

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN Y CONTROL DE  
LOS PROGRAMAS PREVENTIVOS DE LAS ENFERMEDADES DE  
TRANSMISIÓN SEXUAL Y CONTROL DE LA FECUNDIDAD EN UN  
AMBIENTE UNIVERSITARIO**

**JACKSSON SONNY GONZÁLEZ BAYONA  
FREDDY GEOVANNY VARGAS LIZCANO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2005**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN Y CONTROL DE  
LOS PROGRAMAS PREVENTIVOS DE LAS ENFERMEDADES DE  
TRANSMISIÓN SEXUAL Y CONTROL DE LA FECUNDIDAD EN UN  
AMBIENTE UNIVERSITARIO**

**JACKSSON SONNY GONZÁLEZ BAYONA  
FREDDY GEOVANNY VARGAS LIZCANO**

**Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas**

**Directora  
MARIELA RIVERO RIVERA  
Ingeniera de Sistemas**

**Codirectora  
DRA. MARIA CLAUDIA CABALLERO  
Enfermera, PhD**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2005**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la División de Servicios de Información, por convertirse en nuestro segundo hogar durante este tiempo y en especial al Ingeniero Enrique Torres López, por darnos la oportunidad de demostrar nuestras capacidades, por sus consejos y el trato de amistad que siempre nos brindó, Igualmente a la Ingeniera Mariela Rivero Rivera por su colaboración desde el momento mismo en que tomo las riendas de la dirección del proyecto.

Al equipo del Bienestar Universitario (Servicios Integrales de Salud), especialmente a la Dra. Maria Claudia Caballero por brindarnos su apoyo y llegar a ser la guía esencial para la concepción de este trabajo.

Al Ingeniero Hugo Hernando Andrade Sosa profesor de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e informática por aportarnos todo su conocimiento como apoyo para la elaboración del modelo en Dinámica de Sistemas parte importante en este proyecto.

A todos los compañeros en general de la División de Servicios de Información, en especial a Hernán Darío Rojas y Sheila Paola Uhia quienes más que colegas de sitio de trabajo, se convirtieron en amigos entrañables que supieron dar la mano y orientación en los momentos difíciles. Sin su ayuda no hubiera sido posible el éxito del que hoy disfrutamos.

Por último y de manera muy especial, agradecemos al Ingeniero Gilberto Rivas Rincón, a quien tuvimos la maravillosa oportunidad de conocer y de quien conservamos de manera intacta sus consejos y sus enseñanzas, convirtiéndose para nosotros no en un director sino en un gran amigo en quien siempre encontramos apoyo en todos aquellos momentos difíciles gracias (q.e.p.d). Parte de este trabajo y de nuestra experiencia se las debemos a él.

Y en general, gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron parte de esta maravillosa vivencia.

A Dios, dador de vida y de cada una de las bendiciones que día tras día recibimos

A mis padres Reynaldo y Ofelia sin ellos nada de esto sería posible, Siempre Han sido guía en mi vida.

A Alexander, Edwin y Wilber mis hermanos quienes me apoyaron siempre y me fortalecieron en momentos difíciles siendo un importante apoyo.

A la memoria de mi abuela Ana en quien siempre encontré palabras llenas de sabiduría y aliento.

Al resto de mi familia quienes siempre creyeron en mí y me acompañaron durante este proceso el cual hoy a llegado a buen fin.

**FREDDY GEOVANNY VARGAS LIZCANO**

A Dios Padre Todopoderoso Fuente de infinita Sabiduría.

A mis padres *Juan Jacobo* y *María de la Paz*  
por su incondicional amor y apoyo, a mi hermano  
*Jhon Anderson* y a toda mi familia.

A la luz de mi vida, *María Camila* y *Sandra*.

A todos mis amigos, especialmente *Michel*,  
*Mañe*, *Gato*, *Carlos*, *Nata*, *Lida*, *Paty*, *Magda*  
por su motivación y amistad.

***Jacksonson sonny***

## TABLA DE CONTENIDO

|  | Pág.      |
|--|-----------|
| INTRODUCCION   | 1         |
| 1 ASPECTOS GENERALES   | 3         |
| 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO3                       | 3         |
| 1.2 ANTECEDENTES4  | 4         |
| 1.3 OBJETIVOS  | 7         |
| 1.3.1 Objetivo General                                       | 7         |
| 1.3.2 Objetivos Específicos                                  | 7         |
| 1.4 ALCANCES   | 10        |
| 1.5 VIABILIDAD   | 11        |
| 1.6 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE                    | 11        |
| 1.6.1 Hardware   | 11        |
| 1.6.1.1 Equipo para desarrollo                               | 12        |
| 1.6.1.2 Servidores para la implantación                      | 12        |
| 1.6.2.2 Servidores para la implantación                      | 14        |
| <b>2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>                             | <b>15</b> |
| 2.1 FUNDAMENTACIÓN TEORICA GENERAL                           | 15        |
| 2.1.1 Sistemas de información                                | 16        |
| 2.1.1.2 Componentes y elementos de un sistema de información | 17        |
| 2.1.1.3 Clases de Sistema de Información                     | 17        |

|  |    |
|--|----|
| 2.1.2.1 modelo Entidad – Relación (E/R)  | 18 |
| 2.1.2.2 Características del enfoque relacional Componentes<br>de una Base de Datos | 19 |
| 2.1.2.3 Características de las bases de datos relacionales                         | 22 |
| 2.1.3 Redes  | 24 |
| 2.1.3.1. Objetivos de las redes  | 24 |
| 2.1.3.2 Clases de redes  | 25 |
| 2.1.4 Arquitectura de software   | 26 |
| 2.1.4.1 Modelo Cliente – Servidor  | 26 |
| 2.1.4.1.1 Características del Cliente  | 26 |
| 2.1.4.1.2 Características del Servidor   | 26 |
| 2.1.4.1.3 Propiedades del modelo Cliente/Servidor                                  | 27 |
| 2.1.4.2 Arquitectura de Tres Capas   | 27 |
| 2.1.5 Soluciones Basadas en tecnología Internet                                    | 29 |
| 2.1.5.1 Internet   | 29 |
| 2.1.5.2 INTRANET   | 33 |
| 2.1.5.3 Extranet   | 34 |
| 2.2 FUNDAMENTACION TEORICA ESPECÍFICA  | 35 |
| 2.2.1 Sistema Operativo  | 35 |
| 2.2.1.1 Unix   | 37 |
| 2.2.1.2 Solaris  | 37 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.1.3 Windows 2000 Server                             | 39        |
| 2.2.2 Servidor Web                                      | 41        |
| 2.2.2.1 Internet Información Server (IIS)               | 42        |
| 2.2.3 Aplicaciones Web                                  | 44        |
| 2.2.3.1 Funcionamiento de una aplicación Web            | 44        |
| 2.2.4 INFORMIX  | 51        |
| <b>3. MARCO METODOLOGICO</b>                            | <b>53</b> |
| 3.1 CICLO DE VIDA DE DESARROLLO SOFTWARE                | 54        |
| 3.1.1 Cascada pura                                      | 54        |
| 3.1.2 Prototipado                                       | 55        |
| 3.1.3 Espiral   | 57        |
| 3.1.4 Entrega por etapas                                | 57        |
| 3.1.5 Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD)           | 58        |
| 3.1.6 PROCESO UNIFICADO                                 | 59        |
| 3.2 DINAMICA DE SISTEMAS                                | 60        |
| 3.3 HERRAMIENTA PARA DISEÑO DE DESARROLLO<br>DE SOTWARE | 64        |
| 3.3.1 UML (LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO)              | 64        |
| 3.3.1.1 MODELADO SOFTWARE CON UML                       | 65        |
| <b>4. PRIMER PROTOTIPO</b>                              | <b>76</b> |
| 4.1 Fase de Análisis                                    | 76        |
| 4.1.1 Descripción del Proceso Actual                    | 76        |

|   |            |
|---|------------|
| 4.1.1.1 Subsistema de Ubicación General                             | 79         |
| 4.1.1.2 Subsistema de Planeación y Operación                        | 80         |
| 4.1.1.3 Subsistema de Atención                                      | 82         |
| 4.1.1.4 Subsistema de Documentación                                 | 83         |
| 4.1.2 Captura de Requisitos   | 83         |
| 4.1.2.1 Requisitos Funcionales                                      | 84         |
| 4.2 Fase de Diseño  | 90         |
| 4.2.1 Diseño de Clases  | 93         |
| 4.2.2 Diseño de los Casos de Uso                                    | 97         |
| 4.2.3 Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Registrar               | 97         |
| 4.2.4 Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Consultar               | 98         |
| 4.2.5 Diagrama de Secuencia del Caso de Uso<br>Generar Estadísticas | 99         |
| 4.3 Fase de Implementación  | 100        |
| 4.3.1 Desarrollo del Software                                       | 100        |
| 4.3.1.1 Módulo de Registro  | 101        |
| 4.3.1.2 Modulo de Consulta  | 106        |
| 4.4 Fase de Pruebas   | 110        |
| 4.4.1 Filtro de Detección: Desarrolladores                          | 110        |
| 4.4.2 Filtro de Detección: Tutor                                    | 110        |
| 4.4.3 Filtro de Detección: Cliente                                  | 111        |
| <b>5. SEGUNDO PROTOTIPO</b>   | <b>112</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 5.1 Fase de Análisis  | 112        |
| 5.2 Fase de Diseño  | 124        |
| 5.2.1 Diseño de Clases  | 124        |
| 5.3 Fase de Implementación                                    | 128        |
| <b>6. MODELO EN DINAMICA DE SISTEMAS</b>                      | <b>133</b> |
| 6.1 ANTECEDENTES  | 133        |
| 6.1.1 Situación de la epidemia de SIDA. Diciembre de 2004     | 134        |
| 6.1.1.1 mujeres con VIH en todas las regiones del mundo       | 134        |
| 6.1.2 Las mujeres y el SIDA: un problema creciente            | 135        |
| 6.2 MARCO TEORICO DEL SIDA                                    | 136        |
| 6.2.1 ¿Qué es el SIDA?  | 136        |
| 6.2.2 ¿Cómo saber si alguien es portador del VIH?             | 136        |
| 6.2.3 Síntomas  | 137        |
| 6.2.4 ¿Cómo se transmite el virus?                            | 137        |
| 6.2.4.1 Transmisión Sexual                                    | 137        |
| 6.2.4.2 Transmisión Parenteral o sanguínea                    | 138        |
| 6.2.4.3 Transmisión Vertical, de la madre al feto o Perinatal | 138        |
| 6.2.5 ¿Cómo prevenimos el contagio con el virus del SIDA?     | 138        |
| 6.2.6 Avances en tratamientos                                 | 139        |
| 6.2.6.1 Monoterapia   | 139        |
| 6.2.6.2 Bioterapia  | 140        |
| 6.2.6.3 Terapia combinada                                     | 140        |

|  |            |
|--|------------|
| 6.3 IMPLMETACION DEL MODELO CON LA HERRAMIENTA |            |
| EVOLUCION 3.5 BETA 20                          | 140        |
| <b>7. CONCLUSIONES</b>                         | <b>151</b> |
| <b>8. RECOMENDACIONES</b>                      | <b>154</b> |
| BIBLIOGRAFÍA                                   | 155        |

## LISTADO DE TABLAS

|   | pág. |
|---|------|
| <b>Tabla 1.</b> Especificación de los tipos de Actores                                | 84   |
| <b>Tabla 2.</b> Descripción del Caso de Uso Registrar del Primer Prototipo            | 85   |
| <b>Tabla 3.</b> Descripción del Caso de Uso Consultar del Primer Prototipo            | 87   |
| <b>Tabla 4.</b> Descripción del Caso de Uso Generar Estadísticas del Primer Prototipo | 88   |
| <b>Tabla 5.</b> Descripción del . Caso de Uso Consultar (usuario normal)              | 89   |
| <b>Tabla 6.</b> Descripción del Caso de Uso Registrar                                 | 114  |
| <b>Tabla 7.</b> .Descripción del Caso de Uso Diligenciar Encuesta                     | 115  |
| <b>Tabla 8.</b> .Descripción del Caso de Uso Consultar                                | 118  |
| <b>Tabla 9.</b> Descripción del Caso de Uso Generar Estadísticas                      | 122  |
| <b>Tabla 10.</b> Elementos del Modelo   | 147  |
| <b>Tabla 11.</b> Ecuaciones del Modelo  | 149  |

## LISTADO DE FIGURAS

|  | pág. |
|--|------|
| <b>Figura 1.</b> Bases de datos  | 18   |
| <b>Figura 2.</b> Modelo relacional   | 19   |
| <b>Figura 3.</b> organización de los elementos que actúan en una base de datos | 22   |
| <b>Figura 4.</b> Arquitectura de tres capas                                    | 28   |
| <b>Figura 5.</b> Arquitectura del sistema Unix                                 | 36   |
| <b>Figura 6.</b> Servidor Web  | 41   |
| <b>Figura 7.</b> Funcionamiento de una aplicación Web                          | 45   |
| <b>Figura 8.</b> Active Server Pages   | 47   |
| <b>Figura 9.</b> Cascada Pura  | 55   |
| <b>Figura 10.</b> Prototipado Evolutivo  | 56   |
| <b>Figura 11.</b> 11 Modelo en espiral   | 57   |
| <b>Figura 12.</b> Proceso Unificado  | 59   |
| <b>Figura 13.</b> Representación de Diagrama de Influencias                    | 62   |
| <b>Figura 14.</b> Diagrama de Forrester  | 62   |
| <b>Figura 15.</b> Variable de Flujo  | 63   |
| <b>Figura 16.</b> Variable de Nivel  | 63   |
| <b>Figura 17.</b> Constante  | 63   |
| <b>Figura 18.</b> Variable auxiliar  | 64   |
| <b>Figura 19.</b> Variable exógena   | 64   |
| <b>Figura 20.</b> Retardo  | 64   |
| <b>Figura 21.</b> Multiplicadores  | 64   |
| <b>Figura 22.</b> Diagrama de casos de uso                                     | 66   |
| <b>Figura 23.</b> Diagrama de Clases   | 67   |
| <b>Figura 24.</b> Diagrama de actividades                                      | 68   |
| <b>Figura 25.</b> Diagrama de secuencia  | 70   |
| <b>Figura 26.</b> Diagrama de colaboración                                     | 70   |
| <b>Figura 27.</b> Diagrama de estados  | 71   |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 28.</b> Diagrama de componentes                                       | 72  |
| <b>Figura 29.</b> Diagrama de despliegue  | 73  |
| <b>Figura 30.</b> Estructura general del sistema descrito en la definición raíz | 79  |
| <b>Figura 31.</b> Subsistema de ubicación general mas detallado                 | 80  |
| <b>Figura 32.</b> Subsistema de planeación y operación mas detallado            | 81  |
| <b>Figura 33.</b> Subsistema de atención mas detallado                          | 82  |
| <b>Figura 34.</b> Subsistema de Documentación más detallado                     | 83  |
| <b>Figura 35.</b> Casos de uso registrar Primer Prototipo                       | 85  |
| <b>Figura 36.</b> Casos de uso Consultar del Primer Prototipo                   | 86  |
| <b>Figura 37.</b> Casos de uso generar Estadísticas del Primer Prototipo        | 88  |
| <b>Figura 38.</b> Caso de uso Consultar del Primer Prototipo                    | 89  |
| <b>Figura 39.</b> Arquitectura de tres capas                                    | 92  |
| <b>Figura 40.</b> Diagrama de Clases  | 94  |
| <b>Figura 41.</b> Diagrama de paquetes  | 96  |
| <b>Figura 42.</b> Diagrama de secuencia caso de uso Registrar                   | 97  |
| <b>Figura 43.</b> Diagrama de secuencia caso de uso Consultar                   | 98  |
| <b>Figura 44.</b> Diagrama de Influencias caso de uso Generara Estadísticas     | 99  |
| <b>Figura 45.</b> Registro de la Historia en el programa vacunación             | 102 |
| <b>Figura 46.</b> Pagina Confirma Inserción de la Historia                      | 103 |
| <b>Figura 47.</b> Inserción de la Jornada de Vacunación                         | 104 |
| <b>Figura 48.</b> .pagina Confirmación Inserción de la Jornada                  | 104 |
| <b>Figura 49.</b> Registro Historia Programa Accidentes Biológicos              | 105 |
| <b>Figura 51.</b> Registro Exámenes de laboratorio                              | 106 |
| <b>Figura 52.</b> Listado Historias de Vacunación                               | 107 |
| <b>Figura 53.</b> Listado Historias de Vacunación                               | 108 |
| <b>Figura 54.</b> Listado Historias de Vacunación                               | 108 |
| <b>Figura 55.</b> Estadísticas Control de la fecundidad                         | 109 |
| <b>Figura 56.</b> Caso de uso registrar del Segundo Prototipo                   | 113 |
| <b>Figura 57.</b> Caso de Uso Diligenciar Encuesta del Segundo Prototipo        | 115 |
| <b>Figura 58.</b> Diagrama de Colaboración para el caso de uso “Registrar”      | 117 |
| <b>Figura 59.</b> Caso de Uso Consultar del Segundo Prototipo                   | 118 |
| <b>Figura 60.</b> Caso de Uso Consultar del Segundo Prototipo                   | 120 |
| <b>Figura 61.</b> Diagrama de Colaboración para el caso de uso “Consultar”      | 121 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 62.</b> Caso de Uso Generar Estadísticas del Segundo Prototipo  | 122 |
| <b>Figura 63.</b> Diagrama de Colaboración para el caso de uso “Generar Estadísticas  | 123 |
| <b>Figura 64.</b> Diagrama de clases y paquetes de diseño   | 124 |
| <b>Figura 65.</b> Diagrama de Secuencia del caso de uso Registrar   | 125 |
| <b>Figura 66.</b> Diagrama de Secuencia del caso de uso Consultar   | 126 |
| <b>Figura 67.</b> Diagrama de Secuencia del caso de uso Generar Estadísticas  | 127 |
| <b>Figura 68.</b> Registro de la Información personal PRASI   | 128 |
| <b>Figura 69.</b> Registro del control de la Hepatitis B  | 129 |
| <b>Figura 70.</b> Confirmación de la inserción del control de la HepatitisB   | 129 |
| <b>Figura 71.</b> Registro del tratamiento PRASI  | 130 |
| <b>Figura 72.</b> Confirmación de la inserción del tratamiento PRASI  | 131 |
| <b>Figura 73.</b> Listado de Tratamientos del Programa PRASI  | 132 |
| <b>Figura 74.</b> Diagrama Flujo –Nivel del Modelo Factores De Propagación SIDA   | 141 |
| <b>Figura 75.</b> Cantidad de Conciencia Social Alcanzada por los Estudiantes a Raíz de las Diferentes Campañas Efectuadas en Bienestar Universitario | 142 |
| <b>Figura 76.</b> Cantidad de Estudiantes Infectados por vía Sexual y que no presentan Síntomas Propios de la Enfermedad.                             | 143 |
| <b>Figura 77.</b> Cantidad de Estudiantes Infectados por Transfusión Sanguínea.   | 144 |
| <b>Figura 78.</b> Cantidad de Estudiantes Infectados Con el Virus del VIH y que desarrollaron la Enfermedad del SIDA.                                 | 144 |
| <b>Figura 79.</b> Cantidad de Estudiantes que no han Contraído el Virus y que son susceptibles a ser contagiados.                                     | 145 |
| <b>Figura 80.</b> Probabilidad de Encuentro de un Estudiante Sano con un Estudiante Infectado con el Virus del VIH.                                   | 146 |
| <b>Figura 81.</b> Probabilidad del Uso Correcto del Condón Bajo la Influencia de Sustancias Psicoactivas  | 146 |
| <b>Figura 82.</b> Probabilidad del Uso Correcto del Condón de acuerdo a la valoración personal del individuo.   | 147 |
| <b>Figura 83.</b> Probabilidad del Uso Correcto del Condón Bajo la Influencia del Alcohol.  | 148 |
| <b>Figura 84.</b> Tasa de Transmisión Por vía sexual  | 148 |

## RESUMEN

1. TITULO: SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA EVALUACION Y CONTROL DE LOS PROGRAMAS PREVENTIVOS DE LAS ENFERMEDADES DE TRANSMISION SEXUAL Y CONTROL DE LA FECUNDIDAD EN UN AMBIENTE UNIVERSITARIO.\*
2. AUTORES: GONZALEZ BAYONA JACKSSON SONNY  
VARGAS LIZCANO FREDDY GEOVANNY.\*\*
3. PALABRAS CLAVES: Sistema de Información, modelo conceptual, sistema de Actividades Humanas, Definición Raíz, Active Server Pages, Prototipado Evolutivo, dinámica de Sistemas.
4. DESCRIPCIÓN:

En los últimos años el índice de las Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS) ha aumentado dentro del ámbito universitario, situación que preocupa a las directivas de la división de Bienestar Universitario (Servicios Integrales de Salud), debido a esto se han implementado algunos programas preventivos, los cuales presentan un manejo en la información que recopilan bastante compleja y difícil de manipular, debido a la marcada centralización y a un rudimentario Sistema de Información (Formatos de Papel) .

Para Tratar de resolver estas problemáticas se planteó el desarrollo de un Sistema de información cuyo análisis previo se realizo con base en la Técnica de construcción de modelos Conceptuales planteada por Peter Checkland donde se condensó el conjunto de Actividades Humanas que se realizan, partiendo de la definición raíz (DR) y de los elementos CATWOE bien definidos dentro de la misma, con el fin de poder identificar los requisitos primordiales.

El Sistema de Información desarrollado permite generar estadísticas con base en la diversa información que se maneja en estos programas preventivos, así mismo el modelo en Dinámica de Sistemas identifica algunos de los factores que influyen de manera significativa en el contagio de las ETS en la comunidad universitaria, el conjunto de estas funcionalidades proporcionan una herramienta importante para el apoyo en la toma de decisiones por parte de la dirección de dichos programas preventivos con el fin de tomar medidas que mejoren la calidad de los mismos.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Ingeniería de Sistemas, Directores Ing. Mariela Rivero Rivera– Dra. Maria Claudia Caballero.

## ABSTRACT

1. TITLE: INFORMATION SYSTEM FOR EVALUATION AND CONTROL OF THE SEXUAL TRANSMISSION DISEASES PREVENTIVE PROGRAMS AND CONTROL OF FECUNDITY IN AN UNIVERSITY ENVIRONMENT.
2. AUTHORS: GONZÁLEZ BAYONA JACKSSON SONNY  
VARGAS LIZCANO FREDDY GEOVANNY.\*\*
3. KEY WORDS: Information Systems, Conceptual Model, Human Activities System, Root Definition, Active Server Pages, Evolutionary Prototipe, System Dynamics .
4. DESCRIPTION:

Through the last years, there have been an increase in the rates of sexual transmission diseases (STD) at our university environment, this situation has caused the managership of the Division for student Well-being -Health Integral Services- take the decision to implement preventives programs, which require the collected information to be managed and analyzed in a proper way; the data involved in this process is complex and difficult to organize, because of a notable centralization and a raw information system (paper forms).

In order to give a solution to these issues, it was outlined the development of an Information System, whose previous analysis was made up based on the technique of construction of conceptual models proposed by Peter Checkland, where the set of human activities was compiled, starting from the root definition and the elements CATWOE properly defined onto it, to be able to identify the main requirements.

The system developed allows to produce statistics, starting from the diverse information managed in these preventive programs. Likewise the System Dynamics model identifies some of the factors that have significant influence on the contagion of STD on the University community the whole of these functionalities provides a useful tool for supporting the taking of decisions by the direction of such preventive programs intending to take steps to improve their quality.

---

\* Thesis Project.

\*\* Physical-Mechanic Science Faculty, Systems Engineering, Directors Eng. Mariela Rivero Rivera – Dra. Maria Claudia Caballero.

## INTRODUCCION

La sección de servicios sociales de salud y desarrollo sicosocial de la División de Bienestar Universitario tiene como misión el desarrollo integral y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que conforman a una comunidad estudiantil, en los aspectos biológicos, sicoafectivos, sociocultural y espiritual a través de acciones integrales de acción y educativas.

Se entiende por servicios integrales de salud y desarrollo sicosocial el conjunto de actividades encaminadas a apoyar el proceso de formación integral del estudiante a preservar la salud, fomentar el autocuidado, prevenir la enfermedad y ofrecer tratamiento oportuno en el primer nivel de atención.

Uno de los programas en los que mas se trabaja en la sección de servicios sociales de salud es la prevención y atención de las ETS (PRASI); es por eso, que al percibir índices de crecimiento notables en el numero de pacientes vinculados a dichos programas durante los últimos años nace el deseo de estudiar de forma mas detallada los factores que conllevan a que estos resultados se estén presentando, con el fin de tomar decisiones que beneficien a la comunidad Universitaria en general.

Muchos estudios a nivel mundial han demostrado que el uso adecuado del preservativo puede en forma muy amplia reducir el riesgo de transmisión del VIH y de las ETS en general. Con las miles de personas alrededor del mundo infectadas actualmente con VIH, y la mayoría de las infecciones que se transmiten sexualmente, la promoción del preservativo es un elemento crucial en cualquier estrategia de salud pública.

Los adolescentes son los que corren mayor riesgo de contraer la infección del VIH, es por eso que se hace necesario desarrollar programas a una edad escolar apropiada. También es necesario hacer intervenciones que promuevan el hacerse el examen de detección del VIH y de cualquier enfermedad de

transmisión sexual, al mismo tiempo que ofrezcan servicios de apoyo psicológico adecuados a ambos miembros de la pareja.

La gente joven debería recibir dos mensajes: uno promoviendo la abstinencia y atrasando la actividad sexual, el otro advirtiéndoles los peligros que traen las conductas de alto riesgo y enseñándoles a protegerse a si mismos.

Los mensajes y servicios de prevención de las enfermedades de transmisión sexual dirigido a jóvenes no se hacen para “condenar” o “promover” la sexualidad sino como un acto de responsabilidad frente a una grave amenaza en el área de salud. Debido a lo anterior sino actuamos pronto podríamos perder una nueva generación infectada.

Teniendo en cuenta estos antecedentes puede afirmarse que las campañas de prevención son efectivas pero en forma transitoria por lo que todo esfuerzo comunicacional serio debe ser persistente en el tiempo ya que los esfuerzos para reducir a su mínima expresión el crecimiento del VIH y ETS tienen impacto no solo sobre los no infectados sino sobre las decenas de miles de personas que lo han contraído y no conocen su situación.

Podemos pues preguntarnos: ¿Cuántos tendrán que infectarse con el VIH y ETS para que se aborden las tareas de prevención como imprescindibles?, ¿Cuántas muertes evitables serán necesarias para que se destinen los recursos adecuados a los programas de prevención de SIDA y ETS?

Pero igual de importante a educar a los jóvenes en cuanto a los riesgos de una enfermedad de transmisión sexual y llevar a cabo unos programas sobre dichas enfermedades, es el hecho de poder evaluar y controlar los programas de atención y prevención de las enfermedades de transmisión sexual y control de la fecundidad que actualmente son ofrecidos por Instituciones Universitarias como la Universidad Industrial de Santander.

## **1. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO**

En esta sección se ilustra la distribución del documento, describiendo brevemente cada uno de los capítulos que integran este trabajo.

#### **Capítulo 1. ASPECTOS GENERALES**

En este capítulo se presenta en forma clara y concisa el desarrollo del trabajo de grado que se realizó, haciendo énfasis en las actividades más importantes que permitieron alcanzar los objetivos planteados en este proyecto. La lectura de este capítulo permite analizar claramente el trabajo realizado.

#### **Capítulo 2. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se presenta todo lo relacionado con la descripción de las herramientas que se utilizaron en el desarrollo del software, al igual que la conceptualización de muchos de los términos que se emplearon en su desarrollo.

#### **Capítulo 3. MARCO METODOLÓGICO**

Muestra la descripción de la metodología usada en el desarrollo de este proyecto al igual que una breve justificación del por qué se utilizó esta metodología, también se describe la herramienta UML que fue en la cual nos apoyamos para el desarrollo del diseño.

## **Capítulo 4. PRIMER PROTOTIPO**

Explica la elaboración de un prototipo inicial con el cual se inicia el sistema de información, el cual fue denominado primer prototipo ,y para su elaboración se definieron las fases de analisis,diseño,implementacion y pruebas, con las cuales se desea describir el proceso necesario para la puesta en marcha de este primer prototipo.

## **Capítulo 5. SEGUNDO PROTOTIPO**

En este capitulo se define, el proceso con el cual se desarrolló el segundo prototipo, y que al igual que en el prototipo inicial, se definieron las fases de analisis, diseño, implementación y pruebas, en las cuales se van refinando los requerimientos planteados inicialmente.

## **Capítulo 6. MODELO EN DINÁMICA DE SISTEMAS**

En esta parte del documento se presenta la construcción del modelo en dinámica de sistemas, utilizando la herramienta evolución 3,5 la cual fue diseñada por el grupo de investigación SIMON de la Universidad Industrial de Santander.Este modelo permite evaluar los diferentes parámetros que están influyendo actualmente en el aumento del contagio del virus del VIH en la comunidad universitaria, mediante este modelo de simulación la coordinadora de los programas podrá determinar cuales son los factores mas influyente para el aumento de dicho contagio .

### **1.2 ANTECEDENTES**

Desde hace algún tiempo la Universidad Industrial de Santander se ha preocupado por atender y prevenir a los estudiantes en lo referente a las enfermedades de transmisión sexual y Control de la fecundidad, para esto se han creado algunos programas como el de Prevención y atención de las ETS y

VIH SIDA (PRASI), los cuales siguen una serie de fases como son: Análisis, diseño, planeación, ejecución, investigación en determinadas áreas y su correspondiente tratamiento dirigido por los profesionales de la salud. Inicialmente en estos programas estaban registrados un reducido número de estudiantes de la Sección de Bienestar Universitario, sin embargo hoy día el número de personas contagiadas por alguna enfermedad de transmisión sexual, especialmente el SIDA, ha crecido, al igual que el número de embarazos no deseados, lo que ha motivado a los servicios integrales de salud y desarrollo sicosocial de la División de Bienestar Universitario a promover el análisis y evaluación de estos problemas en miras a desarrollar programas de control que permitan ayudar a disminuir el contagio de estas enfermedades en la población Universitaria.

A partir de esta situación surge una serie de interrogantes tales como:

¿Qué tan buena es la cobertura de los programas teniendo en cuenta la grave problemática que presentan estas enfermedades?, ¿Es significativo el número de estudiantes que tienen conocimiento de los servicios ofrecidos por Bienestar Universitario en lo concerniente a los programas de prevención?, ¿Los estudiantes ven la utilidad de contar con los programas de atención y prevención dentro de la Universidad? ¿La información con la que se cuenta esta organizada de tal manera que sea posible usar herramientas para medir y controlar los programas que se ofrecen?

Como respuesta a los síntomas y causas que se presentan al interior de los programas de prevención y atención de las ETS y VIH SIDA (PRASI), surge la idea de desarrollar un Sistema de Información que permita tener sistematizados y organizados los datos recopilados en estos programas y que de igual manera apoye la toma de decisiones por parte de los coordinadores de dichos programas.

Soporta adicionalmente la necesidad de desarrollar un Sistema de Información los siguientes aspectos:

- La transcripción de todos los datos referentes a estos programas y en especial a cada uno de los pacientes que hacen parte de ellos en formatos de papel y organizados por carpetas, convierte el proceso de revisión, evaluación y control de estos datos en una tarea bastante compleja.
- Los coordinadores de los programas son las personas encargadas de manejar todos estos datos y analizarlos, lo cual nos ilustra la sobrecarga que representaría tratar de emitir cualquier tipo de evaluación sobre dichos programas, especialmente si se desea contar con la totalidad de estudiantes que pertenecen a cada uno de ellos, es decir desde el momento en que cada uno de estos programas fue creado hasta la fecha.
- Igualmente se puede mencionar dos situaciones importantes como es el no contar con el suficiente número de profesionales de la salud para encargarse del diseño, planeación y ejecución de los programas de prevención y al hecho de no poder efectuar una realimentación cada cierto periodo de tiempo entre los profesionales de la salud y los directivos del Bienestar Universitario, con base en los datos recopilados durante los procesos de los programas de prevención y atención de las ETS, control de la fecundidad, control del embarazo, vacunación, accidentes biológicos y uso de sustancias Psicoactivas a lo largo de dichos programas.

Actualmente se esta utilizando un software desarrollado para la división de Bienestar Universitario donde hay un módulo de Programas Preventivos y Encuesta PRASI (Prevención de Enfermedades de Transmisión Sexual y el SIDA) llamado SIMSIS<sup>1</sup> el cual permite llevar un registro de las actividades realizadas en cada uno de ellos, pero de manera general sin contemplar el control y la evaluación de la información que se consigna para poder hacer los análisis correspondientes a la cobertura, conocimiento y la utilidad de estos programas, que es una de las razones por las cuales se proyectó el desarrollo de

---

<sup>1</sup> Desarrollo del Sistema de Información para el Manejo de los Servicios Integrales de Salud de la División de Bienestar Universitario.

este Sistema de Información, debido a la falencia del actual software en los aspectos anteriormente mencionados.

Se consideró diseñar e implementar un software que funcionara de manera mas especifica en dichos programas, y se incluyeron tres programas adicionales: vacunación, control de accidentes biológicos y uso de sustancias psicoactivas, los cuales están relacionados directamente con el contagio de enfermedades de transmisión sexual especialmente SIDA.

El Sistema desarrollado optimizara el funcionamiento de estos programas

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General.**

Diseñar e implementar un sistema de información para evaluar y controlar los programas de prevención de las enfermedades de transmisión sexual y control de la fecundidad en lo correspondiente a su cobertura, conocimiento por parte de la comunidad, calidad en la atención y utilidad, con el fin de favorecer a la comunidad Universitaria.

#### **1.4 Objetivos Específicos**

- El software presentará las siguientes capacidades:
  - ✓ Registrar los datos de identificación y algunos demográficos de las y los estudiantes participantes en los programas de vacunación, Accidentes Biológicos y Uso de sustancias Psicoactivas, ofrecidos por los Servicios integrales de salud y desarrollo sicosocial de la División de Bienestar Universitario.
  - ✓ Llevar a cabo los controles de tratamiento de los siguientes programas de atención y prevención de las ETS ofrecidos por los

Servicios integrales de salud y desarrollo sicosocial de la División de Bienestar Universitario:

- Programa de prevención y atención de las ETS especialmente el VIH/SIDA (PRASI)
  - Programa de prevención y manejo del cáncer de cerviz
  - Programa de Vacunación
  - Programa de atención y control de los Accidentes Biológicos
  - Programa de prevención, atención y control del uso de sustancias Psicoactivas
- ✓ Elaborar reportes para los programas mencionados anteriormente detallados de la siguiente forma:
- Reporte del programa PRASI a la secretaria de Salud y medio ambiente de Bucaramanga representada por la Fundación FADER.
  - Reporte del programa de prevención y manejo del cáncer de cerviz a la liga Colombiana de lucha contra el Cáncer seccional Santander.
  - Reporte de los programas de vacunación y atención y control de accidentes Biológicos a la coordinadora de los programas de prevención y atención de las ETS de la UIS.
  - Reporte del programa de prevención, atención y control del uso de sustancias Psicoactivas a la jefa de la sección de Servicios integrales de salud y desarrollo sicosocial de la División de Bienestar Universitario.
- ✓ Elaborar Estadísticas generales para cada uno de los programas mencionados en el proyecto, así como estadísticas mas específicas que nos permitan poder evaluar los aspectos que se mencionan a continuación:

1. Para el programa PRASI

- Calidad y Conocimiento del programa
- Uso de la técnica del condón
- Comunicación Asertiva
- Prácticas sexuales
- Creencias y mitos sexuales
- Incidencias significativas de la asociación entre: prácticas sexuales, uso del condón y enfermedades de transmisión sexual.

2. Para el programa de Planificación familiar

- Calidad y Conocimiento del programa
- Efectividad del método adoptado
- Conveniencia del método
- Factores asociados a la no efectividad del método dada su historia clínica.

3. Para el programa de Embarazo

- Calidad y Conocimiento del programa
- Complicaciones médicas con respecto al número de controles efectuados.
- Complicaciones médicas con respecto a los factores de riesgo registrados en su historia clínica.
- Preparación en el curso prenatal con respecto al cumplimiento de los controles médicos, nutricionales, odontológicos y de enfermería.

4. Para el programa de prevención y manejo del Cáncer de cerviz.

- Calidad y Conocimiento del programa.
  - La relación existente entre la edad de inicio de las relaciones sexuales, el uso de anticonceptivos y el número de embarazos con respecto a los resultados obtenidos en la citología.
- ✓ Identificar los factores que conllevan a que la utilidad de los programas de prevención y atención de las ETS especialmente el SIDA (PRASI) Y el control de la fecundidad sea buena o por el contrario poco positiva, esto se realizara apoyándose en un modelo de Dinámica de sistemas, los factores a considerar dentro del modelo serán definidos de forma conjunta entre la coordinadora, los profesionales de la salud y los desarrolladores del proyecto.

## **1.5 ALCANCES**

El desarrollo de este proyecto traerá beneficios inicialmente al interior de los programas de prevención y atención de las ETS (PRASI) y control de la fecundidad, control del embarazo, vacunación, accidentes biológicos y uso de sustancias Psicoactivas, ya que le ahorrará tiempo a la coordinadora de los programas al momento de vincular a una persona a un programa en especial, al igual que al momento de llevar sus respectivos controles, de igual manera la revisión de la información contenida dentro del sistema sobre los pacientes, controles, encuestas y estadísticas se podrá realizar de una manera rápida y confiable aspecto que sin duda contribuirá al correcto desarrollo de la labor realizada por la coordinadora dentro de cada uno de los programas ofrecidos.

Los profesionales de la salud podrán revisar de manera rápida y confiable la información de cada uno de los pacientes que se encuentran vinculados a cada uno de los programas, aspecto que le permitirá conocer datos de bastante

importancia como medicamentos prescritos anteriormente y exámenes realizados entre otros.

Por primera vez los estudiantes podrán revisar información general sobre los programas ofrecidos.

La coordinadora de los programas de atención y prevención de las ETS (PRASI) y control de la fecundidad podrá tomar decisiones con miras al mejoramiento de los mismos apoyado en una herramienta software.

El desarrollo de este Sistema pretende ser la base para iniciar un estudio, que en el futuro permita pensar en el manejo de los datos concernientes a nuevos programas ofrecidos por la sección de servicios integrales de salud y desarrollo sicosocial de la División de Bienestar Universitario.

## **1.6 VIABILIDAD**

Actualmente la División de Bienestar Universitario, específicamente la dirección de los programas de atención y prevención de las ETS (PRASI) y control de la fecundidad colaboran en el suministro de todos los datos que se manejan en cada uno de los programas que están contenidos en el presente proyecto y los profesionales de la salud requieren urgentemente de este software para la optimización de la aplicación de estos programas. Por parte de la población Universitaria que esta vinculada a estos programas podrá contar con información actualizada y oportuna de la evolución y control de las enfermedades

## **1.6 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE**

Para el desarrollo del presente proyecto de grado se utilizarán computadoras con las siguientes características:

### **1.6.1 Hardware**

### **1.6.1.2 Equipo para desarrollo.**

El computador en el cual se instalaron las herramientas software para el desarrollo del proyecto y todas las aplicaciones producto del presente proyecto.

- Procesador Pentium III 500 MHz o superior.
- Memoria RAM 128 MB o superior.
- Disco Duro 10 GB o superior.
- Tarjeta de Red
- Monitor a color de 14"
- Unidad de CD ROM 40X o superior
- Unidad de Disquete 3 ½
- Mouse
- Teclado
- Punto de Conexión a la red LAN

### **1.6.1.2 Servidores para la implantación**

- Servidor SILICON GRAPHICS modelo ORIGIN-2000, en donde se encuentra la Base de Datos y el cual tiene la siguiente configuración:
  - Cuatro Microprocesadores MIPS R12000
  - 300 Mhz
  - Arquitectura de 64 Bits
  - Caché Primario de Datos: 32 KB
  - Caché Primario de Instrucciones: 32 KB
  - Caché Secundario Datos/Instrucciones: 8 MB
  - 4 GB en Memoria RAM
  - Unidades de disco duro UW-SCSI con un total de 48 GB

- Servidor SILICON GRAPHICS 1450, el cual soporta la Intranet y tiene la siguiente configuración:
  - Dos Microprocesadores: Intel Pentium III Xeon
  - Velocidad: 700 MHz
  - Caches Primaria: 32KB (16 KB de datos / 16 KB de instrucciones)
  - Caches Secundaria: 1MB, 2MB unificada, sin bloqueo, full velocidad.
  - Memoria RAM 1 GB, SDRAM.
  
- Servidor Web Sun Ultra Enterprise 250 el cual tiene la siguiente configuración:
  - Un (1) procesador Ultra SPARC de 400 MHz (Máximo 2 Procesadores)
  - Memoria cache 2MB
  - 512MB de memoria principal (Máximo 2GB)
  - Dos (2) discos internos de 18.2GB 10000 RPM Ultra SCSI
  - Dos (2) interfaces seriales RS-232/423
  - Una (1) interfaz paralela compatible centronics DB25
  - Tres (3) slot's PCI
  - Una (1) interfaz Ultra SCSI de 40 Mbytes/seg.
  - Una (1) Tarjeta de Red 10/100 Mb/seg. Autosense
  - Unidad de CD-ROM 32x
  - Monitor a Color de 17"
  - Teclado
  - Mouse
  - Solaris 8
  - Unidad de tape interna de 12-24GB 4mm
  - Tarjeta de Video PGX32

### 1.6.2 Software

### **1.6.2.1 Equipo de Desarrollo**

- Sistema Operativo Windows 2000 Server
- Macromedia Dreamweaver Ultradev 4.0
- Macromedia Fireworks 4.0
- Power Designer 7.0.0
- MS Internet Explorer 5.0

### **1.6.2.2 Servidores para la implantación**

#### **SILICON GRAPHICS modelo ORIGIN-2000**

- Sistema Operativo Unix IRIX 6.5
- Licencia de INFORMIX On-Line versión 9.21.UC4
- Db-Access versión 7.23UC1 para el manejo de Sentencias SQL.
- INFORMIX-r4gl (Rapid Development System), herramienta de desarrollo.

#### **SILICON GRAPHICS 1450**

- Sistema Operativo Windows 2000 Server
- Microsoft Site Server 3.0
- Microsoft SQL Server 7.0
- Microsoft Visual Studio 6.0

#### **SUN ULTRA ENTERPRISE 250**

- Solaris 8.0
- Servidor Web (Apache Tomcat)
- Servidor FTP
- Interfaces de conexión a bases de datos

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 FUNDAMENTACIÓN TEORICA GENERAL

Antes de conocer la definición de un Sistema de Información, debemos conocer que es un Sistema y que se conoce como Información.

Exploremos varias definiciones de sistema planteadas por expertos y conocedores del tema.

Blanchard define un **Sistema** como “una combinación de recursos (como seres humanos, materiales, equipos, software, instalaciones, datos, etc.) integrados de forma tal que cumplan una función específica en respuesta a una necesidad designada de un usuario”<sup>2</sup>

Javier Aracil “Un Sistema, lo entendemos como una unidad cuyos elementos interaccionan juntos, ya que continuamente se afectan unos a otros, de modo que operan hacia una meta común”<sup>3</sup>

El Biólogo Ludwin Van Bertalanffy dice “un sistema se define como un conjunto de elementos en interacción mutua, en interacción dinámica, o en interacción con su entorno”<sup>4</sup>

El Filósofo Mario Bunge “Un sistema es un objeto complejo al que se le puede asociar una terna <C, E, S>, en donde C es su composición, E su entorno y S su estructura.”<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> Blanchard, B.S., Ingeniería de Sistemas, Serie de monografías de ingeniería de sistemas, Isdefe, Madrid, 1995.

<sup>3</sup> Aracil, Javier. Dinámica de Sistemas, Serie de monografías de Dinámica de sistemas Isdefe, Madrid, 1995.

<sup>4</sup> Bertalanffy Ludwin Van, teoría General de los Sistemas

<sup>5</sup> BUNGE, Mario, A World of System, Reidel, 1979. Pag 9

Aunque hay muchas otras definiciones dadas por otros expertos en el tema, con estas es suficiente para entender el concepto y como se aplicaría en esta definición.

El término Información se define como:

**Información:** Interpretación de los datos por alguna entidad, los cuales tendrán el significado determinado dependiendo de la interpretación dado por el usuario de los mismos.

Se define entonces a continuación Sistema de Información.

### **2.1.1 Sistemas de información:**

Un Sistema de Información es un conjunto de elementos que interactúan entre si para reunir, procesar, almacenar y distribuir información que apoye la toma de decisiones, la coordinación, el control, el análisis y la visualización de una empresa o negocio, y poder apoyar las actividades que en ella se realizan .

Para dar una definición más exacta el experto en Sistemas de Información, como lo es el señor James O'brien lo define como “una combinación organizada de personas, hardware, software, redes de comunicaciones y recursos de datos que reúne, transforma y disemina información en una organización”<sup>6</sup>

### **2.1.1.2 Componentes y elementos de un sistema de información**

Los principales elementos que componen un sistema de información apoyado o basado en computadores son: entrada, validación, actualización del archivo actual y nuevo archivo y salida. En todo sistema de información los archivos de

---

<sup>6</sup> O'BRIEN, James .Sistema de Información Gerencial.Cuarta Edicion.McGraw-Hill.Colombia, 2001.Pág. 9

datos son el componente individual e indispensable, ya que depende de ellos la salida del sistema.

### **2.1.1.3 Clases de Sistema de Información**

En las organizaciones hay diferentes intereses, especialidades y niveles, hay diferentes clases de sistemas de información:

- **Sistema a nivel operativo:** SI que monitorean las actividades y transacciones de la organización.
- **Sistema a nivel administrativo:** Apoyan actividades de seguimiento, control, toma de decisiones y administración de los administradores del nivel medio.
- **Sistema en nivel de conocimiento:** SI que apoyan a los trabajadores del conocimiento y datos en una organización.
- **Sistema en nivel estratégico** SI que apoyan las actividades de planificación a largo plazo de los administradores de nivel superior.

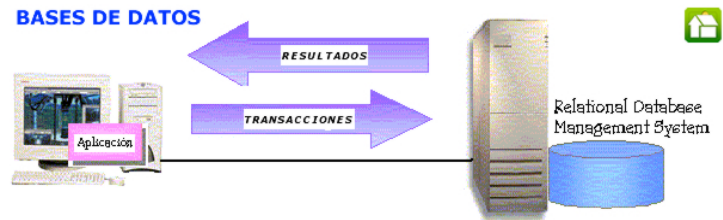
### **2.1.2 BASE DE DATOS:**

Es una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los Sistemas de Información de una empresa o negocio en particular. Se han convertido en una parte importante de la gestión de los recursos de información (en general, de los sistemas de información) en muchas organizaciones, como consecuencia de las ventajas que con lleva su uso.

Las bases de datos, proporcionan la infraestructura requerida para los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y para los Sistemas de Información Estratégicos, ya que estos sistemas explotan la información contenida en las

bases de datos de la organización para apoyar el proceso de toma de decisiones o para lograr ventajas competitivas.

**Figura 1** Bases de datos

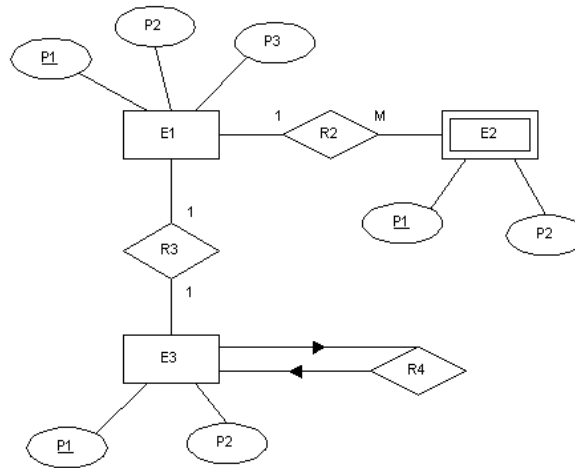


### 2.1.2.1 modelo Entidad – Relación (E/R)

Es importante definir como **entidad** a una persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa<sup>7</sup>

Por lo tanto este modelo está basado en el concepto de *relación*. Una relación es un conjunto de  $n$ -tuplas. Una tupla, al contrario que un segmento, puede representar tanto entidades como interrelaciones N:M. Los lenguajes matemáticos sobre los que se asienta el modelo relacional, el álgebra y el cálculo relacionales, aportan un sistema de acceso y consultas orientado al conjunto. La repercusión del modelo en los DBMSs comerciales actuales ha sido enorme, estando hoy en día la gran mayoría de los gestores de bases de datos basados en mayor o menor medida en el modelo relacional.

**Figura 2** Modelo relacional



### **Modelo de datos**

El concepto de *modelo de datos* en sí surgió al mismo tiempo que el modelo relacional de datos fuera propuesto por su creador, Ted Codd, después de que los modelos jerárquico y de red estuvieran en uso. Posteriormente, estos dos modelos fueron definidos independientemente de los lenguajes y sistemas usados para implementarlos. Con anterioridad no eran más que colecciones de estructuras de datos y lenguajes sin una teoría subyacente definida.

#### **2.1.2.2 Características del enfoque relacional:**

Los sistemas de gestión de base de datos con enfoque relacional, organizan y estructuran los datos de tal modo que puedan ser recuperados y manipulados por usuarios y programas de aplicación.

Las estructuras de los datos y las técnicas de acceso proporcionadas por un DBMS particular se denominarán su *modelo de datos*. El modelo de datos determina la "personalidad" de un DBMS, y las aplicaciones para las cuales esta particularmente bien formado.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Definición de ANSI/SPARC

<sup>8</sup> Groff, James-Wingberg, paul. *Aplique SQL*, McGraw-Hill, Mexico, 1991.

### 2.1.2.3 Componentes de una Base de Datos.

Un sistema de Bases de Datos se compone de cuatro elementos principales: datos, hardware, software y usuarios<sup>9</sup>.

**Datos:** Los datos pueden entenderse como hechos dados (proposiciones verdaderas), a partir de los cuales se puede inferir hechos adicionales. En las bases de datos relacionales (basadas en tablas), los datos son representados mediante filas, las cuales pueden interpretarse como proposiciones verdaderas. A parte, se proporcionan una serie de operadores que operan sobre las columnas de las tablas, y estos operadores soportan directamente el proceso de inferir proposiciones verdaderas adicionales, a partir de las ya dadas.

**Hardware:** El hardware se refiere a los dispositivos de almacenamiento en donde reside la base de datos, así como a los dispositivos periféricos (unidad de control, canales de comunicación, etc.) necesarios para su uso.

**Software:** Está constituido por un conjunto de programas que se conoce como Sistema Manejador de Base de Datos (DMBS: Data Base Management System). Este sistema maneja todas las solicitudes formuladas por los usuarios a la base de datos.

Usuarios. Existen tres clases de usuarios relacionados con una Base de Datos:

1. El programador de aplicaciones, quien crea programas de aplicación que utilizan la base de datos.
2. El usuario final, quien accesa la Base de Datos por medio de un lenguaje de consulta o de programas de aplicación.

---

<sup>9</sup> CARCAMO SEPULVEDA, José. Bases de Datos Relacionales: Un Enfoque Práctico de Diseño.

3. El administrador de la Base de Datos (DBA: Data Base Administrator), quien se encarga del control general del Sistema de Base de Datos.

La forma como se organizan los datos, se rige por una serie de reglas que permiten el acceso fácil y rápido de la información almacenada.

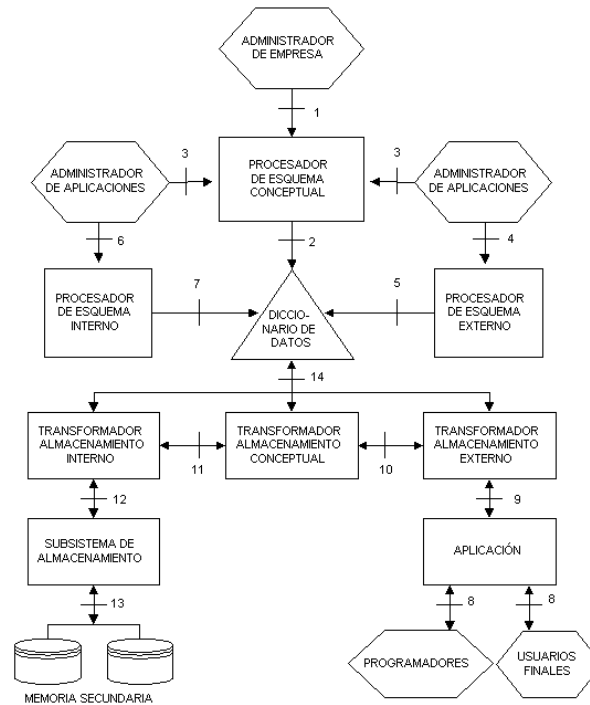
**Tabla:** El principio de organización de una base de datos es la tabla que se define como una disposición rectangular fila/columna de los valores de los datos, cada tabla tiene un nombre único que identifica su contenido.

**Claves primarias:** se utilizan en las bases de datos relacionales para relacionar la tabla o conjunto de tablas cuyos valores identifican unívocamente cada fila en la tabla.

**Claves foráneas:** se le llama a una columna de una tabla cuyo valor coincide con la clave primaria de alguna otra tabla.

Estos son los componentes más relevantes que actúan en una base de datos relacional y que dan la base para la manipulación y la buena organización de la información que es uno de los objetivos primordiales del modelo relacional.

**Figura 3** organización de los elementos que actúan en una base de datos



#### 2.1.2.4 Características de las bases de datos relacionales

Las principales características de una base de datos relacional y por las cuales se ha difundido a una gran escala su uso en el manejo de la información son las siguientes.

El uso de una base de datos proporciona como principales ventajas las que a continuación vamos a citar:

**\_ Independencia física de los datos.** La independencia física de los datos consiste en la inmunidad de las aplicaciones a cambios en la representación física y en la técnica de acceso, lo que implica que las aplicaciones involucradas no dependan de ninguna representación física o técnica de acceso en particular. Las aplicaciones implementadas en sistemas más antiguos (los

sistemas anteriores a los relacionales, o incluso anteriores a las bases de datos) tienden a ser dependientes de los datos.

Esto significa que la forma en que físicamente son representados los datos en el almacenamiento secundario y la técnica empleada para su acceso, son dictadas por los requerimientos de la aplicación en consideración, y más aún, significa que el conocimiento de esa representación física y esa técnica de acceso están integrados dentro del código de la aplicación.

\_ **Los datos pueden ser compartidos.** Esto quiere decir que pueden compartir la información distintas aplicaciones, pero que además se pueden crear nuevas aplicaciones que usen dicha información sin tener que agregar información a la base de datos.

\_ **Es posible reducir la redundancia de datos.** A diferencia de aquellos sistemas que no están basados en bases de datos, las aplicaciones deben tener sus propios ficheros de datos. Esto puede provocar una duplicidad indeseable de la información.

\_ **Es posible reducir la inconsistencia.** Si se reduce la redundancia, se reduce también la posibilidad de que se produzca inconsistencia en los datos, al estar los datos integrados.

\_ **Proporcionar un manejo de las transacciones.** Una transacción es una unidad lógica de trabajo, que por lo regular comprende varias operaciones de la base de datos (en particular varias operaciones de actualización de datos). Esto permite tener controladas unidades lógicas de trabajo, impidiendo que se realicen sólo a medias (o se llevan a cabo en su totalidad o se invalidan todas las operaciones que componen la transacción).

\_ **Permite mantener la integridad.** Es posible establecer restricciones de integridad de los datos, para impedir que se introduzcan datos inconsistentes en la base de datos. De este modo se llevarán a cabo comprobaciones de estas reglas de integridad cada vez que se realicen operaciones de actualización de los datos.

\_ **Es posible hacer cumplir la seguridad.** Es posible imponer a los usuarios que el único medio de acceder a la base de datos sea a través de canales adecuados y por tanto se pueden definir las reglas o restricciones de seguridad, que serán verificadas siempre que se intente acceder a datos sensibles.

\_ **Ayuda a cumplir los estándares.** Ayuda a la estandarización en la representación de datos, lo que ayuda al intercambio de información entre las aplicaciones.

### **2.1.3 Redes**

La interconexión de dos o más computadores constituye una red. Se dice que los computadores están interconectados, si son capaces de compartir provechosamente hardware, software, datos.

#### **2.1.3.1. Objetivos de las redes**

EL objetivo principal de una red de computadores es "compartir recursos", al igual que hacer que todos los programas, datos y equipo estén disponibles para cualquiera de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario siempre y cuando pertenezca a este conjunto.

Otra de las funcionalidades que esta en condiciones de proporcionar es una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. Por ejemplo todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una de ellas no se encuentra disponible, podría utilizarse una de las otras copias. Además, la presencia de múltiples CPU significa que si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor.

Otro aspecto que influye en la implementación de redes de computadores es el económico, ya que los computadores pequeños tienen una mejor relación costo / rendimiento, comparada con la ofrecida por las máquinas grandes.

### **2.1.3.2 Clases de redes**

Las redes presentan varias formas de clasificación según el número de computadores que se encuentren incluidos en ella, al igual que el área de cobertura proporcionada por esta, esta es una breve descripción de la clasificación de las redes según su extensión.

#### **Redes de área local (LAN – Local Área Network):**

Una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todos los computadores y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio.

#### **Redes de área metropolitana (MAN – Metropolitan Área Network):**

Una red MAN está optimizada para una zona geográfica más amplia que una LAN, puede manejar datos y voz, su principal distinción es el bus dual de cola distribuida (BDCD) que consiste en dos buses (cables), unidireccionales a los cuales están conectadas todos los computadores.

#### **Redes de área amplia (WAN – Wide Área Network):**

Las redes de área amplia, tienen máquinas dedicadas a ejecutar programas de usuario (aplicaciones) conectadas por una subred de comunicación que sirve para conducir mensajes de un servidor a otro. Es una red de gran alcance, se extiende sobrepasando las fronteras de las ciudades, pueblos o naciones. Los

enlaces se realizan con instalaciones de telecomunicaciones públicas y privadas, además por microondas y satélites.

#### **2.1.4 Arquitectura de software**

##### **2.1.4.1 Modelo Cliente – Servidor**

La utilización de las diferentes aplicaciones o servicios de Internet, intranet o extranet se lleva a cabo respondiendo al llamado *modelo cliente-servidor*. Cuando se utiliza un servicio en Internet, como consultar una base de datos, transferir un fichero o participar en un foro de discusión, se establece un proceso en el que entran en juego dos partes. Por un lado, el usuario, quien ejecuta una aplicación en el computador local: el denominado *programa cliente*. Este programa cliente se encarga de ponerse en contacto con el computador remoto para solicitar el servicio deseado. El computador remoto por su parte responderá a lo solicitado por el programa cliente mediante otro programa, denominado *programa servidor*. Los términos cliente y servidor se utilizan tanto para referirse a los programas que cumplen estas funciones, como a los computadores donde son ejecutados esos programas.

###### **2.1.4.1.1 Características del Cliente**

- Invocado por el usuario
- Inicia el contacto con el servidor
- Puede comunicarse con: varios servidores alternativamente y varios servidores simultáneamente

###### **2.1.4.1.2 Características del Servidor**

- Invocado automáticamente en el arranque de la máquina
- Puede gestionar peticiones simultáneas de varios clientes
- El programa no termina

- Espera pasivamente la llegada de peticiones de clientes
- En la misma máquina pueden estar funcionando varios servidores de diferentes servicios
- Se suele llamar también “servidor” a la máquina en que se ejecuta la aplicación servidor.

#### **2.1.4.2.3 Propiedades del modelo Cliente/Servidor.**

Acceso a recursos:

Un Servidor puede atender a varios Clientes y controlar el acceso a los recursos.

– Transparencia:

El diálogo entre Cliente y Servidor debe ser transparente a la ubicación, hardware y plataforma.

– Encapsulamiento:

Un pedido indica qué servicio se desea. El Servidor se encarga de cómo resolverlo. Se puede modificar el Servidor sin afectar los Clientes.

– Escalabilidad:

Se puede escalar sin afectar a otros componentes:

Horizontal: se agregan otros Clientes y Servidores.

Vertical: se cambia un Servidor por otro más potente o se distribuye su trabajo entre varios.

– Integridad:

Las funciones y datos del Servidor son manejadas en forma centralizada. Eso beneficia el mantenimiento e integridad de los datos.

#### **2.1.4.2 Arquitectura de Tres Capas.**

Una arquitectura multicapa consiste en dividir la funcionalidad del sistema total en capas lógicas que pueden ser encapsuladas como componentes que interactúan entre ellos a alto nivel y supone una mayor estabilidad de la

aplicación, un mantenimiento menos y un incremento de la reutilización de los componentes.

La arquitectura de una aplicación es la vista conceptual de la estructura de esta. Toda aplicación contiene código de presentación, código de procesamiento de datos y código de almacenamiento de datos.

**Figura 4** Arquitectura de tres capas



#### **Capa de servicios de presentación:**

El proceso que se lleva a cabo en esta capa consiste en: Recoger información del usuario, enviar esta información a capa de trabajo, recoger los resultados de la capa de trabajo y por ultimo Presentar los resultados al usuario.

#### **Capa de servicios de trabajo:**

En esta capa se hace lo siguiente:

Al recibir información de la capa de información, entonces se Interactúa con los servicios de datos para realizar la lógica de negocio de la aplicación para axial luego enviar los resultados a la capa de presentación.

#### **Capa de servicios de datos:**

Esta capa es la encargada de almacenar los datos, recibirlos, proporcionarle el debido mantenimiento y garantizar la Integridad de los mismos.

### **2.1.5 Soluciones Basadas en tecnología Internet**

En la era de la Información, Internet se ha convertido en el medio por el cual se difunde la mayor parte de esta información, convirtiéndose en una herramienta casi imprescindible para el desarrollo de actividades educativas, mercantiles, financieras y de otros tipos que se realizan en la actualidad, esto debido a que ha facilitado la comunicación entre las entidades participantes de este proceso, minimizando el esfuerzo requerido para la ejecución de este, por lo cual se ha hecho necesario implementar herramientas basadas en Internet, que nos permitan alcanzar estos objetivos anteriormente mencionados y así estar a la vanguardia en todo lo relacionado con la información.

Para tener una idea mas clara definiremos algunos de los conceptos más usados en este mundo de la Internet y la web.

#### **1.1.1.1 Internet**

La Internet es una red de redes de computadores, actualmente conecta miles de redes para permitir compartir información y recursos a nivel mundial. Con la Internet los usuarios pueden compartir, prácticamente, cualquier cosa almacenada en un archivo.

Las comunicaciones en Internet son posibles entre redes de diferentes ambientes y plataformas. Este intercambio dinámico de datos se ha logrado debido al desarrollo de los protocolos de comunicación.

Internet esta basado en el protocolo TCP/IP el cual es un estándar de comunicación global.

## **Protocolo TCP/IP**

Los protocolos son un conjunto de reglas para el intercambio de datos que permiten a los usuarios comunicarse entre diferentes redes.

Aunque poca gente sabe lo que es TCP/IP todos lo emplean indirectamente y lo confunden con un solo protocolo cuando en realidad son varios, de entre los cuales destaca y es el más importante el protocolo IP. Bajo este nombre(TCP/IP)se esconde uno de los protocolos mas usados del mundo, debido a que es el mas usado por Internet y esta muy extendido en el sistema operativo UNIX.

En el 1973, la DARPA inició un programa de investigación de tecnologías de comunicación entre redes de diferentes características. El proyecto se basaba en la transmisión de paquetes de información, y tenía por objetivo la interconexión de redes. De este proyecto surgieron dos redes: Una de investigación, ARPANET, y una de uso exclusivamente militar, MILNET. Para comunicar las redes, se desarrollaron varios protocolos: El protocolo de Internet y los protocolos de control de transmisión. Posteriormente estos protocolos se englobaron en el conjunto de protocolos TCP/IP.

En 1980, se incluyó en el UNIX 4.2 de BERKELEY, y fue el protocolo militar popularizado bastante, y su destino va unido al de Internet. ARPANET dejó de funcionar oficialmente en 1990.

## **World Wide Web**

El World Wide Web (WWW) fue creado por científicos del CERN quienes necesitan compartir y acceder información sobre investigaciones a través de una interfase común. Al usar una interfase común, los investigadores simplificaban los pasos necesarios para acceder a los diferentes servicios disponibles en

Internet. Actualmente muchos usuarios de Internet aprecian las ventajas de usar una interfaz común.

### **Componentes del WWW**

El Web es una herramienta para facilitar la búsqueda de información, como el FTP o el Telnet, a través de una jerarquía de páginas. La *home page* sirve como el punto de inicio para las páginas Web de personas, grupos y compañías. A continuación se enumeran los diferentes componentes del Web para publicar y compartir información.

### **Funcionamiento del WWW**

Los pasos para recibir y obtener información del WWW son:

1. El Web browser solicita una página Web o un documento ActiveX por medio de un URL.
2. Se establece una sesión entre el browser y el servidor por medio de HTTP.
3. El servidor contesta la solicitud de la página Web en formato HTML o el documento ActiveX.
4. El Web browser interpreta el formato HTML y despliega la información, o activa la aplicación relacionada con el documento ActiveX.

### **HTTP**

El Hypertext Transfer Protocol es el protocolo de aplicación usado para obtener y enviar información en el Web. HTTP es una interfase basada en TCP/IP, que divide un mensaje en uno o más paquetes para ser enviados individualmente a través de Internet. HTTP transmite datos en octetos de 8 bits. Como HTTP

transmite documentos de texto y archivos binarios, utiliza un subconjunto de las especificaciones MIME para encapsular y codificar los archivos a ser transmitidos.

Cada mensaje de HTTP esta compuesto de dos partes: un encabezado, y un cuerpo (opcional). El encabezado provee información general acerca del mensaje, como el tipo de mensaje, la identificación y capacidades del host, información administrativa, y la descripción del cuerpo. El cuerpo del mensaje, si está presente, contiene un bloque de información que representa un archivo enviado o una forma de datos HTML.

HTTP es el protocolo de comunicación usado entre el cliente (browser) y el servidor Web.

### **Web Browsers**

Para ver un documento Web, es necesario un Web browser, como el Internet Explorer o el Netscape Navigator. Un browser es una aplicación cliente que permite la comunicación de una computadora con el servidor Web u otros servidores de Internet como FTP y Gopher. Un browser también interpreta y despliega archivos de texto, gráficos y sonidos.

### **Páginas Web**

El Web browser interpreta y despliega las páginas Web obtenidas del servidor Web. Estas páginas cuentan con capacidades de hipertexto e hipermedia para incrustar diferentes tipos de archivos y ligarlos con otras páginas, este es el verdadero poder del WWW. El Hypertext Markup Language (HTML) permite incrustar diferentes tipos de archivos y ligarlos con otros documentos.

## **HTML (HyperText Markup Languaje)**

Por medio del lenguaje HTML, podemos navegar por miles y miles de páginas a través de la WWW. Es un lenguaje que sirve para escribir hipertexto, es decir, documentos de texto presentado de forma estructurada, con enlaces (links) que conducen a otros documentos o a otras fuentes de información (por ejemplo bases de datos) que pueden estar en la propia máquina o en máquinas remotas de la red. Todo ello se puede presentar acompañado de cuantos gráficos estáticos o animados y sonidos seamos capaces de imaginar.

HTML es el lenguaje con el que se construyen las páginas Web. La idea inicial de HTML era describir la estructura y el contenido de un documento, sin embargo la tendencia actual es utilizarlo también como un lenguaje de descripción, controlando el aspecto de documento (tipografía, posicionado, etc.).

### **1.1.1.2 INTRANET**

Una Intranet es una red privada que la tecnología Internet usó como arquitectura elemental.

La Intranet es una red interna que se construye usando los protocolos TCP/IP para comunicación de Internet, que pueden ejecutarse en muchas de las plataformas de hardware y en proyectos por cable.

Una Intranet se compone frecuentemente de un número de redes diferentes dentro de una empresa que se comunica con otra mediante TCP/IP. Estas redes separadas se conocen a menudo como sub - redes.

En una Intranet existe software que permite a la gente comunicarse entre ella vía e-mail, elaborar tableros de mensaje públicos, enviar información, y a los empleados rellenar formularios de la empresa (como las hojas de asistencia) y utilizar la información corporativa financiera.

Las Intranets permiten a los usuarios trabajar juntos de un modo más sencillo y efectivo. Ya que permite colaborar en proyectos, compartir información, llevar a cabo conferencias visuales, y establecer procedimientos seguros para el trabajo de producción.

### **1.1.1.3 Extranet**

Una extranet es una solución Internet que permite el intercambio de información de manera permanente, confidencial y segura con personas fuera de la organización como socios de negocios, clientes, proveedores, etc y que posee las siguientes características:

- Es un sistema de acceso restringido basado en tecnología internet.
- La comunicación se da solo entre la empresa (dueña del sistema) y su entorno.

Las otras empresas usuarias de la extranet no necesariamente se comunican entre sí.<sup>10</sup>

La extranet viene siendo como una extensión de intranet a usuarios externos autorizados, ya que en una extranet se permite el acceso a personas externas que están involucradas de alguna forma dentro del negocio, a diferencia de la intranet donde solo tienen acceso los empleados de la empresa.

---

<sup>10</sup> MORA VILLAMIZAR, Andrea Marcela. Sistema Intranet de Información para el apoyo de la actividad académica en el programa de especialización en Docencia Universitaria del CEDEUIS-SIDEUIS 1.0. Tesis de Grado. Bucaramanga. 2002.

Entonces la diferencia básica entre intranet, extranet e internet radica en las restricciones de acceso de los usuarios y no en la tecnología empleada.

## **2.2 FUNDAMENTACION TEORICA ESPECÍFICA**

### **2.2.1 Sistema Operativo**

Un sistema operativo es el encargado de brindar al usuario una forma amigable y sencilla de operar, interpretar, codificar y emitir las ordenes al procesador central para que este realice las tareas necesarias y especificas para completar una orden.

El sistema operativo, es el instrumento indispensable para hacer del computador un objeto útil. Bajo este nombre se agrupan todos aquellos programas que permiten a los usuarios la utilización de este enredo de cables y circuitos, que de otra manera serian difíciles de controlar. Un sistema operativo se define como un conjunto de procedimientos manuales y automáticos, que permiten a un grupo de usuarios compartir una instalación de computador eficazmente.

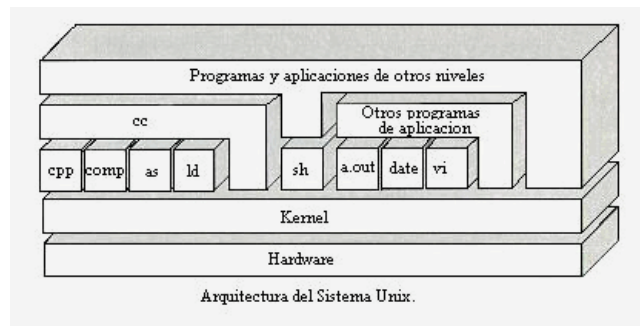
#### **2.2.1.1 Unix**

A principios de los años setenta, un equipo de científicos de los Laboratorios Bell, desarrolló un nuevo sistema operativo denominándolo UNIX Timesharing System (Sistema UNIX de tiempo compartido).

UNIX es un sistema operativo de tiempo compartido (el computador puede ser usado por varios usuarios al mismo tiempo).

Es un sistema operativo de tiempo compartido, controla los recursos de una computadora y los asigna entre los usuarios. Permite a los usuarios correr sus programas. Controla los dispositivos de periféricos conectados a la máquina.

**Figura 5** Arquitectura del sistema Unix



Posee las siguientes características:

- Es un sistema operativo multiusuario, con capacidad de simular multiprocesamiento y procesamiento no interactivo.
- Está escrito en un lenguaje de alto nivel: C.
- Dispone de un lenguaje de control programable llamado SHELL.
- Ofrece facilidades para la creación de programas y sistemas y el ambiente adecuado para las tareas de diseños de software.
- Emplea manejo dinámico de memoria por intercambio o paginación.
- Tiene capacidad de interconexión de procesos.
- Permite comunicación entre procesos.
- Emplea un sistema jerárquico de archivos, con facilidades de protección de archivos, cuentas y procesos.
- Tiene facilidad para redireccionamiento de Entradas/Salidas.

- Garantiza un alto grado de portabilidad.

El sistema se basa en un Núcleo llamado Kernel, que reside permanentemente en la memoria, y que atiende a todas las llamadas del sistema, administra el acceso a los archivos y el inicio o la suspensión de las tareas de los usuarios.

La comunicación con el sistema UNIX se da mediante un programa de control llamado SHELL. Este es un lenguaje de control, un intérprete, y un lenguaje de programación, cuyas características lo hacen sumamente flexible para las tareas de un centro de cómputo. Como lenguaje de programación abarca los siguientes aspectos:

- Ofrece las estructuras de control normales: secuenciación, iteración condicional, selección y otras.
- Paso de parámetros.
- Sustitución textual de variables y Cadenas.
- Comunicación bidireccional entre órdenes de shell.

El shell permite modificar en forma dinámica las características con que se ejecutan los programas en UNIX:

Las entradas y salidas pueden ser redireccionadas o redirigidas hacia archivos, procesos y dispositivos.

Es posible interconectar procesos entre sí.

Diferentes usuarios pueden "ver" versiones distintas del sistema operativo debido a la capacidad del shell para configurar diversos ambientes de ejecución. Por ejemplo, se puede hacer que un usuario entre directamente a su sección, ejecute un programa en particular y salga automáticamente del sistema al terminar de usarlo.

### **2.2.1.2 Solaris**

Es un sistema operativo propietario de Sun Microsystems, quienes realizaron la liberación del código fuente del Solaris 8 (sistema operativo instalado en el

servidor que aloja la aplicación que se está documentando), con lo cual se puede adaptar el sistema operativo a las presentes necesidades, simplemente modificando los parámetros del kernel y recompilando.

### **Características del sistema operativo Solaris:**

Entre las características de Solaris tenemos:

**PORTABILIDAD:** El software conformado por una ABI aplicación de interfaces binaria (Application Binary interfase) ejecuta con un Shrink-wrapped (Contracción envuelta) el software en todos los sistemas vendidos con la misma arquitectura del microprocesador. Esto obliga a los desarrolladores de aplicaciones a reducir el costo del desarrollo del software y traer productos al mercado rápidamente, y obliga a los usuarios a actualizar el hardware mientras retienen sus aplicaciones de software y minimizan sus costos de conversión.

**ESCALABILIDAD:** Las aplicaciones se usan con más frecuencia en el sobre tiempo, y requiere sistemas más poderosos para soportarlos. Para operar en un ambiente creciente, el software debe ser capaz de ejecutar en un rango de ancho poderoso y debe ser capaz de tomar ventajas del poder adicional que se está procesando.

**INTEROPERATIVIDAD:** La computación del ambiente heterogéneo es una realidad hoy. Los usuarios compran de muchos vendedores para implementar la solución que necesitan. La estandarización y una clara interfase son criterios para un ambiente heterogéneo, permitiendo a los usuarios desarrollar estrategias para comunicarse por medio de su red. El sistema operativo de Solaris puede interoperar con unos sistemas muy populares hoy en el mercado, y aplicaciones que se ejecutan en UNIX se pueden comunicar fácilmente.

COMPATIBILIDAD: La tecnología de la computación continua avanzando rápidamente, pero necesita permanecer en el ámbito competitivo para minimizar sus costos y maximizar sus ingresos.

## **CARACTERISTICAS PARA LOS USUARIOS**

Dentro de las características de los usuarios tenemos:

ESPACIO DE TRABAJO PARA EL ADMINISTRADOR (A workspace manager): cuenta con una ventana de manejo de servicios rápidos (open, close, more, etc.), así como herramientas el cual le permite al usuario detallar su espacio de trabajo a sus necesidades personales.

INTEGRACION DE SERVICIOS DESKTOP (Desktop Integration Services): incluyen ToolTalk, Drag and Drop (arrastrar y soltar), y cut and paste (cortar y pegar), proporcionando la base para que las aplicaciones puedan integrarse unas con otras.

BIBLIOTECAS GRAFICAS (Graphics Libraries): incluye XGL, Xlib, PEX, y XIL, proporcionando soporte para aplicaciones de 2D y 3D.

ADMINISTRADOR DE CALENDARIO (Calendar Manager): posee una aplicación de administrador de tiempo que despliega citas y todos los compromisos del día, semana, o un mes en una ojeada. También contiene un Multibrowse que hace un programa de reuniones entre un grupo de usuarios más fácil. Varios calendarios pueden ser cubiertos simultáneamente para determinar la conveniencia de la hora de una reunión en una ojeada.

HERRAMIENTA DE IMAGEN (Image Tool): permite cargar, ver y salvar imágenes en 40 diferentes formatos incluyendo PICT, PostScript (TM), TIFF, GIF, JFIF, y muchas más.

**2.2.1.3 Windows 2000 Server** Es el sistema operativo sucesor de Microsoft Windows NT 4. Basado en Active Directory, incluye seguridad

Kerberos<sup>11</sup> e infraestructura de clave pública (PKI, *Public-Key Infrastructure*), Servicios de terminal (Terminal Services), COM+, Servicios de componente (Component Services), Servicios de información de Internet (Internet Information Services), Servicio de índices (Indexing Services) y Colas de mensajes (Message Queuing). También soporta hasta 4 Gb de memoria física y hasta 4 vías de multiprocesamiento simétrico (SMP, *Symmetric Multiprocessing*).

## **Características de Windows 2000 Server**

### ***Interoperatividad***

- Se comunica de forma nativa con sistemas UNIX y NetWare, utilizando TCP/IP
- Proporciona servicios para compartir archivos e impresoras con UNIX, NetWare, Macintosh e IBM (esta última por medio de un sistema SNA).
- Soporta software con conectividad abierta de bases de datos (ODBC, *Open Database Connectivity*), de forma que las nuevas aplicaciones puedan interoperar con el software e información existentes.

### ***Seguridad***

- Soporte completo para el protocolo de seguridad del MIT Kerberos versión 5.
- Un servidor de certificados de clave pública basado en X.509 integrado con el Active Directory, que permite el uso de certificados de clave pública para la autenticación.

---

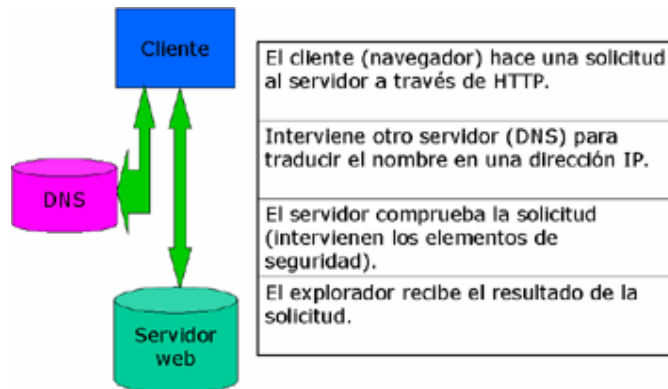
<sup>11</sup> Kerberos es un sistema de control de accesos y autenticación completo inventado por el M.I.T. Las primeras versiones se realizaron para el sistema operativo UNIX pero actualmente se están creando nuevas versiones para otros sistemas operativos.

- Soporte para tarjetas inteligentes anti-manipulación para almacenar contraseñas, claves privadas, números de cuentas u otra información de seguridad.
- Seguridad del protocolo de Internet de Microsoft (IPSec, Internet Protocol Security), que gestiona la comunicación segura extremo a extremo. Una vez implementada IPSec, las comunicaciones son seguras de forma transparente; no es necesario el entrenamiento o la interacción del usuario.

### 2.2.2 Servidor Web

Un servidor web es un programa de aplicación que satisface las solicitudes HTTP realizadas por los navegadores. Para ello, el computador que la soporta debe estar conectado a la Internet y, por lo tanto, ha de tener asignada una dirección IP.

**Figura 6.** Servidor Web



Un servidor web debe soportar los protocolos estándar en la Internet. Por ejemplo HTTP (protocolo de transferencia de hipertexto) que facilita el intercambio de datos entre el servidor web y el navegador. Además, para publicar una página se suele utilizar un protocolo más antiguo, el FTP (Protocolo de transferencia de archivos).

Adicionalmente, deben ofrecer soporte a scripts y aplicaciones en los lenguajes más comunes utilizados en aplicaciones de Internet, como Java, PHP y otros. Finalmente, debe contener algunos elementos de seguridad.

Los navegadores, por su parte, pueden recibir archivos mediante HTTP y FTP y poseer capacidad para interpretar scripts en lenguajes con Java y Javascript.

### **2.2.2.1 Internet Información Server (IIS).**

Microsoft Internet Information Server, o IIS, es el servidor Web más indicado para aquellos centros basados en el sistema operativo Windows NT de Microsoft, y representa un enorme avance sobre los servidores que utilizan únicamente CGI para crear contenidos.

IIS utiliza un nuevo grupo de aplicaciones que utilizan la Interfaz de Programación de Aplicaciones para Servidores de Internet, o ISAPI. Las aplicaciones ISAPI se pueden ejecutar en IIS de una manera similar a como ocurría con CGI, pero se ejecutan en el mismo espacio de memoria que el servidor Web. De hecho, las aplicaciones ISAPI se construyen como librerías de vínculo dinámico que se ejecutan a velocidades que llegan a ser veinte veces superiores que las aplicaciones CGI equivalentes. El Active Server Pages de Microsoft, o ASP, es un ejemplo de aplicación ISAPI.

### **Características del Internet Information Server**

#### ***Seguridad***

- *Autenticación de texto implícita.* Permite la autenticación robusta y segura de los usuarios a través de los servidores proxy y servidores de seguridad. Además las autenticaciones anónima, básica HTTP e integrada de Windows (anteriormente llamada autenticación Desafío/Respuesta de Windows NT y autenticación NTLM) siguen estando disponibles.

- *Comunicaciones seguras.* Capa de sockets seguros (SSL) y Seguridad de capa de transporte (TLS) proporcionan una forma segura para intercambiar información entre clientes y servidores. Además, SSL y TLS proporcionan al servidor la forma de comprobar quien es el cliente antes de que el usuario inicie una sesión en el servidor. En IIS, los certificados de cliente están expuesto a ISAPI y a las páginas Active Server, de forma que los programadores puedan efectuar el seguimiento de los usuarios a través de los sitios.
  
- *Criptografía activada por servidor.* La criptografía activada por servidor (SGC, Server-Gated Cryptography) es una extensión de SSL que permite a instituciones financieras con versiones de exportación de IIS utilizar un fuerte cifrado (128-bit). Aunque las capacidades SGC están integradas en IIS, se requiere un certificado SGC especial para utilizar SGC.
  
- *Almacenamiento de certificados.* El almacenamiento de certificados de IIS está ahora integrado con el almacenamiento de Windows CryptoAPI. El administrador de certificados de Windows proporciona un único punto de entrada que le permite almacenar, hacer copias de seguridad y configurar certificados de servidor.

### ***Administración***

- *Reiniciar IIS.* Se pueden reiniciar los servicios de Internet sin tener que reiniciar el equipo.
  
- *Realizar copias de seguridad y restaurar IIS.* Se puede hacer copias de seguridad y guardar las opciones de configuración de la metabase para facilitar la vuelta a un estado conocido y seguro.
  
- *Opciones de configuración.* Se puede establecer los permisos para las operaciones Web de Lectura, Escritura, Ejecución, Secuencia de comandos y FrontPage en los sitios, directorios o archivos.

- *Administrador personal de Web.* IIS incluye una herramienta de administración simplificada llamada Administrador personal de Web (PWW). Esta herramienta puede ayudarle a administrar y supervisar un sitio de publicación personal.
- *Supervisión del tráfico del sitio.* Gráficos en tiempo real que muestran las estadísticas del tráfico del sitio, tales como peticiones diarias, peticiones por hora, visitantes diarios, visitantes por hora.
- *Programabilidad.* Compatibilidad completa con las páginas Active Server, incluidos los componentes ASP de rendimiento mejorado y la nueva funcionalidad para el procesamiento de errores.
- *Administración centralizada.* Las herramientas de administración para IIS utilizan Microsoft Management Console (MMC). MMC aloja los programas, llamados complementos, que los administradores utilizan para administrar los servidores. Puede utilizar el complemento IIS desde un equipo que ejecute Windows 2000 Professional para administrar un equipo en su intranet que ejecute los Servicios de Internet Information Server en Windows 2000 Server.

### **2.2.3 Aplicaciones Web**

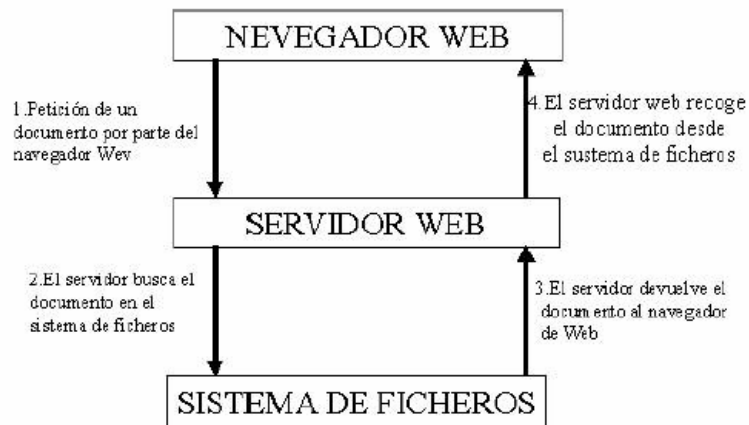
#### **2.2.3.1 Funcionamiento de una aplicación Web**

Básicamente, los servidores Web proporcionan datos estáticos (páginas HTML e imágenes) a los navegadores Web (clientes Web). Un servidor Web recibe la petición de una página Web, identificada por su URL. Esta URL identifica un fichero local situado en cualquier lugar del sistema de ficheros del servidor. En caso de ser encontrado el fichero, se carga de disco y se envía al navegador Web a través de la red (Internet). Este intercambio de datos entre cliente y servidor, se lleva a cabo gracias al protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol).

Este mecanismo tan sencillo, sólo es la base de los que hoy en día se conoce como el WorldWideWeb. Uno de los avances más importantes sobre la tecnología

Web es la aparición de páginas Web dinámicas, creadas en función de una petición del usuario, ya sea directa o indirectamente. La forma más utilizada de hacer estos es mediante la utilización de CGI (Common Gateway interfase), los cuales definen cómo el servidor debe de ejecutar los programas locales y enviar las salidas generadas a través del servidor Web hacia el cliente Web. A todos los efectos, el usuario no tiene por qué enterarse que las páginas eran dinámicas (en el lado del servidor), porque el CGI consiste básicamente en una extensión del protocolo del servidor Web.

**Figura 7** Funcionamiento de una aplicación Web



- **Definición de un script**

Un script es una utilidad, y como tal no tiene ningún contexto. No sabe nada de los demás scripts del sistema. Sin embargo, una aplicación está diseñada para realizar tareas más avanzadas. Una aplicación necesita mantener un estado y ejecutar transacciones, ya que es interactiva. Como suele requerir más interacción de usuario que un simple script, deberá preocuparse también por la seguridad y usabilidad <sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Ratschiller, Tobias y Till Gerken. Prentice. Creación de aplicaciones web con PHP4. Pearson Educación S.A., Madrid, 2001. Página 129.

### **2.2.1.2 Tecnologías para el Desarrollo Web**

#### **Programación del lado del servidor**

En el servidor el funcionamiento es el siguiente

1. El navegador envía una solicitud
2. El servidor ejecuta una aplicación que realiza una determinada acción.
3. El servidor envía el resultado de dicha aplicación al cliente
4. El navegador muestra el resultado recibido del servidor.

#### **Protocolo CGI (Common Gateway Interface)**

CGI es una norma para establecer comunicación entre un servidor web y un programa, de tal modo que este último pueda interactuar con Internet.

Un CGI es un programa que se ejecuta en tiempo real en un Web Server en respuesta a una solicitud de un Browser. Cuando esto sucede el Web Server ejecuta un proceso hijo que recibirá los datos que envía el usuario (en caso de que los haya), pone a disposición del mismo algunos datos en forma de variables de ambiente y captura la salida del programa para enviarlo como respuesta al Browser.

#### **ASP (Active Server Pages)**

ASP es la tecnología desarrollada por Microsoft para la creación de páginas dinámicas del servidor. ASP se escribe en la misma página web, utilizando el lenguaje Visual Basic Script o Javascript (Javascript de Microsoft).

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la página ASP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores.

**Figura 8** Active Server Pages



### **JSP (Java Server Pages)**

JSP es un acrónimo de Java Server Pages, que en castellano vendría a decir algo como Páginas de Servidor Java. Es, pues, una tecnología orientada a crear páginas web con programación en Java.

Con JSP podemos crear aplicaciones web que se ejecuten en variados servidores web, de múltiples plataformas, ya que Java es en esencia un lenguaje multiplataforma. Las páginas JSP están compuestas de código HTML/XML mezclado con etiquetas especiales para programar scripts de servidor en sintaxis Java. Por tanto, las JSP podremos escribirlas con nuestro editor HTML/XML habitual.

### **PHP (HyperText Preprocesor)**

PHP es el acrónimo de HyperText Preprocesor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente.

El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores.

### **Perl (Practical Extraction and Report Language)**

Lenguaje interpretado creado con el objetivo principal de simplificar las tareas de administración de un sistema UNIX. Hoy en día se ha convertido en lenguaje de propósito general.

### **Python**

Es un lenguaje interpretado que permite escribir programas pequeños, utilizado en desarrollo web para la creación de CGI.

### **Programación al lado del cliente**

El funcionamiento de la ejecución de páginas web, situándonos desde el lado del cliente es de la siguiente forma:

1. El navegador envía una solicitud.
2. El servidor envía una respuesta que contiene el código que el navegador entiende.
3. El navegador interpreta el código enviado por el servidor y realiza una determinada acción.

La ventaja de las páginas activas en el lado del cliente es la descarga de trabajo del equipo servidor, puesto que el procesamiento se lleva a cabo en la máquina

del cliente. Además se hace un mejor aprovechamiento del canal de comunicación, puesto que se minimiza el tráfico de datos entre cliente y servidor, al evitar continuos traspasos de información.

Una desventaja importante de las páginas activas en el lado del cliente es la dependencia que existe entre la tecnología, el navegador y la plataforma del usuario, problema que no afecta a las páginas Web activas en el servidor, puesto que en este caso las páginas devueltas al cliente estarán formadas por código HTML estándar, con lo que se asegura la compatibilidad entre los distintos navegadores y plataformas.

### **DHTML**

Extensiones de HTML que cubren el uso de hojas de estilo cascada (CSS), uso de capas para el posicionamiento y visibilidad de elementos en el navegador, programación con lenguajes script y modelado de objetos de documentos (DOM).

### **JAVASCRIPT**

Javascript es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programitas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página web. Con Javascript podemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

### **VBSCRIPT**

Microsoft Visual Basic Scripting Edition, el miembro más reciente de la familia de lenguajes de programación Visual Basic, suministra una automatización activa a una amplia variedad de entornos, incluidas las secuencias de comandos del

cliente de Web en Microsoft Internet Explorer y las secuencias de comandos del servidor de Web en Microsoft Internet Information Server.

VBScript se comunica con las aplicaciones de host mediante ActiveX™ Scripting. Con ActiveX Scripting, evita que los exploradores y otras aplicaciones host necesiten escribir código especial de integración para cada componente de la secuencia de comandos. ActiveX Scripting permite a un host compilar una secuencia de comandos, obtener y llamar puntos de entrada, y administrar el espacio de nombres disponible para el programador.

### **Applets de java**

Los Applets son programas Java que se encuentran en un servidor de páginas Web y son ejecutados por un navegador Web en el ordenador cliente. Si el cliente no posee un navegador que soporta Java, no podrá ejecutar los applet. Para que se ejecute el applet, se debe hacer referencia a éste dentro del texto HTML, utilizando el tag `<APPLET CODE="<APPLET CODE=">nombre.class">`.

### **ActiveX**

ActiveX es una tecnología de Microsoft para el desarrollo de páginas dinámicas. Tiene presencia en la programación del lado del servidor y del lado del cliente, aunque existan diferencias en el uso en cada uno de esos dos casos.

En el cliente:

Son pequeños programas que se pueden incluir dentro de páginas web y sirven para realizar acciones de diversa índole. Por ejemplo hay controles ActiveX para mostrar un calendario, para implementar un sistema de FTP, etc.

Son un poco parecidos a los Applets de Java en su funcionamiento, aunque una diferencia fundamental es la seguridad, pues un Applet de Java no podrá tomar privilegios para realizar acciones malignas (como borrar el disco duro) y los controles ActiveX sí que pueden otorgarse permisos para hacer cualquier cosa.

Los controles ActiveX son particulares de Internet Explorer.

En el servidor:

También existen controles ActiveX del servidor y la gente que conozca ASP seguro que los utiliza ya, aunque sea sin darse cuenta. Por ejemplo, cuando realizamos una conexión con una base de datos, estamos utilizando un control ActiveX del servidor.

#### **2.2.4 INFORMIX**

Informix Software fundada en 1980, es un importante vendedor de sistemas DBMS relacionales basados en el sistema operativo UNIX. El primer DBMS relacional lanzado al mercado fue implementado en sistemas micro basados en UNIX a principios de los ochenta destacándose por su eficiencia y compatibilidad. Informix provee dos motores de base de datos:

- *Informix SE o Estándar Engine:* Utilizado para ambientes medianos o medianamente transaccionales.

Se integra fluidamente con herramientas de desarrollo de aplicaciones Informix y herramientas de desarrollo de terceros.

Ideal para desarrollar aplicaciones de pequeño a mediano porte que necesitan el poder de SQL sin cualquier requisito de administración de base de datos.

Una solución de base de datos de bajo mantenimiento y alta fiabilidad.

Adicionalmente, Informix SE proporciona

- Excelente desempeño
  - Consistencia de datos
  - Capacidades de Cliente/servidor
  - Adherencia a estándares
- *Informix ONLINE:* Permite alta transaccionalidad, backups en líneas y manejos de bloques.

Informix-OnLine es un manejador de base de datos que combina alta disponibilidad de ejecución en el procesamiento de transacciones en línea. Además maneja recursos como memoria distribuida y disco I/O; además puede solucionar problemas de concurrencia, los cuales mantienen las transacciones aisladas. Las tablas que contienen los datos pueden extenderse a múltiples discos, liberando al administrador de imponer restricciones por la limitación del almacenamiento de datos.

Incluye facilidades para: definir y manejar bases de datos, realizar consultas y actualizaciones, generar reportes y documentos, crear aplicaciones no procedimentales y escribir programas que provean acceso relacional a los datos. También, provee un entorno para el manejo de información sin necesidad de programación.

Proporciona capacidades de administración de datos multimedia, dando soporte al almacenamiento de una amplia gama de medios como documentos, imágenes y audio.

Soporta una amplia variedad de herramientas de desarrollo de aplicaciones, a través del soporte para los estándares de la industria ODBC y JDBC para conectividad del cliente.

### 3. MARCO METODOLOGICO

En la actualidad observamos que cualquier actividad que se quiera desarrollar hay que planificarla antes, para llegar a un final término de la misma. Con mas razón si se trata de una actividad de gran envergadura como lo son los proyectos y en este caso los proyectos informáticos.

En estos proyectos donde se necesita la implementación de un software que apoye el buen desempeño de un sistema de información, esta planificación es imprescindible para lograr un óptimo desarrollo del mismo.

Esta planificación esta conformada en la mayoría de los casos, por la organización de todas y cada una de las actividades que se van a desarrollar, indicando el tiempo requerido para la ejecución de estas, pero lo más importante es indicando como se van a realizar dichas actividades; es ahí donde juega un papel muy importante la metodología que se va utilizar.

Cuando se establece una metodología para el desarrollo de un proyecto, se esta otorgando la columna vertebral con la cual se va a sustentar todas las actividades y desarrollos de las cuales consta este proyecto, evitando así el desvío en el camino que nos conduce a alcanzar los objetivos planteados al inicio del mismo.

Además el uso de una metodología de desarrollo especialmente en el caso que nos compete (desarrollo de un sistema de información) es con lo cual buscamos marcar una gran diferencia entre la ingeniería de sistemas y la artesanía de desarrollo software, pero lo más importante de todo, es con lo cual garantizamos a los usuarios del sistema de información una excelente calidad y eficiencia del producto que se le entrega.

Teniendo en cuenta todo lo anterior mostramos en los siguientes párrafos la metodología utilizada para la implementación del sistema de información que se describe en este libro. Pero antes de describirla, daremos un breve vistazo a

gran parte de las metodologías que se utilizan para el desarrollo de proyectos informáticos, y una breve argumentación del *porque* se optó por la metodología utilizada.

### **3.1 CICLO DE VIDA DE DESARROLLO SOFTWARE**

Habitualmente se entiende el lapso de tiempo que transcurre desde que se decide encarar la elaboración e incorporación de un producto software. Esto equivale a la realización de distintas etapas que cubren desde la obtención del conocimiento necesario hasta que el producto se ha instalado y aceptado. Cada una de esas etapas lleva asociada la realización de distintas tareas con productos parciales en muchas de ellas.

El ciclo de desarrollo del software, es utilizado para estructurar las actividades que se llevan a cabo. Un Modelo de Ciclo de Vida de Software describe las fases principales del desarrollo y permite un desglose de las mismas según el grado de detalle que se requiera; ayudando a administrar el progreso del desarrollo, por lo cual se puede obtener de él un marco de trabajo.

Hay muchas metodologías adoptadas para el desarrollo software, en esta sección vamos a tratar de enunciar y definir a grandes rasgos algunas de las más importantes, entre ellas tenemos.

#### **3.1.1 Cascada pura**

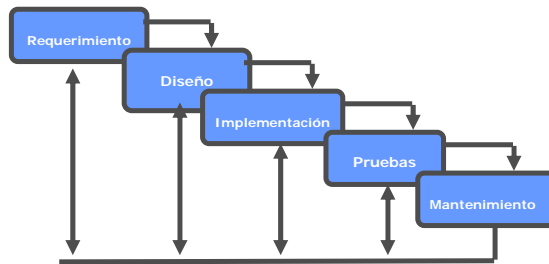
También llamado Modelo Clásico o Modelo Lineal Secuencial, es el paradigma más antiguo y más extensamente utilizado en la Ingeniería del Software.

Aunque presenta muchos problemas, sirve de base para otros modelos de ciclo de vida más efectivos, y por ello se presenta en primer lugar en este capítulo. En un modelo en cascada, un proyecto progresa a través de una secuencia ordenada de pasos partiendo del concepto inicial del software hasta la prueba del sistema.

El proyecto realiza una revisión al final de cada etapa para determinar si está preparado para pasar a la siguiente etapa, por ejemplo, desde el análisis de requerimientos hacia el diseño de la arquitectura. Cuando la revisión determina que el proyecto no está listo para pasar a la siguiente etapa, permanece en la etapa actual hasta que esté preparado.

El modelo en cascada está dirigido por documentos; es decir, los productos principales del trabajo que se pasan de etapa en etapa son documentos. En el modelo de cascada pura, las etapas son también discontinuas, es decir, no se solapan.

**Figura 9** Cascada Pura



El modelo en cascada pura se utiliza correctamente para ciclos de productos en los que se tiene una definición estable del producto, y también cuando se está trabajando con metodologías técnicas conocidas. En estos casos, el modelo en cascada ayuda a localizar errores en las primeras etapas del proyecto a un bajo coste. Proporciona los requerimientos que los desarrolladores anhelan. Si se está construyendo una versión de mantenimiento bien definida de un producto existente o migrando un producto existente a una nueva plataforma, un ciclo de vida en cascada puede ser una elección correcta para el desarrollo rápido.

### 3.1.2 Prototipado

## Prototipado desechable o simple

Esta metodología es conveniente o recomendable aplicarla cuando inicialmente hay una inestabilidad en los requerimientos del sistema, por lo cual se hace necesario un prototipo inicial para que este sirva como base para el mejor conocimiento de los requisitos del usuario.

Con el uso de esta metodología se ha demostrado su utilidad para detectar “requisitos ocultos” que son aquellos que el usuario no manifiesta explícitamente pero que al interaccionar con el sistema surgen de forma espontánea, y también es conveniente en eliminar inconsistencias entre ellos.

## Prototipado evolutivo

El prototipado evolutivo es un modelo de ciclo de vida en el que se desarrolla el concepto del sistema a medida que avanza el proyecto. Normalmente se comienza desarrollando los aspectos más visibles del sistema. Puede presentar la parte del sistema al cliente y entonces continuar el desarrollo del prototipo basándose en la realimentación que recibe. En algún punto, usted y el cliente se ponen de acuerdo en que el prototipo es «lo suficientemente bueno». En este punto, se completa cualquier trabajo pendiente en el sistema y se entrega el prototipo como el producto final.

Figura 10 Prototipado Evolutivo

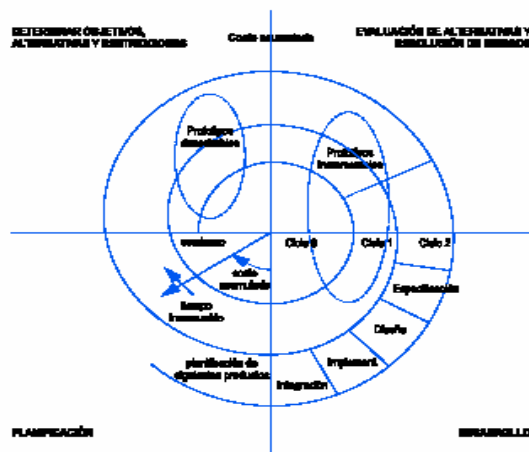


Con rapidez, cuando el cliente es reacio a especificar el conjunto de los requerimientos, o cuando ni usted ni el cliente identifican de forma apropiada el área de aplicación. También es útil cuando los desarrolladores no están seguros de la arquitectura o los algoritmos adecuados a utilizar. Se generan signos visibles de progreso, que se pueden utilizar especialmente cuando existe una gran demanda en la velocidad del desarrollo.

### 3.1.3 Espiral

En el extremo de la escala de sofisticación opuesto al modelo de codificar y corregir se encuentra el modelo de espiral. El modelo de espiral es un modelo de ciclo de vida orientado a riesgos que divide un proyecto software en miniproyectos. Cada miniproyecto se centra en uno o más riesgos importantes hasta que todos éstos estén controlados. El concepto «riesgo» se define ampliamente en este contexto, y puede referirse a requerimientos poco comprensibles, arquitecturas poco comprensibles, problemas de ejecución importantes, problemas con la tecnología subyacente, y demás.

Figura 11 Modelo en espiral



Después de controlar todos los riesgos más importantes, el modelo en espiral finaliza del mismo modo que el modelo de ciclo de vida en cascada. El modelo en espiral, conocido cariñosamente como «el rollo de canela en rama».

### **3.1.4 Entrega por etapas**

El modelo de entrega por etapas es otro modelo de ciclo de vida en el que el software se muestra al cliente en etapas refinadas sucesivamente. A diferencia del modelo de prototipado evolutivo, cuando se utiliza la entrega por etapas, se conoce exactamente qué es lo que se va a construir cuando se procede a construirlo. Lo que diferencia al modelo de entrega por etapas es que el software no se entrega al final del proyecto de una tacada. Se entrega por etapas sucesivas a lo largo del proyecto. (Este modelo se conoce también como «implementación incremental».)

### **3.1.5 Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD)**

Se trata de un modelo de proceso desarrollo del software lineal secuencial (o cascada) que enfatiza un ciclo de desarrollo extremadamente corto.

El modelo RAD es una adaptación “a alta velocidad” del modelo lineal en el que se logra el desarrollo rápido utilizando un enfoque de construcción basado en componentes.

Si se comprenden bien los requisitos y se limita el ámbito del proyecto, el proceso RAD permite al equipo de desarrollo crear un sistema completamente funcional dentro de períodos cortos de tiempo (entre 60 y 90 días).

Es una metodología ideal para aplicaciones de mediana complejidad en un período extremadamente corto de desarrollo del software.

El modelo RAD plantea los siguientes puntos:

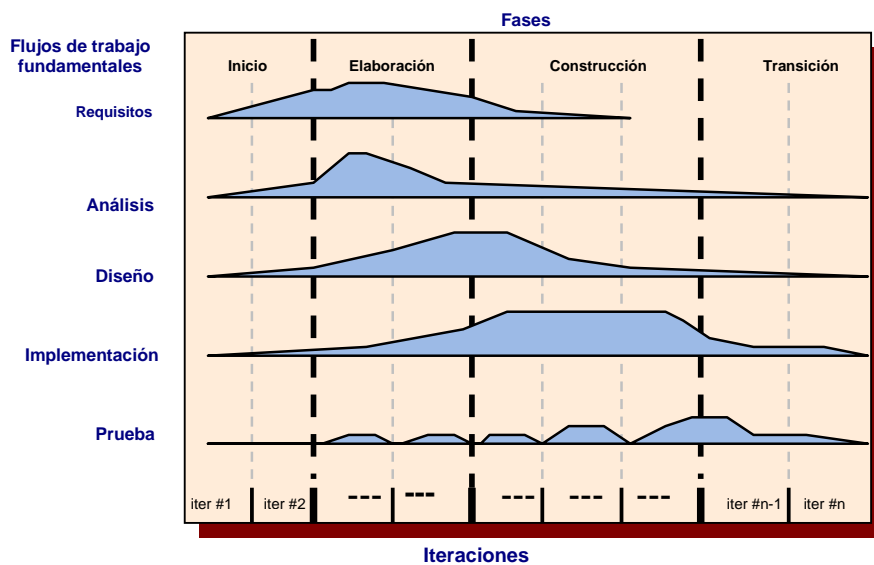
- Un enfoque de desarrollo iterativo
- Analizar rápidamente el problema del negocio
- Recolección de requerimientos usando grupos dirigidos
- Diseñar una solución viable por medio de una intensa cooperación entre usuarios y desarrolladores.
- Conseguir rápidamente la finalización de la aplicación
- Uso de herramientas automáticas para la creación rápida de prototipos y la generación de código
- Reutilización de componentes software

### 3.1.6 PROCESO UNIFICADO

Este Proceso se basa en componentes y maneja tres ideas básicas, las cuales son casos de uso, arquitectura y desarrollo iterativo e incremental, para el desarrollo de estas ideas se ejecuta un proceso que tenga en cuenta ciclos, fases, flujos de trabajo, gestión del riesgo, control de calidad, gestión de proyecto y control de la configuración.

Se lleva a cabo un desarrollo iterativo, guiado por los casos de uso y centrado en la arquitectura permite construir un software mediante pequeños incrementos, y añade cada incremento a la acumulación previa de incrementos de tal forma que siempre se tenga una construcción ejecutable. La arquitectura proporciona la estructura sobre la cual guiar las iteraciones mientras que los casos de uso definen los objetivos y dirigen el trabajo de cada iteración.

Figura 12 Proceso Unificado



El proceso unificado divide el proceso de desarrollo en ciclos, donde se obtiene una nueva versión del producto al final de cada ciclo. Cada ciclo se divide en cuatro fases: Inicio, elaboración, construcción y transición. Cada una de estas fases concluye con un hito bien definido donde deben tomarse decisiones

respecto al proyecto como reestructuración del cronograma de trabajo. Cada una de estas fases se divide en iteraciones.

Cada iteración sigue la estructura de un pequeño ciclo de vida en cascada, pasando a través de los cinco flujos de trabajo fundamentales: requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba. En la iteración incluye la planificación que precede a los flujos de trabajo y la evaluación que va detrás de ellos.

### 3.2 DINAMICA DE SISTEMAS

#### **Dinámica de Sistemas:**

Es una metodología para la construcción de modelos formales con vistas a facilitar los procesos de decisión, la cual cuenta, de forma prioritaria, con la posibilidad de incorporar en sus modelos la experiencia acumulada en los métodos tradicionales de gestión<sup>13</sup>.

La dinámica de sistemas es una disciplina académica creada en los años 60 por el Dr. Jay Forrester del Instituto Técnico de Massachusetts. La dinámica de sistemas originalmente se arraigo en las ciencias de administración e ingeniería, pero se ha desarrollado gradualmente como una herramienta muy útil en el análisis de sistemas sociales, económicos, físicos, químicos, biológicos y ecológicos.

En el campo de la dinámica de sistemas, un **sistema** es definido como una colección de elementos que continuamente interactúan a través del tiempo para formar un todo unificado. El modelo fundamental de interacción entre los elementos de un sistema es llamado la **estructura** del sistema.

El término **dinámico** se refiere al cambio a través del tiempo. Si algo es dinámico, está cambiando constantemente en respuesta al estímulo influyente. Un sistema dinámico es de este modo un sistema en el cual las variables interactúan para estimular cambios en el tiempo.

---

<sup>13</sup> Serie de Articulos.Road Map 1

Entonces podemos decir que la Dinámica de sistemas es una metodología utilizada para entender cómo los sistemas cambian con el tiempo. La manera como los elementos o variables que componen un sistema varían sobre el tiempo está referida al comportamiento del sistema.

La dinámica de sistemas fue ideada para resolver problemas concretos. Inicialmente se concibió para estudiar los problemas que se presentan en determinadas organizaciones empresariales en las que los retrasos en la transmisión de información, unido a la existencia de estructuras de realimentación, da lugar a modos de comportamiento indeseables, casi siempre de tipo oscilatorio.

Para facilitar la aplicación de esta metodología en particular, los diagramas de Forrester, o de flujos-niveles, que veremos luego, han alcanzado una amplia difusión y son empleados aun por aquellos que no mencionan explícitamente la dinámica de sistemas.

Los elementos más importantes y significativos de esta metodología son lo que se mencionaran a continuación.

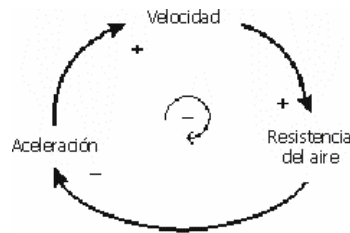
**Realimentación.** Proceso en virtud del cual se recibe continuamente información con relación a los resultados de las acciones previamente tomadas, de modo que a partir de esa información, y de los objetivos propuestos, se adoptan las decisiones con relación a las futuras acciones a tomar. La estructura de influencias correspondiente es circular. Se emplea también, aunque incorrectamente, el término «retroalimentación».

- **Realimentación negativa.** Bucle de realimentación formado por una cadena circular cerrada de influencias, un número impar de las cuales es negativa. Un sistema dotado de realimentación negativa tiende a mantener invariantes los valores de sus variables, y a restituirlos cuando han sido modificados por efecto de una perturbación exterior.
  
- **Realimentación positiva.** Bucle de realimentación formado por una cadena circular de influencias todas ellas positivas, o si las hay negativas su número

es par, de modo que se compensen entre ellas. Su comportamiento está caracterizado por el crecimiento sin límites de toda perturbación.

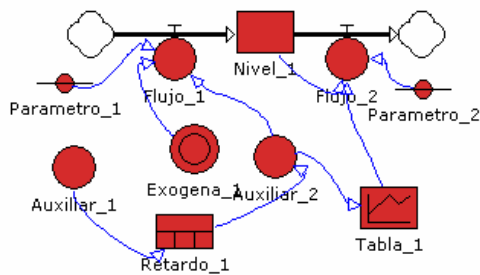
**Diagramas de influencias.** Grafo cuyos nodos son los elementos del sistema y cuyas aristas indican las influencias entre ellos. Constituye una representación gráfica de la **estructura** del sistema. Recibe también la denominación de **diagrama causal**.

Figura 13 Representación de Diagrama de Influencias



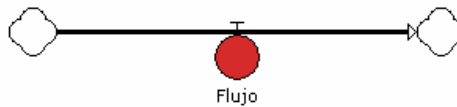
**Diagrama de Forrester.** Diagrama que muestra las relaciones entre las variables de un sistema, una vez que han sido clasificadas en variables de nivel, de flujo y auxiliares. Constituye una reelaboración del diagrama de influencias. Recibe también las denominaciones de diagrama de flujos y niveles.

Figura 14 Diagrama de Forrester



**Flujo.** Variable que representa el cambio que sufre una determinada magnitud por unidad de tiempo. En los modelos de dinámica de sistemas se asocian a cada variable de nivel una o varias variables de flujo.

**Figura 15** Variable de Flujo



**Nube.** Símbolo empleado en los diagramas de Forrester para indicar una fuente o un sumidero de una variable de **nivel**. La fuente no resulta relevante para el modelo.

**Nivel.** Variable que corresponde a un proceso de acumulación en la dinámica de un sistema. Este proceso se realiza mediante las variables de **flujo**.

**Figura 16** Variable de Nivel



**Constante.** Elemento cuyo valor no cambia durante una simulación.

**Figura 17** Constante



**Variable auxiliar.** En dinámica de sistemas, variable que representa un paso intermedio en el cálculo de una variable de flujo.

**Figura 18** Variable auxiliar



**Variable exógena.** En dinámica de sistemas, variable que afecta al sistema pero que no es afectada por ninguna otra del sistema.

**Figura 19** Variable exógena



**Retardo:** Es el tiempo que demora la información en llegar a otro elemento del diagrama, y el cual puede ser retardo de información o de material.

**Figura 20** Retardo



**Multiplicadores:** Indica la relación que existe entre dos variables y la mayoría de las veces es de carácter no lineal.

**Figura 21** Multiplicadores



### **3.3 HERRAMIENTA PARA DISEÑO DE DESARROLLO DE SOTWARE**

#### **3.3.1 UML (LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO)**

UML es un Lenguaje de Modelado Unificado basado en una notación gráfica la cual permite: especificar, construir, visualizar y documentar los objetos de un sistema programado.

Este lenguaje es el resultado de la unificación de los métodos de modelado orientados a objetos de Booch, Rumbaugh (OMT: Object Modeling Technique) y Jacobson (OOSE: Object-Oriented Software Engineering).

El UML modela sistemas mediante el uso de objetos que forman parte de él así como, las relaciones estáticas o dinámicas que existen entre ellos.

UML puede ser utilizado por cualquier metodología de análisis y diseño orientada por objetos para expresar los diseños.

UML también intenta solucionar el problema de propiedad de código que se da con los desarrolladores, al implementar un lenguaje de modelado común para todos los desarrollos se crea una documentación también común, que cualquier desarrollador con conocimientos de UML será capaz de entender, independientemente del lenguaje utilizado para el desarrollo.

##### **3.3.1.1 MODELADO SOFTWARE CON UML**

UML es ahora un standard, no existe otra especificación de diseño orientado a objetos, ya que es el resultado de las tres opciones existentes en el mercado. Su utilización es independiente del lenguaje de programación y de las características de los proyectos, ya que UML ha sido diseñado para modelar cualquier tipo de proyectos, tanto informáticos como de arquitectura, o de cualquier otro ramo.

La mayor utilización de UML se ha dado en el desarrollo de proyectos informáticos donde se incluye la implementación de sistemas de información,

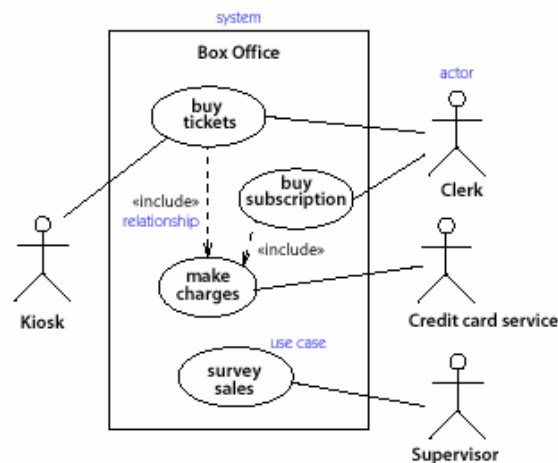
que constan de un software para su apoyo y gestión, permitiendo mostrar mediante el uso de esta herramienta una visualización mas detallada de la que anteriormente se manejaba cuando se pretendía mostrar el diseño de estos sistemas al cliente o usuario.

Para dar una visión mas clara sobre el uso de UML en el desarrollo de Proyectos Informáticos, se muestran a continuación los diagramas empleados por UML, dando una breve descripción de cada uno de ellos.

### Diagrama de Casos de Uso

Se emplean para visualizar el comportamiento del sistema, una parte de el o de una sola clase. De forma que se pueda conocer como responde esa parte del sistema. El diagrama de uso es muy útil para definir como debería ser el comportamiento de una parte del sistema, ya que solo especifica como deben comportarse y no como están implementadas las partes que define. Por ello es un buen sistema el documentar partes del código que deban ser reutilizables por otros desarrolladores.

Figura 22 Diagrama de casos de uso



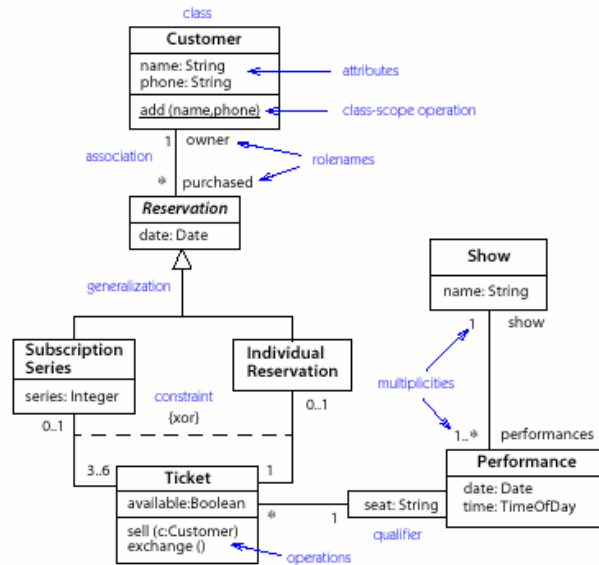
El diagrama también puede ser utilizado para que los expertos de dominio se comuniquen con los informáticos sin llegar a niveles de complejidad. Un caso de

uso especifica un requerimiento funcional, es decir indica esta parte debe hacer esto cuando pase esto.

## Diagrama de Clases

Forma parte de la vista estática del sistema. En el diagrama de clases como ya hemos comentado será donde definiremos las características de cada una de las clases, interfaces, colaboraciones y relaciones de dependencia y generalización. Es decir, es donde daremos rienda suelta a nuestros conocimientos de diseño orientado a objetos, definiendo las clases e implementando las ya típicas relaciones de herencia y agregación.

Figura 23 Diagrama de Clases



En el diagrama de clases debemos definir a estas y a sus relaciones.

Una clase esta representada por un rectángulo que dispone de tres apartados, el primero para indicar el nombre, el segundo para los atributos y el tercero para los métodos.

Cada clase debe tener un nombre único, que las diferencie de las otras.

Un atributo representa alguna propiedad de la clase que se encuentra en todas las instancias de la clase. Los atributos pueden representarse solo mostrando su nombre, mostrando su nombre y su tipo, e incluso su valor por defecto.

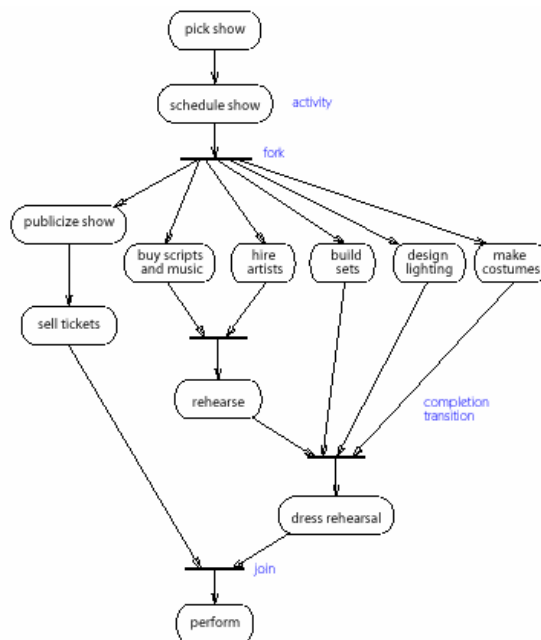
Un método o operación es la implementación de un servicio de la clase, que muestra un comportamiento común a todos los objetos.

## Diagrama de Actividades

Este diagrama permite Mostrar la secuencia de actividades que se desarrollan en el flujo de trabajo de un Caso de Uso, como pieza de funcionalidad concreta, muestra el flujo de trabajo que se desarrolla en un proceso configurado como un paquete de Casos de Uso.

Su objetivo no es relacionar actividad con objetos, sólo comprender qué actividades son necesarias y cuales son sus relaciones de dependencia Se utiliza para representar los distintos escenarios que comprende un Caso de Uso y permite describir tareas sincronizadas y responsabilidades.

Figura 24 Diagrama de actividades



## **Diagrama de Interacción**

El diagrama de interacción, representa la forma en como un Cliente (Actor) u Objetos (Clases) se comunican entre sí en petición a un evento. Esto implica recorrer toda la secuencia de llamadas, de donde se obtienen las responsabilidades claramente.

Dicho diagrama puede ser obtenido de dos partes, desde el Diagrama Estático de Clases o el de Casos de Uso (son diferentes).

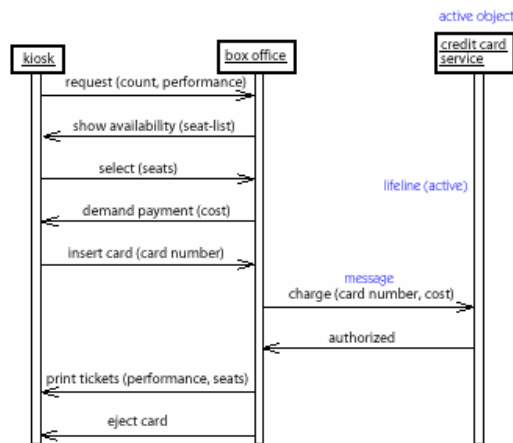
## **Diagrama de Secuencia**

El diagrama de secuencia forma parte del modelado dinámico del sistema. Se modelan las llamadas entre clases desde un punto concreto del sistema. Es útil para observar la vida de los objetos en sistema, identificar llamadas a realizar o posibles errores del modelado estático, que imposibiliten el flujo de información o de llamadas entre los componentes del sistema.

En el diagrama de secuencia se muestra el orden de las llamadas en el sistema. Se utiliza un diagrama para cada llamada a representar. Es imposible representar en un solo diagrama de secuencia todas las secuencias posibles del sistema, por ello se escoge un punto de partida.

Otra forma de definirlo es como un diagrama de interacción que hace énfasis en la ordenación temporal de los mensajes, tratan la vista dinámica de un sistema.

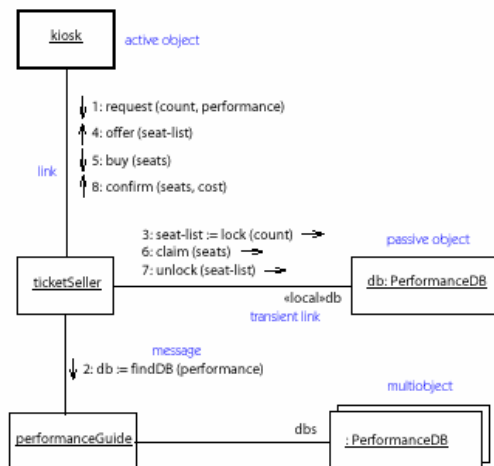
Figura 25 Diagrama de secuencia



### Diagrama de Colaboración

Se utilizan para modelar la vista estática de un sistema. Muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. No es necesario que un diagrama incluya todos los componentes del sistema, normalmente se realizan por partes. Cada diagrama describe un apartado del sistema. Donde se situara librerías, tablas archivos, ejecutables y documentos que formen parte del sistema.

Figura 26 Diagrama de colaboración



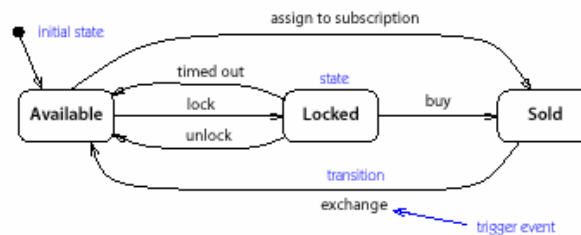
Uno de los usos principales es que puede servir para ver que componentes pueden compartirse entre sistemas o entre diferentes partes de un sistema.

## Diagrama de Estados

En este tipo de Diagrama podemos ver los distintos estados en que un objeto puede existir, presentando la visión dinámica del sistema

Describe el comportamiento de un objeto, desde que nace hasta que muere, Identifica todos los eventos necesarios para realizar la transición de un estado a otro.

**Figura 27** Diagrama de estados



La dinámica de un sistema está determinada por:

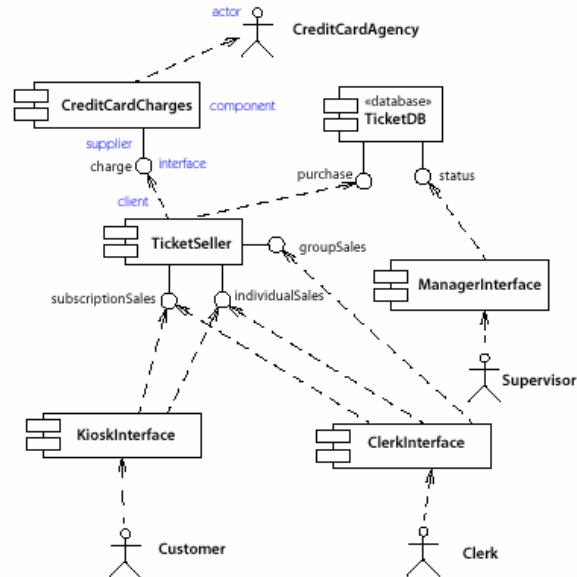
- Todos los posibles estados de sus objetos
- Todas los posibles eventos que afectan a los objetos
- Todas las posibles transiciones de un estado

## Diagrama de Componentes

En este Diagrama podemos ver la vista física del modelo, los componentes de software que configuran el sistema y su interdependencia, presenta dos tipos de componentes: (Ejecutables Librerías de código).

Cada clase del modelo es mapeada con el código fuente de un componente. Además son utilizados por el responsable de compilar el sistema, describiendo en qué orden han de ser compilados los componentes.

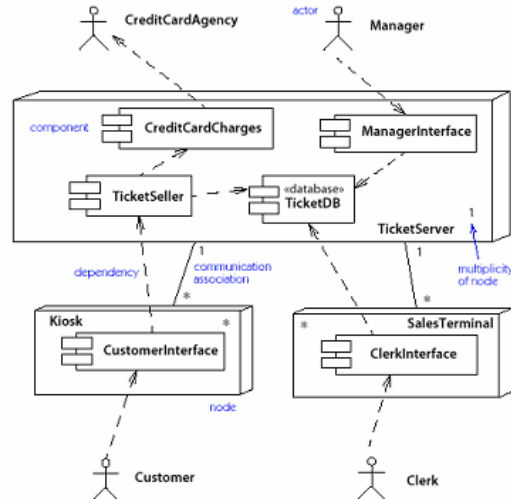
Figura 28 Diagrama de componentes



### Diagrama de Despliegue

En el diagrama de despliegue se indica la situación física de los componentes lógicos desarrollados. Es decir se sitúa el software en el hardware que lo contiene. Cada Hardware se representa como un nodo.

**Figura 29** Diagrama de despliegue



Un nodo se representa como un cubo, un nodo es un elemento donde se ejecutan los componentes, representan el despliegue físico de estos componentes.

## SELECCIÓN DEL CICLO DE VIDA

Según McConnell en su libro *Desarrollo y Gestión de proyectos informáticos*, para seleccionar el ciclo de vida más conveniente se debe analizar las respuestas a estas preguntas que plantea en su libro:

- ✓ ¿Me comprometo con el cliente para la especificación de los requerimientos al comienzo del proyecto? ¿Es probable que el entendimiento de las dos partes cambie significativamente a medida que se avanza el proyecto?
- ✓ ¿Se comprende bien la arquitectura del sistema?, ¿Es probable que se necesite llevar a cabo modificaciones importantes en la arquitectura a mitad del proyecto?
- ✓ ¿Cuánta fiabilidad necesito?
- ✓ ¿Cuánto tiempo extra necesito para planificar y diseñar durante el proyecto para versiones futuras?
- ✓ ¿Cuántos riesgos conlleva el proyecto?
- ✓ ¿Estoy sometido a una planificación predefinida?
- ✓ ¿Necesito poder realizar modificaciones a medio camino?

- ✓ ¿Necesito proporcionar a mis clientes signos visibles de progreso durante el proyecto?
- ✓ ¿Necesito proporcionar a la directiva signos visibles de progreso durante el proyecto?
- ✓ ¿Cuánta sofisticación necesito para utilizar el modelo de ciclo de vida?

Después de haber hecho un estudio minucioso sobre las diferentes metodologías utilizadas en el desarrollo de Proyectos informáticos y conociendo todas las ventajas y desventajas de sus aplicaciones, además después de analizar las respuestas a las preguntas formuladas anteriormente, decidimos utilizar la metodología del **Prototipado Evolutivo**.

Los argumentos que nos inclinaron a la elección de esta metodología se describen a continuación:

- Inicialmente no se tenía una definición exacta de los requerimientos del sistema, al igual que de la arquitectura del proceso que se requería sistematizar, además es un sistema que requiere un amplio desarrollo y que por no haber una estructuración estándar de varios de los programas que se trabajan en este proyecto, se necesitaba hacer modificaciones a medio camino.
- Por otra parte el recurso de elaborar un primer prototipo, el cual se fuera refinando, ayuda en cierta medida a identificar otro tipo de requisitos que inicialmente no se tenían en cuenta y que a simple vista fueron difíciles de identificar y de los cuales no se era consciente al inicio del proyecto, debido a que había programas que tenían una estructura diferente a la que hoy se maneja en el sistema, pero que con la ayuda del primer prototipo fueron ajustándose de acuerdo a las necesidades que se identificaban a la hora de la implementación, con lo cual se logro alcanzar los objetivos planteados al inicio del proyecto.
- Otro factor importante que influyo en la adopción de esta metodología, fue la urgencia que se tenía en la división de sección de Bienestar Universitario programa PRASI, de tener un software con el cual agilizar los procesos que

se llevan acabo en dicha dependencia, así como la descentralización de la información que permitía dicho software, pero lo mas importante de todo es que necesitaban una herramienta que les permitiera evaluar y controlar todo el trabajo que se venia desempeñando en todo lo relacionado con las campañas y demás elementos que forman parte de dichos programas, en el menor tiempo posible.

## **4. PRIMER PROTOTIPO**

El desarrollo de este Sistema se inicia en primera instancia con la elaboración del primer prototipo, con el fin de seguir el lineamiento establecido por la metodología escogida, que en este caso fue el ciclo de vida del Prototipado evolutivo. El primer prototipo es muy importante cuando se desarrollan sistemas, porque permite desde el inicio del desarrollo atacar las áreas que representan mayor riesgo para el proyecto, lo que hace que la fase de Análisis sea la más importante y la que requiere mayor grado de profundidad en su estudio.

Para tener una visión más clara de la construcción de cada prototipo es necesario, especificar cada una de las fases de análisis, diseño e implementación que se desarrollan para cada uno de ellos. Comenzamos describiendo las fases para este primer prototipo.

### **4.1 Fase de Análisis**

En esta fase se comienza por estudiar, el estado del sistema actual, es decir, como se lleva a cabo el proceso que se desea sistematizar y comprender cual es el problema que se desea resolver, recoger todas las necesidades del usuario y a partir de ellas generar las funciones que debe ejecutar el sistema que se desea implementar.

Por otra parte, es en esta sección se puede mediante un análisis detallado del proceso, obtener una especificación bien definida de todos los requerimientos que se deben tener en cuenta para la realización de la fase de diseño y que dependiendo de la metodología a utilizar serán invariables durante el desarrollo del Sistema de Información. Para el caso que nos compete, estos requisitos iniciales deberán ir refinándose por cada prototipo que se desarrolle.

Los principales requerimientos que se tienen en cuenta son todos los referentes al sistema, al software y al usuario, como también los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de información.

En este primer prototipo se identifica los casos de uso de los cuales va estar conformado el sistema en su fase inicial, y se clasifican de acuerdo con su nivel de riesgo, con lo cual se pudo conocer que casos de uso son críticos, y así abordarlos desde el primer prototipo con el fin de garantizar un sistema lo más estable posible.

También se estableció una arquitectura estable que permitiera un diseño claro y conciso, el cual fuera posible perfeccionar mas adelante, a medida que se iban desarrollando los diferentes prototipos.

Empecemos por desglosar la manera como desarrollamos esta fase de análisis inicial de nuestro primer prototipo.

#### **4.1.1 Descripción del proceso actual**

Como primera medida, fue necesario conocer la manera como se estaba llevando acabo el proceso que actualmente se sigue en los programas de prevención de enfermedades de transmisión sexual de la división de Bienestar Universitario de la Universidad Industrial de Santander. Para este efecto se baso en la construcción de un **modelo conceptual** tal como lo define Checkland en su libro la metodología de los sistemas suaves en acción.

En las siguientes líneas se definirá en que consiste esta terminología y se plantea su utilización en la descripción del proceso que se desea sistematizar.

Para la construcción del modelo conceptual es necesario definir algunos términos que se usarán para dicho propósito.

Se define la **RD** o definición raíz, que es como el objetivo que se desea alcanzar con el desarrollo del proceso que se esta llevando acabo en los Programas de Prevención. Otro factor importante para poder plantear correctamente el **modelo conceptual** es definir una serie de elementos que permiten identificar mejor cada una de las entidades que conforman el proceso que se esta llevando

acabo, estos elementos fueron denominados como **CATWOE** y se definen a continuación:

- (C) Beneficiario o Víctima del proceso.
- (A) Los actores en el sistema, los agentes que realizaron u ocasionaron que se realizara el (los) proceso(s) de transformación o las actividades del sistema.
- (T) Transformación básica que este sistema genera.
- (W) Weltanschauung, el marco de trabajo no percibido o dado por sentado.
- (O) Dueños, posesión del sistema, control, interés o patrocinio.
- (E) Restricciones ambientales.

A continuación se presenta la **RD** definición raíz y el **CATWOE** correspondiente a este caso de estudio.

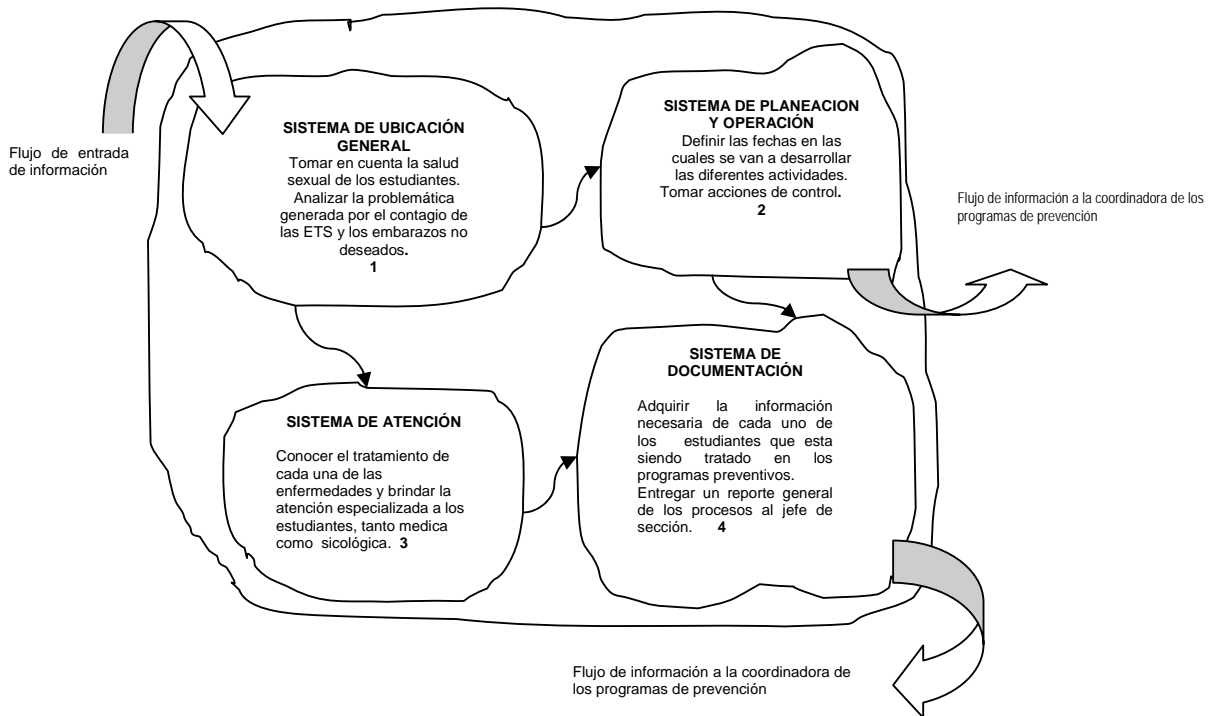
**RD:** Un sistema para crear al interior de la universidad una conciencia sobre las medidas de prevención y atención con respecto al contagio de las Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS) y el control de la fecundidad (a través de programas radiales, campañas globales y charlas personalizadas entre otros medios de promoción), con el propósito de disminuir los índices de contagio por parte de la comunidad estudiantil.

- (C) Estudiantes de la Universidad.
- (A) Coordinadora de los programas y los Profesionales de la salud.
- (T) Concientizar al estudiantado de las medidas preventivas frente al contagio de las ETS y control de la fecundidad.
- (W) La salud sexual de la comunidad estudiantil es un factor muy importante en el futuro desempeño social y laboral de los profesionales egresados de la Institución.
- (O) División de Bienestar Universitario.
- (E) Las medidas de prevención y atención son promulgadas a través de programas radiales, campañas globales y charlas personalizadas entre otros medios.

Con el planteamiento de este modelo conceptual se pretende mostrar como se esta desarrollando el proceso actualmente, y con base en ello poder establecer unos requisitos iniciales que a primera vista, son los necesarios para que el proceso siga su marcha normal, pero ahora de una manera sistemática.

**Estructura general del sistema descrito en la definición raíz:**

**Figura 30** Estructura general del sistema descrito en la definición raíz.



**4.1.1.1 Subsistema de ubicación general:**

En el subsistema de ubicación general se pretende mostrar como punto de partida el conocimiento de una problemática en cuanto a las enfermedades de transmisión sexual y embarazos no deseados de la comunidad estudiantil, por parte de los especialistas de la salud.

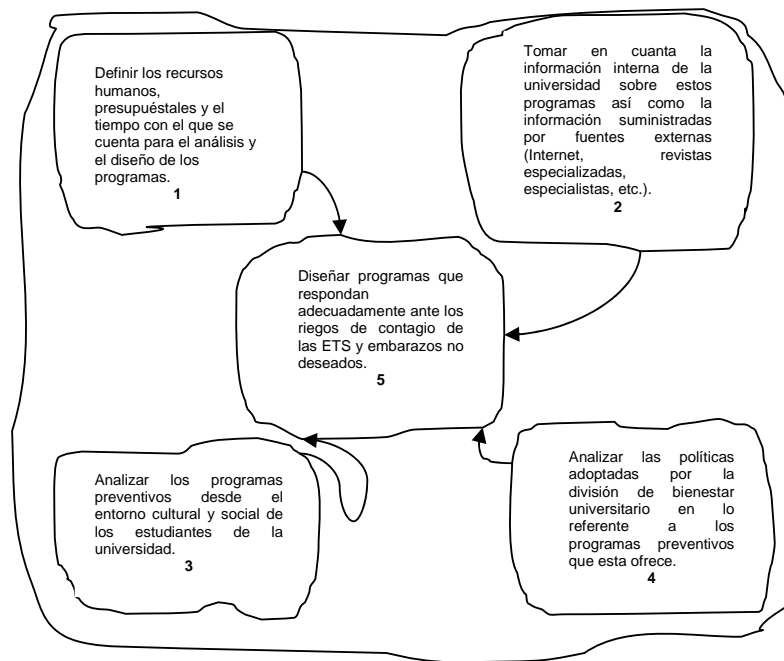
Estos optan por analizar la información que poseen de este hecho tanto al exterior como al interior de la universidad, luego proceden a diseñar una serie de programas que tienen como finalidad prevenir el contagio de estas

enfermedades a través de la puesta en práctica de ciertas medidas preventivas entre las cuales se encuentra el correcto uso del condón.

Al momento de diseñar estos programas se tienen en cuenta tanto las políticas adoptadas por el Bienestar Universitario ante estos, así como los recursos humanos y presupuestales con los que se cuenta.

En resumen en este subsistema se lleva a cabo el análisis de la problemática y el diseño de unos programas encaminados a prevenir las ETS y a disminuir el número de mujeres embarazadas al interior de la Universidad.

**Figura 31** Subsistema de ubicación general más detallado.



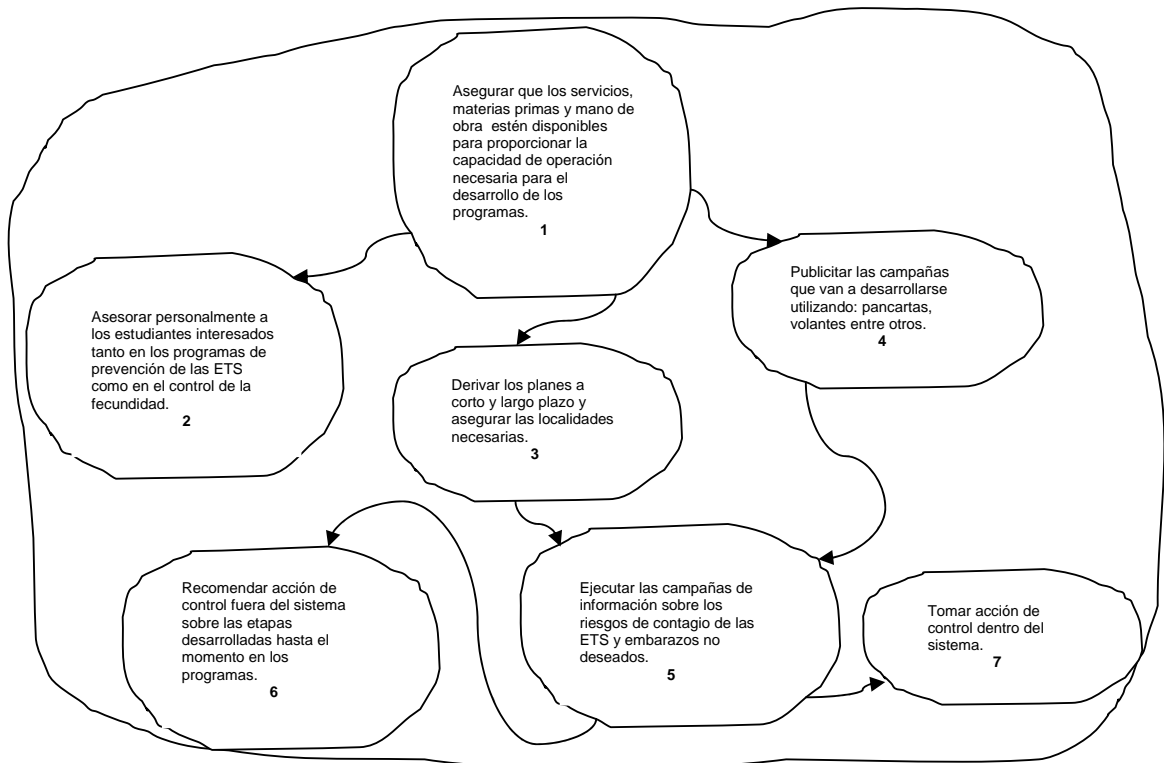
#### 4.1.1.2 Subsistema de planeación y operación:

Este subsistema pretende ilustrar la elaboración de un cronograma para desarrollar las actividades que se han programado en la etapa de diseño de cada uno de los programas de prevención y atención que ofrece el Bienestar

Universitario, aquí se tienen en cuenta aspectos como asegurar las localidades donde se van a desarrollar las campañas, charlas o atención personalizada entre otras, igualmente asegurar los servicios y materias primas para el desarrollo de los programas, confirmar la mano de obra disponible para llevar a cabo los programas, publicitar las campañas por todos los medios posibles, Finalmente llevar a cabo cada una de las campañas y brindar la asesoría necesaria a los estudiantes interesados en cada uno de los programas.

De esta manera se puede observar que este subsistema condensa dos etapas muy importantes para cualquier proyecto como son: planeación y ejecución.

**Figura 32** Subsistema de planeación y operación mas detallado.



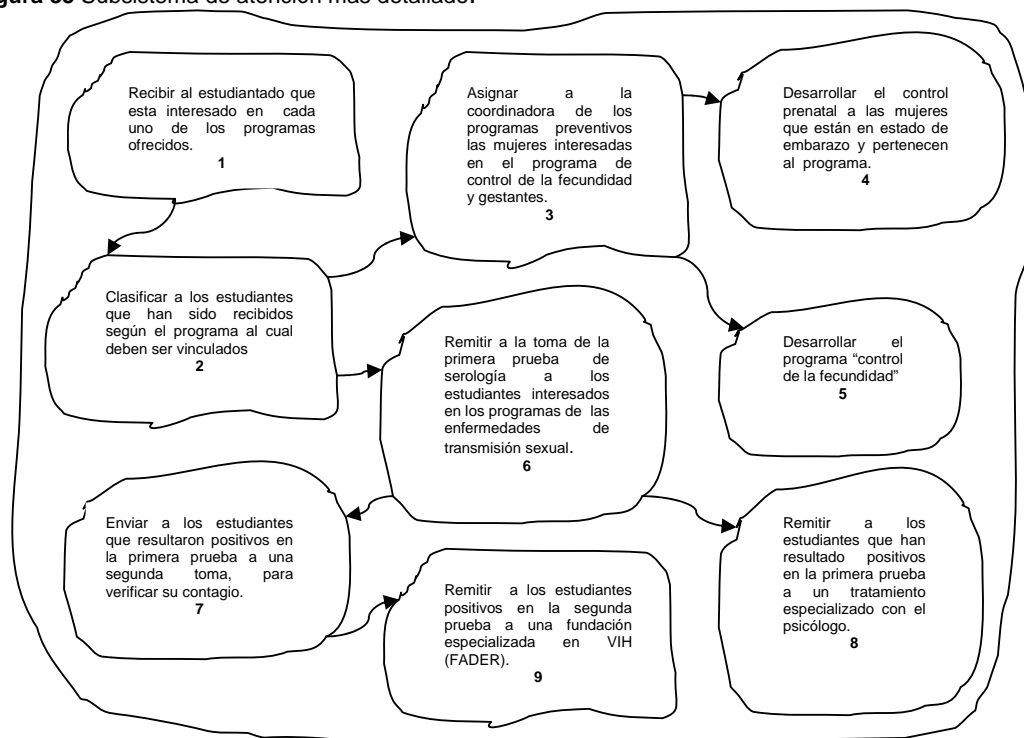
#### 4.1.1.3 Subsistema de Atención:

Es en este subsistema que se observa la recepción de los y las estudiantes interesados en los programas de prevención por parte de la coordinadora de los mismos. Después se lleva a cabo la clasificación del estudiantado de acuerdo al programa al que se va a vincular, los estudiantes que hacen parte de los programas de ETS son enviados a los laboratorios para que se les practique una primera prueba, si el resultado de esta prueba es positivo se remite a los estudiantes a tratamiento psicológico y se les asigna una segunda prueba en los laboratorios, si nuevamente el resultados es positivo estos estudiantes son enviados a una entidad especializada en el tratamiento (FADER) Fundación para la atención de enfermedades retrovirales.

Por otro lado las mujeres que se han vinculado al programa de control de la fecundidad realizan su control prenatal durante todo el proceso, este control es dirigido personalmente por la coordinadora de los programas de prevención.

En resumen este subsistema se esquematiza los tipos de atención que se ofrecen y los pasos para llevar a cabo cada uno de ellos.

Figura 33 Subsistema de atención mas detallado.



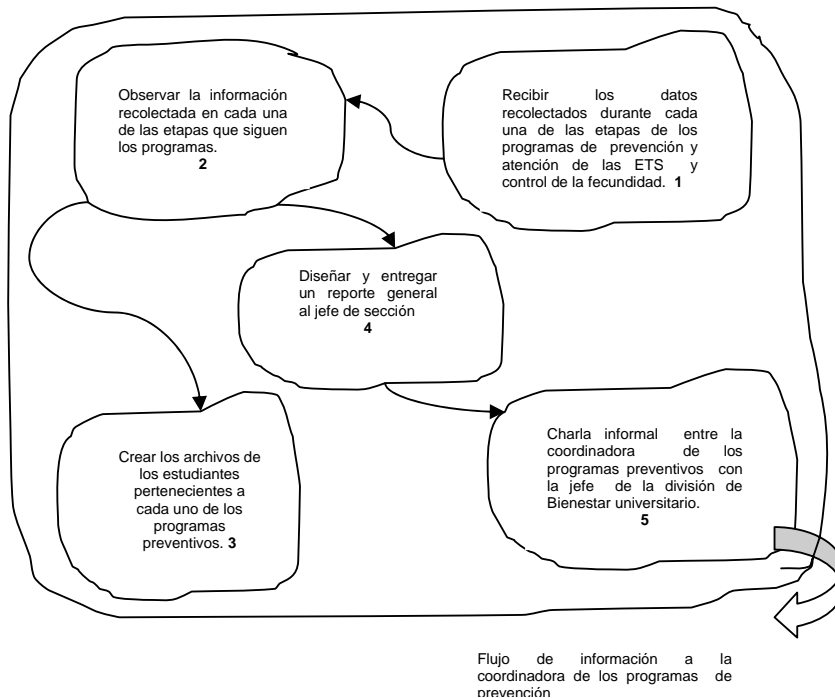
#### 4.1.1.4 Subsistema de documentación:

Aquí se reciben los datos recolectados en cada una de las etapas que siguen los programas preventivos, la coordinadora procede a analizarlos y lleva a cabo la creación de archivos con los estudiantes que se han vinculado a cada uno de los programas.

Finalmente la coordinadora pasa un reporte al jefe de sección quien después de estudiarlo comunica a la coordinadora sus puntos de vista y sugerencias.

En pocas palabras este subsistema se muestra la forma como se maneja y se evalúa la información recolectada durante todas las etapas que siguen los programas de prevención y atención de las ETS y control de la fecundidad.

Figura 34 Subsistema de Documentación más detallado.



**4.1.2 Captura de requisitos.** Después de conocer como se desarrolla el proceso actualmente, y se describió en el párrafo anterior, es necesario recopilar todos los requerimientos necesarios que debe cumplir el sistema para que el proceso siga su marcha normal, que aunque en primera medida no son

muy claros, permiten tener un punto de partida importante para la elaboración del primer diseño y su posterior implementación.

Esta captura inicial de requisitos permite identificar además, una lista de funcionalidades que se espera que el sistema provea, es decir, obtener una idea clara de lo que la aplicación debe hacer, antes de comenzar a implementarla. Los requisitos pueden ser de dos tipos: funcionales y no funcionales.

**4.1.2.1 Requisitos funcionales:** Los requisitos funcionales hacen referencia a todo lo que se supone debe hacer el sistema, es decir, todos los servicios que el sistema le puede ofrecer a cada uno de sus diferentes tipos de usuario. Con la ayuda de los casos de uso es bastante sencillo poder describir cuales son los requisitos funcionales, ya que cada caso de uso describe las formas como el usuario utilizará el sistema.

En el sistema existen dos tipos de usuario, los cuales para efectos técnicos son llamados actores, los cuales son:

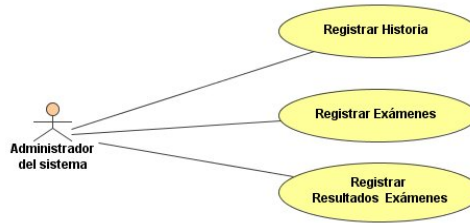
**Tabla1.** Especificación de los tipos de Actores

| ACTOR                            | DESCRIPCIÓN   |
|----------------------------------|---|
| <b>Administrador del sistema</b> | Representa al usuario encargado de la creación y la actualización de la base de datos, constituida por los datos generados por los estudiantes que ingresen a los programas de prevención.                                  |
| <b>Usuario normal</b>            | Esta constituido por la gama de profesionales de la salud, que laboran dentro de la división de Bienestar Universitario, entre los que están (médicos generales, Especialista, sicólogos, sicopedagogos, etc.).             |
| <b>Invitado</b>                  | Hacen parte de este tipo de usuario, los estudiantes que interactúan con el sistema para diligenciar las encuestas PRASI, al igual que la de Calidad y Conocimiento de los Programas ofrecidos Por Bienestar Universitario. |

A continuación se define las capacidades que el sistema ofrece a cada uno de los tipos de usuario con base en la descripción de los casos de uso que se capturaron en el análisis respectivo:

- **Administrador del sistema.** El sistema permite a este usuario:

**Figura 35.** Casos de uso registrar Primer Prototipo



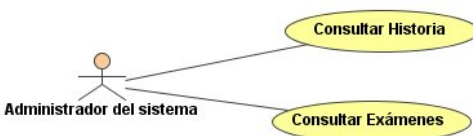
- Registrar una Historia para cada uno de los estudiantes que ingrese a los programas preventivos de PRASI, Accidentes Biológicos, vacunación y uso de sustancias psicoactivas. .
- Registrar una remisión a un examen médico, autorizado por la coordinadora de los programas o por alguno de lo Profesionales de la Salud de la División de bienestar Universitario.
- Registrar los resultados de los exámenes médicos a los cuales fue remitido el paciente.

**Tabla 2.** Caso de Uso Registrar del Primer Prototipo

|                |   |
|----------------|---|
| Actor          | Administrador del sistema   |
| Descripción    | Le permite al administrador del sistema registrar la historia, remisión a un examen medico y registrar los resultados de los exámenes médicos para cada uno de los programas a los que asisten los estudiantes.             |
| Precondiciones | El usuario ha iniciado una sesión en el módulo correspondiente a cualquiera de los programas preventivos ofrecidos en el sistema.   |
| Camino Básico  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en Registrar y visualiza las distintas opciones que allí se presentan.</li> <li>2. Después de seleccionar una alternativa, define los valores que</li> </ol> |

|                    |   |
|--------------------|---|
|                    | <p>desea registrar ya sea para una historia, remisión de examen medico o resultados del examen medico.</p> <p>3. La Herramienta verifica la validez de los datos ingresados y realiza la inserción en la base de datos.</p> <p>4. El usuario visualiza el registro que acaba de realizar.</p>                                 |
| Camino Alternativo | <p>Si en el paso 2 el código del estudiante que se desea registrar ya fue registrado el día de hoy, se visualiza un mensaje informando que el estudiante ya esta registrado ese día</p> <p>Si en el paso 3 los datos ingresados no son válidos, se visualiza un mensaje de advertencia para que el usuario los modifique.</p> |
| Poscondiciones     | El usuario tiene la posibilidad de imprimir el registro realizado.  |

**Figura 36.** Casos de uso Consultar **del Primer Prototipo**



- Consultar la Historia de un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación, sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).
- Consultar los exámenes que se le han practicado a un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación, sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).

**Tabla 3.** Caso de Uso Consultar del Primer Prototipo

|                    |   |
|--------------------|---|
| Actor              | Administrador del sistema   |
| Descripción        | Le permite al administrador del sistema consultar la historia, remisión a un examen medico y consultar los resultados de los exámenes médicos para cada uno de los programas a los que asisten los estudiantes.   |
| Precondiciones     | El usuario ha iniciado una sesión en el módulo correspondiente a cualquiera de los programas preventivos ofrecidos en el sistema.   |
| Camino Básico      | <ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario hace clic en Consultar y visualiza las distintas opciones que allí se presentan.</li><li>2. Después de seleccionar una alternativa, procede a consultar una historia, remisión de examen medico o resultados del examen medico.</li><li>3. La Herramienta verifica la validez de los datos y realiza la consulta en la base de datos.</li><li>4. El usuario visualiza los datos correspondientes a la consulta que acaba de realizar.</li></ol> |
| Camino Alternativo | Si en el paso 3 el código del estudiante que se desea consultar no ha sido registrado, se visualiza un mensaje informando que el estudiante no se encuentra registrado.   |
| Poscondiciones     | El usuario tiene la posibilidad de imprimir la consulta realizada.  |

**Figura 37. Casos de uso generar Estadísticas del Primer Prototipo**

- Elaborar las estadísticas generales, para cada programa, las cuales han sido definidas por la coordinadora de los programas junto con los desarrolladores del proyecto.
- Permite imprimir los resultados obtenidos en la elaboración de las estadísticas.

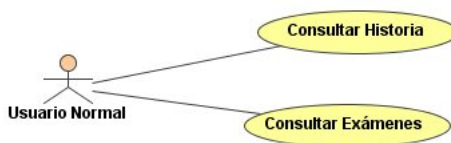
**Tabla 4.** Caso de Uso Generar Estadísticas del Primer Prototipo

|                    |   |
|--------------------|---|
| Actor              | Usuario Normal  |
| Descripción        | Le permite al usuario normal generar las estadísticas definidas para cada uno de los programas preventivos, como por ejemplo vacunación y prasi, entre otros.   |
| Precondiciones     | El usuario se encuentra ubicado en la pagina principal del sistema de información.  |
| Camino Básico      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en Generar Estadísticas y visualiza las distintas opciones que allí se presentan.</li> <li>2. Después de seleccionar una alternativa, procede a registrar los parámetros necesarios para generar dicha estadística.</li> <li>3. La Herramienta verifica la validez de los parámetros y genera la respectiva estadística consultando en la base datos.</li> <li>4. El usuario visualiza los datos correspondientes a la estadística que ha seleccionado.</li> </ol> |
| Camino Alternativo | Si en el paso 3 alguno de los   |

|                |  |
|----------------|--|
|                | parámetros no es correcto, se visualiza un mensaje informando que dicho valor debe ser modificado. |
| Poscondiciones | El usuario tiene la posibilidad de imprimir la estadística generada.                               |

- **Usuario normal** El sistema permite a este usuario:

**Figura 38.** Caso de uso Consultar **del Primer Prototipo**



- Consultar la Historia de un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación, sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).
- Consultar los exámenes que se le han practicado a un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).
- Consultar los programas preventivos a los cuales esta vinculado un estudiante.

**Tabla 5.** Caso de Uso Consultar (usuario normal)

|             |   |
|-------------|---|
| Actor       | Usuario normal  |
| Descripción | Le permite al usuario normal consultar la historia, remisión a un examen medico y consultar los resultados de los exámenes médicos para cada uno de los programas a los que asisten los |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | estudiantes.   |
| Precondiciones     | El usuario ha iniciado una sesión en el módulo correspondiente a cualquiera de los programas preventivos ofrecidos en el sistema.  |
| Camino Básico      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en Consultar y visualiza las distintas opciones que allí se presentan.</li> <li>2. Después de seleccionar una alternativa, procede a consultar una historia, remisión de examen medico o resultados del examen medico.</li> <li>3. La Herramienta verifica la validez de los datos y realiza la consulta en la base de datos.</li> <li>4. El usuario visualiza los datos correspondientes a la consulta que acaba de realizar.</li> </ol> |
| Camino Alternativo | Si en el paso 3 el código del estudiante que se desea consultar no ha sido registrado, se visualiza un mensaje informando que el estudiante no se encuentra registrado.  |
| Poscondiciones     | El usuario tiene la posibilidad de imprimir los datos presentados en la consulta.  |

#### 4.2 Fase de Diseño

En la fase de diseño se tiene como objetivo determinar una solución al problema y a los requisitos del sistema definidos en la fase anterior. Para poder realizar esta tarea existen muchas maneras de satisfacer los requisitos y, por tanto, multitud de diseños posibles.

En la fase de diseño se parte del modelo lógico generado en la fase de Análisis de requisitos y se transforma en una arquitectura agrupando las funciones identificadas en componentes software. Asimismo, se define la activación y desactivación de cada uno de los componentes y el intercambio de información entre ellos.

Definir una buena arquitectura del sistema constituye un elemento básico para asegurar que el sistema sea luego mantenible e integrable con otros.

En la etapa de diseño de este primer prototipo se muestra el diseño de la arquitectura del sistema, el diseño de la base de datos relacional, y el diseño de los diferentes componentes que forman el software de los casos de uso “registrar” y “consultar”.

**Diseño de la arquitectura.** El diseño de la arquitectura del sistema consiste en dividirlo en un pequeño número de componentes o subsistemas los cuales van a compartir una funcionalidad o tienen alguna propiedad común.

Cada subsistema es un conjunto de clases, las cuales están agrupadas por los paquetes identificados en la fase de Análisis. A su vez, varios paquetes pueden formar un subsistema, los cuales se comunican entre sí por medio de interfaces bien definidas que deben permitir su separación clara<sup>14</sup>.

Para el proyecto los subsistemas fueron descompuestos en una secuencia de capas horizontales. Cada capa está escrita en términos de las capas inferiores. La construcción en capas permite que los cambios únicamente se reflejen en una de las capas de forma drástica, y de forma pequeña o nula en el resto de capas, para este efecto se diseñó una arquitectura de tres capas, descritas a continuación:

- **Capa de presentación:** Es la capa superior de la arquitectura y se encarga de la interacción del usuario con el sistema. Sus actividades son

---

<sup>14</sup> RUMBAUGH, JAMES. Modelado y Diseño Orientado a objetos. Pág. 267.

relacionadas a la captura de solicitudes y parámetros de entrada, y con la visualización de los resultados de las solicitudes. Esta capa se debe encargar de definir la forma en la que se muestra la información, pero no como se procesa.

- **Capa de lógica del negocio:** Se encarga de manejar las características propias del negocio. Recibe las solicitudes que son pasadas desde la capa de presentación y realiza las validaciones necesarias, para luego procesarlas. Esta capa debe tener las funciones necesarias para obtener todos los datos de una fuente permanente, como la base de datos, con la cual se comunica, pero no sabe los detalles de su implementación, los cuales están especificados en la siguiente capa.
- **Capa de datos:** En esta capa se encuentran los servicios necesarios para almacenar los datos en la base de datos, y su manipulación.

Figura 39. Arquitectura de tres capas



En el gráfico se muestra la representación de la arquitectura descrita anteriormente. Se puede ver como la capa de presentación está compuesta por páginas HTML y páginas ASP (Active Server Pages), las cuales capturan las peticiones del cliente. Estas páginas se encargan de mostrar los formularios de entrada de datos (por ejemplo los cuadros de texto para introducir los datos de

una historia) para los usuarios, y también muestra los resultados de esas peticiones.

Esta capa puede tener páginas HTML para mostrar contenido estático, y páginas ASP para mostrar contenido dinámico (generado a partir de las solicitudes del cliente).

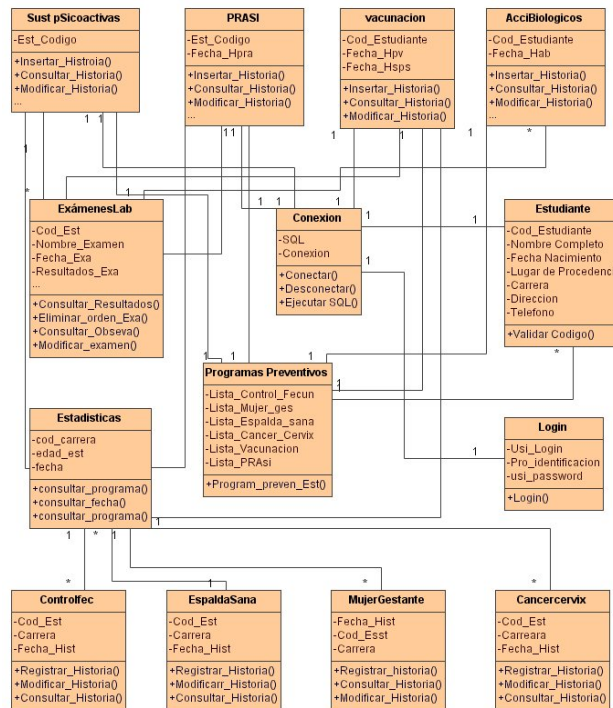
La capa de lógica del negocio está compuesta por clases en visual Basic, las cuales se encargarán de realizar cualquier procesamiento necesario para responder a una solicitud.

Estas clases están formadas por los paquetes descritos en la sección de análisis de la arquitectura.

**4.2.1 Diseño de Clases:** El trabajo del diseño de las clases del sistema consiste en desplazar los conceptos del mundo real hallados en la fase de análisis, a presentarlos de una manera mas explicita computacionalmente, es decir, la forma como ha quedado en el software que ha sido implementando.

A continuación se muestran las clases de objetos que han sido identificados como necesarios para modelar la solución de los casos de uso analizados en la sección anterior.

Figura 40 Diagrama de Clases



En el diagrama anterior se muestra que el sistema inicia su proceso accediendo a la clase conexión, la cual nos permite tener acceso a la base de datos, y luego con la clase login accedemos a los datos que están contenidos en dicha base de datos. Con las demás clases (Estudiante, programas preventivos, vacunación, sustancias psicoactivas, accidentes biológicos, PRASI y Exámenes de Laboratorio) podemos realizar las funciones propias del proceso que se lleva a cabo en los Programas de Prevención y atención de cada uno de los programas presentados en el diagrama.

A continuación se describe brevemente cada una de las clases que forman parte de nuestro diagrama de clases.

La clase Conexión, es la que se encarga de la comunicación entre el sistema y el API de ODBC para la transmisión de instrucciones hacia la base de datos y la solicitud de respuestas desde la misma. Sus métodos permiten realizar consultas a las tablas (realizar Query) y realizar operaciones de inserción, borrado y actualización de tablas y de registros.

La clase Login la cual tiene entre sus atributos, la identificación del profesional (Pro\_Identificación), el login (Usi\_Login) y el password (Usi\_Password) que corresponden a ese profesional, y que por medio del método Login son validados en la base de datos para permitir el acceso al profesional que vaya a utilizar el sistema.

La clase Estudiante, es la que permite tener acceso a los datos personales del estudiante, que pertenece o desea pertenecer a los programas ofrecidos por Bienestar Universitario, especialmente los de Prevención Enfermedades de Transmisión Sexual.

La clase Vacunación, tiene entre algunos de sus atributos el Código del estudiante, la fecha de la Historia, Identificación del profesional, nombre de la vacuna aplicada, dosis aplicada, observaciones, y otros atributos indispensables para la captura de los datos de este programa, por medio de los métodos Inserción, Consulta, Modificación y demás, se puede manipular la información capturada en el programa de vacunación.

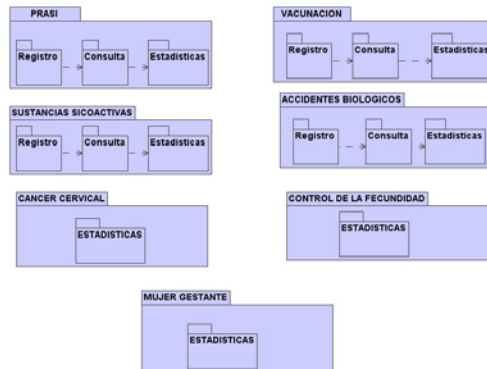
La clase Accibiologicos es la encargada de recibir toda la información concerniente a la ocurrencia de los accidentes sufridos por los estudiantes, especialmente aquellos que hacen parte de la facultad de salud, que pueden incurrir en el contagio de enfermedades de transmisión sexual. Esta clase tiene atributos como Código del Estudiante, fecha de la Historia, datos del individuo fuente del cual se recibió el accidente, datos personales de ese individuo fuente, al igual que los datos referentes al accidente como son la fecha del accidente, hora de ocurrencia, lugar y demás, por medio de los métodos Inserción, consulta, Modificación podemos tener acceso a esa información dentro de la base de datos.

La clase Sustpsicoactivas permite tener acceso a los datos recogidos durante las sesiones que hacen parte de las charlas para la prevención del uso y abuso de sustancias psicoactivas, esta clase posee atributos como Codigo\_Estudiante, Fecha\_historia, entre otros, hacen parte de esta clase también los métodos Consulta\_centro Externo donde se da a conocer si el estudiante es remitido a una institución externa donde se le tratara su problema de uso y abuso de sustancias de una manera más especializada. También forman parte de esta

clase los métodos Inserción, consulta, Modificación, los cuales permiten crear la historia clínica de este paciente dentro del programa.

Identificación del subsistema de diseño a partir de paquetes de análisis.

**Figura 41** Diagrama de paquetes



En este prototipo se pueden identificar los siguientes paquetes:

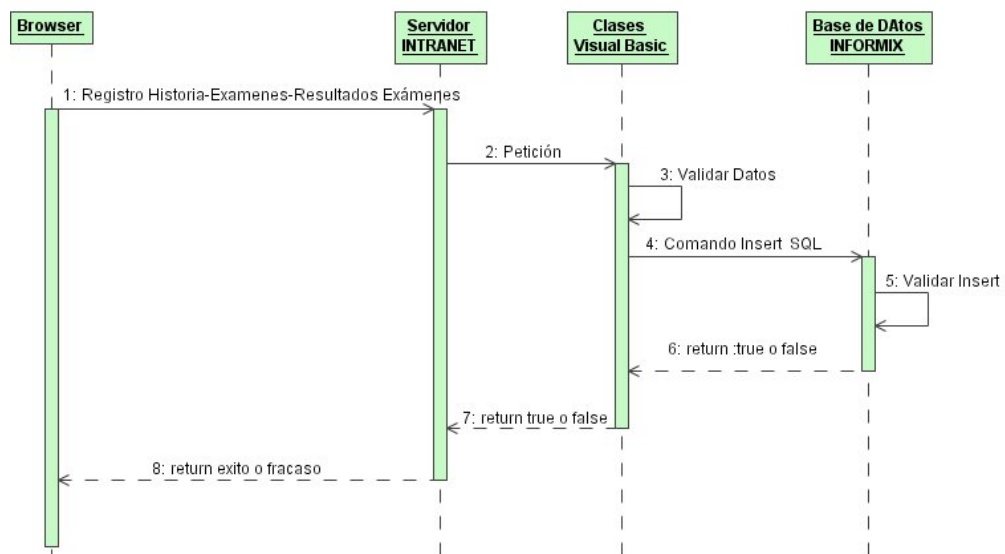
- Vacunación: Este paquete está conformado por los paquetes de Registro, Consulta, Estadísticas.
- Sustancias Sicoactivas: Este paquete está conformado por los paquetes de Registro, Consulta, Estadísticas.
- Accidentes Biológicos: Este paquete está conformado por los paquetes de Registro, Consulta, Estadísticas.
- PRASI :Este paquete está conformado por los paquetes de Registro, Consulta, Estadísticas.
- Cáncer Cervical: Este paquete está conformado por el paquete de Estadísticas.

- Mujer Gestante: Este paquete esta conformado por el paquete de Estadísticas.
- Control de la Fecundidad: Este paquete esta conformado por el paquete de Estadísticas.
- Encuestas: Este paquete esta conformado por el paquete de encuesta Prasi y encuesta de Calidad y conocimiento.

**4.2.2 Diseño de los casos de uso:** Los diagramas de secuencia se utilizan en la etapa de diseño para describir la forma en que interactúan los correspondientes objetos del diseño para realizar el caso de uso. En el diagrama de secuencia se esboza el flujo de mensajes que son enviados entre los objetos en el respectivo orden cronológico en el que se ejecutan los pasos necesarios para finalizar el caso de uso.

#### 4.2.3 Diagrama de Secuencia del caso de uso Registrar

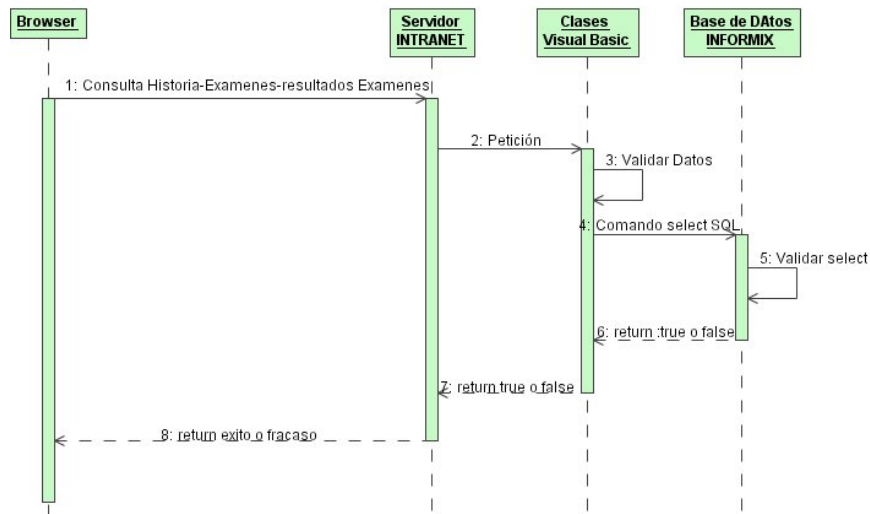
Figura 42. Diagrama de secuencia caso de uso Registrar



El diagrama de secuencia muestra el orden en que es llevado a cabo en la ejecución del caso de uso. En este diagrama de secuencias observamos como el objeto Browser recibe el registro de la historia, control, examen o encuesta y lo pasa al objeto llamado servidor Intranet, el cual a su vez envía un mensaje de petición al objeto clases de Visual Basic, para que este efectúe el mensaje de validar los datos y si estos son correctos se envíe el mensaje de comando insert SQL al objeto Base de Datos Informix, el cual envía el mensaje de validar el insert y después de eso expide un mensaje de retorno de verdadero o falso al objeto Clases Visual Basic, quien expide el mismo mensaje al objeto servidor Intranet quien se encarga de enviar un mensaje de retorno de éxito o fracaso en el registro de los datos el cual es presentado al usuario administrador a través de la interfaz.

#### 4.2.4 Diagrama de Secuencia del caso de uso Consultar

Figura 43 Diagrama de secuencia caso de uso Consultar

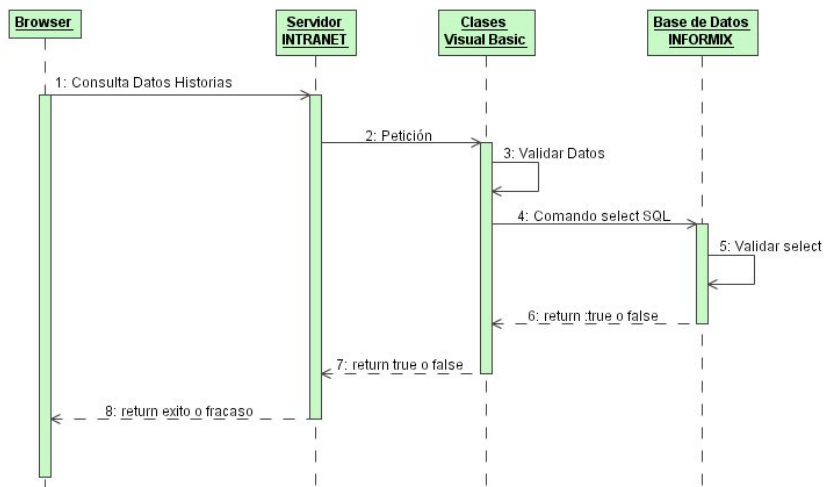


En este diagrama de secuencias se observa como el objeto Browser envía un mensaje de consulta de la historia, control, examen o encuesta y lo pasa al objeto llamado servidor Intranet, el cual a su vez envía un mensaje de petición al objeto clases de Visual Basic, para que este efectúe el mensaje de validar los datos y si estos son correctos se envía el mensaje de comando select SQL es decir la consulta de los datos al objeto Base de Datos Informix, el cual envía el

mensaje de validar el select y después de eso expide un mensaje de retorno de verdadero o falso al objeto Clases Visual Basic, quien expide el mismo mensaje al objeto servidor Intranet quien se encarga de enviar un mensaje de retorno de éxito o fracaso en la consulta de los datos el cual es presentado al usuario administrador a través de la interfaz.

#### 4.2.5 Diagrama de Secuencia del caso de uso Generar Estadísticas

Figura 44 Diagrama de Influencias caso de uso Generara Estadísticas



En el diagrama de secuencias presentado se observa como el objeto Browser envía un mensaje de Generar Estadísticas por programa y lo pasa al objeto llamado servidor Intranet, el cual a su vez envía un mensaje de petición al objeto clases de Visual Basic, para que este efectúe el mensaje de validar los datos y si estos son correctos se envía el mensaje de comando select SQL es decir la consulta de los datos al objeto Base de Datos Informix, el cual envía el mensaje de validar el select y después de eso expide un mensaje de retorno de verdadero o falso al objeto Clases Visual Basic, quien expide el mismo mensaje al objeto servidor Intranet quien se encarga de enviar un mensaje de retorno de éxito o fracaso en la consulta de los datos el cual es presentado al usuario Administrador a través de la interfaz.

### 4.3 Fase de Implementación

En esta etapa del proyecto se da a conocer la parte operativa del sistema que se desarrollo, es decir, se especifica el software desde el punto de vista operativo, dando a conocer los diferentes módulos que se implementaran y la manera como funcionan, esta fase permite entonces mostrar un producto software con la calidad adecuada para su aplicación y que cumple con los requisitos establecidos en la fase de análisis.

#### 4.3.1 Desarrollo del software

A continuación se explican algunas de las funcionalidades del sistema, se ha dividido en módulos con el fin de facilitar la explicación de su funcionamiento.

Estos módulos se desarrollaron siguiendo los estándares establecidos por la División de Servicios de Información y se encuentran alojados en la Intranet de la UIS, la cual está desarrollada bajo la Plataforma Windows, utilizando aplicaciones desarrolladas en ASP (Active Server Pages).

Teniendo en cuenta lo anterior para el desarrollo de los módulos utilizados por los profesionales de la Sección de Salud y Desarrollo Psicosocial se utilizó el lenguaje ASP con la construcción de un componente ActiveX para el desarrollo de las clases del sistema.

A continuación se describe la librería utilizada en los módulos del proyecto:

En la librería "*bie\_siets.dll*" están alojadas todas las clases que se utilizan en el desarrollo de los módulos. A continuación se describirá la clase *cls\_conexion*.

#### ***cls\_conexion***

Esta clase maneja la conexión con la base de datos de *bienestar*.

*Métodos:*

- ejecutarConsulta (): este método ejecuta una sentencia *select* de SQL sobre la base de datos.

- `ejecutarSql ()`: ejecuta las sentencias *delete*, *insert* y *update* de sql sobre la base de datos.
- `iniciarTransaccion ()`: inicia el modo transaccional de la conexión.
- `terminarTransaccion ()`: termina una transacción, haciendo persistentes los cambios hechos.
- `devolverTransaccion ()`: deshace cualquier cambio hecho por medio de la conexión a la base de datos.
- `conectarBU ()`: conecta con la base de datos de Bienestar.
- `desconectar ()`: cierra la conexión con la base de datos.
- `Class_Initialize ()`: constructor de la clase `cls_conexión`.

**4.3.1.1 Módulo de Registro.** Este modulo permite ingresar los datos necesarios para crear las historias de los estudiantes (pacientes) que requieran el servicio de los programas de prevención de enfermedades de transmisión sexual especialmente SIDA (PRASI), programa de vacunación, accidentes biológicos y el programa de consumo de sustancias psicoactivas, al igual que los diferentes exámenes que se generen a partir de la atención dentro de los programas.

En la **figura 45** mostramos el registro de las historias en el **programa vacunación**, el cual permite registrar el tipo de vacuna que se aplicara el paciente, la dosis que se esta aplicando de dicha vacuna, al igual que el valor del recibo que se expide por concepto de la vacuna aplicada y se registra también el saldo respectivo que se adeuda en caso que lo hubiere. Además quedan registradas las observaciones que se generen en la aplicación de la vacuna.

Figura 45. Registro de la Historia en el programa vacunación

HISTORIA DEL PROGRAMA DE VACUNACIÓN

**Profesional:** MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO      **Especialidad:** PROGRA. PREVENTIVOS

**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE**

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Codigo:</b> 1971163                                   | <b>Nombre:</b> FREDDY GEOVANNY VARGAS LIZCANO | <b>Carrera:</b> INGENIERIA DE SISTEMAS |
| <b>Doc. Identidad:</b> 13542799 C                        | <b>Sexo:</b> MASCULINO <b>Edad:</b> 27 años   | <b>Fecha Nac.:</b> May 02 de 1978      |
| <b>Lugar Nac.:</b> MUNICIPIOS DE SANTANDER               | <b>Estado Civil:</b> SOLTERO(A)               |  |
| <b>Direccion de Res:</b> CRQA 21 # 13CN-54 V ROSA-BMANGA | <b>Telefono de Res:</b> 0467756               |  |
| <b>Mun. Residencia:</b> BUCARAMANGA                      | <b>Barrio Residencia:</b> .                   |  |

**Tipo de Vacuna:** HEPATITIS

**Fecha Aplicación Vacuna:** FEBRERO 26 2005

**Número de la Dosis Aplicada:** 1

**Valor Total de la Vacuna:** 30000 Pesos

**Valor Pagado:** 18000 Pesos

**Valor Por Pagar:** 12000 Pesos

**Observaciones:** EL ESTUDIANTE ES OK.

236 Faltan Caracteres

**Guardar Datos**

El sistema luego de guardar los datos nos envía a la página de confirmar los datos de la historia. **Figura 46**, donde aparecen los datos que fueron registrados para ese paciente, dándonos la opción de modificar esos datos introducidos o proceder a imprimir la historia para luego salir del sistema.

Figura 46. Pagina Confirma Inserción de la Historia

confirmar Inserción de Datos de Programa de Vacunación - Microsoft Internet Explorer

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
BIENESTAR UNIVERSITARIO

SISTEMA DE INFORMACIÓN

Datos Personales    Jornadas Vacunación    Registrar    Consultar    Salir

REGISTRO DEL PROGRAMA VACUNACION

**Profesional:** MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO    **Especialidad:** PROGRA. PREVENTIVOS

DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Codigo:</b> 1971163                                   | <b>Nombre:</b> FREDDY GEOVANNY VARGAS LIZCANO | <b>Carrera:</b> INGENIERIA DE SISTEMAS |
| <b>Doc. Identidad:</b> 13542799 C                        | <b>Sexo:</b> MASCULINO <b>Edad:</b> 27 años   | <b>Fecha Nac.:</b> May 02 de 1978      |
| <b>Lugar Nac.:</b> MUNICIPIOS DE SANTANDER               | <b>Estado Civil:</b> SOLTERO(A)               | <b>Telefono de Res:</b> 0467756        |
| <b>Direccion de Res:</b> CRQA 21 # 13CN-54 V ROSA-BMANGA | <b>Barrio Residencia:</b> .                   |  |
| <b>Mun. Residencia:</b> BUCARAMANGA                      |   |  |

**Tipo de Vacuna:** HEPATITIS  
**Fecha Aplicación Vacuna:** 02/26/2005  
**Número de la Dosis Aplicada:** 1  
**Valor Total de la Vacuna:** 30000  
**Valor Pagado:** 18000  
**Valor por Pagar:** 12000  
**Observaciones:** EL ESTUDIANTE ES OK.

En este programa también podemos insertar las jornadas de vacunación que se generen en dicho programa, mediante la opción jornadas de vacunación, mediante la cual introducimos el tipo de vacuna, la fecha de inicio y fin de la jornada, el lote de vacunación al cual pertenece la vacuna que se aplicará en dicha jornada, al igual que su fecha de fabricación y de expiración. **Figura 47.**

Figura 47. Inserción de la Jornada de Vacunación

Jornadas de Vacunación - Microsoft Internet Explorer

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
SISTEMA DE INFORMACIÓN BIENESTAR UNIVERSITARIO

Datos Personales Jornadas Vacunación Registrar Consultar Salir

JORNADA DE VACUNACIÓN

Profesional: MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO Especialidad: PROGRA. PREVENTIVOS

Tipo de Vacuna: FIEBRE AMARILLA

Nombre Profesional a Cargo: JULIAN PEREZ

Fecha de Inicio de la Jornada: FEBRERO 25 2005

Fecha de Fin de la Jornada: MARZO 1 2005

Lote de Vacunación: 458967

Fecha de Fabricación de la Vacuna: ENERO 1 2004

Fecha de Expiración de la Vacuna: FEBRERO 1 2006

Guardar Datos

Figura 48. pagina Confirmación Inserción de la Jornada

pagina Confirmar Inserción Datos de Jornada de Vacunacion - Microsoft Internet Explorer

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
SISTEMA DE INFORMACIÓN BIENESTAR UNIVERSITARIO

Datos Personales Jornadas Vacunación Registrar Consultar Salir

JORNADA DE VACUNACION

Profesional: MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO Especialidad: PROGRA. PREVENTIVOS

Tipo de Vacuna: FIEBRE AMARILLA

Nombre Profesional a Cargo: JULIAN PEREZ

Fecha de Inicio de la Jornada: 02/25/2005

Fecha fin de la Jornada: 03/01/2005

Lote de Vacunacion: 458967

Fecha de Fabricacion de la Vacuna: 01/01/2004

Fecha de Expiracion de la Vacuna: 02/01/2006

Modificar Imprimir

En la **figura 49** mostramos el registro de las historias en el programa accidentes biológicos, el cual permite registrar la institución donde se prestaba el servicio, el tipo de servicio que se prestaba, el día de la semana, la fecha y hora de exacta en que ocurrió el accidente ,al igual que la jornada.

**Figura 49.** Registro Historia Programa Accidentes Biológicos

Historia del Programa Accidentes Biológicos - Microsoft Internet Explorer

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
SISTEMA DE INFORMACIÓN BIENESTAR UNIVERSITARIO

Datos Personales Registrar Consultar Salir

HISTORIA DEL PROGRAMA ACCIDENTES BIOLÓGICOS

**Profesional:** MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO **Especialidad:** PROGRA. PREVENTIVOS

**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Codigo:</b> 1971163                                    | <b>Nombre:</b> FREDDY GEOVANNY VARGAS LIZCANO | <b>Carrera:</b> INGENIERIA DE SISTEMAS |
| <b>Doc. Identidad:</b> 13542799 C                         | <b>Sexo:</b> MASCULINO <b>Edad:</b> 26 años   | <b>Fecha Hac.:</b> May 02 de 1978      |
| <b>Lugar Hac.:</b> MUNICIPIOS DE SANTANDER                | <b>Estado Civil:</b> SOLTERO(A)               |  |
| <b>Dirección de Res.:</b> CRQA 21 # 13CN-54 V ROSA-BMANGA | <b>Telefono de Res.:</b> 0467756              |  |
| <b>Mun. Residencia:</b> MUNICIPIO NO CONOCIDO             | <b>Barrio Residencia:</b> .                   |  |

**Institución donde se encontraba:** HOSPITAL UNIVERSITARIO RAMON GONZALES VALENCIA

**Servicio que prestaba:** HOSPITALIZACION

**Fecha de ocurrencia del accidente:** FEBRERO 8 2004

**Día:** Miercoles

**Hora:** 10 10

**Jornada:** Diurna  Nocturna

Guardar Datos

Al igual que en el programa vacunación, en este programa también existe una pagina de confirmar los datos insertados en la historia, con la misma funcionalidad descrita en el programa de vacunación.**Figura 50.**

En cada programa aparece la funcionalidad de registrar exámenes de laboratorio, con la cual se anexaran a cada historia lo diferentes exámenes que se practique el paciente en cada programa.**Figura 51**

Figura 51.Registro Exámenes de laboratorio

Sistema de Información Bienestar Universitario - Microsoft Internet Explorer

**SISTEMA DE INFORMACION**  
BIENESTAR UNIVERSITARIO

CONFIRMACIÓN REGISTRO DE EXAMENES DE LABORATORIO:

V.I.H.

Modificar Exámenes Registrar Exámenes

|  |  |  |
|--|--|--|
| 16 <input type="checkbox"/> GLICEMIA PYP       | 17 <input type="checkbox"/> HTO. Y HEMOGLOBINA | 18 <input type="checkbox"/> PARCIAL DE ORINA     |
| 19 <input type="checkbox"/> PRUEBA DE EMBARAZO | 20 <input type="checkbox"/> RADIO-CIRUGIA      | 21 <input type="checkbox"/> RTO DE PLAQUETAS     |
| 22 <input type="checkbox"/> SEROLOGIA          | 23 <input type="checkbox"/> TES.O"SULLIVAN     | 24 <input type="checkbox"/> TRATAMIENTO DEFINIDO |
| 25 <input type="checkbox"/> TRIGLICERIDOS      | 26 <input checked="" type="checkbox"/> V.I.H.  | 27 <input type="checkbox"/> V.S.G.               |

Continuar

**4.3.1.2 Módulo de Consulta.** Este modulo permite Consultar las Historias de los estudiantes (pacientes) que pertenezcan a los programas de prevención de enfermedades de transmisión sexual especialmente SIDA (PRASI),el programa de vacunación ,accidentes biológicos y el programa de consumo de sustancias sicoactivas ,al igual que los diferentes exámenes que se hayan practicado los pacientes.

En la **figura 52** se muestra la página listado de historias, la cual nos permite conocer el número de historias que posee el paciente, con su respectiva fecha, y a partir de ella tener acceso a la que se requiera consultar.

Figura 52. Listado Historias de Vacunación

| FECHA                          | TIPO DE VACUNA | DOSIS APLICADA | DOSIS TOTAL |
|--------------------------------|----------------|----------------|-------------|
| <a href="#">Sep 14 de 2004</a> | HEPATITIS B    | 2              | 3           |
| <a href="#">Sep 17 de 2004</a> | HEPATITIS B    | 2              | 3           |
| <a href="#">Nov 08 de 2004</a> | TETANO         | 1              | 1           |

En la siguiente pantalla **figura 53**, **figura 54**.se muestra todos los detalles concernientes a la historia de los programas a los cuales se esta consultando, en este caso se muestran las paginas de consulta de la historia de los programas vacunación y accidentes biológicos respectivamente.

Figura 53. Listado Historias de Vacunación

Historia de Vacunación - Microsoft Internet Explorer

Datos Personales    Jornadas Vacunación    Registrar    Consultar    Salir

HISTORIA DEL PROGRAMA DE VACUNACION

Profesional: MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO      Fecha de la Historia: Nov 16 de 2004

DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

|  |  |                                   |
|--|--|-----------------------------------|
| <b>Codigo:</b> 1961418                                 | <b>Nombre:</b> MANUEL FERNANDO MARTINEZ MORENO | <b>Carrera:</b> QUIMICA           |
| <b>Doc. Identidad:</b> 88279536 C                      | <b>Sexo:</b> MASCULINO <b>Edad:</b> 30 años    | <b>Fecha Nac.:</b> Mar 27 de 1974 |
| <b>Lugar Nac.:</b> IBAGUE                              | <b>Estado Civil:</b> SOLTERO(A)                |                                   |
| <b>Direccion de Res:</b> CALLE 11 N. 11-56 INT 1 ubate | <b>Telefono de Res:</b> 6332402                |                                   |
| <b>Mun. Residencia:</b> UBATE                          | <b>Barrio Residencia:</b> SIMON BOLIVAR        |                                   |

**Tipo de Vacuna:** SARAMPION  
**Número de la Dosis Aplicada:** 1  
**Valor del Recibo:** 10000  
**Saldo:** 30000  
**Observaciones:** TODO ESTA MUY BIEN!!!

DATOS DE LA JORNADA DE VACUNACION

**Nombre del Profesional:** MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO  
**Fecha de Inicio de la jornada:** 11/16/2004  
**Fecha de fin de la jornada:** 11/20/2004  
**Lote de Vacunación:** 456987  
**Fecha de Fabricación de la vacuna:** 01/01/2004  
**Fecha de Expiración de la vacuna:** 12/31/2004

Imprimir    Regresar

Figura 54. Listado Historias de Vacunación

Historias del programa Accidentes Biologicos - Microsoft Internet Explorer

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

SISTEMA DE INFORMACIÓN      BIENESTAR UNIVERSITARIO

Datos Personales    Registrar    Consultar    Salir

HISTORIA DEL PROGRAMA DE ACCIDENTES BIOLÓGICOS

Profesional: MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO      Fecha de la Historia: Feb 26 de 2005

DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Codigo:</b> 1971163                                   | <b>Nombre:</b> FREDDY GEOVANNY VARGAS LIZCANO | <b>Carrera:</b> INGENIERIA DE SISTEMAS |
| <b>Doc. Identidad:</b> 13542799 C                        | <b>Sexo:</b> MASCULINO <b>Edad:</b> 27 años   | <b>Fecha Nac.:</b> May 02 de 1978      |
| <b>Lugar Nac.:</b> MUNICIPIOS DE SANTANDER               | <b>Estado Civil:</b> SOLTERO(A)               |  |
| <b>Direccion de Res:</b> CRQA 21 # 13CN-54 V ROSA-BMANGA | <b>Telefono de Res:</b> 0467756               |  |
| <b>Mun. Residencia:</b> BUCARAMANGA                      | <b>Barrio Residencia:</b> .                   |  |

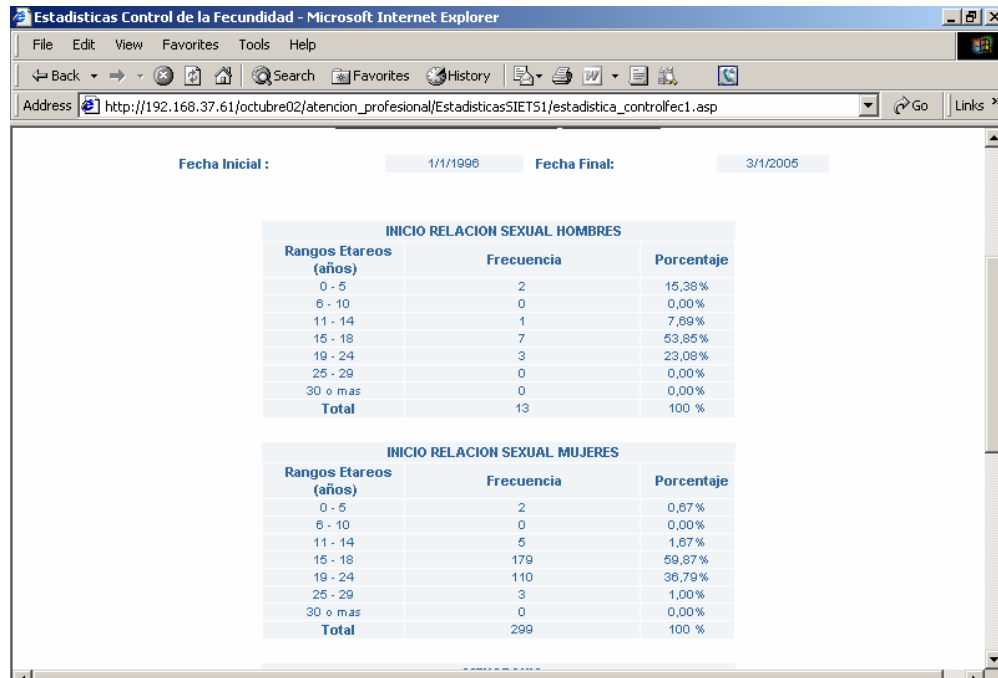
**Institución donde se encontraba:** CENTROS DE SALUD  
**Servicio que prestaba:** SALA DE PARTO  
**Fecha de ocurrencia del accidente:** 02/03/2004  
**Día :** DOMINGO  
**Hora:** 10:10  
**Jornada:** Diurna

Imprimir    Regresar

**Módulo de Generar Estadísticas.** Este modulo permite Generar las Estadísticas referentes a frecuencia y porcentaje de cada uno de los Programas mencionados a continuación: Cáncer de cervix, control de la Fecundidad, Mujer Gestante, PRASI, Programa de vacunación, accidentes biológicos y el programa de Uso y Abuso de sustancias psicoactivas.

En la **figura 55**, se muestra la pantalla donde se dan a conocer los resultados de las estadísticas particulares a cada Programa.

**Figura 55.** Estadísticas Control de la fecundidad



## **4.4 PRUEBAS**

Las pruebas realizadas sobre el primer prototipo son las que se detallan a continuación. La descripción de los aspectos más destacados a tener en cuenta en esta etapa, se encuentran organizados según el filtro de detección de fallos (los desarrolladores, el tutor y el cliente).

### **4.4.1 Filtro de detección: Desarrolladores.**

Las primeras pruebas que se realizaron hacen referencia a la capa de datos. Esto incluye la evaluación de los procesos de almacenamiento, actualización y consulta de los datos de prueba registrados en Informix. Para realizar la depuración y ejecución de las sentencias sql, se emplearon las funcionalidades de dicho motor de Base de Datos antes de ser utilizadas directamente sobre la dll implementada en Visual Basic.

Luego de realizar las pruebas correspondientes a la capa de datos, se realizaron las pruebas enfocadas a validar la programación implementada.

La depuración de las clases contenidas en "bie\_siets.dll" se realizó sobre una aplicación ejecutable de prueba denominada "bie\_siets.vbp" para disminuir el máximo de errores que se puedan presentar y garantizar su óptimo desempeño al ser utilizada.

### **4.4.2 Filtro de detección: Tutor.**

Las pruebas realizadas por el Director del proyecto para el primer prototipo fueron encaminadas a evaluar el comportamiento del sistema y su integración con los que actualmente se encuentran instalados en la Intranet de la Universidad, haciendo énfasis en la importancia de contar con un diseño gráfico que sea claro, amigable y que permita una fácil navegación por el sistema.

#### **4.4.3 Filtro de detección: Cliente.**

La directora de los programas preventivos de la División Sección Bienestar Universitario realizó una serie de ensayos con el fin de evaluar el primer prototipo software y poner a prueba su funcionamiento, a partir de casos reales.

## **5. SEGUNDO PROTOTIPO**

El desarrollo de este Segundo prototipo culmina con el desarrollo del sistema concerniente a los controles, que se deben realizar en cada programa de prevención de las enfermedades de Transmisión sexual, para así de esta manera completar la funcionalidad del prototipo anterior y obtener el sistema final, el cual cumple con los objetivos trazados en el plan de proyecto.

En el primer Prototipo se desarrolló las funciones que permiten crear y poblar la base de datos, así como también se desarrolló la funcionalidad para soportar el ingreso y la consulta de los datos referentes a las Historias Clínicas de los Estudiantes que pertenecen a los Programas de prevención de Enfermedades de Transmisión sexual.

Al igual que en el prototipo anterior, en este también es necesario definir las diferentes fases que intervienen en la puesta en marcha del prototipo que se desea implementar.

### **5.1 Fase de Análisis**

Como se menciona en el Primer Prototipo en esta fase se comienza por estudiar, el estado del sistema actual, es decir, debemos evaluar el sistema con base en lo que tenemos (primer prototipo) y los nuevos requerimientos que se obtuvieron a partir de la implementación del prototipo inicial.

Por otra parte, es en esta sección donde volvemos a analizar los requerimientos que debemos tener en cuenta para la realización de la fase de diseño de nuestro segundo prototipo del sistema de información, estos requisitos iniciales ya han sufrido un estado de refinamiento por cada prototipo que se ha desarrollado.

Habiendo pasado esta primera fase de desarrollo del primer prototipo, donde se identificó los requisitos del sistema, y su arquitectura, el segundo prototipo se

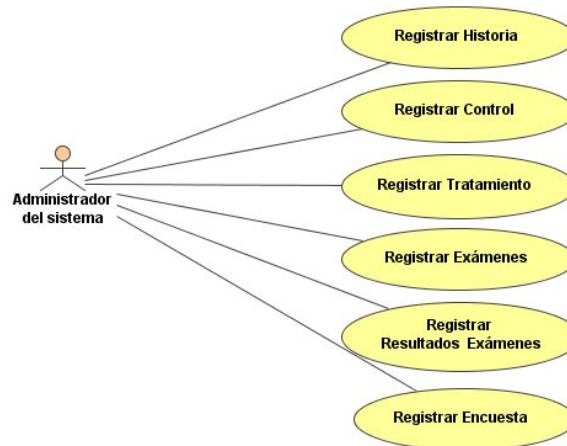
enfoca en el desarrollo de los casos de uso que siguen en importancia para el sistema, en los cuales se manejaran los controles clínicos realizados en los programas preventivos, al igual que el tratamiento programado para algunas Enfermedades que se tratan en el programa PRASI

En este segundo prototipo se siguen considerando los mismos actores definidos en el primer prototipo, pero que para este segundo prototipo el sistema les permite aumentar su funcionalidad.

A continuación Definiremos los nuevos Casos de Uso que se han incorporado a este segundo prototipo.

- **Administrador del sistema.** El sistema permitirá a este usuario:

**Figura 56.** Caso de uso registrar del Segundo Prototipo



- Registrar una Historia para cada uno de los estudiantes que ingrese a los programas preventivos de PRASI, Accidentes Biológicos, vacunación y uso de sustancias psicoactivas.
- Registrar un control para los estudiantes que formen parte del programa preventivo PRASI, para enfermedades como la Hepatitis B, Virus del papiloma humano y el VIH/SIDA, así como el control para los estudiantes que ingresan al programa de accidentes Biológicos.

- Registrar un Tratamiento para los estudiantes que formen parte del programa preventivo PRASI.
- Registrar una remisión a un examen médico, autorizado por la coordinadora de los programas o por alguno de lo Profesionales de la Salud de la División de bienestar Universitario.
- Registrar los resultados de los exámenes médicos a los cuales fue remitido el paciente.
- Registrar las encuestas PRASI y de Calidad Y Conocimiento de los programas preventivos que ofrece la División Sección de Bienestar Universitario, las cuales hacen parte del programa PRASI.

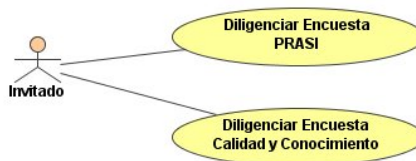
**Tabla 6.** Descripción del Caso de Uso Registrar del Segundo Prototipo

|                |   |
|----------------|---|
| Actor          | Administrador del sistema   |
| Descripción    | Le permite al administrador del sistema registrar la historia, control, tratamiento, remisión a un examen medico, registrar los resultados de los exámenes médicos, en los programas preventivos que ofrece la División Sección de Bienestar Universitario y que han sido considerados en este proyecto.                        |
| Precondiciones | El usuario ha iniciado una sesión en el módulo correspondiente a cualquiera de los programas preventivos ofrecidos en el sistema.   |
| Camino Básico  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en Registrar y visualiza las distintas opciones que allí se presentan.</li> <li>2. Después de seleccionar una alternativa, define los valores que desea registrar ya sea para una historia, remisión de examen medico o resultados del examen medico.</li> </ol> |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | <p>3. La Herramienta verifica la validez de los datos ingresados y realiza la inserción en la base de datos.</p> <p>4. El usuario visualiza el registro que acaba de realizar.</p>   |
| Camino Alternativo | <p>Si en el paso 2 el código del estudiante que se desea registrar ya fue registrado el día de hoy, se visualiza un mensaje informando que el estudiante ya esta registrado ese día.</p> <p>Si en el paso 3 los datos ingresados no son válidos, se visualiza un mensaje de advertencia para que el usuario los modifique.</p> |
| Poscondiciones     | El usuario tiene la posibilidad de imprimir el registro realizado.   |

**Invitado al sistema.** El sistema permitirá a este usuario

**Figura 57. Caso de Uso Diligenciar Encuesta** del Segundo Prototipo



- Registrar las encuestas PRASI y de Calidad Y Conocimiento de los programas preventivos que ofrece la División Sección de Bienestar Universitario, las cuales hacen parte del programa PRASI.

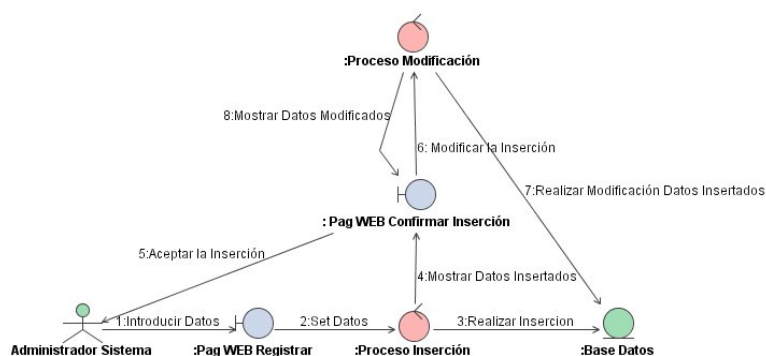
**Tabla 7.** Descripción del Caso de Uso Diligenciar Encuesta

|                    |   |
|--------------------|---|
| Actor              | Invitado  |
| Descripción        | Le permite al estudiante registrar las encuestas PRASI y de Calidad Y Conocimiento de los programas preventivos que ofrece la División Sección de Bienestar Universitario.  |
| Precondiciones     | El usuario ha iniciado una sesión en el módulo correspondiente a cualquiera de los programas preventivos ofrecidos en el sistema.   |
| Camino Básico      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en Registrar y visualiza las dos encuestas que puede registrar.</li> <li>2. Después de seleccionar una alternativa, procede a contestar cada una de las preguntas que hay se plantean.</li> <li>3. La Herramienta verifica la validez de los datos ingresados y realiza la inserción en la base de datos.</li> <li>4. El usuario visualiza el registro que acaba de realizar.</li> </ol> |
| Camino Alternativo | <p>Si en el paso 2 el código Prasi asignado al estudiante que desea registrar la encuesta ya fue registrado en este año, se visualiza un mensaje informando que la encuesta ya fue registrada en el sistema.</p> <p>Si en el paso 3 los datos ingresados no son válidos, se visualiza un mensaje de advertencia para que el usuario los modifique.</p>  |

|                |  |
|----------------|--|
| Poscondiciones | El usuario tiene la posibilidad de diligenciar una encuesta y luego diligenciar la otra. |
|----------------|--|

A continuación se definen los diagramas de clases de análisis para los casos de uso Registrar.

**Figura 58.** Diagrama de Colaboración para el caso de uso “Registrar”



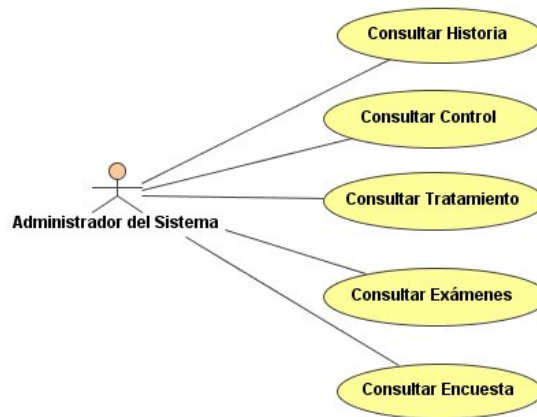
En la figura anterior se muestra las diferentes clases de análisis implicadas en este caso de uso y la manera como colaboran los objetos entre si para realizar el caso de uso Registrar mediante los mensajes que son pasados entre ellos. En la figura se aprecia como el actor Administrador del Sistema introduce los datos al sistema (1) con los que desea realizar el respectivo registro de la Historia, control o Tratamiento del Estudiante que esta vinculado o desea vincularse a los programas de Prevención de Enfermedades de Transmisión Sexual, usando para ello una interfaz que en esta etapa es llamada página Web para aclarar que el sistema se comunica con el usuario usando la Web. La página web se comunica con una clase de control llamada proceso de Inserción, pasándole los parámetros del usuario (2), de forma que la clase los pueda entender. La clase de proceso se encarga de realizar la Inserción de los parámetros (3) capturados en la página de registro.

Esta clase contiene la lógica para poder comunicarse con la entidad llamada base de datos. Cuando la clase termina de realizar el proceso, toma los datos

Registrados y los muestra al usuario mediante la interfaz que proporciona la pagina confirmar inserción (4) para que realice la respectiva aceptación de la inserción (5) o en su defecto modifique los datos que acaba de insertar (6), también mediante la interfaz proporcionada por la pagina modificar y sea realizada en la respectiva base de datos (7).

**Administrador del sistema.** El sistema permitirá a este usuario:

**Figura 59** Caso de Uso Consultar del Segundo Prototipo



- Consultar la Historia de un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación, sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).
- Consultar los controles de Hepatitis B, Virus del Papiloma Humano y VIH/SIDA, para los estudiantes registrados en el programa PRASI, así como los controles para los estudiantes registrados en el programa de Accidentes Biológicos.
- Consultar el Tratamiento para los estudiantes que formen parte del programa preventivo PRASI.
- Consultar los exámenes que se le han practicado a un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación, sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).
- Consultar las encuestas PRASI y de Calidad y Conocimiento de los programas ofrecidos por el Bienestar Universitario,

pertenecientes a los estudiantes que han diligenciado las mismas.

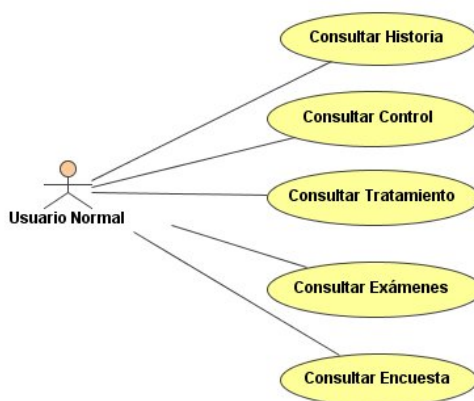
**Tabla 8.** Descripción del Caso de Uso Consultar

|                    |  |
|--------------------|--|
| Actor              | Administrador del Sistema  |
| Descripción        | Le permite al administrador del sistema consultar la historia, control, tratamiento, los resultados de los exámenes médicos de los programas preventivos que se consideran en el proyecto, así como las encuestas Prasi y de Calidad y conocimiento.   |
| Precondiciones     | El usuario ha iniciado una sesión en el módulo correspondiente a cualquiera de los programas preventivos ofrecidos en el sistema.  |
| Camino Básico      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en Consultar y visualiza las distintas opciones que allí se presentan.</li> <li>2. Después de seleccionar una alternativa, procede a consultar una historia, control, tratamiento, remisión de examen medico o resultados del examen medico.</li> <li>3. La Herramienta verifica la validez de los datos y realiza la consulta en la base de datos.</li> <li>4. El usuario visualiza los datos correspondientes a la consulta que acaba de realizar.</li> </ol> |
| Camino Alternativo | Si en el paso 3 el código del estudiante que se desea consultar no ha sido registrado, se visualiza un mensaje informando que el estudiante no se  |

|                |  |
|----------------|--|
|                | encuentra registrado.  |
| Poscondiciones | El usuario tiene la posibilidad de imprimir la consulta realizada. |

**Usuario Normal.** El sistema permitirá a este usuario:

**Figura 60.** Caso de Uso Consultar del Segundo Prototipo

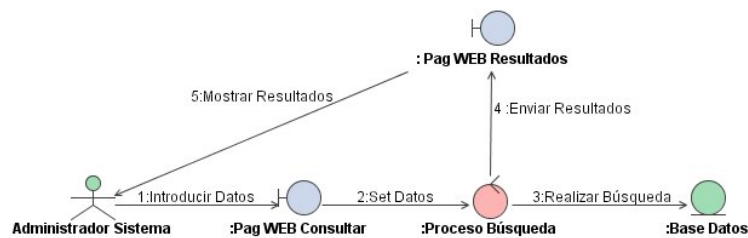


- Consultar la Historia de un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación, sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).
- Consultar los controles de Hepatitis B, Virus del Papiloma Humano y VIH/SIDA, para los estudiantes registrados en el programa PRASI, así como los controles para los estudiantes registrados en el programa de Accidentes Biológicos.
- Consultar el Tratamiento para los estudiantes que formen parte del programa preventivo PRASI.
- Consultar los exámenes que se le han practicado a un estudiante registrado en los programas de prevención (PRASI, vacunación, sustancias psicoactivas y accidentes biológicos).
- Consultar las encuestas PRASI y de Calidad y Conocimiento de los programas ofrecidos por el Bienestar Universitario,

pertenecientes a los estudiantes que han diligenciado las mismas.

A continuación se definen los diagramas de clases de análisis para los casos de uso Consultar.

**Figura 61.** Diagrama de Colaboración para el caso de uso “Consultar”



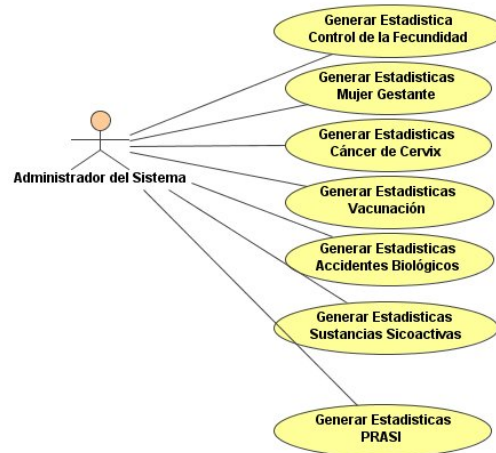
Al igual que en el diagrama de colaboración anterior, aquí mostramos las clases de análisis implicadas en este caso de uso.

En la figura se aprecia como el actor Administrador del Sistema introduce los datos al sistema (1) con los que desea realizar la consulta usando para ello una interfaz, esta interfaz sólo se debe encargar de pedir o mostrar datos, no de ningún tipo de proceso adicional, con el fin de separar la lógica del negocio de la presentación, y realizar un sistema que pueda evolucionar de una forma más fácil. La página Web se comunica con una clase de control llamada proceso búsqueda, pasándole los parámetros del usuario (2), de forma que la clase los pueda entender. La clase de proceso se encarga de realizar la búsqueda con los parámetros (3).

Esta clase contiene la lógica o el algoritmo de la búsqueda, y se comunica con la entidad llamada base de datos, que contiene los datos para la consulta que se esta realizando. Cuando la clase termina de realizar el proceso, toma los resultados y se los envía a la interfaz (4) llamada Pág. Web Resultados para mostrarlos al usuario (5).

**Administrador del sistema.** El sistema permitirá a este usuario:

**Figura 62.** Caso de Uso Generar Estadísticas del Segundo Prototipo



- Elaborar las estadísticas generales, para cada programa, las cuales han sido definidas por la coordinadora de los programas junto con los desarrolladores del proyecto.
- Permite imprimir los resultados obtenidos en la elaboración de las estadísticas.

**Tabla 9.** Descripción del Caso de Uso Generar Estadísticas

|                |   |
|----------------|---|
| Actor          | Usuario Normal  |
| Descripción    | Le permite al usuario normal generar las estadísticas definidas por la Coordinadora para cada uno de los programas preventivos, como por ejemplo el de prevención y atención de las ETS y VIH SIDA (PRASI). |
| Precondiciones | El usuario se encuentra ubicado en la pagina principal del sistema de información.  |
| Camino Básico  | 1. El usuario hace clic en Generar  |

|                    |   |
|--------------------|---|
|                    | <p>Estadísticas y visualiza las distintas opciones que allí se presentan.</p> <p>2. Después de seleccionar una alternativa, procede a registrar los parámetros necesarios para generar dicha estadística.</p> <p>3. La Herramienta verifica la validez de los parámetros y genera la respectiva estadística consultando en la base datos.</p> <p>4. El usuario visualiza los datos correspondientes a la estadística que ha seleccionado.</p> |
| Camino Alternativo | Si en el paso 3 alguno de los parámetros no es correcto, se visualiza un mensaje informando que dicho valor debe ser modificado.  |
| Poscondiciones     | El usuario tiene la posibilidad de imprimir la estadística generada.  |

A continuación se definen los diagramas de colaboración de análisis para los casos de uso Generar Estadísticas.

**Figura 63.** Diagrama de Colaboración para el caso de uso “Generar Estadísticas”



En la figura se aprecia como el actor Administrador del Sistema introduce los datos al sistema (1) con los que se desea generar las Estadísticas de los Distintos Programas Preventivos usando para ello una interfaz, esta interfaz sólo

se debe encargar de mostrar los resultados de las Estadísticas que se generaron.

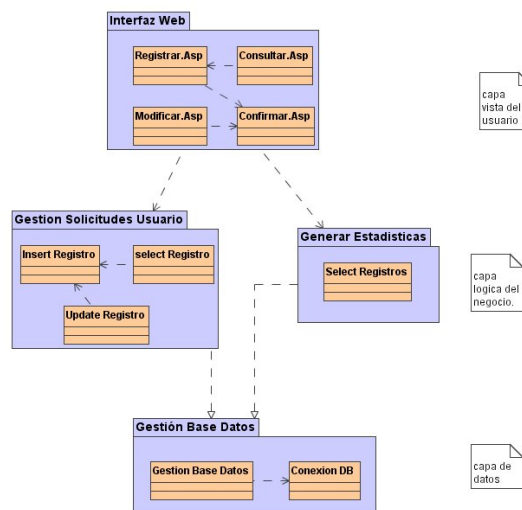
## 5.2 Fase de Diseño

Como dijimos anteriormente en la fase de diseño es donde se modela el sistema y encontramos una forma de soportar todos los requisitos funcionales, no funcionales y otras restricciones que fueron encontradas en la fase de análisis.

Para este segundo prototipo la fase de diseño la centraremos en la forma de volver funcionales los casos de uso, que se definieron en la fase de análisis para este prototipo, se agregaran los paquetes de clases y los métodos que se construyeron para el desarrollo de la funcionalidad de los casos de uso especificados.

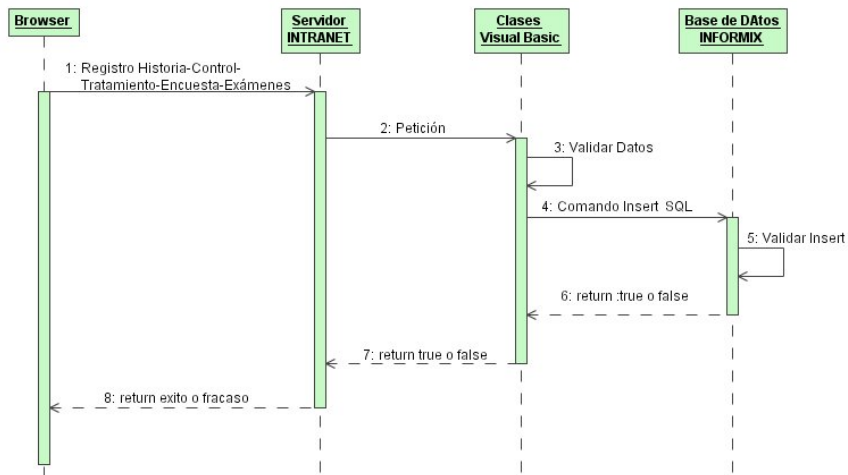
**5.2.1 Diseño de clases.** Las clases de diseño para este segundo prototipo están basadas en el diagrama de clases del primer prototipo y en las clases de análisis de los casos de uso. El diagrama de paquetes y clases se aprecia a continuación:

**Figura 64.** Diagrama de clases y paquetes de diseño



La figura anterior muestra los diagramas de clases y paquetes obtenidos para esta fase de diseño. Aparece un paquete importante llamado Paquete de interfaz Web, en el cual se encapsularán todas las clases necesarias para crear la Interfaz con la cual se establece la comunicación a través de Internet. En esta capa residen principalmente páginas ASP (Active Server Pages), las cuales se encargan de crear documentos HTML de forma dinámica para que el usuario los pueda ver en su navegador de Internet. El contenido dinámico generado por el sistema corresponde a los resultados de peticiones hechas por el cliente.

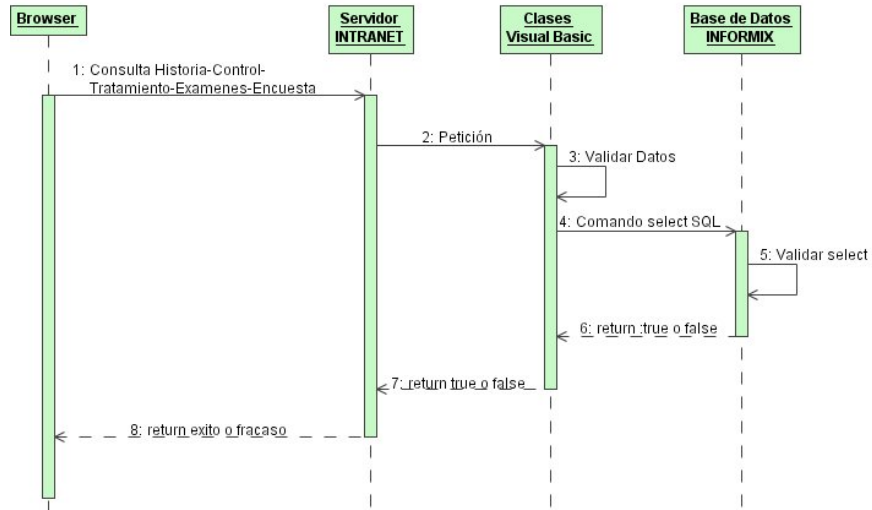
**Figura 65.** Diagrama de Secuencia del caso de uso Registrar



El diagrama de secuencia muestra el orden en que es llevado a cabo en la ejecución del caso de uso.

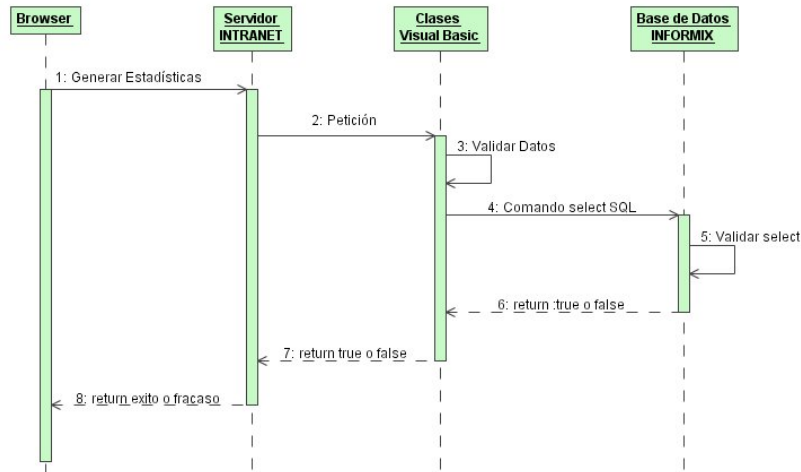
En este diagrama de secuencias observamos como el objeto Browser recibe el registro de la historia, control, tratamiento, encuesta o examen y lo pasa al objeto llamado servidor Intranet, el cual a su vez envía un mensaje de petición al objeto clases de Visual Basic, para que este efectúe el mensaje de validar los datos y si estos son correctos se envíe el mensaje de comando insert SQL al objeto Base de Datos Informix, el cual envía el mensaje de validar el insert y después de eso expide un mensaje de retorno de verdadero o falso al objeto Clases Visual Basic, quien expide el mismo mensaje al objeto servidor Intranet quien se encarga de enviar un mensaje de retorno de éxito o fracaso en el registro de los datos el cual es presentado al usuario administrador a través de la interfaz.

Figura 66. Diagrama de Secuencia del caso de uso Consultar



En este diagrama de secuencias podemos observar como el objeto Browser envía un mensaje de consulta de la historia, control, tratamiento, examen o encuesta y lo pasa al objeto llamado servidor Intranet, el cual a su vez envía un mensaje de petición al objeto clases de Visual Basic, para que este efectúe el mensaje de validar los datos y si estos son correctos se envía el mensaje de comando select SQL es decir la consulta de los datos al objeto Base de Datos Informix, el cual envía el mensaje de validar el select y después de eso expide un mensaje de retorno de verdadero o falso al objeto Clases Visual Basic, quien expide el mismo mensaje al objeto servidor Intranet quien se encarga de enviar un mensaje de retorno de éxito o fracaso en la consulta de los datos el cual es presentado al usuario administrador a través de la interfaz.

Figura 67. Diagrama de Secuencia del caso de uso Generar Estadísticas



En el diagrama de secuencias presentado observamos como el objeto Browser envía un mensaje de Generar Estadísticas por programa y lo pasa al objeto llamado servidor Intranet, el cual a su vez envía un mensaje de petición al objeto clases de Visual Basic, para que este efectúe el mensaje de validar los datos y si estos son correctos se envía el mensaje de comando select SQL es decir la consulta de los datos al objeto Base de Datos Informix, el cual envía el mensaje de validar el select y después de eso expide un mensaje de retorno de verdadero o falso al objeto Clases Visual Basic, quien expide el mismo mensaje al objeto servidor Intranet quien se encarga de enviar un mensaje de retorno de éxito o fracaso en la consulta de los datos el cual es presentado al usuario Administrador a través de la interfaz.

### 5.3 Fase de Implementación:

Figura 68. Registro de la Información personal PRASI

Información Personal - Microsoft Internet Explorer

Datos Personales Registrar Consultar Salir

Profesional: MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO Especialidad: PROGRA. PREVENTIVOS

DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

|                   |                            |                  |                         |                    |                        |
|-------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Codigo:           | 1971955                    | Nombre:          | BENJAMIN TORRES ALVAREZ | Carrera:           | INGENIERIA DE SISTEMAS |
| Doc. Identidad:   | 13544147 C                 | Sexo:            | MASCULINO               | Edad:              | 26 años                |
| Lugar Hac.:       | MUNICIPIOS DE SANTANDER    | Fecha Nac.:      | Ago 05 de 1978          | Estado Civil:      | SOLTERO(A)             |
| Direccion de Res: | CRA 30 # 102-09 DIAMANTE I | Telefono de Res: | 6313940                 | Barrio Residencia: | DIAMANTE I             |
| Mun. Residencia:  | BUARAMANGA                 |                  |                         |                    |                        |

El estudiante tiene Información Personal este año y es la siguiente:

Estado Civil: SOLTERO(A) Código PRASI: 2004038

Orientación Sexual:

HETEROSEXUAL (Usted se enamora y atrae sexualmente con personas del otro sexo)

HOMOSEXUAL (Usted se enamora y atrae sexualmente con personas del mismo sexo)

BISEXUAL (Usted se enamora y atrae sexualmente con personas de uno y otro sexo)

Asesoría Previa: Si  No

Asesoría Posterior: Si  No

Resultados: Si  No

¿Está el paciente informado de su enfermedad?: Si  No

¿Recibió el paciente educación para el no contagio?: Si  No

¿El paciente desea que se estudien sus contactos?: Si  No

Guardar

En esta figura observamos el registro de algunos datos personales del estudiante que asiste al programa PRASI, en la parte superior encontramos el menú que le permite al usuario tomar la opción requerida, entre estas encontramos Datos personales, registrar, consultar, etc.

En la parte inferior se encuentra la opción guardar la cual envía los datos que han sido seleccionados por el usuario y registra los datos del estudiante en la base de datos.

Figura 69. Registro del control de la Hepatitis B

Control de Hepatitis B - Microsoft Internet Explorer

SISTEMA DE INFORMACIÓN BIENESTAR UNIVERSITARIO

Datos Personales Registrar Consultar Salir

CONTROLES DE HEPATITIS B

Profesional: MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO Especialidad: PROGRA. PREVENTIVOS  
 Fecha actual: Dic 20 de 2004 Fecha de la Historia: Dic 05 de 2004

DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

|                    |                            |                    |                         |             |                        |
|--------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|-------------|------------------------|
| Codigo:            | 1971955                    | Nombre:            | BENJAMIN TORRES ALVAREZ | Carrera:    | INGENIERIA DE SISTEMAS |
| Doc. Identidad:    | 13544147 C                 | Sexo:              | MASCULINO               | Edad:       | 26 años                |
| Lugar Nac.:        | MUNICIPIOS DE SANTANDER    | Estado Civil:      | SOLTERO(A)              | Fecha Nac.: | Ago 05 de 1978         |
| Direccion de Res.: | CRA 30 # 102-09 DIAMANTE I | Telefono de Res.:  | 6313940                 |             |                        |
| Mun. Residencia:   | BUCARAMANGA                | Barrio Residencia: | DIAMANTE I              |             |                        |

¿El paciente ha sido vacunado contra la hepatitis B?:  SI  No  No Sabe

¿Se realizaron pruebas de Funcion Hepatica?:  SI  No

Fecha de las pruebas de Funcion Hepatica:

Valor del GOT(AST) en las pruebas:  U/L

Valor del GPT(ALT) en las pruebas:  U/L

¿El paciente se encuentra en tratamiento Antiviral?:  SI  No

Observaciones:

230 Faltan Caracteres

Guardar Datos

En esta figura observamos el registro de los datos referentes al control del estudiante con diagnostico de hepatitis B, después que cada uno de los mismos ha sido diligenciado se procede a pulsar el botón guardar.

Figura 70. Confirmación de la inserción del control de la Hepatitis B

Controles de la Hepatitis B - Microsoft Internet Explorer

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER BIENESTAR UNIVERSITARIO

Datos Personales Registrar Consultar Salir

CONTROL DE LA HEPATITIS B

Profesional: MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO Especialidad: PROGRA. PREVENTIVOS

DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

|                    |                            |                    |                         |             |                        |
|--------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|-------------|------------------------|
| Codigo:            | 1971955                    | Nombre:            | BENJAMIN TORRES ALVAREZ | Carrera:    | INGENIERIA DE SISTEMAS |
| Doc. Identidad:    | 13544147 C                 | Sexo:              | MASCULINO               | Edad:       | 26 años                |
| Lugar Nac.:        | MUNICIPIOS DE SANTANDER    | Estado Civil:      | SOLTERO(A)              | Fecha Nac.: | Ago 05 de 1978         |
| Direccion de Res.: | CRA 30 # 102-09 DIAMANTE I | Telefono de Res.:  | 6313940                 |             |                        |
| Mun. Residencia:   | BUCARAMANGA                | Barrio Residencia: | DIAMANTE I              |             |                        |

¿El paciente ha sido vacunado contra la hepatitis B?: NO

¿Se realizaron pruebas de Funcion Hepatica?: SI

Fecha de las pruebas de Funcion Hepatica: 11/01/2004

Valor del GOT(AST) en las pruebas: 46 U/L

Valor del GPT(ALT) en las pruebas: 38 U/L

¿El paciente se encuentra en tratamiento Antiviral?: SI

Observaciones: TODO SE ENCUENTRA MUY BIEN

Modificar Imprimir

En esta figura podemos observar los datos registrados anteriormente, en la parte superior encontramos el menú con las diferentes funcionalidades que son necesarias para los profesionales de la salud. En la parte inferior encontramos dos opciones la primera de ellas es la de modificar en caso de haber registrado algo de manera equivocada y la segunda es la de imprimir la información que se envió a través de la interfaz anterior. **Figura 69.**

**Figura 71.** Registro del tratamiento PRASI

En esta figura observamos el registro de los datos referentes al tratamiento PRASI, después que cada uno de los mismos ha sido diligenciado se procede a pulsar el botón guardar datos.

Figura 72. Confirmación de la inserción del tratamiento PRASI

Inserción de Datos de Tratamiento PRASI - Microsoft Internet Explorer

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
BIENESTAR UNIVERSITARIO  
SISTEMA DE INFORMACIÓN

Datos Personales Registrar Consultar Salir

TRATAMIENTO PROGRAMA PRASI

**Profesional:** MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO **Especialidad:** PROGRA. PREVENTIVOS

**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Codigo:</b> 1971955                              | <b>Nombre:</b> BENJAMIN TORRES ALVAREZ      | <b>Carrera:</b> INGENIERIA DE SISTEMAS |
| <b>Doc. Identidad:</b> 13544147 C                   | <b>Sexo:</b> MASCULINO <b>Edad:</b> 26 años | <b>Fecha Nac.:</b> Ago 05 de 1978      |
| <b>Lugar Nac.:</b> MUNICIPIOS DE SANTANDER          | <b>Estado Civil:</b> SOLTERO(A)             |  |
| <b>Direccion de Res:</b> CRA 30 # 102-09 DIAMANTE I | <b>Telefono de Res:</b> 6313940             |  |
| <b>Mun. Residencia:</b> BUCARAMANGA                 | <b>Barrio Residencia:</b> DIAMANTE I        |  |

**Enfermedad:** SIFILIS  
**Clasificacion de la Enfermedad:** PRIMARIA (LESION)  
**Entidad Clinica:** NINGUNA  
**Tratamiento Recibido:** INCOMPLETO  
**Tratamiento Recomendado:** PENICILINA BENZATINICA 2.4 MILLONES I.M POR 2 SEMANAS  
**Fecha Control Clinico:** 10/01/2004; Sintomatico  
**Fecha Control Laboratorio:** 11/02/2004 VDRL-REACTIVA: SI 1: 48  
**Observaciones:** TODO ESTA BIEN

[Modificar](#) [Imprimir](#)

En esta figura podemos observar los datos registrados anteriormente.

En la parte inferior encontramos dos opciones la primera de ellas es la de modificar en caso de haber registrado algo de manera equivocada y la segunda es la de imprimir la información que se envió a través de la interfaz anterior.

En la **Figura 73** se despliega los diferentes Tratamientos que ha tenido el Estudiante en el Programa PRASI, donde seleccionamos el registro que se requiera consultar, dependiendo la fecha de realización de Tratamiento o la fecha de Registro de la Historia PRASI.

Figura 73. Listado de Tratamientos del Programa PRASI

Listado de Tratamiento PRASI - Microsoft Internet Explorer

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
**SISTEMA DE INFORMACIÓN** BIENESTAR UNIVERSITARIO

Datos Personales Registrar Consultar Salir

LISTADO DE TRATAMIENTO PROGRAMA PRASI

**Profesional:** MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO **Especialidad:** PROGRA. PREVENTIVOS

**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Codigo:</b> 1971955                              | <b>Nombre:</b> BENJAMIN TORRES ALVAREZ      | <b>Carrera:</b> INGENIERIA DE SISTEMAS |
| <b>Doc. Identidad:</b> 13544147 C                   | <b>Sexo:</b> MASCULINO <b>Edad:</b> 26 años | <b>Fecha Nac.:</b> Ago 05 de 1978      |
| <b>Lugar Nac.:</b> MUNICIPIOS DE SANTANDER          | <b>Estado Civil:</b> SOLTERO(A)             |  |
| <b>Direccion de Res:</b> CRA 30 # 102-09 DIAMANTE I | <b>Telefono de Res:</b> 6313940             |  |
| <b>Mun. Residencia:</b> BUCARAMANGA                 | <b>Barrio Residencia:</b> DIAMANTE I        |  |

| FECHA DEL TRATAMIENTO           | FECHA DE LA HISTORIA | PROFESIONAL                     |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| <a href="#">Dic. 14 de 2004</a> | Dic 06 de 2004       | MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO |
| <a href="#">Dic. 14 de 2004</a> | Dic 06 de 2004       | MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO |
| <a href="#">Dic. 15 de 2004</a> | Dic 06 de 2004       | MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO |
| <a href="#">Dic. 20 de 2004</a> | Dic 06 de 2004       | MARIA CLAUDIA CABALLERO BADILLO |

## 6. MODELO EN DINAMICA DE SISTEMAS

### 6.1 ANTECEDENTES

Un grupo de investigadores dijo que el primer caso del Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) fue un hombre que vivía en lo que era en 1959 el Congo Belga.

El hombre era un bantú que habitaba en Leopoldville, actualmente la ciudad de Kinshasa en la República Democrática del Congo, afirmaron en una rueda de prensa David Ho y sus colegas en el centro de investigación de sida Aaron Diamond, en Nueva York.

Los científicos explicaron que las muestras parecían como las de un ancestro de varios subtipos de VIH encontrados en todo el mundo. Las investigaciones sugieren que el VIH "evolucionó de una sola introducción a la población africana en un período no muy anterior a 1959".

Los síntomas, el hombre fue por primera vez a la clínica con síntomas de anemia de célula falciforme, una enfermedad sanguínea común entre los africanos en las que se amontonan glóbulos rojos malformados.

Los médicos guardaron muestras de la sangre del hombre y el equipo de Ho las analizó cuidadosamente. Después de estudiar varias muestras tomadas en Africa, ese era el único que mostraba estar infectado con VIH, dijo.

Al usar métodos genéticos bien establecidos para determinar fechas, el equipo estableció que el virus no pudo haber existido muchos años antes de 1959. "Este hallazgo también refuta la sugerencia de que el subtipo B del VIH-1 era responsable de los síndromes parecidos al sida que comenzaron en la década de 1930 en varias poblaciones europeas", escribieron en un informe en la revista científica Nature, que también publicará su trabajo esta semana.

Algunos investigadores sostenían la hipótesis de que un marinero de Manchester, Inglaterra, murió de sida en 1959, pero no ha sido probada. Los investigadores iniciales retiraron sus conclusiones después de varios años.

La ruta: El próximo paso será ver cómo el VIH se propagó por Africa. Quizás las campañas de vacunación inadvertidamente transmitieron la infección con agujas infectadas. Lo más probable es que se propagó mediante el mayor acceso a mejores medios de transporte.

Los conductores de camiones que recurrían a prostitutas durante sus viajes son señalados como los responsables de la propagación del virus en muchas regiones africanas.

¿Los monos?

Los científicos todavía tienen que descubrir cómo los humanos se contagiaron con el virus en primer lugar. Muchos virus provienen de animales y se cree que el VIH provino de monos, aunque no se ha determinado cómo sucedió.

Los monos padecen una enfermedad similar conocida como Síndrome de Inmunodeficiencia de los Simios. Pero los monos infectados con el VIH no desarrollan el sida de la misma manera que los humanos, lo que significa que el virus mutó en algún momento de su evolución.

#### **6.1.1 Situación de la epidemia de SIDA. Diciembre de 2004:**

##### **6.1.1.1 Aumenta el número de mujeres que viven con el VIH en todas las regiones del mundo.**

Un nuevo informe del ONU SIDA/OMS señala que cerca de la mitad de los 37,2 millones de adultos que viven con el VIH son mujeres.

El nuevo informe dado a conocer en el mes de noviembre de 2004 destaca que el número de mujeres que viven con el VIH ha aumentado en todas las regiones del mundo en los últimos dos años. Los aumentos más acusados corresponden a Asia oriental, seguida por Europa oriental y Asia central. En Asia oriental, en

los últimos dos años se ha producido un aumento del 56%, mientras que en las otras dos regiones que le siguen el incremento ha sido del 48%.

Las mujeres están cada vez más afectadas, hasta el punto de que en la actualidad constituyen cerca de la mitad de los 37,2 millones de adultos (15-49 años) que viven con el VIH en el mundo. En África subsahariana, la región más castigada, alrededor del 60% de los adultos que viven con el VIH, eso es 13,3 millones de personas, son mujeres. Estos últimos hallazgos aparecen publicados en Resumen de la epidemia mundial de SIDA. Diciembre de 2004, el informe anual del Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA (ONUSIDA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El informe conjunto se dio a conocer con antelación al Día Mundial del SIDA, que se celebra en todo el mundo el día 1 de diciembre.

El informe señala que no existe una sola epidemia de SIDA en el mundo. Muchas regiones y países están experimentando diversas epidemias, algunas de ellas aún en las primeras fases. “Estas últimas tendencias afianzan sólidamente el SIDA como un problema de desarrollo excepcional,” ha manifestado el Dr. Piot, Director Ejecutivo del ONUSIDA. “El tiempo de las soluciones de parche y las respuestas de emergencia se ha acabado. Debemos contrapesar la naturaleza de emergencia de la crisis con la necesidad de soluciones sostenibles.”

De acuerdo con el informe, el número de personas que viven con el VIH en el mundo entero también ha alcanzado su máximo nivel, con unos 39,4 millones estimados de personas, en comparación con los 36,6 millones estimados en 2002. Los mayores aumentos en las infecciones por el VIH se han producido en Asia oriental, Europa oriental y Asia central a lo largo de los dos últimos años.

### **6.1.2 Las mujeres y el SIDA: un problema creciente**

Las mujeres son físicamente más vulnerables a la infección por el VIH que los varones. Durante una relación sexual es dos veces más probable que ocurra la transmisión del VIH de varón a mujer que a la inversa.

Para muchas mujeres de países en desarrollo, la estrategia preventiva “ABC” (abstenerse de tener relaciones sexuales, mantenerse fiel a la pareja y utilizar siempre un preservativo) es insuficiente. “Si queremos tener una oportunidad realista de vencer la epidemia se necesitan urgentemente estrategias que aborden las desigualdades por razón del sexo,” ha indicado el Dr. Piot. “Es indispensable establecer medidas concretas para prevenir la violencia contra la mujer y asegurar el acceso a los derechos de propiedad y sucesión, a la educación básica y a las oportunidades de empleo para las mujeres y muchachas.”

## **6.2 MARCO TEORICO**

### **6.2.1 ¿Qué es el SIDA? :**

El SIDA es una enfermedad infecciosa que se transmite por un virus llamado VIH y significa Virus de la Inmunodeficiencia Humana. Este virus entra al organismo atacando y destruyendo los glóbulos blancos (linfocitos), lo que produce el debilitamiento progresivo del Sistema Inmunitario de la persona. Esto impide que el organismo se defienda de las enfermedades lo que finalmente causa la muerte.

Una persona puede tener el virus del SIDA por meses o años sin sufrir los síntomas de la enfermedad, y sentirse bien y sana. Es lo que se llama "portador asintomático". Esta persona aunque parezca sana, contagia el virus del SIDA a otras personas.

### **6.2.2 ¿Cómo saber si alguien es portador del VIH? :**

La única forma de confirmar que una persona está infectada con el VIH es a través de exámenes específicos de sangre, uno de ellos es la “prueba de Anticuerpos al VIH ELISA”. Este examen se realiza en cualquier servicio de salud público, es confidencial y gratuito.

Si las pruebas resultan negativas, y la persona no ha tenido conductas de riesgo, no es necesario repetirlo. En cambio, si es positivo, hay que realizarlo

nuevamente, si el resultado se confirma con otros exámenes significa que se han detectado anticuerpos del virus VIH en la sangre, y se dice que la persona es Seropositivo.

### **6.2.3 Síntomas**

Desde el momento de la infección, hasta el desarrollo del SIDA, pueden pasar entre 8 y 15 años. Favorece el que la persona lleve una vida sana, pero finalmente el sistema inmunitario comienza a debilitarse, y aparecen "infecciones oportunistas", las que finalmente causan la muerte.

Los síntomas más importantes son:

▣  
\*Fatiga

\*Pérdida de peso

\*Infecciones recurrentes (respiratorias, del aparato digestivo, de la piel, etc.), que responden mal o no responden a los tratamientos convencionales.

\*Fiebre

\*Ganglios linfáticos inflamados

\*Aumento del tamaño del bazo

\*Diarrea.

\*Úlceras bucales e infecciones oportunistas por agentes (virus, bacterias u hongos) que no suelen provocar enfermedades en las personas sanas.

### **6.2.4 ¿Cómo se transmite el virus? :**

El SIDA es la forma mas grave de infección por VIH. Ocasiona la destrucción del Sistema Inmunológico que hasta hoy no tiene cura. Cuando existen manifestaciones clínicas se habla de SIDA.

El virus se transmite de una persona "infectada" a otra persona. Aunque no presente ningún signo de la enfermedad, la persona infectada por el VIH puede transmitir el virus.

En la práctica existen tres modos de transmisión del VIH:

#### **6.2.4.1 Transmisión Sexual**

El virus se encuentra en las secreciones genitales de los sujetos infectados, asintomáticos o enfermos. En el hombre se encuentra en el semen, pero también en las secreciones prostáticas que se producen antes de la eyaculación. En la mujer se encuentra en las secreciones del cuello uterino y de la vagina.

#### **6.2.4.2 Transmisión Parenteral o sanguínea**

- Por transfusiones sanguíneas y/o hemoderivados (de sangre no analizada)
- A través de semen para inseminación artificial, tejidos u órganos contaminados
- Por intercambio de máquinas de afeitar
- Por hacerse tatuajes
- Mediante el uso de jeringas y agujas infectadas.
- En el intercambio de elementos cortopunzantes que contengan sangre contaminada.

Hoy casi no existe la posibilidad de infectarse por una transfusión de sangre, los controles a los que se someten las donaciones son muy rigurosos. Es imposible infectarse al donar sangre, el material utilizado es desechable. Existen casos aislados de transmisión por sangre y fluidos corporales por exposición accidental del personal de salud.

#### **6.2.4.3 Transmisión Vertical, de la madre al feto o Perinatal**

La transmisión madre hijo es el principal mecanismo de adquisición del VIH para los niños. Una madre con el VIH que se embarace tiene una chance sobre tres de dar a luz a un niño infectado, el que tendrá altas probabilidades de desarrollar la enfermedad en los primeros años de vida.

- La transmisión puede ocurrir en el útero o durante el parto
- A través de la leche materna durante la lactancia, es decir, por vía perinatal, como también se ha reportado la transmisión del niño a la madre durante la lactancia por lesiones en el pezón.

En algunos casos, es posible disminuir la transmisión madre hijo mediante el tratamiento con antirretrovirales de la mujer embarazada y del recién nacido.

### **6.2.5 ¿Cómo prevenimos el contagio con el virus del SIDA? :**

Para evitar el contagio por vía sexual, una opción es abstenerse de tener relaciones sexuales, otra alternativa es mantener relaciones sexuales con una única y fiel pareja que a su vez no sea portadora del VIH.

La abstinencia y la fidelidad son formas eficaces de prevenir el contagio con el virus del SIDA, y son aquellas que la Iglesia Católica reconoce y recomienda.

La organización Mundial de la Salud (OMS), considera que el uso del preservativo reduce la probabilidad de contagio con el virus. La Iglesia Católica, no recomienda su uso por considerar que el acto sexual tiene un alto significado como gesto de entrega total y abierto a la vida.

Para evitar el contagio por vía sanguínea hay que tener la precaución de no entrar en contacto con materiales que puedan estar contaminados con sangre infectada, como pueden ser jeringas, bisturí, tijeras, hojas de afeitar, cepillos de dientes, etc. Cuando los materiales están contaminados, se deben desechar, esterilizar o en su defecto hervirlos durante 30 minutos.

Si una mujer sabe o sospecha que está infectada con el virus del SIDA, debe evitar quedar embarazada, dado que el virus se puede transmitir durante el embarazo o parto.

### **6.2.6 Avances en tratamientos**

Actualmente existen 15 fármacos disponibles en el mundo, y de la inicial monoterapia con AZT se ha llegado a las terapias asociadas.

Estas han potenciado los efectos de las drogas para bloquear el desarrollo del VIH en las personas portadoras del virus, retardando el surgimiento de síntomas de las enfermedades asociadas al síndrome. Ello ha implicado que las personas infectadas con el VIH hoy pueden vivir más tiempo, con posibilidades de desarrollo de vida personal y social normales, considerando que las condiciones de discriminación se han ido reduciendo.

**6.2.6.1 Monoterapia:** Consiste en ingerir un solo tipo de medicamento antiviral, ya sea AZT, 3TC o DDL. Estas drogas contrarrestan los efectos de la enzima transcriptasa reversa, responsable de la integración del virus en los cromosomas de la célula. En pacientes medicados con esta terapia existe también un alto riesgo de desarrollar el virus multirresistente, después de un año de tratamiento.

**6.2.6.2 Biterapia:** Este tratamiento mezcla dos antivirales, como el AZT o el 3TC. Su efecto se basa en el mismo principio de la monoterapia, que es contrarrestar el efecto de la transcriptasa reversa, pero al combinar dos drogas, resulta más potente. También existe un alto riesgo de que el virus se vuelva resistente a estos fármacos.

**6.2.6.3 Terapia combinada:** Ha demostrado ser lo más eficaz. Consiste en mezclar dos inhibidores de transcriptasa reversa (AZT, 3TC, DDL) y un inhibidor de proteasa. Esta última enzima es la responsable de la duplicación del retrovirus al interior de la célula infectada, por lo tanto, al bloquearla se evita que se contaminen otras células. De esta forma se ataca al virus por dos frentes.

## **6.3 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO CON LA HERRAMIENTA EVOLUCION**

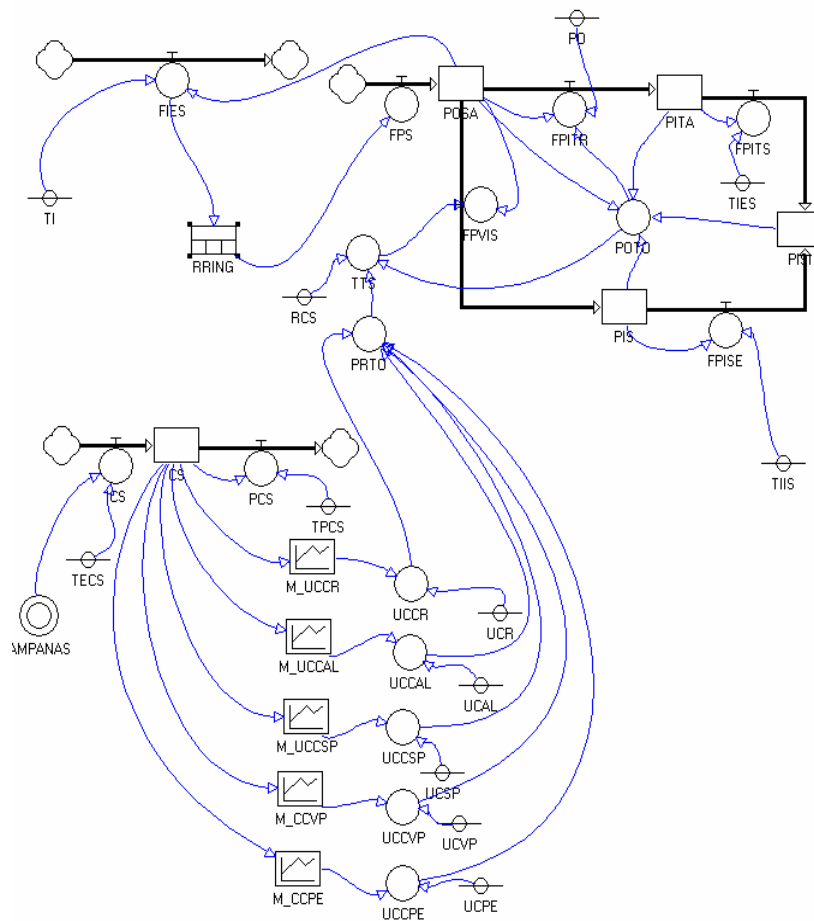
### **3.5 BETA 20.**

Como se describió en el capítulo 3, en este proyecto se elaboró un modelo en Dinámica de Sistemas con el cual se pretende Identificar los factores que conllevan a que la utilidad de los programas de prevención y atención de las ETS especialmente el SIDA (PRASI) Y el control de la fecundidad sea buena o por el contrario poco positiva.

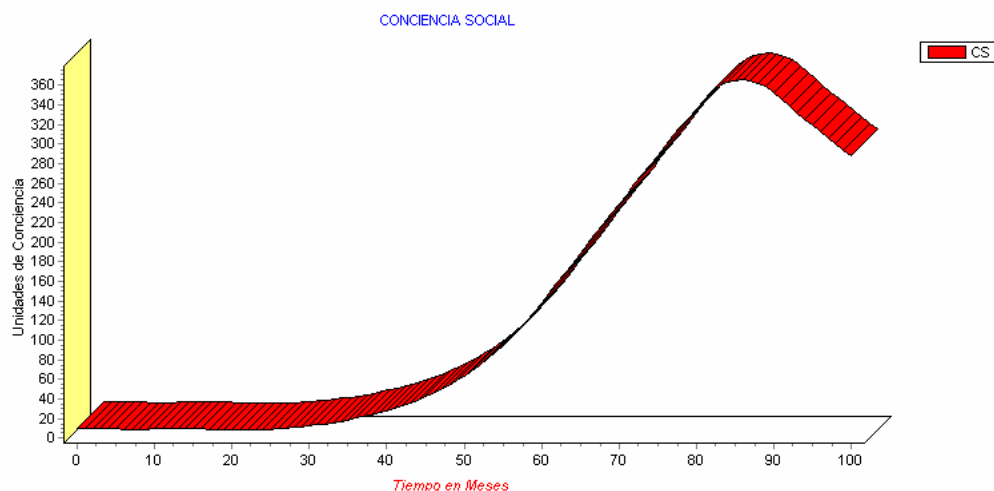
Este Modelo Permite a la Coordinadora de los Programas ,mediante la simulación por computador ,evaluar diversos escenarios en los que se pueden incrementar o disminuir el contagio del virus del Sida, mediante el planteamiento de algunos parámetros y valores que han sido obtenidos a través de los diferentes estudios que se han realizado a nivel mundial, acorde con el contexto que se presenta en los ambientes universitarios y en especial el que se presenta en la universidad Industrial de Santander.

En la Siguiete Grafica se muestra el diagrama de Forester o mejor conocido de Flujo-nivel ,el cual fue elaborado utilizando la herramienta software evolución 3.5 beta 20,herramienta que fue proporcionada y producida por ingenieros de la Universidad Industrial de Santander.

**Figura 74.** Diagrama Flujo –Nivel del Modelo Factores De Propagación SIDA

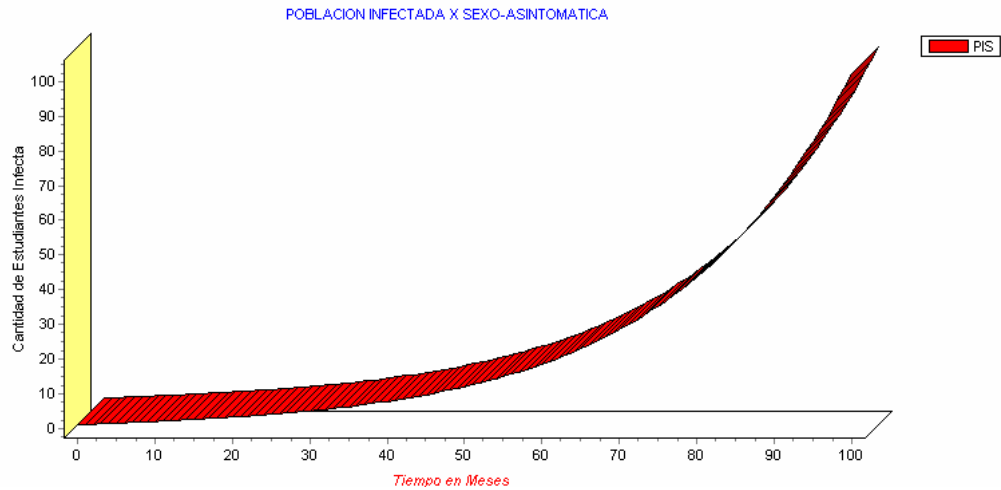


**Figura 75.** Cantidad de Conciencia Social Alcanzada por los Estudiantes a Raíz de las Diferentes Campañas Efectuadas en Bienestar Universitario.



En esta figura observamos la manera como las campañas preventivas que lleva a cabo el Bienestar Universitario, registran un nivel de conciencia (**CS**) casi constante hasta los treinta primeros meses, momento en el cual dichas campañas comienzan a tener un efecto en la comunidad estudiantil; reflejado en el crecimiento de la curva dado por las unidades de conciencia; este crecimiento se presenta hasta el mes 85 a partir de allí la gráfica se hace decreciente reflejando que con el tiempo las campañas dadas alcanzan un nivel de conciencia social menor entre la comunidad.

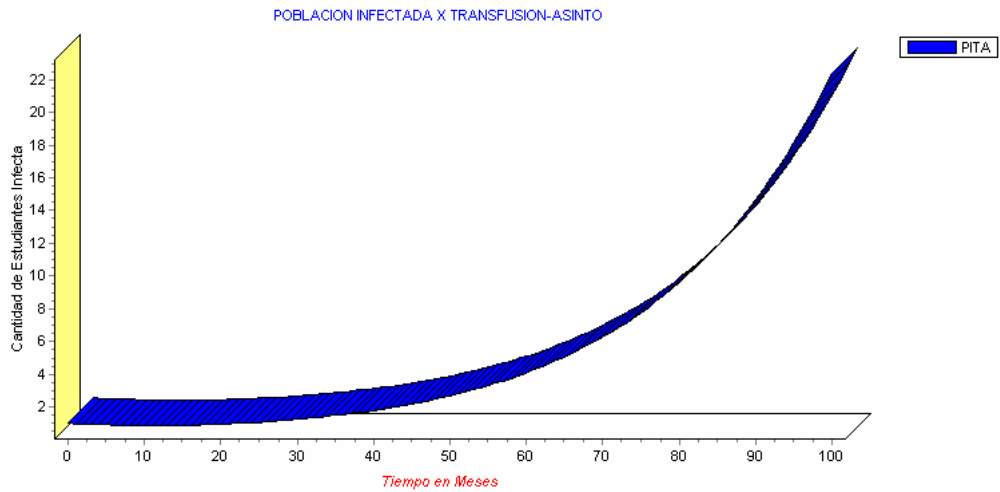
**Figura 76.** Cantidad de Estudiantes Infeccionados por vía Sexual y que no presentan Síntomas Propios de la Enfermedad.



En esta figura observamos la manera como la cantidad de estudiantes infectados por vía sexual y que no presentan síntomas propios de la enfermedad (**PIS**) tiene un crecimiento leve durante los primeros 40 meses, a partir de este tiempo el crecimiento de la gráfica representa un aumento en la cantidad de estudiantes de manera vertiginosa y nunca se estabiliza ni mucho menos decrece.

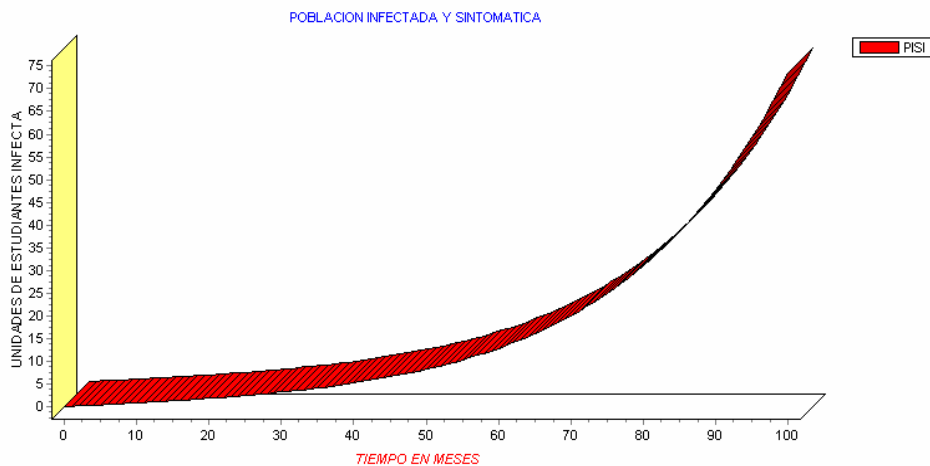
Lo cual nos deja ver la evolución del contagio de la enfermedad dentro de la comunidad Universitaria.

**Figura 77.** Cantidad de Estudiantes Infectados por Transfusión Sanguínea.



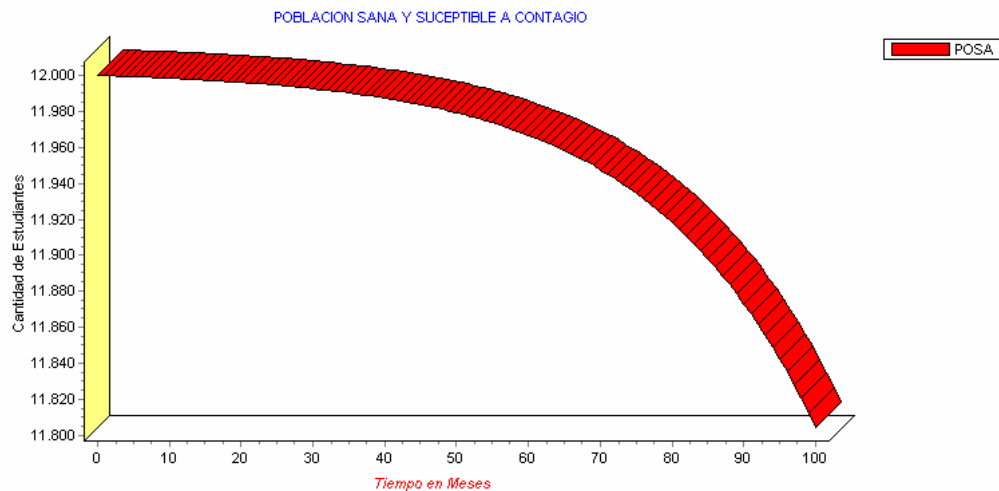
En esta figura observamos la manera como evoluciona la cantidad de estudiantes infectados por transfusión asintomática (**PITA**), desde el principio hasta el mes 30 el crecimiento es muy leve, entre el mes 30 y el 60 el crecimiento es mucho más rápido y a partir del mes 60 el aumento en la cantidad de estudiantes inicia un crecimiento vertiginoso, sobrepasando el número de 22 estudiantes al final de los 100 meses.

**Figura 78.** Cantidad de Estudiantes Infectados Con el Virus del VIH y que desarrollaron la Enfermedad del SIDA.



En la anterior figura observamos como la cantidad de estudiantes infectados contra el virus del VIH y que desarrollaron la enfermedad del SIDA (**PISI**) presenta un aumento leve durante los primeros 20 meses, pero entre el mes 20 y el mes 60 el aumento se hace un poco más notorio llegando a un valor de 15 estudiantes, sin embargo es a partir del mes 60 que el aumento en la cantidad de estos estudiantes se hace bastante amplio superando el numero de 75 estudiantes al final de los 100 meses, esto encuentra explicación en el punto que la enfermedad demora cierto tiempo en desarrollarse dentro del ser humano, luego es posible que la persona ya se encuentre contagiada con el virus pero la enfermedad aun no se halla desarrollado dentro del organismo.

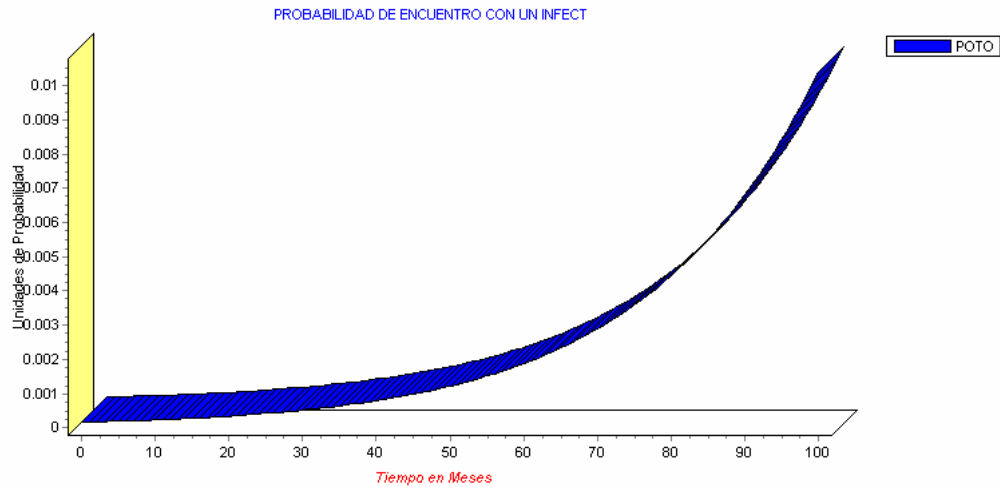
**Figura 79.** Cantidad de Estudiantes que no han Contraído el Virus y que son susceptibles a ser contagiados.



En esta figura podemos observar la manera como disminuye la cantidad de estudiantes que no han contraído el virus y que son susceptibles a ser contagiados, (**POSA**) durante los primeros 40 meses esta población no presenta una gran disminución, pero a partir de dicho mes la curva empieza a decrecer con mayor rapidez de tal forma que al cabo de los 100 meses la cantidad de estos estudiantes ha disminuido en mas o menos 200.

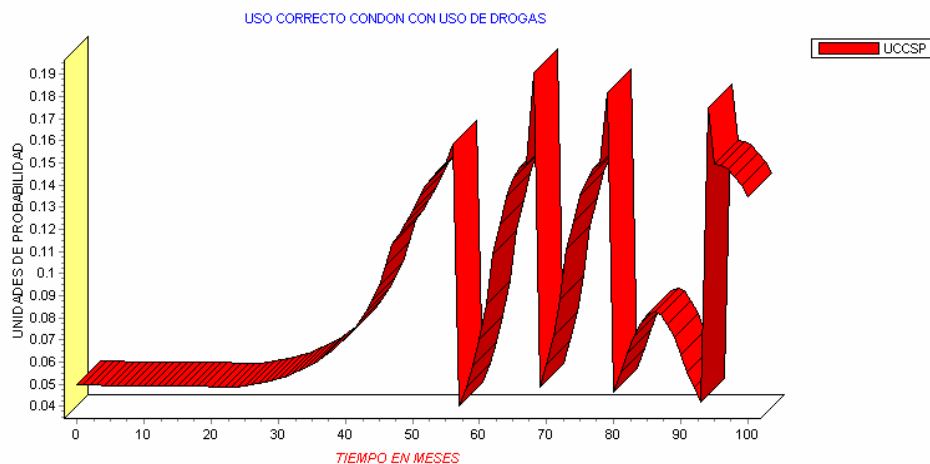
Siendo esta una cantidad bastante considerable dentro del ambiente Universitario.

**Figura 80.** Probabilidad de Encuentro de un Estudiante Sano con un Estudiante Infectado con el Virus del VIH.



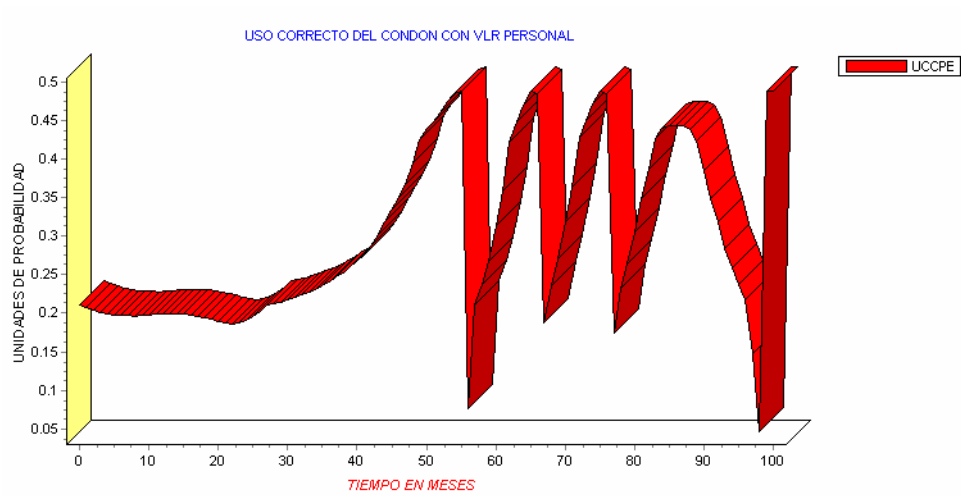
En esta figura observamos como la probabilidad de encuentro de un estudiante sano con un estudiante infectado con el virus del VIH (**POTO**) es bastante baja durante los 30 primeros meses, pero a partir de allí la curva empieza un crecimiento vertiginoso mostrando que al cabo de los 100 meses dicha probabilidad es superior al 0.01; podemos dar explicación a esta gráfica diciendo que al principio la probabilidad es baja dado que el numero de estudiantes infectados con el virus es pequeño, pero a medida que este numero crece la probabilidad también lo hace, entre mas estudiantes infectados hallan mayor la probabilidad de que se presente un encuentro entre un infectado con el virus y un sano.

**Figura 81.** Probabilidad del Uso Correcto del Condón Bajo la Influencia de Sustancias Psicoactivas.



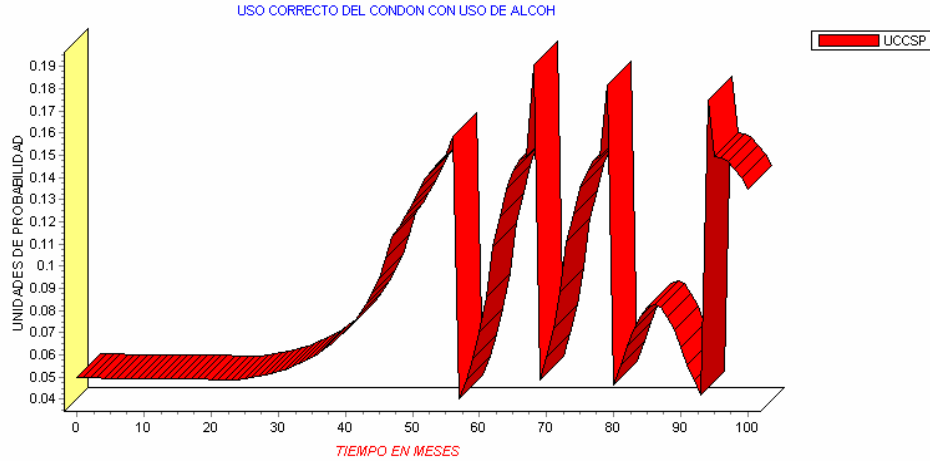
En esta figura observamos como la probabilidad del uso correcto del condón bajo la influencia de sustancias Psicoactivas (**UCCSP**) varia, en determinados momentos crece y en otros presenta un decrecimiento. Observándose de esta forma un comportamiento bastante irregular.

**Figura 82.** Probabilidad del Uso Correcto del Condón de acuerdo a la valoración personal del individuo.



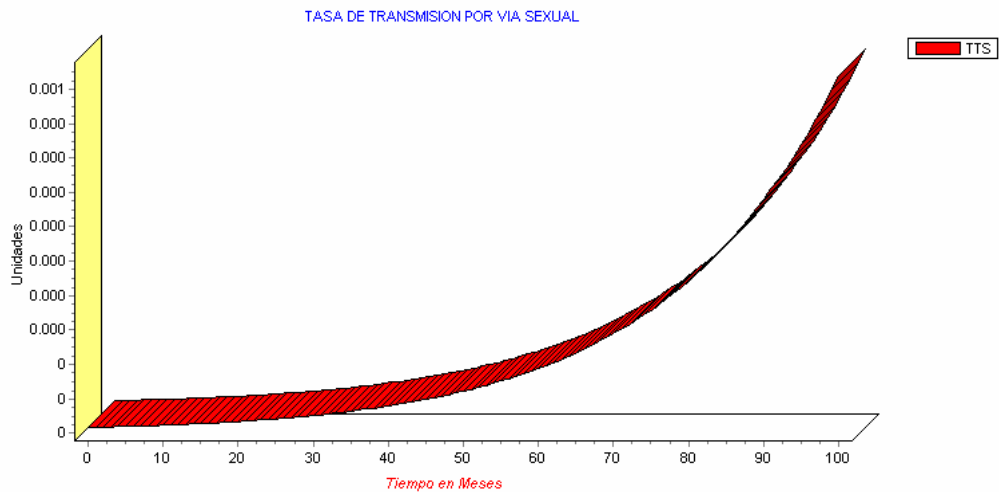
En la anterior figura observamos como la probabilidad del uso correcto del condón de acuerdo a la valoración personal del individuo (**UCCVP**) varia, los 10 primeros meses se mantiene variando a momentos aumenta y en otros decrece, a partir del mes 40 empieza un crecimiento acelerado hasta que alcanza su valor máximo en el mes 59, luego decrece y empieza a seguir movimientos crecientes por determinado tiempo y luego decrecientes hasta que en el mes 100 podemos ver como el valor de la probabilidad es igual a 0.3.

**Figura 83.** Probabilidad del Uso Correcto del Condón Bajo la Influencia del Alcohol.



En esta figura observamos como la probabilidad del uso correcto del condón bajo la influencia del alcohol (**UCCAL**) se encuentra variando, en determinados momentos presenta un crecimiento y en otros disminuye, su mayor valor lo alcanza a los 32 meses y luego desciende nuevamente; así se encuentra oscilando durante todo el tiempo a momentos presenta un crecimiento y a otros decrece.






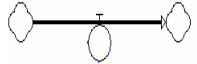
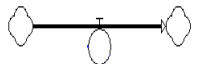
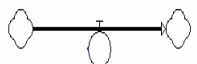
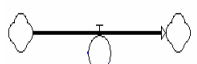
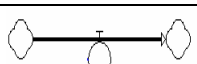
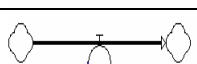
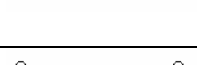
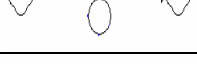




**Figura 84.** Tasa de Transmisión Por vía sexual





En esta figura observamos como la tasa de transmisión por vía sexual (**TTS**) es bastante baja durante los 30 primeros meses, pero a partir de allí la curva empieza un crecimiento vertiginoso mostrando que al cabo de los 100 meses dicha probabilidad es superior al 0.001.

En la siguiente Tabla se Relaciona los elementos que conforman el modelo en Dinámica de Sistemas, con su respectiva definición.

**Tabla 10. Elementos del Modelo.**

| Nº | CLASE             | NOMBRE | DEFINICIÓN   | SIMBOLO   |
|----|-------------------|--------|--|---|
| 1  | NIVEL             | POSA   | Población sana. o susceptible de contraer la enfermedad.   |    |
| 2  | NIVEL             | PITA   | Población infectada por transfusión, asintomático.   |    |
| 3  | NIVEL             | PISI   | Población infectada por sexo, asintomático.  |    |
| 4  | NIVEL             | PIS    | población infectada y sintomática  |    |
| 5  | NIVEL             | CS     | Nivel de consciencia social que conlleva a diferentes medidas preventivas, y que disminuyen el riesgo de contagio. |    |
| 6  | FLUJO             | FIES   | flujo de nacimientos de niños sanos  |    |
| 7  | FLUJO             | FPS    | Flujo de incremento de la población posible de infectarse. (población sana)  |   |
| 8  | FLUJO             | FPITR  | flujo de personas, al infectarse por transfusión   |  |
| 9  | FLUJO             | FPITS  | Flujo de personas infectadas por transfusión del estado de asintomático a de sintomático.                          |  |
| 10 | FLUJO             | FPVIS  | flujo de personas al infectarse por vía sexual   |  |
| 11 | FLUJO             | ICS    | Flujo de crecimiento del nivel de consciencia social. como resultado de diferentes acciones exógenas ( campañas )  |  |
| 12 | FLUJO             | PCS    | Flujo de disminución del nivel de consciencia social. como resultado del paso del tiempo ( olvido )                |  |
| 13 | FLUJO             | FPISE  | Flujo de personas infectadas por sexo, del estado asintomático al de sintomático.                                  |  |
| 14 | VARIABLE AUXILIAR | POTO   | probabilidad de encuentro con personas infectadas  |  |
| 15 | VARIABLE AUXILIAR | TTS    | probabilidad del uso correcto del condón   |  |
| 16 | VARIABLE AUXILIAR | PRTO   | tasa de transmisión por vía sexual   |  |
| 17 | VARIABLE AUXILIAR | UCCR   | Probabilidad del uso correcto del condón en condiciones normales, la cual  |  |

|    |                   |         |  |   |
|----|-------------------|---------|--|---|
|    |                   |         | disminuye de manera efectiva la probabilidad de infección por vía sexual.  |   |
| 18 | VARIABLE AUXILIAR | UCCAL   | Probabilidad del uso correcto del condón en bajo la influencia del alcohol.  |    |
| 19 | VARIABLE AUXILIAR | UCCSP   | probabilidad del uso correcto del condón bajo la influencia de sustancias sicoactivas  |    |
| 20 | VARIABLE AUXILIAR | UCCVP   | Probabilidad del uso correcto del condón dependiendo de la valoración personal.  |    |
| 21 | VARIABLE AUXILIAR | UCCPE   | probabilidad del uso correcto del condón con una pareja estable  |    |
| 22 | VARIABLE ENDOGENA | CAMPAÑA | Medida de la intensidad de las campañas para fomentar la consciencia social frente a la problemática del sida.                         |    |
| 23 | PARAMETRO         | TI      | tasa de natalidad  |    |
| 24 | PARAMETRO         | RCS     | Riesgo por conducta sexual, sin uso del condón.  |    |
| 25 | PARAMETRO         | PO      | Probabilidad de que una persona sana requiera una transfusión  |    |
| 26 | PARAMETRO         | TIES    | Tiempo de incubación de la enfermedad por contagio sanguíneo   |    |
| 27 | PARAMETRO         | TIIS    | Tiempo de incubación de la enfermedad, de infectados por medio sexual  |    |
| 28 | PARAMETRO         | TPCS    | Tasa de olvido de los mensajes difundidos por las campañas   |    |
| 29 | PARAMETRO         | TECS    | factor promedio de uso correcto del condón ( factor que disminuye el riesgo o probabilidad de contagio por vía sexual)                 |   |
| 30 | PARAMETRO         | UCR     | factor promedio de uso correcto del condón ( factor que disminuye el riesgo o probabilidad de contagio por vía sexual)                 |  |
| 31 | PARAMETRO         | UCAL    | factor promedio de uso correcto del condón influenciado por alcohol  |  |
| 32 | PARAMETRO         | UCSP    | factor promedio de uso correcto del condón influenciado por sustancias sicoactivas   |  |
| 33 | PARAMETRO         | UCVP    | factor promedio de uso correcto del condón influenciado por valoración personal  |  |
| 34 | PARAMETRO         | UCPE    | factor promedio de uso correcto del condón con pareja estable  |  |
| 35 | MULTIPLICADOR     | M_UCCR  | Multiplicador del uso correcto del condón, debido al nivel de consciencia social en condiciones normales.                              |  |
| 36 | MULTIPLICADOR     | M_UCCAL | Multiplicador del uso correcto del condón, debido a la influencia de la conciencia Social y a la Influencia del Alcohol.               |  |
| 37 | MULTIPLICADOR     | M_UCCSP | Multiplicador del uso correcto del condón, debido a la influencia de la conciencia Social y a la Influencia de Sustancias Sicoactivas. |  |
| 38 | MULTIPLICADOR     | M_CCVP  | Multiplicador del uso correcto del condón, debido a la influencia de la conciencia Social y dependiendo de la Valoración               |  |

|    |               |        |   |   |
|----|---------------|--------|---|---|
|    |               |        | Personal del Individuo.   |   |
| 39 | MULTIPLICADOR | M_CCPE | Multiplicador del uso correcto del condón, debido a la influencia de la conciencia Social y con una pareja Estable. |  |
| 40 | RETARDO       | RRING  | Retardo o tiempo de demora para que el recién nacido entre a ser parte de la población posible de infectarse.       |  |

**tabla11.** Ecuaciones del Modelo

| NOMBRE DEL CAMPO | ECUACION MATEMATICA   |
|------------------|---|
| POSA             | 12000   |
| PITA             | 1   |
| PISI             | 0   |
| PIS              | 1   |
| CS               | 10  |
| FIES             | $TI*(POSA/2)$   |
| FPS              | RRING   |
| FPITR            | $POSA*PO*POTO$  |
| FPITS            | $PITA/TIES$   |
| FPVIS            | $POSA*TTS$  |
| ICS              | $TECS*CAMPANAS$   |
| PCS              | $TPCS*CS$   |
| FPISE            | $PIS/TIIS$  |
| POTO             | $(PIS+PITA)/(PIS+PITA+POSA+PISI)$   |
| TTS              | $RCS*(1-PRTO)*POTO$   |
| PRTO             | $UCCR*UCCAL*UCCSP*UCCVP*UCCPE$  |
| UCCR             | $M\_UCCR*UCR$   |
| UCCAL            | $M\_UCCAL*UCAL$   |
| UCCSP            | $M\_UCCSP*UCSP$   |
| UCCVP            | $M\_CCVP*UCVP$  |
| UCCPE            | $M\_CCPE*UCPE$  |
| CAMPAÑA          | $INTLINEAL(0,0,10,0,5,0,24.4444,55.5556,126.667,257.778,297.778,320,0,0)$ |
| TI               | 0   |
| RCS              | 1/20  |
| PO               | 0.02  |
| TIES             | 15  |
| TIIS             | 60  |
| TPCS             | 0.02  |
| TECS             | 0.05  |
| UCR              | 0.2   |

|         |   |
|---------|---|
| UCAL    | 0.15  |
| UCSP    | 0.1   |
| UCVP    | 0.18  |
| UCPE    | 0.3   |
| M_UCCR  | INTLINEAL(0,0,10,0.6,0.7,0.81333,0.98,1.26667,1.4,1.52667,1.58667,1.63323,1.64667,1.62667)            |
| M_UCCAL | INTLINEAL(0,0,10,0,0.3,0.4,0.5,0.62344,0.78,1.04555,1.17577,1.29388,1.35388,1.4022,1.41365,1.39276)   |
| M_UCCSP | INTLINEAL(0,0,10,0.4,0.5,0.6,0.73324,0.89758,1.13451,1.24467,1.36859,1.43756,1.48973,1.49855,1.96853) |
| M_CCVP  | INTLINEAL(0,0,10,5,0.6,0.7,0.82197,0.99654,1.27453,1.39564,1.45832,1.50186,1.51237,1.5365,1.58764)    |
| M_CCPE  | INTLINEAL(0,0,10,0.15,0.7,0.8,0.91333,1.08234,1.22467,1.44965,1.50239,1.57853,1.63485,1.61485)        |

## 7. CONCLUSIONES

- El Sistema de Información implementado constituye un avance en el manejo de los datos correspondientes a los programas de Prevención y atención de las ETS y VIH SIDA (PRASI), Vacunación, Accidentes Biológicos y Sustancias Psicoactivas ofrecidos por la Sección Servicios Integrales de Salud y Desarrollo Psicosocial de la División de Bienestar Universitario, proporcionando información clara, confiable y legible en el momento y lugar que se genera el requerimiento, facilitando su almacenamiento y protegiendo su integridad.
- La documentación correctamente llevada es útil para conocer con precisión y de una manera oportuna la situación que presenta cada uno de los estudiantes que hacen parte de los programas preventivos, estar al tanto del seguimiento llevado a cabo de acuerdo a la información registrada. Debido a que dicha información constituye la base de los Programas Preventivos,
- Las Estadísticas elaboradas en el Sistema de Información sirven de apoyo a la toma de decisiones por parte de la coordinadora de los Programas Preventivos con el fin de poner en marcha medidas que permitan el mejoramiento de cada uno de ellos.
- El modelo en Dinámica de Sistemas permite la manipulación de los valores definidos para cada uno de los factores que se identificaron en el contagio de las enfermedades de Transmisión Sexual (ETS) y VIH SIDA (PRASI) en la comunidad Universitaria
- La evaluación y detección de falencias desde la fase inicial del Sistema de Información fue posible gracias al uso del Prototipado evolutivo como metodología de desarrollo , garantizando un marco de trabajo propicio, debido a

que la elaboración de prototipos facilitó una adecuada comunicación con el cliente,

- El desarrollo centrado en casos de uso constituyó una valiosa ayuda para dirigir el proceso de desarrollo a través de sus fases, proporcionando una visión sencilla pero completa de lo que se planeó implementar.
- La utilización de la arquitectura de tres capas permitió construir una aplicación de forma modular, separando adecuadamente los datos, la lógica del negocio y la presentación de la información para facilitar las operaciones de mantenimiento y la adición de nuevas funcionalidades.
- Debido a que la construcción de los módulos se realizó con base a estándares y componentes software reutilizables, el sistema es de fácil mantenimiento, depuración y análisis, lo cual le permite ser actualizable según los requerimientos y necesidades futuras, obteniendo de esta manera una de las características más importantes y poderosas en los sistemas actuales que es la escalabilidad.
- El Sistema de Información intranet para apoyar el manejo de los Programas de Prevención y atención de las ETS y VIH SIDA (PRASI), Vacunación, Accidentes Biológicos y Sustancias Psicoactivas ofrecidos por la Sección Servicios Integrales de Salud y Desarrollo Psicosocial de la División de Bienestar Universitario (UIS), es un esfuerzo más en esta área de desarrollo institucional, ya que la aplicación tendrá que ser sometida a actualizaciones y modificaciones a medida que los respectivos programas vayan cambiando o que se agreguen nuevas funcionalidades en posteriores desarrollos.
- La implementación del Sistema de Información bajo la modalidad de práctica empresarial, proporcionó a los autores del proyecto las garantías y condiciones para un desarrollo confiable y brindó la oportunidad de enriquecer sus conocimientos bajo aplicaciones Windows y aplicaciones Web, aprovechando la

infraestructura de la División de Servicios de Información y la experiencia de los profesionales que laboran en dicha dependencia.

## 8. RECOMENDACIONES

- Aunque en el momento el Sistema de Información desarrollado se encuentra funcionando correctamente, se recomienda el establecimiento de un plan de trabajo para la implantación del mismo, con el fin de garantizar su eficacia y calidad
- Se recomienda dentro del plan de trabajo para la implantación del sistema, realizar una serie de capacitaciones dirigida a los profesionales de la salud del Bienestar Universitario.
- Aun cuando en este momento el computador asignado como Servidor funciona correctamente para la carga actual, se recomienda la migración de Sistema a un servidor con mayor de procesamiento y de almacenamiento, para evitar la pérdida de rendimiento del Sistema.
- Se recomienda una continua comunicación de las Divisiones de Bienestar Universitario y de Servicios de Información, con el propósito de integrar el presente Sistema con el Sistema que actualmente está en funcionamiento en la División de Bienestar Universitaria.

## BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE SOSA, H (2001) Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad. Ediciones Universidad Industrial de Santander.

BLANCHARD, B.S., Ingeniería de Sistemas, Serie de monografías de ingeniería de sistemas, Isdefe, Madrid, 1995

BRIAN, Wilson.Sistemas, Conceptos, Metodología y Aplicaciones. MEGABYT. México.1993.

CARCAMO SEPULVEDA, José. Bases de Datos Relacionales: Un enfoque práctico de diseño. Universidad Industrial de Santander. 1994.

CEBALLOS, Francisco Javier. Visual Basic 6 Curso de programación. ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A 1999.

CHECKLAND, Peter.Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas. MEGABYT.1993

CHECKLAND, Peter.SCHOLES, Jim.La Metodología de Sistemas Suaves en Acción. MEGABYT.1993

COBOS, Carlos Alberto; MENDOZA, Martha Eliana. Manual de Informix - SQL. Universidad Industrial de Santander, 1998.

DATE, C.J. Introducción a los sistemas de Bases de Datos volumen1.Quinta Edición. México: Sistemas Técnicas de Edición, S.A. de C.V., 1986.

GÓMEZ, Flórez Luis Carlos. Planeación de Proyectos. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2001

GROFF, James R. - WEINBERG, Paul N. APLIQUE SQL. OSBORNE-McGRAW-HILL, 1991.

JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Primera edición. Addison Wesley. España, 1999.

MORA VILLAMIZAR, Andrea Marcela. Sistema Intranet de Información para el apoyo de la actividad académica en el programa de especialización en Docencia Universitaria del CEDEUIS-SIDEUIS 1.0. Tesis de Grado. Bucaramanga. 2002.

O'BRIEN, James. Sistema de Información Gerencial. Cuarta Edición. McGraw-Hill. Colombia, 2001. pag 9.

PLATTINI, Mario. CALVO, Jose. CERVERA, Joaquin. FERNANDEZ, Luis. Analisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestion. Tercera Edición. Alfaomega. Colombia, 2000.

PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Cuarta edición. McGraw Hill. España, 1998.

SEEN, J.; Information System in Management. Wadsworth Publishing Company, 1990.

ULLMAN, Chris, BUSER, David, DUCKETT, Jon, FRANCIS, Brian, KAUFFMAN, John, LLIBRE, Juan T, SUSSMAN, David. Beginning ASP 3.0. Development. Wrox Press Ltd. 1999.

## **ENLACES**

<http://programacion.com> Sitio dedicado a dar soporte para aplicaciones Web, contiene documentación acerca de ASP, JSP y Javascript

<http://webexperto.com> Sitio dedicado a dar soporte para aplicaciones Web, contiene documentación acerca de ASP, JSP y Javascript

<http://javascript.com> Contiene documentos y ejemplos de interés sobre [esteoft.com/library](http://esteoft.com/library) lenguaje.

<http://msdn.micros> Sitio dedicado a dar soporte para aplicaciones desarrolladas sobre plataforma Windows™.

<http://www.asptutor.com> Sitio dedicado a programadores de páginas ASP. Contiene manuales, tutoriales y códigos de ejemplo.

<http://www.sexovida.com>. Sitio donde se encuentra la teoría sobre el sida y la enfermedades de Transmisión Sexual.

<http://www.onusida.org.co> Sitio de las Naciones Unidas dedicado a dar información del Sida a nivel mundial por medio de estadísticas y reportes mensuales y anuales.

<http://www.sigla.org.ar/cedosex.htm> Sitio especializado en temas de sexualidad, homosexualidad, VIH/SIDA y ETS