

Bogotá, Noviembre 5 de 2007

Señores
COMITÉ DE INVESTIGACIONES
Facultad de Ingeniería de Sistemas
Universidad El Bosque

Respetados Señores:

De forma atenta me dirijo a ustedes con el fin de informarles que autorizó a "**EDUARDO FORERO MORALES Y MARCO LENIN ORTIZ**", con cédulas No. "**79778765 y 79875794**", para entregar su proyecto de grado titulado "**Anaexsoft_LS**", en atención a que ha cumplido con los objetivos propuestos en el mismo. Sujeto a la carta de la directora temática.

Cordial Saludo,



EFRAIN PATIÑO B.
Director del Proyecto

**PROTOTIPO DE SOFTWARE INTERACTIVO DE LA ANATOMÍA EXTERNA POR
ESTADOS DE DESARROLLO (HUEVO, LARVA, PUPA, ADULTO DIPTERA:
CALLIPHORIDAE) DE INTERÉS FORENSE EN COLOMBIA
"AnaexSoft_LS"**

**EDUARDO JUAN FORERO MORALES
MARCO LENIN ORTIZ MANTILLA**



**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ D.C.
2007**

Prototipo de Software Interactivo de la anatomía externa por estados de desarrollo
(huevo, larva, pupa, adulto díptera: calliphoridae) de interés forense en Colombia
"AnaexSoft_LS"

Eduardo Forero Morales
Marco Lenin Ortiz



**PROTOTIPO DE SOFTWARE INTERACTIVO DE LA ANATOMÍA EXTERNA
POR ESTADOS DE DESARROLLO (HUEVO, LARVA, PUPA, ADULTO
DIPTERA: CALLIPHORIDAE) DE INTERÉS FORENSE EN COLOMBIA
"AnaexSoft_LS"**

Línea de investigación Informática Médica

**Eduardo Juan Forero Morales
Marco Lenin Ortiz**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

Efraín Patiño B. MSc*
Director

Ginna P. Camacho C.
Coordinadora Grupo de Entomología Forense

Nilson Valencia MSc
Asesor Metodológico

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ D.C.
2007**



AGRADECIMIENTOS

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, sólo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.



AGRADECIMIENTOS

EXTRINSECAMENTE GRACIAS A DIOS QUE
LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
SE TERMINO CADA DIA
CON UNA GRAN APOYACION EN SU PASAJE DE
OPORTUNIDAD CONSTANTE.



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLANEAMIENTO DEL PROGRAMA	2
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	2
2.2.	DELIMITACIÓN	3
2.3.	FORMULACIÓN	3
2.4.	ESTADO DEL ART	3
2.5.	JUSTIFICACIÓN	3
2.6.	OBJETIVOS	3
2.6.1.	Objetivo General	3
2.6.2.	Objetivos Específicos	3
3.	ANEXO TECNICO	4
3.1.	ANEXOS	4
3.1.1.	INTRODUCCIÓN LA ANATOMÍA	4
3.1.2.	ESTADÍSTICA	4
3.1.3.	TRATAMIENTO DE DATOS	4
3.1.4.	BASES DE DATOS	4
3.1.5.	EL SERVIDOR INTERNET	4
3.1.6.	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN	4
3.1.7.	TECNICAS DE FORMATEO	4
3.1.8.	RESOLUCIÓN DE ERRORES	4
3.1.9.	TRATAMIENTO DE TEXTO	4
3.1.10.	EXCEL	4
3.1.11.	PROCEDIMIENTO FLUJO	4
3.1.12.	PROCESOS DE COLOR	4
3.1.13.	VENTANAS	4
3.1.14.	STORY BOARD	4
3.1.15.	MAPA CONCEPTUAL	4
3.1.16.	REQUISITOS	4
3.1.17.	REQUISITOS FINALES	4
3.1.18.	Caso de uso	4
3.1.19.	Diagrama de Caso de uso	4
3.1.20.	REQUISITOS DE ANATOMÍA	4
3.1.21.	ANATOMÍA	4
3.1.22.	DESCRIPCIÓN	4
3.1.23.	DESCRIPCIÓN GENERAL	4
3.1.24.	DESCRIPCIÓN DETALLADA	4

**ES SUMAMENTE GRATO SABER QUE
 LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
 SE CONVIRTIÓ PARA TODOS
 LOS QUE NOS APOYARON EN UN DESEO DE
 SUPERACIÓN CONSTANTE.**



CONTENIDO

	INTRODUCCION.....	1
1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.	DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	2
1.2.	DELIMITACIÓN.....	3
1.3.	FORMULACION.....	4
1.4.	ESTADO DEL ARTE.....	4
1.5.	JUSTIFICACIÓN.....	8
1.6.	OBJETIVOS.....	10
1.6.1	Objetivo General.....	10
1.6.2.	Objetivos Específicos.....	12
2.	MARCO TEORICO.....	12
2.1	ANTECEDENTES.....	13
2.2	INFORMÁTICA MÉDICA.....	14
2.2.1.	DESARROLLO DE SOFTWARE	15
2.2.2.	VISUAL STUDIO .NET	16
2.2.3.	VISUAL BASIC .NET.....	17
2.2.4.	BASES DE DATOS.....	19
2.2.5.	SQL SERVER EXPRESS 2005.....	20
3.	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES.....	22
3.1.	TECNICAS DE FOTOGRAFIA.....	23
3.1.1	RESOLUCION DE IMAGEN.....	23
3.1.2	TRATAMIENTO EN 3 D.....	24
3.1.3.	SWIFT 3D.....	25
3.1.4.	PROCESAMIENTO FLASH.....	26
3.1.5.	PROCESOS DE COLOR.....	27
3.1.6.	VECTORIZACION.....	30
3.1.7.	STORY BOARD.....	31
3.2.	MARCO CONTEXTUAL.....	31
4.	REQUERIMIENTOS.....	32
4.1.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	32
4.1.1	Casos de uso	33
4.1.2.	Diagramas de Casos de Uso	34
4.2.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	42
5.	METODOLOGÍA.....	44
5.1.	ANÁLISIS.....	45
5.2.	DISEÑO.....	46
6.	DISEÑO GLOBAL.....	47
7.	DISEÑO DETALLADO.....	49



7.1.	DISEÑO DE BASE DE DATOS.....	49
7.1.1.	INTEGRIDAD REFERENCIAL ANAEXSOFT_LS.....	50
7.1.2.	DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN ANAEXSOFT_LS.....	51
7.1.3.	EL DICCIONARIO DE DATOS.....	52
7.1.4.	TABLAS Y DATOS.....	54
8.	IMPLEMENTACIÓN.....	62
9.	PRUEBAS.....	68
10.	MANUALES.....	71
10.1	MANUAL DE INSTALACION.....	71
10.2	MANUAL DE USUARIO.....	71
11.	CONCLUSIONES.....	72
12.	RECOMENDACIONES.....	74
13.	PROYECCIONES.....	75
14	BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXOS		77



LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Caso de uso Consultar Anatomía Externa.....	35
Tabla 2.	Caso de uso Consultar información Lucilia sericata.....	36
Tabla 3.	Caso de uso Consultar Interacción 3D.....	37
Tabla 4.	Caso de uso Consultar Imágenes.....	38
Tabla 5.	Caso de uso Cargar Imágenes y Descriptores.....	39
Tabla 6.	Entidad Moscas	42
Tabla 7.	Entidad Flash.....	43
Tabla 8.	Entidad Partes.....	44
Tabla 9.	Entidad Vistas.....	46
Tabla10.	Entidad Rela_mosca_partes.....	47
Tabla 11.	Caso de uso Manejo de Aplicación.....	48
Tabla 12.	Caso de uso Glosario Anatomía Lucilia sericata.....	49
Tabla 13.	Cuadro de requerimientos no funcionales.....	50
Tabla 14.	Pruebas.....	70



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ciclo de desarrollo de un díptero.....	8
Figura 2.	Marco Teórico.....	12
Figura 3.	Visual Studio.Net.....	17
Figura 4.	Componentes básicos de SQL Server 2005.....	20
Figura 5.	Procesos de Archivos.....	27
Figura 6.	<i>Lucilia sericata</i>	28
Figura 7.	Colores.....	29
Figura 8.	Ala <i>Lucilia sericata</i>	30
Figura 9.	Caso de uso Descriptores Anatómicos.....	32
Figura 10.	Diseño de Manejo.....	33
Figura 11.	Caso de uso Glosario Anatomía <i>Lucilia sericata</i>	34
Figura 12.	Modelo Físico de las Tablas.....	49
Figura 13.	Modelo entidad Relacional AnaexSoft_LS.....	49
Figura 15.	Diagrama Conceptual Relación Bases de Datos.....	50
Figura 16.	Inicio.....	60
Figura 17.	Programadores.....	61
Figura 18.	Diseño Visual Stdio.NET.....	62
Figura 19.	Formularios.....	65
Figura 20.	Gestión de Desarrollo.....	67
Figura 21.	Advertencia de Seguridad FRAMEWORD.....	81
Figura 22.	Proceso de FRAMEWORD.....	81
Figura 23.	FRAMEWORD 2.0 de Microsoft.....	82
Figura 24.	Advertencia de Seguridad.....	83
Figura 25.	Licencia.....	83
Figura 26.	Gestión de Desarrollo.....	84
Figura 27.	Configuración.....	84
Figura 28.	Selección.....	85
Figura 29.	Instace Nace.....	85
Figura 30.	Autenticación.....	86
Figura 31.	Install.....	86
Figura 32.	SQL SERVER.....	87
Figura 33.	Programa de Instalación.....	87
Figura 34.	Archivo en C.....	88
Figura 35.	Asistente <i>AnaexSoft_LS</i>	88
Figura 36.	Selección <i>AnaexSoft_LS</i>	89
Figura 37.	Confirmación de Instalación.....	89
Figura 38.	Finalización de Instalación <i>AnaexSoft_LS</i>	90



El presente proyecto de investigación, abarca el tema del desarrollo de un prototipo de software de aplicación educativa, sobre la anatomía externa de la familia Calliphoridae, en los diferentes estados de desarrollo: huevo, larva, pupa, adulto como representante de la familia Calliphoridae, que permita al investigador el manejo de información y la solución de problemas en distintos ámbitos, mediante un desarrollo interactivo de las partes de la anatomía y análisis morfológico de cada estado de desarrollo de manera independiente de programación como lo muestra el [Figura 1].

Cuando esta arquitectura es fundamentada por la creación de sistemas ya que impacta directamente en el campo de desarrollo que se va a implementar para una aplicación, permitiendo la facilidad de la gestión de información, datos de acceso y datos, y en los aspectos fundamentales de seguridad, de manera que estos y otros datos sean accesibles en programación de forma fácil y sencilla al usuario.

AnaexSoft_LS es un desarrollo de la creación de la lenguaje de programación y el desarrollo de lenguaje digital, el cual se debe implementar de manera adecuada sobre los estándares de estados de desarrollo para asegurar la información investigada.



El presente proyecto de investigación aborda el tema del desarrollo de un prototipo de software de aplicación forense, sobre la anatomía externa de la *Lucilia sericata*, en los diferentes estados de desarrollo: huevo, larva, pupa, adulto como representante de la familia calliphoridae, que permita al investigador el manejo de información y la solución de problemas en ámbitos forenses, enfocado en describir interactivamente las partes de la mosca y mostrar cómo Microsoft ha evolucionado su arquitectura a nuevas herramientas de programación como lo Visual Studio .NET.

Entender esta arquitectura es fundamental para el Ingeniero de Sistemas ya que impacta sus decisiones con respecto al lenguaje de desarrollo que va a seleccionar para una aplicación, permitiendo la facilidad en la lógica de negocios, lógica de acceso a datos, y en los aspectos funcionales de seguridad, de manera que motive y gestione nuevos conceptos de programación de forma ágil y amigable al usuario.

AnaexSoft_LS es una demostración de la evolución de los lenguajes de programación y el tratamiento de imágenes digitales, el cual ha dado movimientos de abierta rebelión contra los estándares de actuales de desarrollo para brusquedad de soluciones más ligeras.



Palabras Clave - Mosca Lucilia Sericata, entomología forense, Visual Studio .NET, tratamiento de imágenes digitales.

This research project addresses the issue of developing a forensic application software on the external anatomy of the *Lucilia sericata*, in the different stages of development: egg, larva, pupa, adult as a representative of the family calliphoridae, enabling the researcher information management and problem solving in areas forensic focused on interactively describe parts of the fly and show how Microsoft has changed its architecture to new programming tools such as Visual Studio. NET

Understand this architecture is essential for the Systems Engineer and that impacts his decisions regarding the development language that will select for a specific application, allowing the facility to the business logic, logical data access, and the functional aspects of security, so that motivates and manages new programming concepts for a quick and user-friendly.

AnaexSoft_LS is a demonstration of the evolution of programming languages and digital image processing, which has given movements open rebellion against the standards of current development solutions for abruptness lighter.

Keywords Fly-Lucilia Sericata, forensic entomology, Visual Studio. NET, digital image processing.



INTRODUCCIÓN

El propósito del proyecto es generar movimientos creativos para la fabricación de software, de tal manera que motive y gestione nuevos conceptos de programación de forma ágil y amigable al usuario.

La línea de énfasis de Informática Médica de la Ingeniería de Sistemas de la Universidad EL BOSQUE, emprendió un proceso para establecer la capacidad de investigación en sus diferentes modalidades, para efectos de un adecuado entendimiento del tema. Este proyecto fue realizado de manera experimental, convirtiéndose en un proceso de aprendizaje basado en una serie de pruebas y manejo de herramientas de programación y diseño.

Para algunos, los sistemas de información descriptiva e interactiva son un medio de asegurar la atención y mejor comprensión al usuario del sistema, al aplicar el conocimiento adquirido, se dispone de una variedad de beneficios posibles ayudando al profesional del área de la biología o del interesado en la anatomía externa de la mosca *Lucilia sericata* perteneciente a los (Dípteros: Calliphoridae).

Para dar paso a esta investigación principalmente se tomó en cuenta la importancia de la fusión de las diferentes herramientas de diseño gráfico y lenguajes de programación Visual Studio. Net con una conexión de base de datos de SQL Server Express las cuales se involucraron en este proyecto.

Relacionando lo anterior en este proyecto *AnaexSoft_LS* se involucran la entomología forense para estudio del díptero *Lucilia sericata* de interés para el INMCLyCL, junta con la Informática Médica. La herramienta 3D permitió diseñar la anatomía de la mosca en forma real, pasándolas en archivos swf de flash como



animaciones interactivas que posteriormente hacen parte de los formularios de Visual Basic .Net logrando un puente de eventos interactivos de una animación a una base de datos y su vez permitiendo una administración de contenido, manejo de información y práctica del mismo software ayudando al aprendizaje de programas tecnológicos.

De esto puede obtenerse un beneficio global y es aprovechar estas herramientas desarrolladas por la Facultad de Ingeniería de Sistemas y así favorecer a toda la comunidad universitaria con estas fusiones y vínculos interdisciplinarios que se pueden crear en la Universidad El Bosque con la intervención del Área de la Salud.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La entomología forense es una disciplina cuyo objetivo es el estudio de insectos o artrópodos asociados por lo general al tiempo transcurrido desde una muerte. En Colombia, en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses INMLyCF¹, no se les facilita a los investigadores efectuar labores de descripción anatómica de ciertos insectos, que son atraídos por cadáveres, que a su vez, hacen parte de una evidencia física dentro una investigación forense en desarrollo.

Con relación al aspecto anterior, se crean grandes limitaciones, y que aún se tienen en la actualidad, ya que existen muy pocas ayudas interactivas visuales, que muestren cada una de las características anatómicas propias del desarrollo de los insectos de interés forense, generando esto una problemática en procesos de descripción, recopilación y análisis de información de la evidencia con respecto a un cierto tipo de moscas, especialmente de la mosca *Lucilia sericata* en relación a los estudios e investigaciones que aporten pruebas en los procesos judiciales.

De acuerdo con las anteriores apreciaciones surgen algunos inconvenientes: la confiabilidad y la oportunidad de la información, lo que se traduce en un mayor margen de error, retardo en la generación de reportes, informes, entre otros.

Debido a que los requerimientos de esta información, se encuentran más en medios físicos, que en medios virtuales e interactivos. Esta situación, lógicamente, afecta directamente la toma de decisiones generando retrasos y dificultades, en los servicios forenses a la comunidad y a la administración de justicia.

¹ Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Bogota-Colombia



Cabe decir que algunos problemas también se presentan entre lo humano y lo tecnológico, se sabe que el aprendizaje surge de una necesidad a raíz de las limitaciones. El medio interactivo visual, en este caso se convierte en un facilitador. ¿Por qué razón? simplemente porque tiene mayor alcance y mejores posibilidades de comunicación. Ya que la anatomía externa de la mosca *Lucilia sericata* no se pueden exponer con claridad del todo en los medios físicos, para el proceso de identificación en casos forenses.

En la actualidad los avances que se conocen, son provenientes de investigaciones de tipo investigativo que se encuentran en la Web, y más detalladamente en la tesis sobre las *Claves taxonómicas digitales para la identificación de la entomofauna díptera de importancia forense en Colombia*, el cual cuenta con una gran cantidad de información acerca de ciertas especies, aportando a la bioinformática e identificación taxonómica de la fauna cadavérica de importancia forense.

En respuesta a este problema, la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad El Bosque, y teniendo en cuenta la línea de investigación en este campo, se diseña un prototipo de software llamado *AnaexSoft_LS* que permita al INMLyCF, contar con un aplicación para la oportuna descripción de las características del desarrollo de la anatomía externa de la mosca *Lucilia sericata* (Díptera: Calliphoridae). Al mismo tiempo se propone aportar con este documento, nuevos conceptos en el campo de la entomología forense, en forma detallada de cada una de las partes apoyadas en imágenes, que conforman esta especie y así obtener nuevos soportes en la investigación.



1.2 DELIMITACIÓN

La población objetivo del proyecto son los estudiantes y egresados de las ciencias biológicas y peritos del INMLyCL u otros profesionales interesados en la descripción anatómica externa de la mosca *Lucilia sericata* (Díptera: Calliphoridae) en sus diferentes estados de desarrollo. La documentación e investigaciones científicas obtenidas de la mosca fueron suministradas por la Dra. Ginna Paola Camacho, coordinadora del Grupo de Entomología de Medicina Legal. El alcancé del proyecto se encuentra definido y delimitado al insecto *Lucilia sericata*.

El desarrollo del proyecto tiene como líneas de énfasis la Informática de la Médica y se desarrollo bajo el lenguaje de programación de la plataforma de Visual Studio .NET, con una conexión a una base de datos SQL Server, en donde se permitirán realizar modificaciones de la entrada y salida de información de la mosca *Lucilia sericata*, por parte del administrador de la aplicación, los efectos y eventos multimedia se diseñaron en las herramientas de diseño especializadas: Swift 3D y Adobe CS3 las cuales logran un mejor desempeño en el diseño gráfico para el modelamiento de figuras dibujadas manualmente, los cuales permiten dar mejor detalle y vistas de entorno descriptivas del insecto. El proyecto se va a enfocar estrictamente en la descripción detallada anatómica del desarrollo (huevo, larva, pupa, adulto) de la mosca *Lucilia sericata* (Díptera: Calliphoridae), este pretende recopilar información aparentemente oculta del problema en entornos interactivos, permitiendo establecer dominios relacionados con los objetivos de la investigación.



1.3. FORMULACIÓN

¿Cuál debe ser la sucesión adecuada de imágenes de la mosca *Lucilia sericata*, que de como resultado una aplicación multimedia sobre su anatomía y así aportar al perito del INMCLyCL en la toma de decisiones?

1.4. ESTADO DEL ARTE

Unos de los primeros documentos escritos en casos resueltos por la entomología forense se remontan al siglo XII. En 1805 Bergeret comienza a manipular de forma más continua la entomología como ayuda en la medicina. El, junto con Orfila y Redí,² realizan estudios que son el punto de partida para que Brouardel ampliará y sistematizará la entomología forense.

Aunque el auténtico nacimiento de la entomología tuvo lugar en 1894 en la publicación de la "Fauna de los cadáveres. Aplicación de la entomología a la medicina legal"³. A pesar de todos los estudios anteriores la entomología forense se vió estancada desde finales del siglo XIX hasta mitad del siglo XX.

En 1978 Marcel Leclercq publica "Entomología y medicina legal. Datación de la muerte"⁴ y posteriormente el inglés Smith publica en 1986 el "Manual de la Entomología forense"⁵. A partir de ese momento, la entomología forense ha tenido mucho auge.

² REDI, Francesco, Consultado el día 24 de febrero de 2007 en www.entomologia.rediris.es/aracnet/7/internet/servidores.htm.

³ MEGNIN, P. 1894. La fauna de los cadáveres. Aplicación de la entomología a la medicina legal. Ed. Facsimile Lib Paris-Valencia 50 (1992) Valencia, Pag158

⁴ MAGAÑA, Concha, La entomología y su aplicación a la medicina legal. Consultado el día 24 de febrero de 2007 en la <http://www.entomologia.rediris.es/aracnet/7/06forense/>

⁵ SMITH, K.G.V, A Manual of Forensic Entomology, The Trustees of the British Museum, Natural History, London and Cornell University Press, Ithaca, 1986.



El interés por la entomología forense creció en la década de 1970 cuando la policía de varios países comenzó a solicitar la ayuda de los entomólogos en forma metódica. Los insectos como grupo tienen la estrategia evolutiva de guardar las sustancias tóxicas de su entorno en algunas partes del cuerpo que son descartadas por los estudios inmaduros. Los puparios son particularmente útiles, ya que pueden ser encontrados luego de muchos años (MILLER, 1994)⁶.

En la actualidad la entomología forense es uno de los pocos campos científicos y multidisciplinarios que hacen que dicha ciencia sea tanto desafiante como vivificante. Al mismo tiempo, ayudado de algunas herramientas tecnológicas, resulta práctica; la cantidad y calidad del material que se obtiene es mucho de lo que suele llegar al laboratorio del entomólogo forense convencional.

En el territorio colombiano se encuentran una gran diversidad taxonómica de insectos, lo cual se convierte en una ventaja significativa para destacar las características propias con relación a otros grupos taxonómicos de la entomofauna.

Según la Asociación Colombiana de Entomología (SOCOLEN) no hay en la actualidad un proceso de estudio, de algún software que describa de forma detallada la anatomía externa de algunos dípteros calliphoridae, o que especifiquen un fenotipo, es decir que ayude a la identificación morfológica y fisiológica.

⁶MILLER, M.L., W.D. LORD, and M.L. GOFF, D. DONNELLY, E. T. McDONOUGH & J.C. ALEXIS. 1994. Isolation of amitryptiline and nortryptiline from fly puparia (Phoridae) and beetle exuviae (Dermestidae) associated with mummified human remains, *Journal of Forensic Science* 39: 1305



El presente proyecto describirá de forma interactiva las características anatómicas externas del insecto *Lucilia sericata* por ser un individuo representativo⁷ de los dípteros calliphoridae en el territorio colombiano de interés para los investigadores del INMLyCF sobre la fauna cadavérica de importancia forense.

Las investigaciones del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad de la Salle, Universidad del Rosario, están encaminadas a la validación de un "medio de cultivo extractado para la cría de la *Lucilia sericata*."⁸

En el Instituto de Medicina Legal y Ciencias condiciones de laboratorio Forenses INMLyCF, se han realizado investigaciones sobre el desarrollo de dípteros colonizadores, generando curvas de crecimiento y desarrollo de especies de insectos de importancia forense, ya que los insectos hallados en la escena de un crimen, permiten a los investigadores determinar el tiempo aproximado de la muerte.

Los estudios que se han elaborado son una serie de investigaciones, sobre los dípteros calliphoridae y de la especie *Lucilia sericata*, e informes técnicos que hacen parte de los registros entomológicos y con la colaboración del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad de la Salle, Universidad del Rosario, Universidad de los Andes, entre otras, que a su vez realizan una retroalimentación de la información obtenida, se genera un gran aporte al estudio de la especie.

En relación con algún software de nombre *Lucilia sericata* existentes, y que se obtengan conocimientos de ellos son:

⁷ CAMACHO, Ginna Paola, INMLyCF, coordinadora del Grupo de Entomología de Medicina Legal.

⁸ Ángela Cristina Zapata Lesmes Consultado el día 24 de febrero de 2007 en http://garavito.colciencias.gov.co/pls/curriculola/gn_imprime.Visualize_cvlac?f_check=DUMMY&



- (E2LARV) *Lucilia sericata*: dispositivo de estimulación eléctrica de larvas de mosca verde metálica que facilita la obtención de líquidos intracelulares (proteínicos y no proteínicos) de las larvas sometidas a estudios con el fin de realizar determinaciones microbiológicas.
- DIPTEROSOFT – software que determina las principales claves taxonómicas digitales para la identificación de la Entomofauna Díptera. "Calliphoridae, Sarcophagidae" de importancia forense en Colombia, este proyecto por medio de caracteres morfológicos que describen las claves taxonómicas digitales, y acompañado de fotografías de alta resolución de cada uno de los insectos que son relevantes a nivel forense, pretende determinar su taxonomía para establecer una relación con la escena de un crimen, las cuales permiten reconocer con facilidad las diferentes especies de moscas, para su posterior estudio forense.

Este proyecto con respecto a la problemática existente en el campo entomológico forense, se convirtió en un gran instrumento de investigación ya que hasta el momento no se conoce una herramienta tecnológica que facilite al investigador efectuar labores del valor taxonómico proveniente de casos forenses.

Además con la ayuda de las imágenes que tiene presente Dipterosoft, ayudara al investigador en la descripción de cada una de las especies, para detallar con gran exactitud cada uno de los caracteres taxonómicos.

El software Dipterosoft incluye información adicional escrita sobre los partes de las moscas, a partir de la descripción, junto con un mapa de distribución de especies.



El proyecto apoyará a la expiración de los caracteres taxonómicos de los insectos por medio de descripciones anatómicas y empezando por cada uno de los ciclos de desarrollo (huevo, larva, pupa, adulto), como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Ciclo de desarrollo de un díptero

(Suministrada por la Dra. Ginna Paola Camacho)⁹



Es común que en algunos casos de investigaciones, se encuentre nulidad de trabajos ya realizados por falta de información actualizada, esto trae como consecuencia pérdida de tiempo, retrasos en los cronogramas, sin llevar a cabo una proyección de investigación ardua, como parte de la investigación de la escena de un crimen.

⁹ CAMACHO, Ginna Paola, INMLyCF, coordinadora del Grupo de Entomología de Medicina Legal.



1.5. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se elaboró, a fin de obtener información detallada y más amplia, acerca de la mosca *Lucilia sericata* en su aspecto anatómico; los datos recolectados se encuentran en proceso de análisis de los dípteros calliphoridae, con base en la necesidad de los estudiantes, profesionales de biología y peritos del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. El presente proyecto brindará la posibilidad de describir al insecto, para facilitar el reconocimiento de su anatomía externa, en donde la Informática Médica será el protagonista del proceso.

Este trabajo es la iniciación de futuras investigaciones de mayor cobertura de que permita la descripción de la entomofauna en Colombia y será una contribución a otras instituciones interesadas en el estudio de los dípteros de importancia forense en Colombia. Es de anotar que no se ha encontrado un software específico que haga referencia a la anatomía externa del insecto. El propósito es ayudar a los interesados en descripción anatómica externa de los insectos, ofreciendo beneficios reales, fortaleciendo los métodos investigativos con ayuda de una herramienta didáctica que aporte a nuevos desarrollos de investigación científico forense.

Por medio de la implementación del prototipo de software de la anatomía externa de la mosca *Lucilia sericata* por estados de desarrollo (huevo, larva, pupa, adulto), permitió dar una herramienta capaz de ofrecer la información visual de forma interactiva, donde la principal anotación a destacar es la inclusión digital relacionada a una base de datos, ya que este tipo de conexiones son recursos nuevos entorno de desarrollo interactivo para las futuras propuestas de programación.



Con la presente investigación se permitirá guiar y verificar actividades concernientes a la descripción de la anatomía externa del insecto, logrando que el investigador adquiera documentación multimedia, imágenes y descripción que caracterizan los diferentes estados de desarrollo.

Los resultados del proyecto serán difundidos y tendrán beneficiarios directos e indirectos:

Los beneficiarios directos serán el Laboratorio de Entomología Forense del Instituto de Medicina legal y Ciencias Forenses, fortaleciendo el trabajo con las especies de interés forense de dípteros calliphoridae y los beneficiarios Indirectos, como la Universidad El Bosque, generando nuevas soluciones informáticas a las necesidades de los usuarios y aporta el mejoramiento de la investigación en nuevas tecnologías de la información.

1.6. OBJETIVO

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un prototipo de software interactivo de la anatomía externa de los estados de desarrollo de la *Lucilia sericata* (huevo, larva, pupa, adulto Diptera: Calliphoridae), de interés forense en Colombia.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Desarrollar una conexión por medio de un algoritmo que permita realizar los eventos interactivos con películas swf de flash a través de VisualBasic.Net a una base de datos SQL Server.



Relacionar los caracteres de la anatomía externa del insecto en cada uno de los estados de desarrollo por medio de eventos interactivos.

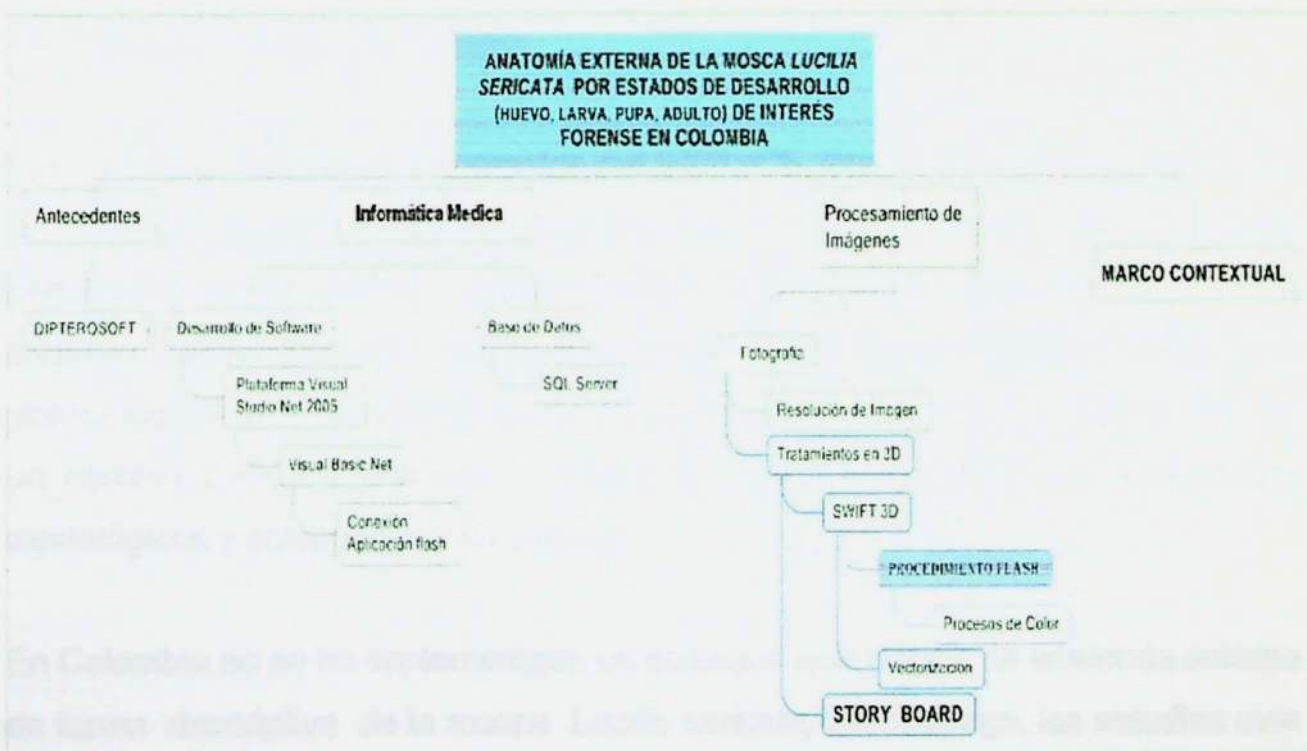
Desarrollar una herramienta tecnológica en Visual Studio. Net que contribuya al fortalecimiento pericial de la entomología forense en Colombia.



2. MARCO TEÓRICO

El presente proyecto profundiza en el análisis sobre la anatomía e importancia de la entomofauna en Colombia; utilizando de manera muy insondable, algunos elementos de programación y recursos fundamentales, como lo son, las bases de datos, procesamiento de imágenes y formularios en .Net; con base a ello, y teniendo en cuenta la información acerca de algunos dípteros, se elabora el marco teórico que se describe en la figura 2, que indica la estructura general del proyecto de investigación, la experimentación y la exploración en el área de la Informática Médica¹⁰.

Figura 2. Marco teórico



¹⁰ GARCIA, Pedro. Medicina Virtual. En los bordes de lo real. Editorial Debate. España. 1997. Pág. 34.



Es común que en algunos casos de investigaciones, no se encuentre información actualizada, esto trae como consecuencia pérdida de tiempo, retrasos en los cronogramas, sin llevar a cabo una proyección de investigación ardua, como parte de la investigación de la escena de un crimen.

2.1. ANTECEDENTES

En los últimos años, el tratamiento de imágenes ha sido utilizado por diversas disciplinas de las ciencias biológicas tomando como base la Ingeniería de sistemas. El presente trabajo describe el desarrollo efectuado sobre el procesamiento de imágenes digitalizadas con el fin de entender su estructura y obtener una serie de datos que faciliten la realización de operaciones para su interpretación y posterior manejo.

Los archivos digitales y documentos del INMLyCF, tiene por objetivo principal, dar a conocer especies representativas de la entomofauna en Colombia, principalmente la mosca *Lucilia sericata* calliphoridae existente. Donde los estudios e investigaciones tienen como referencia textos e imágenes identificadas por su científico, o también denominado combinación binomial, el cual consta de un nombre común y una breve descripción con sus antecedentes anatómicos, morfológicos y ecológicos de la especie.

En Colombia no se ha implementado un software que detalle la anatomía externa de forma descriptiva de la mosca *Lucilia sericata*, sin embargo, los estudios mas cercanos de carácter general son las descripciones taxonómicas de la entomofauna, es el proyecto de Dipterosoft sobre claves taxonómicas de gran importancia investigativa.



2.2. INFORMATICA MÉDICA

Es una rama nueva donde, la meta es generar espacios para el desarrollo que involucren a los sistemas de información referentes a la medicina y al INMLyCF, donde *AnaexSoft_LS*, es una prueba de los sistemas en la medicina¹¹.

Como se ha comprobado, los computadores se hacen cada día más primordiales en diversas áreas de investigación, debido a su rapidez para analizar, procesar datos y comunicar grandes cantidades de información. Uno de los campos de la actividad humana que se ha visto más beneficiado por la informática es el área de la salud y *AnaexSoft_LS* es un proyecto referenciado a INMLyCF.

La Informática Médica a su vez comprende muchas sub áreas desde la bioinformática que usa modelos en computadoras para representar procesos subcelulares, pasando por la educación médica, llegando a tópicos como sistemas de información clínica y telemedicina.

También se precisa como una aplicación de la informática que busca la comunicación en áreas de la salud. El objetivo es prestar servicio, ayudar a los profesionales de la salud para mejorar la calidad en la atención. Adaptable a la medicina, laboratorio de análisis clínicos, dispositivos electrónicos para hacer mediciones, archivos de imágenes, software de gestión hospitalaria, de manejo de turnos, de historias clínicas, bases de datos de pacientes.

Por tal motivo, Informática Médica es un campo multidisciplinario que se reparte entre profesionales del área de la salud, del área Informática y sistemas, también

¹¹ LIFSHITS, Alberto. La práctica de la Medicina clínica en la era tecnológica. 1ª ed: México D.F., 1997. Pág. 57



sobre nuevas tecnologías. En síntesis es una forma de hacer el entorno de trabajo cómodo y productivo mientras se utiliza el computador.

2.2.1 Desarrollo de software. Este consiste en transformar una idea sobre una necesidad de la vida real e implementarla por medio de algún lenguaje de programación para lograr sistematizarlo, es hay donde *AnaexSoft_LS*, es una herramienta útil en el campo de medicina forense para el INMLyCF.

El desarrollo de cualquier software o sistema nuevo genera un ejercicio el cual busca la solución de problemas, por medio de un programador o desarrollador se requieren los siguientes aspectos:

- Diseño de una solución para el problema de la mosca en cuestión.
- Realización de la solución, cual lenguaje o herramientas se realizará.
- Pruebas e implementación de desarrollo

En este sentido la comprobación debería asegurar que la implementación sea correcta e internamente y que resuelva el problema del usuario, la mayoría de sistemas que se desarrollan en la actualidad, son muy extensos tanto es así que se necesitan más de un programador para terminarlos, para el proyecto obtuvo conocimiento de diseño y programación en *Visual Basic .Net*.

El desarrollo de software es una manera de plasmar algunos requerimientos necesarios de algunas personas o empresas, para darle solución a ciertos problemas tediosos de gran volumen de información en un enfoque sistemático y cuantificable, *AnaexSoft_LS* es una respuesta de ingeniería que se aplica a unos criterios de conocimiento de anatomía de los dípteros calliphoridae.



La experiencia y la práctica de la ingeniería hace posible cuantificar con exactitud en el acabado de un producto, pero aún no se han encontrado métodos de desarrollo y técnicas que permitan desarrollar software de gran calidad con unos recursos escasos e ilimitados¹², especialmente en digitalización de imágenes en con conexión a una base de datos en el entorno .Net.

2.2.2 Visual Studio .Net 2005. Es una plataforma de programación de Microsoft que en actualidad tiene auge entre los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y de aquellos que desarrollan software comercial, el cual admite interconectar una gran variedad de tecnologías independientes a .Net para uso personal o de negocios y en caso de *AnaexSoft_LS* permitir la comunicación entre flash, Visual Basic. Net y SQL SERVER, desarrollado con base en los estándares de Servicios Web XML, Visual Studio .NET es consistente en sistemas y aplicaciones, para nuevos o existentes pensamientos de programación, capaz de conectar datos y transacciones independientemente del sistema operativo, o cualquier tipo de computador o dispositivo móvil que se utilice, o del lenguaje de programación empleados para crearlo como se muestra en la figura 3, por tal motivo la aplicación *AnaexSoft_LS* se realizará en esta plataforma.

Visual Studio .Net presenta una forma de desarrollar, implementar, administrar y utilizar soluciones conectadas a través de Servicios Web XML, de manera rápida, económica y segura. Estas soluciones permiten una integración más rápida y ágil entre las empresas y el acceso a la forma de transmitir la información¹³.

Microsoft .NET se presenta como un cambio de enfoque en lo que es la Informática Medica, pasando de un mundo de aplicaciones, sitios Web y

¹² LULU Press, Inc. Evolucion del software Consultado 20 de febrero de 2007 en <http://www.nosolousabilidad.com>

¹³ Ibid.

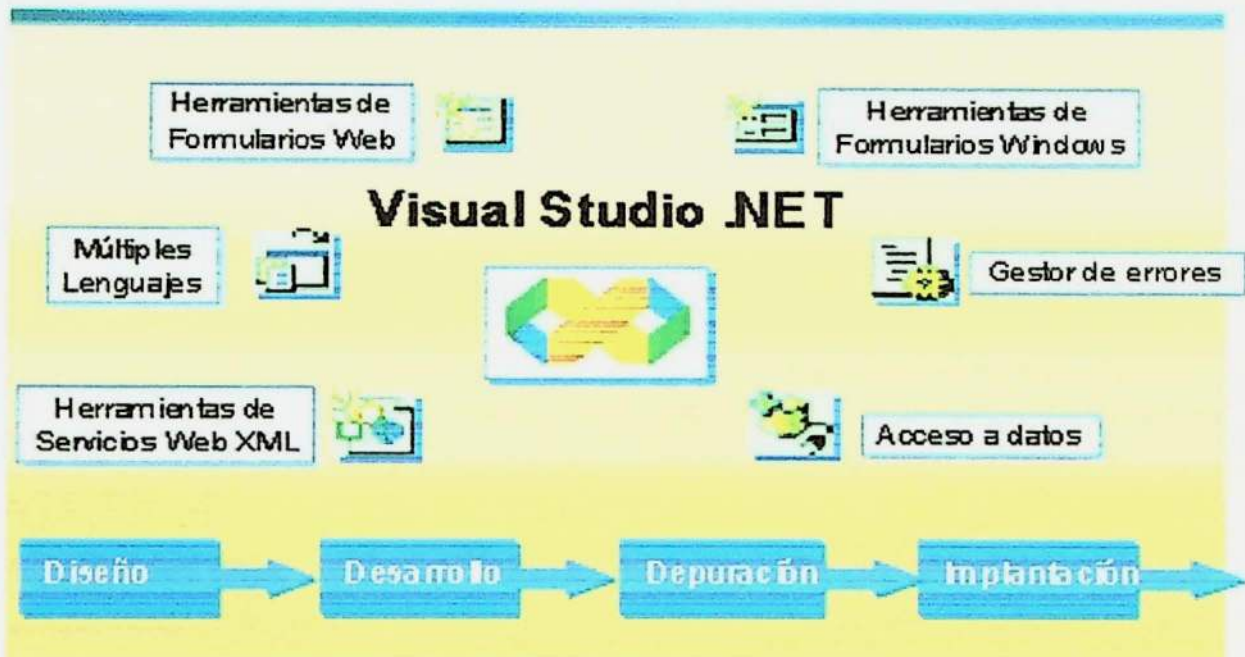


dispositivos, transacciones y servicios que se conectan directamente trabajando con un conjunto para la sincronización y el acceso a datos a nivel mundial.

Figura 3. Visual Studio.Net

(Tomada de la <http://www.microsoft.com/latam/net/introducción/quesazo>)¹⁴

Fortalezas de Visual Basic .Net para AnaexSoft_LS



"Las personas tendrán el control sobre cómo, cuándo y qué información desean, y los sistemas estarán en capacidad de colaborar mutuamente para beneficiar al usuario, mientras que las empresas podrán ofrecer sus productos y servicios a los clientes apropiados, en el momento correcto y de la forma precisa, combinando procesos de manera mucho más granular de lo que es posible hoy".¹⁵

2.2.3. Visual Basic .Net. Es un lenguaje de programación, para crear como servicios Web XML y aplicaciones Web, con unas interfaces gráficas amigables al usuario y con una compleja manipulación de los objetos de la vida real. Este tipo

¹⁴ MICROSOFT, Tutoriales en línea MSDN de Microsoft Consultado 20 de febrero de 2007 en <http://www.microsoft.com/latam/net/introducción/ques.asp>

¹⁵ Ibid.



de atributos permitió escoger este lenguaje de programación para el desarrollo de *AnaexSoft_LS*, como una aplicación Windows, anteriormente el diseño era ostentoso y su función total era muy complicado de obtener con respecto a su antecesor Visual Basic .Net 5.0¹⁶.

Visual Basic .Net ofrece numerosas características nuevas y mejoradas, como herencia, interfaces y sobrecarga, que lo convierten en un eficaz lenguaje de programación orientado a objetos. Otras características nuevas del lenguaje son el subprocesamiento libre y el control de excepciones estructurado.

Visual Basic.Net "integra completamente el entorno .Net Framework y Common Language Runtime, que proporcionan interoperabilidad entre lenguajes, recolección de elementos no utilizados, seguridad mejorada y mayor compatibilidad entre versiones"¹⁷ necesarios para la funcionalidad del proyecto.

Tras crear la interfaz de su aplicación utilizando formularios moscas, vistas, flash y controles de conexión swf, genera un código a los eventos a los que se les quiera dar respuesta de la aplicación, es decir los eventos flash. Al igual que cualquier lenguaje de programación moderno, Visual Basic admite un gran número de constructores comunes de programación y elementos de lenguaje.

Seleccionado el lenguaje de programación para el proyecto, el cual es un lenguaje eminentemente orientado a objetos, donde todos los elementos de

¹⁶ Ibid.

¹⁷ MICROSOFT, Tutoriales en línea MSDN de Microsoft Consultado 24 de febrero de 2007 en <http://msdn.microsoft.com/library/spa/default.asp?url=/library/SPA/vbcn7/html/vaconprogrammingwithvb.asp>



programación de *Visual Basic .NET* son tratados como objetos. Del mismo modo, las entidades tales como los formularios que soportan la base de datos *Sericata*, como el llamado de la mosca en 3D y la galería flash y los demás controles son todos instancias de alguna clase, es decir: objetos.

2.2.4. Bases de datos. Las bases de datos son componentes esenciales de los sistemas de información, en el proyecto son usadas rutinariamente en la mayoría de los computadores, el diseño de las bases de datos *Sericata* se ha convertido en la principal herramienta del software dando integridad y complejidad a la aplicación en su administración y organización de los swf y su respectivas relaciones entre eventos.

Se habló por primera vez de bases de datos en la década de los 60 cuando las bases de datos entraron por primera vez al mercado. Se ha visto ahora en un modelo de bases de datos relacionales, que ofrecen poderosos lenguajes de consultas, herramientas para el desarrollo de aplicaciones, e interfaces amigables con los usuarios. La tecnología de las bases de datos cuenta actualmente con su propio marco teórico que se compone de la teoría relacional de datos, procesamiento y administración de consultas, control de concurrencias, gestión de transacciones y recuperación entre otros sistema de información¹⁸.

SQL Server Express 2005 es una plataforma global de base de datos que ofrece administración de datos empresariales con herramientas integradas de inteligencia empresarial (BI), este motor ofrece almacenamiento más seguro y confiable tanto para datos relacionales como estructurados; portal motivo, *las imágenes digitalizadas, vectorizadas e introducidas en película swf que hacen parte del*

¹⁸ BATINI, Carlo, SHAMKANT, Navathe, Diseño conceptual de bases de datos: Un Enfoque de Entidades-interrelaciones, publicado 1994 Ediciones Díaz de Santos 574 páginas Stefano Ceri ISBN 0201601206.

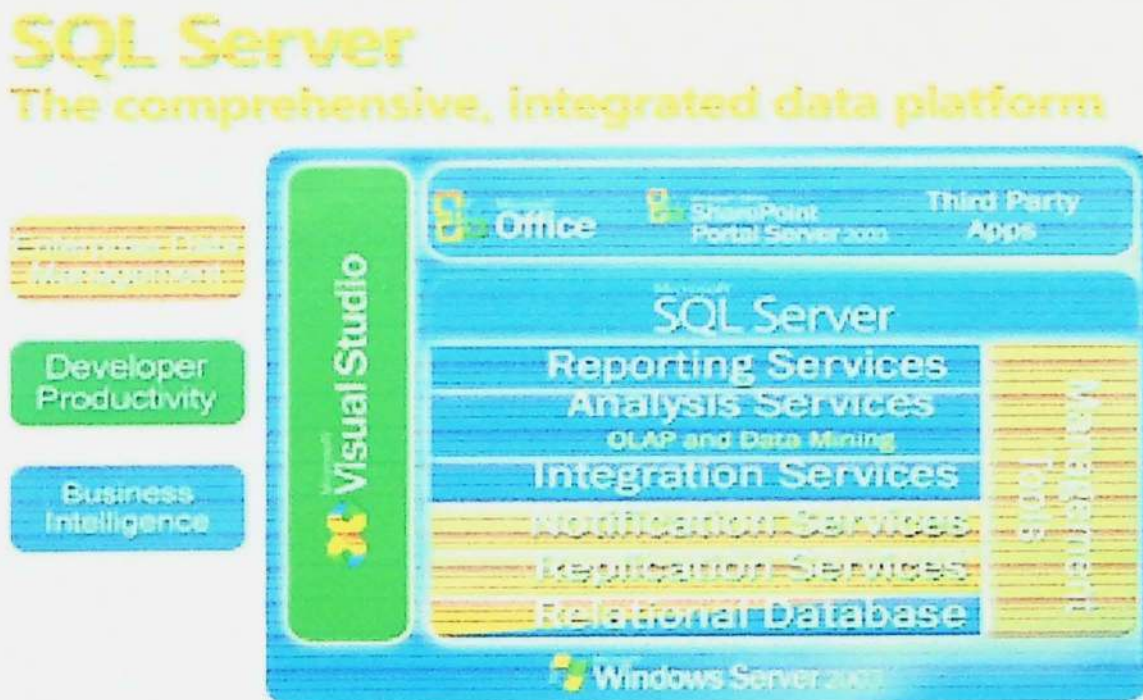


proyecto logrando una alta disponibilidad y un mayor rendimiento para extraer eventos entre los descriptores anatómicos swf de flash.

La integración directa con Microsoft Visual Studio, el Microsoft Office System y un conjunto de nuevas herramientas de desarrollo, incluido el Business Intelligence Development Studio, distingue al SQL Server Express 2005, en la figura 4 muestra el diagrama que ilustra los componentes básicos en SQL Server Express 2005 que se utilizarán como guía en la elaboración de la base de datos Sericata.

Figura 4. Componentes básicos de SQL Server 2005

(Tomada de la <http://www.microsoft.com/latam/net/introduccion/quees.asp>)¹⁹



La regla de integridad referencial utilizada en la creación de la base de datos de *Sericata* se enmarca en términos de estados de exención, permitiendo dar un aviso de error en la conexión por falta de un elemento extraído de la base de

¹⁹ Ibid.



datos, rechazando o impidiendo que el programa genere una interrupción y termine.

La Regla integridad de los nulos permite asegurar que los campos pertenecientes de las tablas no accedan a aceptar campos vacíos, ya que cada campo se encuentra referenciado a una posición dentro de las películas de flash swf y se auto incrementen asegurando que ningún campo se repita dentro de la tabla y dentro de las películas de flash swf.



3. PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Son todas las técnicas digitales de imagen, que por medio de algoritmos implementados a un software, permite realizar manipulaciones con el "objetivo de mejorar su calidad, además permite extraer información para la interpretación de su contenido y facilitar su almacenaje con un número menor de bits sin pérdida de píxeles"²⁰. Este proceso colaboró en la aplicación desde un punto de vista físico, considerando la imagen obtenida como un objeto plano, cuyas características varían de un punto a otro (x, y). Mediante el procesamiento digital de imágenes "fue posible manipular las imágenes digitalizadas en el computador por medio de matrices (M *N) con el fin de obtener información objetiva del cuadro captado por una cámara digital"²¹, este proceso se efectuó dividiendo la imagen en un arreglo rectangular de elementos, cada elemento de la imagen dividida se conoce con el nombre de píxel, logrando obtener los dos aspectos fundamentales del procesamiento de las imágenes como lo son :

- Mejoramiento de una imagen digital con fines interpretativos
- Mejorar el contenido de la imagen digital

Este procesamiento de las imágenes fue con el objetivo mejorar el aspecto de las fotografías y hacer más evidentes en ellas ciertos detalles que se desean hacer notar, el cual es el principio del teorema de Fourier²².

²⁰ FAUNDEZ, Marcos. Tratamiento Digital de Voz y Datos aplicación a la Naturaleza Edi Alfaomega Boixareu Marcombo Pág. 113.

²¹ JENSEN .R John, Introductory Digital Imagen Processing a Remote Sensing Perspective Edi trind Edición 2005, Pág. 41,168,171

²² CEBRIÁN, Rafael Teoría del Color, Consultado 20 de febrero de 2007
http://www.lilliputmodel.com/articulos/cebrian/teoria_color2.htm



3.1 TÉCNICAS DE FOTOGRAFÍA

Las descripciones técnicas para realizar una fotografía no sólo dependen de unos buenos ángulos que admitan una iluminación sobre la reflexión de la foto, si no, también de los aparatos fotográficos de nuevas tecnologías que han logrado capturar los momentos de la vida real con gran precisión, tales como cámara digital, un microscopio stereo o un video digital.

¿La foto es de reproducción? “en tan escasa medida como el cine. Corte, encuadre, primer plano (“el detalle”), iluminación, color, montaje por elipsis, la cámara fotográfica juega y disfruta con los mismos medios de creación que la cámara cinematográfica. Tiene sobre esta la ventaja de no estar subordinada al movimiento y a su ficción, de no tener que inspirar a la mirada la espera de un desenlace como ocurre con los relatos. La foto respeta el mutismo de las obras, su cuestionamiento, el incomprendible ¡estar ahí!”²³.

Jean-Francois Lyotand en “firmado Malraut”

Se uso en el software, una de las técnicas de fotografía basada en operaciones cuyo origen fue una fotografía o imagen inicial y cuyo resultado fue otra fotografía o imagen, es decir el píxel de la segunda fotografía de salida es el resultado de una función de la primera, mejorando algunos aspectos de un punto a otra imagen.

3.1.1. Resolución de imagen. La intensidad de los colores de la mosca están compuestos por las tres “bandas espectrales: rojo, verde, azul. Con los datos obtenidos de la imagen, esta se descompone en tres imágenes correspondientes a cada una de las bandas del espectro visible, en donde cada banda contiene 8

²³ Jean-Francois Lyotand en “firmado Malraut



bits de información, generando más de 16 millones de posibles combinaciones de colores²⁴.

La resolución de las fotografías digitales tomadas a la especie *Lucilia sericata* son a color, es decir de tres bandas donde se requerirá 3 MB de memoria para almacenarla y se transforman de acuerdo a las tareas requeridas en el proyecto, por lo general se "utiliza un octeto para almacenar cada píxel, donde su intensidad será de 256 de 8 bits niveles de gris y una dimensión de 256 * 256 píxeles, de 64 KB de memoria y si es una imagen de dimensiones 1024 * 1024 ocupara 1 MB en memoria²⁵.

El grupo de desarrollo de imágenes en movimiento de MPEG, el cual, es el estándar para comprimir y almacenar imágenes de tipo JPEG triplicando su capacidad, utilizan el MPEG1 con una velocidad de 1.5 Mpps para PC, los cuales están inscritos bajo la "Organización Internacional de Estándares (ISO) y La Comisión Electrónica Internacional (IEC)²⁶.

3.1.2. Tratamiento en 3D. El software de tecnología 3D convierten la información en detalle de un objeto de la naturaleza a un archivo digital, mejorando totalmente el significado de los efectos visuales, permitiendo hacer grandes mejoras en las etapas de física, animación de juegos, ofreciendo soluciones a la creación y mejora de gráficos, que ahora pueden ser ejecutados en un computador normal de casa.

²⁴ CEBRIÁN, Rafael, La teoría del color, http://www.lilliputmodel.com/articulos/cebrian/teoria_color2.htm, Consultado 24 de febrero de 2007.

²⁵ ENSEN .R John, Introductory Digital Imagen Processing a Remote Sensing Perspective Edi trird edición 2005. Pág. 14,468,471

²⁶ COX, Nancy, MARLY T, CHAE Francis, Guía de Redes Multimedia. LAN TIMES Edi Mc Graw-Hill 1996 Pág. 86



El software de animación gráfica en 3D fue usado para Anaexsoft_LS, para digitalizar los objetos, que requerían un sistema fijo o móvil y con condiciones de trabajo diferentes. Donde el manejo y su aplicación han sido desarrollados para darle más animación a la interfaz gráfica con perspectiva tridimensional.

Este prototipo de software "tiene varias características que facilitaron la comprensión de los entornos con los cuales se trabajó, a través de animaciones digitales"²⁷.

3.1.3. Swift 3D. Swift es una herramienta valiosa que ayuda a los profesionales del diseño gráfico a revolucionar nuevos modelos en 3D (Tercera Dimensión) a partir de fotografía, "que por medio de dibujos sobre las mismas fotografías utilizadas, se pudieron ver representadas en un modelo en el espacio virtual, con la finalidad de generar las animaciones del movimiento de la mosca y mejorando la computación interactiva para simular la realidad"²⁸.

En el espacio virtual, con la finalidad de generar animaciones de movimiento y mejorando la computación interactiva para simular la realidad"²⁹.

Swift 3D posee herramientas para crear nuevos documento o presentaciones, crear texto, cambiar el tamaño de un objeto, y mover toda la escena y manejos de zoom.

²⁷ Creando Animaciones 3D.Tutorial. Consultado en 24 de febrero en http://www.microimages.com/es_3Dsim.pdf

²⁸ CORRIE, Haffly, Tutoriales 3D en línea, Dimensión Vector Ghafics Tool, Consultado en 20 de febrero 2007 en <http://www.munisurquillo.gob.pe/website/libros/Manuales/AnF3nimo/TutorialdeSwift%203D.htm>

²⁹ CORRIE, Haffly, Tutoriales 3D en línea, Dimensión Vector Ghafics Tool, Consultado en 20 de febrero 2007 en <http://www.munisurquillo.gob.pe/website/libros/Manuales/AnF3nimo/TutorialdeSwift%203D.htm>



3.1.4. Procesamiento Flash. En la creación de una presentación Flash Player se debe tener en cuenta principalmente la plataforma en la que se va implementar, ya que cada plataforma tiene sus propios formatos, por tal motivo el prototipo de software de Anatomía del díptero *Lucilia sericata*, fue diseñado sobre la plataforma Microsoft Windows, donde sus principales componentes de presentación son el texto, imágenes y manejo de bases de datos SQL Server.

Flash Player es una tecnología desarrollada por Macromedia utilizada en el Web, que permite la creación de animaciones vectoriales. Se trata de una nueva forma para diseñar interfaces orientado a modelos de procesos de formatos de documentos vinculados a aplicaciones Web y de escritorio³⁰, es ahí donde nace el interés de desarrollar un formulario inicial que dure cierto tiempo para la entrada principal del software.

Flash ofreció un entorno de desarrollo apropiado para crear la aplicación interactiva e innovadora como muestra la figura 5. Esto permitió al software implementar una amplia variedad de experiencias multimedia, incluidas en la aplicación para de esta forma aumentar y reducir elementos de la animación, y mover de posición las fotografías anteriormente tomadas. "Los vectores con los que se trabajó en Flash sólo son, por decirlo de alguna manera, siluetas que casi no ocupan espacio y se pueden modificar fácilmente y sin gasto de memoria en disco"³¹.

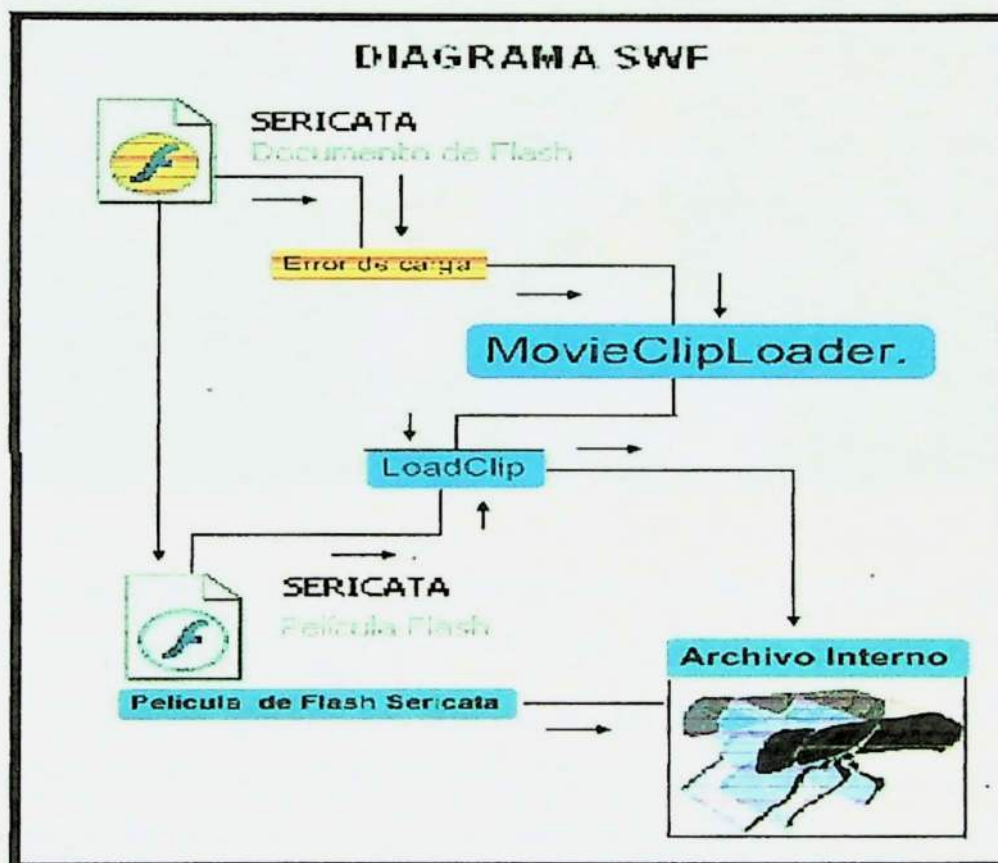
³⁰ RUBÉN, Álvarez, Tutoriales Flash Player, Consultado en 15 de febrero 2007 en [http://www.desarrolloweb.com/manuales/Qué es Flash.htm](http://www.desarrolloweb.com/manuales/Qué%20es%20Flash.htm) y www.camaraalcoy.net/Servicios_web/glosario/Glosario/F.htm

³¹ RUBÉN, Álvarez, Tutoriales Flash Player, Consultado en 15 de febrero en <http://www.macromedia.com/support/flash/documentation.html>.



El siguiente paso después de realizar el documento es exportarlo a un tipo de archivo llamado swf para su posterior montaje en la aplicación como muestra la figura 5.

Figura 5. Proceso de Archivos.

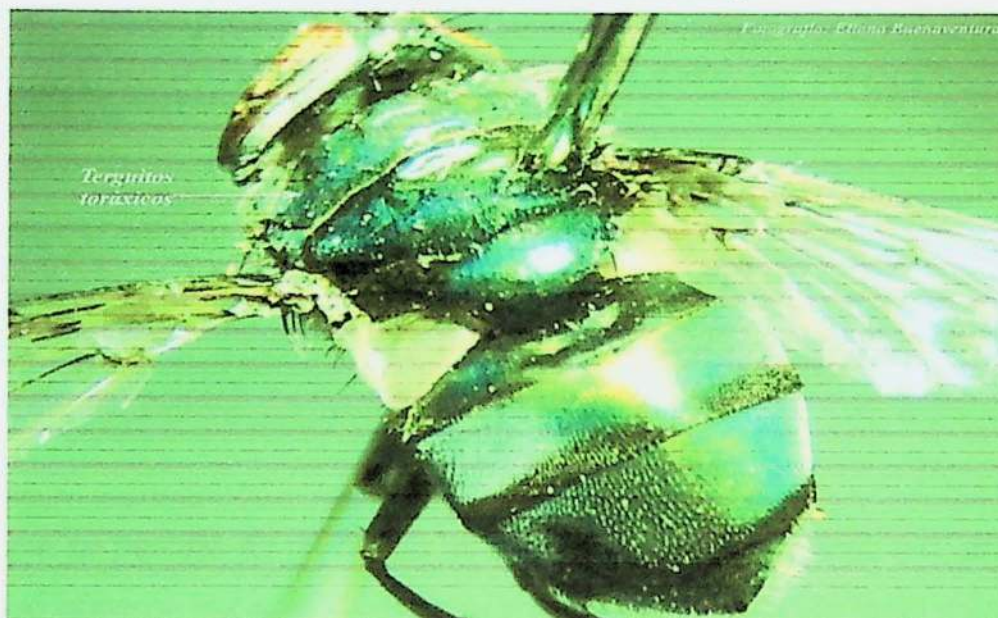


3.1.5. **Procesos de color.** . Los perfiles de los diferentes colores metálicos que representan anatómicamente a la *Lucilia sericata* fueron obtenidos gracias a las imágenes digitales tomadas por la Doctora Gina Camacho del INMLyCF para el proceso de identificación de tonos por medio de paletas como se muestra en la figura 6.



Figura 6. *Lucilia sericata*.

(Suministrada por la Dra. Eliana Buenaventura)³²



"Las imágenes en color están compuestas por tres colores primarios rojo, verde y azul, que al ser mezclados forman una mezcla adictiva creando más colores, cuando a la mezcla adictiva se agrega la técnica luminosa llamada también sensación lumínica³³ para buscar los colores metálicos de la *Lucilia sericata* en donde se le da "un atributo psíquico que depende la potencia y los matices de los tres colores que lo conforman como podemos observar en la figura 7³⁴.

³² BUENAVENTURA, E., CAMACHO, G., GARCIA, A. y WOLFF, M. Claves preliminares de Identificación Taxonómica de la entomofauna Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en Colombia. En: XXXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN). 26, 27 y 28 de Julio de 2006. Envió direcciones para aprender.

³³ FUNDES, Zanuy, Marcos, Tratamiento Digital de Voz y Datos aplicación a la Naturaleza Edi Alfa omega Boixareu Marcombo Pág. 159

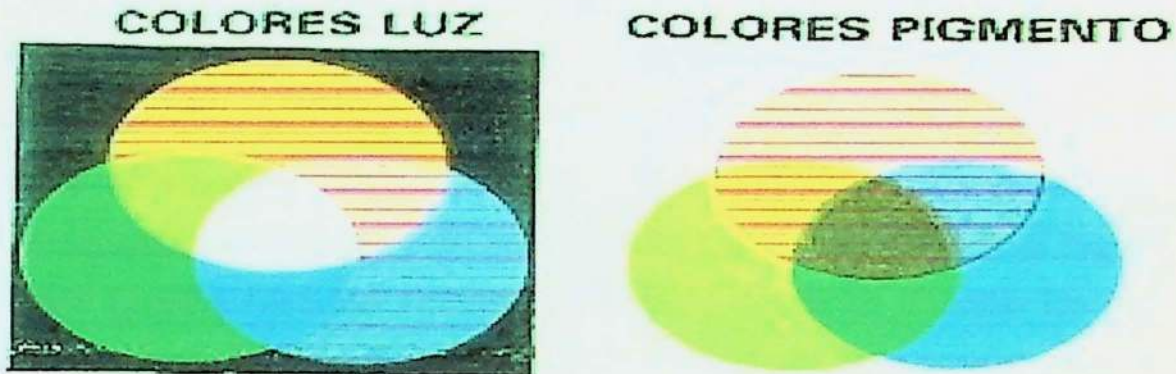
³⁴ FAUNDEZ, ZANUY, Marcos, Tratamiento Digital de Voz y Datos aplicación a la Naturaleza Edi Alfaomega Boixareu Marcombo Pág. 159



Figura 7. Colores

"La mezcla de los tres colores pigmento primarios (cyan, magenta y amarillo) da el negro, mientras que la de los colores luz (rojo, verde y azul) da el blanco".

(Tomada de la http://www.lilliputmodel.com/articulos/cebrian/teoria_color1.htm)³⁵



El color que se percibe de un objeto es el rayo de luz que refleja. Así, un objeto es rojo porque absorbe los rayos azules y amarillos y rechaza los rojos y por tanto, el procesamiento que hace el cerebro para este tipo de rayos como indica la figura 8, es lo que se denomina color rojo. Si los rayos absorbidos fueran rojos y rechazara los azules y amarillos, el color que se percibiría sería el verde.

"Las superficies que se ven de colores negros es porque absorben todos los rayos y, por lo tanto no reflejan ninguno por lo que hay una ausencia de color. "Los objetos blancos reflejan todos los colores, o sea, los rechaza"³⁶.

Con el aprendizaje de las aplicaciones de Flash Player en los procesos de color digital, permite dibujar los entornos de *Lucila sericata* para establecer o delimitar la gama cromática de los colores metálicos, donde se aplicara una la base de color

³⁵ CEBRIÁ, Rafael, teoría del color, artículo sobre definiciones y comentarios de expertos la de teoría del color consultada el 4 de marzo del 2007 en http://www.lilliputmodel.com/articulos/cebrian/teoria_color1.htm

³⁶ Ibid.



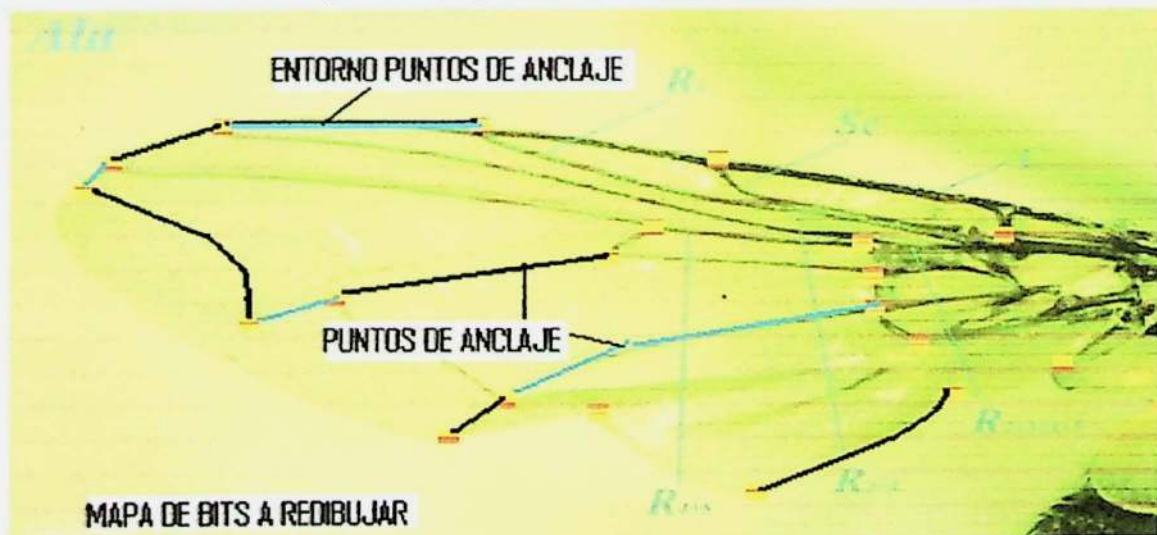
para definir nuestra fuente de luz y zonas de penumbra y, finalmente, se procede a definir texturas, detalles finos y demás filigrana³⁷.

3.1.6. Vectorización. "La vectorización consiste en unir dos o más puntos, al unir todos por completo se forma el entorno de la imagen de mapa de bits"³⁸, en donde el vector se adapta al entorno, como muestra la figura 8, formando esta una región. Gracias a la resolución de las imágenes digitales tomadas en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses INMLyCF, donde se denotan los grandes rasgos que posee anatómicamente de la *Lucilia sericata* para su vectorización.

Este proceso se realiza manualmente con el propósito de fijar los puntos de anclaje en donde se ejecutaran las acciones de eventos de etiqueta.

Figura 8. Ala sericata

(Suministrada por la Dra. Ginna Paola Camacho)³⁹



³⁷ Ibíd.

³⁸ LÓPEZ, Anna María, Vectorización automática con Corel TRACE por consultada el 2 de abril del 2007 en http://www.corelclub.org/practica_vectorizacion_corelclub6.jpg

³⁹ BUENAVENTURA, E., CAMACHO, G., GARCIA, A. y WOLFF, M. Claves preliminares de Identificación Taxonómica de la entomofauna Sarcophagidae (Díptera) de importancia forense en Colombia. En: XXXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN). 26, 27 y 28 de Julio de 2006. Envió direcciones para aprender.



3.1.5. Story board. Con la utilización de los ambientes de animación Flash Player y Swift 3D, la story board demostrará la evolución y la elaboración de la descripción anatómica de la *Lucilia sericata* a través del diseño digital sometida durante el proyecto.

Por definición storyboard "consiste en especificar y organizar serie de fotos fijas, con nombre que describen todo el proceso del diseño grafico involucrado en el desarrollo del proyecto"⁴⁰.

3.2. MARCO CONTEXTUAL

El prototipo de software fue diseñado para estudiantes de biología, peritos del INMLy CF de la ciudad de Bogotá, con un entorno interactivo permitirá visualizar las imágenes digitalizadas y datos correspondientes a la anatomía externa del díptero *Lucilia sericata* de importancia forense correspondientes a los dípteros en sus diferentes estados de desarrollo.

⁴⁰ADOBE CS3, Iniciar el proyecto premiere Creación de un StoryBoard consultada el 3 de abril del 2007 en <http://www.2.canalaudiovisual.com/ezone/books/jrsbpremiere65/65prem46.HTM-boar>



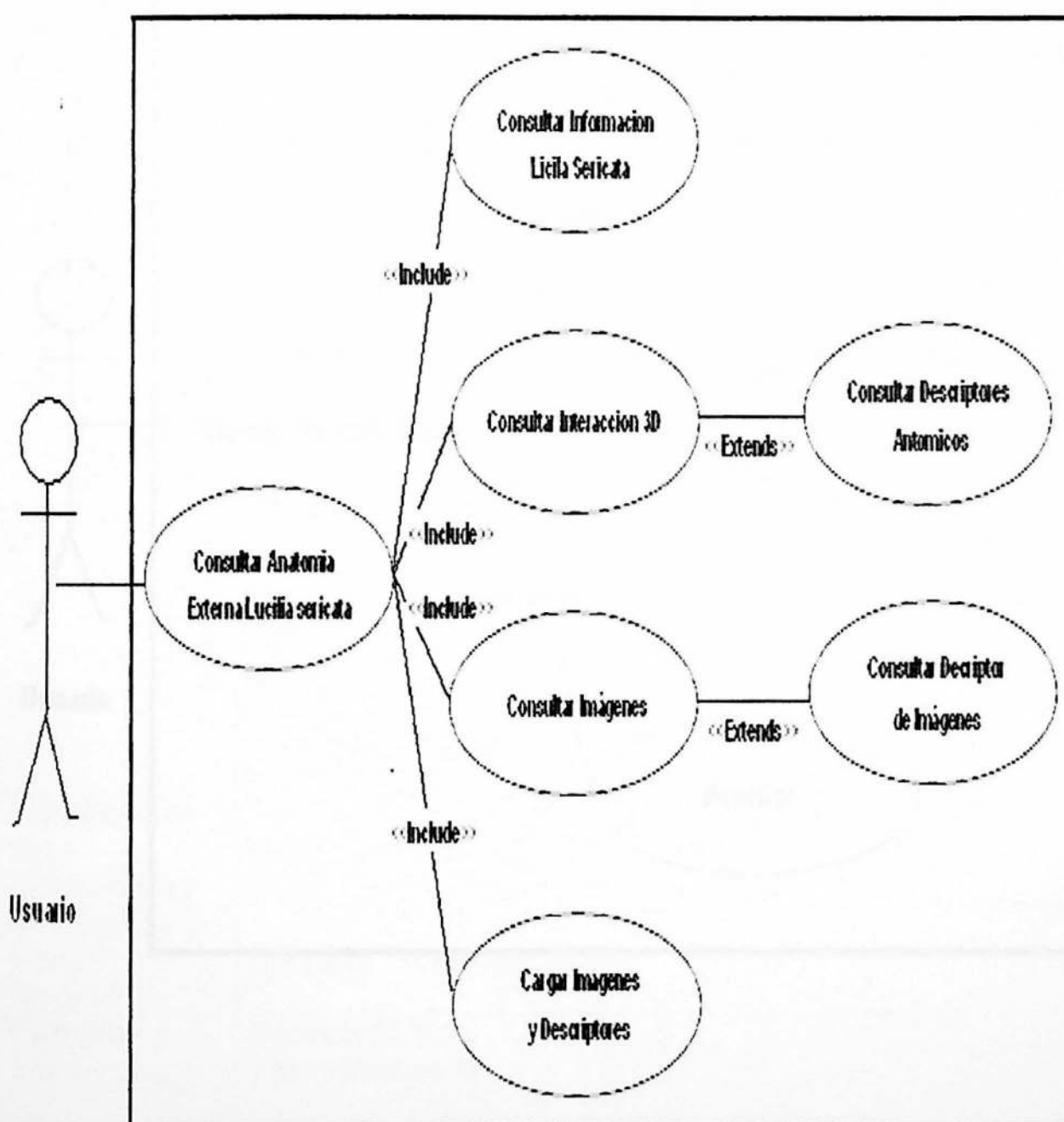
4. REQUERIMIENTOS

4.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

4.1.1 CASOS DE USO

4.1.2. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Figura 9. Caso de uso Descriptores Anatómicos





Antes de comenzar el desarrollo del prototipo de software interactivo de la anatomía externa por estados de desarrollo *Lucilia sericata*, se evaluó si los futuros alcances necesitarán de personas con algún grado de conocimiento en el tema, y si no es así, el software les indicara su funcionamiento.

Figura 10. Diseño de Manejo

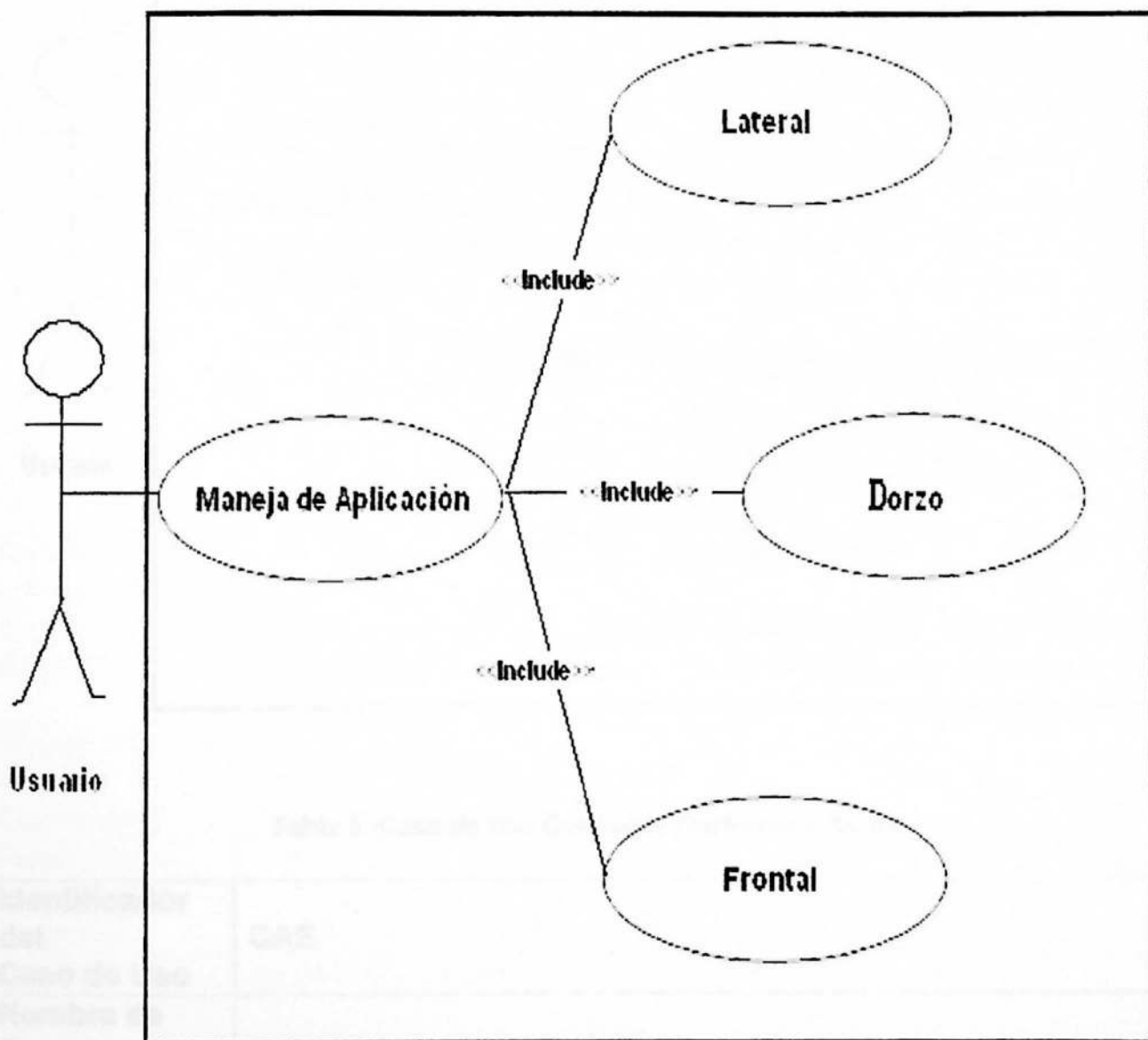




Figura 11. Caso de uso Glosario Anatomía *Lucilia Sericata*

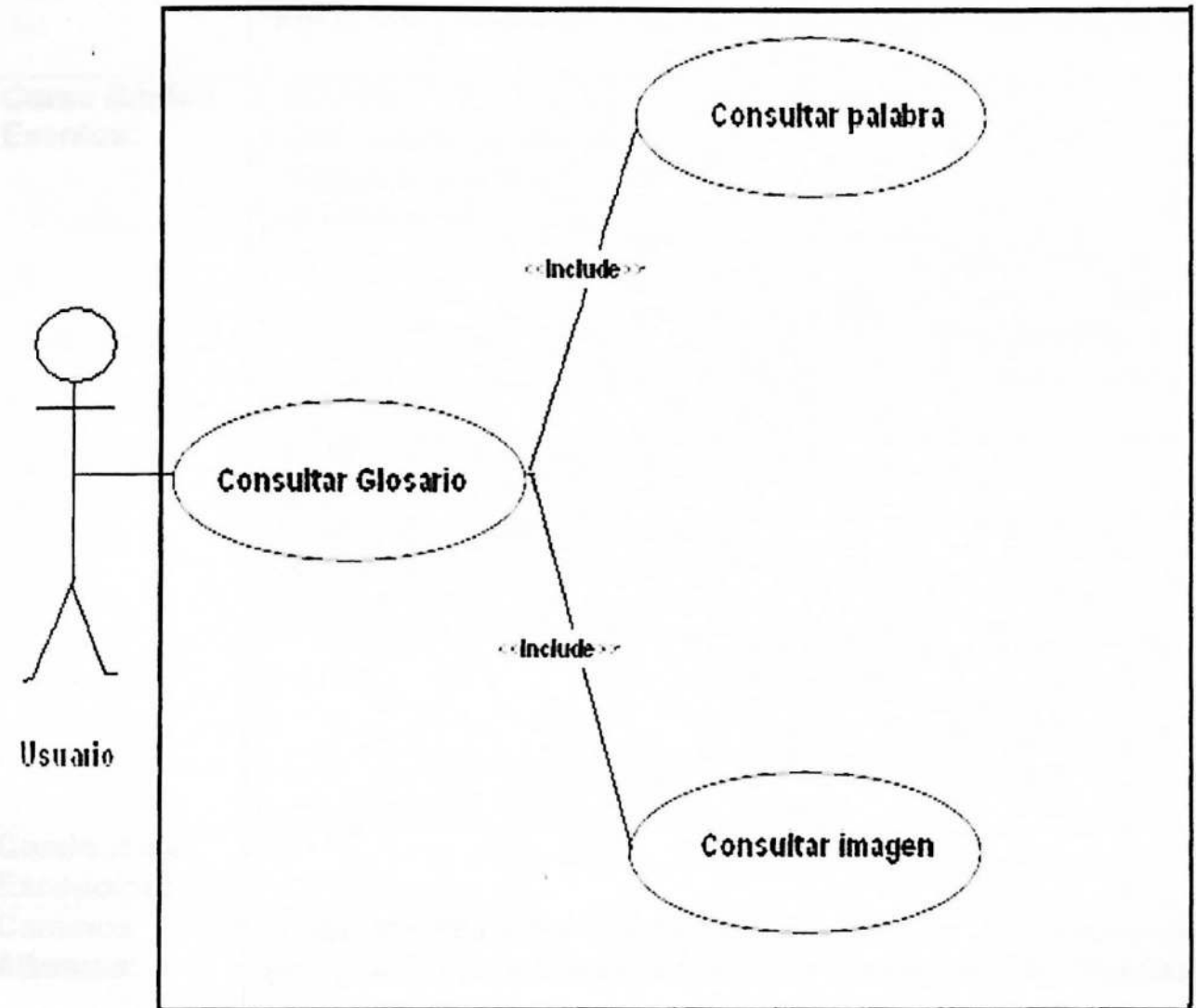


Tabla 1. Caso de uso Consultar Anatomía Externa

Identificador del Caso de Uso	CAE
Nombre de Caso de Uso:	Consultar Anatomía Externa
Prioridad y Tipo	Prioridad: Alta Tipo : Necesario



Descripción	El usuario tiene acceso a las diferentes funciones de la aplicación para la búsqueda de información de carácter descriptivo y visual por medio de la manipulación del Mouse-clic.	
Curso Básico Eventos:	ACTOR	SISTEMAS
	1.El usuario del sistema ingresa a la aplicación ,en su formulario principal	
		2. El sistema muestra en el formulario principal las opciones interactivas de la aplicación o eventos con los botones.
	3. El usuario ingresa a la opción a la que más se le facilite por nombre en las etiquetas	
		4. Se genera un evento sobre la base de datos mostrando lo solicitado por usuario por medio del sistema.
Caminos de Excepción:		
Caminos Alternos:	El sistema ofrece las alternativas para acceder a la información que contiene la aplicación en 3D o por nombre en las etiquetas	
Suposiciones:		
Pre Condición:		
Post Condición:		
Autor:	Eduardo J. Forero Morales y Marco Ortiz	
Fecha:	30 de abril del 2007	



Tabla 2. Caso de uso Consultar información *Lucilia Sericata*

Identificador del Caso de Uso	CILS	
Nombre de Caso de Uso:	Información <i>Lucilia sericata</i>	
Prioridad y Tipo	Prioridad: Alta Tipo : Necesario	
Descripción	El usuario tendrá todo el acceso a la información de carácter descriptivo <i>Lucilia sericata</i> .	
Curso Básico Eventos:	ACTOR	SISTEMAS
	1.El usuario del sistema ingresa al formulario de descripción informativa <i>Lucilia sericata</i>	
		2. El sistema muestra en el formulario descripción informativa <i>Lucilia sericata</i> .
	3. El usuario visualiza toda la información contenida en el formulario y digita si quiere otra opción.	
		4. Si ejecuta otra acción en el sistema, se genera un evento sobre la base de datos mostrando lo solicitado
Camino de Excepción:		
Camino Alternos:	El sistema ofrece las alternativas para acceder a la información que contiene la aplicación por nombre en las etiquetas	
Suposiciones:		
Pre Condición:		
Post Condición:		



Autor:	Eduardo J. Forero Morales y Marco Ortiz
Fecha:	30 de abril del 2007

Tabla 3. Caso de uso Consultar Interacción 3D

Identificador del Caso de Uso	3D	
Nombre de Caso de Uso:	3D	
Prioridad y Tipo	Prioridad: Alta Tipo : Necesario	
Descripción	El usuario tiene acceso a la herramienta en Flash para descripción más detallada por medio de la manipulación del Mouse-clic.	
Curso Básico Eventos:	ACTOR	SISTEMAS
	1.El usuario del sistema ingresa a la herramienta, en su formulario imágenes en 3D.	
		2. El sistema muestra animación en Flash lista para usar por medio los Mouse-clic
	3. El usuario realiza un evento Mouse-clic sobre alguna región del animación Flash.	
		4. Se genera un evento sobre la base de datos mostrando lo solicitado de forma interactiva.
Caminos de Excepción:		
Caminos Alternos:	El sistema ofrece las alternativas para acceder a la información que contiene la aplicación por nombre en las etiquetas	



Suposiciones:	
Pre Condición:	
Post Condición:	
Autor:	Eduardo J. Forero Morales y Marco Ortiz
Fecha:	30 de abril del 2007

Tabla 4.Caso de uso Consultar Imágenes

Identificador del Caso de Uso	CI	
Nombre de Caso de Uso:	Consultar Imágenes	
Prioridad y Tipo	Prioridad: Alta Tipo : Necesario	
Descripción	El usuario tiene acceso al formulario de imágenes de información de carácter descriptivo (Díptera: Calliphoridae).	
Curso Básico Eventos:	ACTOR	SISTEMAS
	1.El usuario del sistema al ingresar formulario de imágenes.	
		2. El sistema muestra en el formulario de imágenes de de la (Díptera: Calliphoridae), dando opciones interactivas para elegir.
	3. El usuario elije la imagen con doble Mouse-clic.	



		4. Se genera un evento sobre la base de datos mostrando lo solicitado por el usuario por medio del sistema en forma detallada.
Caminos de Excepción:		
Caminos Alternos:	El sistema ofrece las alternativas para acceder a la información que contiene la aplicación en 3D o por nombre en las etiquetas	
Suposiciones:		
Pre Condición:		
Post Condición:		
Autor:	Eduardo J. Forero Morales y Marco Ortiz	
Fecha:	30 de abril del 2007	

Tabla 5. Caso de uso Cargar Imágenes y Descriptores

Identificador del Caso de Uso	CID	
Nombre de Caso de Uso:	Cargar Imágenes y Descriptores	
Prioridad y Tipo	Prioridad: Alta Tipo : Necesario	
Descripción	El usuario del software tiene acceso a la base de datos para su para descripción de la (Díptera: Calliphoridae).	
Curso Básico Eventos:	ACTOR	SISTEMAS
	1. El usuario del sistema ingresa formulario para cargar imágenes descriptores.	2. El sistema muestra cuadro de diálogo que le pide la vista a carga



		para acceder a la base de datos en el formulario de cargar imágenes de la (Díptera: Calliphoridae), dando opciones de abandonar.
		3. El sistema permite el acceso la base de datos
	4. El usuario y visualizar información.	
		5. El sistemas confirma el acceso sobre las base de datos.
Caminos de Excepción:		
Caminos Alternos:		
Suposiciones:		
Pre Condición:	1. El administrador debe tener conocimiento de la anatomía del díptero.	
Post Condición:	Las vistas sobre la base de datos se realizaran con éxito.	
Autor:	Eduardo J. Forero Morales y Marco Ortiz	
Fecha:	30 de abril del 2007	

Tabla 6. Caso de uso Manejo de Aplicación.

Identificador del Caso de Uso	MA
Nombre de Caso de Uso:	Manejo de Aplicación
Prioridad y	Prioridad: Alta



Tipo	Tipo : Necesario	
Descripción	El sistema dará acceso ilimitado al usuario en las herramientas interactivas de Flash o por nombre en las etiquetas o combinadas del dorso, frontal y lateral	
Curso Básico Eventos:	ACTOR	SISTEMAS
	1.El usuario del sistema ingresa al formulario principal en forma interactiva	
		2. El sistema muestra en el formulario principal las opciones interactivas de la aplicación en Flash del torso, frontal y lateral o por nombre en las etiquetas.
	3. El usuario ingresa su opción.	
		4. Se genera un evento sobre la base de datos mostrando lo solicitado por el usuario de forma torso, frontal y lateral
Caminos de Excepción:		
Caminos Alternos:	El sistema ofrece las alternativas para acceder a la información que contiene la aplicación en Flash o por nombre en las etiquetas o combinadas del torso, frontal y lateral	
Suposiciones:		
Pre Condición:		
Post Condición:		
Autor:	Eduardo J. Forero Morales y Marco Ortiz	
Fecha:	30 de abril del 2007	

Tabla 7.Caso de uso Glosario Anatomía Lucilia sericata



Identificador del Caso de Uso	GLS	
Nombre de Caso de Uso:	Glosario <i>Lucilia sericata</i>	
Prioridad y Tipo	Prioridad: Media Alta Tipo : Necesario	
Descripción	El sistema da acceso el usuario de consultar un glosario de palabras relacionadas con la <i>Lucilia sericata</i> (Díptera: Calliphoridae) de las diferentes funciones de la aplicación para búsqueda descriptivo y visual.	
Curso Básico Eventos:	ACTOR	SISTEMAS
	1.El usuario del sistema ingresa al formulario Glosario interactivo.	
		2. El sistema muestra el formulario de glosario interactivo en forma de lista.
	3. El usuario selecciona la palabra	
		4. Se genera un evento sobre la base de datos mostrando lo solicitado por el usuario.
Caminos de Excepción:		
Caminos Alternos:	El sistema ofrece las alternativas para acceder a la información que contiene la aplicación en 3D o por nombre en las etiquetas	
Suposiciones:		
Autor:	Eduardo J. Forero Morales y Marco Ortiz	
Fecha:	30 de abril del 2007	

4.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES



Los requerimientos no funcionales para este proyecto se basan en adiciones al sistema; software, hardware y que se derivan directamente sobre la efectividad y funcionamiento de la aplicación, como se explica en el siguiente cuadro;

Tabla 8. Cuadro de requerimientos no funcionales

Requerimiento no funcionales	Afectación	Prioridad
Sistemas disponibles de Windows 2000 en adelante	Todos	Alta
Adiciones al sistema de software Framework SDK de .NET hardware SQL 2005 Express y Virtual Server 2005 R2 - Enterprise Edición	Todos	Alta
Adiciones al sistema de hardware pantalla de alta resolución, memoria Ram de 512 MB o superior.	Todos	Alta
Espacio en disco de duro de 50 a 60 GB para instalación de la aplicación	Todos	Alta

En la importación de imágenes y las modificaciones de texto la base de datos se debe contemplar los siguientes puntos críticos:

- Compatibilidad de archivos gráficos.
- Dimensiones de las imágenes (mega píxeles).
- La aplicación garantizará la protección de información e integridad de datos.
- La autorización para acceder a la base de datos será de gestión interna del registro y el administrador del sistema será el encargado.



5. METODOLOGÍA

Todo desarrollo de software es ambicioso y difícil de controlar, por lo tanto debe llevarse a cabo una metodología como guía de desarrollo. Debido a que *AnaexSoft_LS* es un proyecto de mayor complejidad, es necesario basarse en una metodología de desarrollo apropiada. A continuación se describirá el modelo sistemático que es la guía usada para el desarrollo de la aplicación del objeto de esta investigación. Este modelo tiene origen en la Ingeniería de software y la digitalización de imágenes, haciendo seguimiento a lo expuesto en el marco teórico.

1. **Modelo de Casos de Uso:** Se basa en la descripción de elementos o usuarios externos al sistema y funcionalidad de *AnaexSoft_LS*.
2. **Modelo de objetos:** Representa la estructura estática de objetos que por defecto maneja el lenguaje de programación Visual Studio.Net. Los objetos a crear son las entidades de moscas, vistas, flash, partes y relaciones de herencia.
3. **Diagrama de interacción:** Muestran la secuencia de eventos entre paquetes u objetos necesarios para realizar un caso de uso dentro de la Gestión de Desarrollo de *AnaexSoft_LS* que se ampliará posteriormente en el capítulo de implementación.



El proceso de convertir una idea, requiere del conocimiento en diseño gráfico, así como el concepto del propio desarrollo de software. El proyecto del prototipo de software interactivo de la anatomía externa por estados de desarrollo (huevo, larva, pupa, adulto Díptera: Calliphoridae) de interés forense en Colombia se presentan como una herramienta para el pensamiento creativo.

Para la selección de los componentes se analizó el tiempo de desarrollo de los mismos, con el fin de optimizar un producto con un diseño único que revolucionara la ingeniería de software a nivel educativa por medio de la informática de Médica. Teniendo en cuenta que es un sistema de información el cual obtendrá rendimientos en cuanto al tiempo sobre la búsqueda de información detalla del insecto en cuestión y mejorando los resultados de los análisis forenses, convirtiéndose en una herramienta interactiva, de interés para instituciones de investigación que realizan estudios en área de ciencias naturales y biológicas.

5.1 ANÁLISIS

Considerando la interrogante y dando solución a un problema real se puede inducir, que es posible la elaboración de este proyecto *AnaexSoft_LS*, al realizar el análisis del mismo, se llegó a la certeza que los sistemas de información interactivos son la forma más dinámica para facilitar la solución del objetivo general, mejorando a su vez la búsqueda del entendimiento sobre un tema específico de investigación alrededor del mundo de la ciencia sobre la descripción anatómica de la *Lucilia sericata*.

La estrategia e investigación seguida para encontrar el mejor camino para la elaboración del prototipo, fue la de prueba y error forjando experimentos en diseño y programación dando la posibilidad de ofrecer resultados a corto plazo, y



procurando dar nuevas vistas para su terminación y un enfoque a diferentes niveles de la Informática Médica.

En un análisis primario se observaron dos postulados a definir, se tendría que apelar a la necesidad de probar diversos programas de animación digital o contar sólo con la plataforma de programación .Net, en donde todo tiempo de ejecución de estos procesos de aplicaciones gráficas se prevén los grandes recursos que el sistema debe emplear, puesto que este ocupa espacio del disco y recursos procesador.

Posteriormente el análisis se enfocó en el entorno visual de programación para creación de un prototipo y con la conclusión del mismo ofreciendo un aplicación fácil de usar, con acceso a todos los módulos de *AnaexSoft_LS* con un simple clic. Para el procesamiento de las imágenes que se realizaron sobre la mosca *Lucilia Percata*, se llevaron complejas funciones para su manipulación como:

- Visualización animada de secuencias
- Extracción, captura, visualización, interpretación de los eventos flash.
- Manejo de capas de colores en 3D.
- Trazado de gráficas 3D y su correspondiente digitalización.
- Compresión de color de la imagen digitalizada.
- Distorsión y rotación.
- Comparación de imágenes en películas swf.

5.2. DISEÑO

Tras comprender los objetivos y el ámbito del proyecto, el prototipo se diseñó como una herramienta de descripción interactiva, en donde la animación digital hace parte de un conjunto de funciones en una programación estructurada que



facilitan las modificaciones implementadas en el lenguaje de programación Visual Studio.Net, dando una presentación y un manejo fácil de comprender por parte del usuario del programa de anatomía externa del insecto *Lucilia sericata*.

Los resultados obtenidos en la investigación, tanto por el rendimiento alcanzado en el marco teórico, como por las herramientas existentes, sugieren directamente un nivel de entendimiento de diseño por parte del programador para diseño del software de forma interactiva. El próximo paso a seguir, es la distribución de tareas en las fases de desarrollo, la aplicación: animación multimedia en 3D, flash, programación Visual Basic.Net y base de Datos en SQL SERVEREXPRESS.

En la primera etapa se realizó un ejercicio de prueba, en el cual se utilizarán algunas herramientas de animación digital para lograr la inserción de eventos sobre una imagen, en el segundo ejercicio se empleó sobre la misma animación, que anteriormente era una imagen sin tratamiento con la finalidad de generar volumen y movimiento, es decir se pasa de una imagen plana a una animación en 3D, y el tercer ejercicio es la ejecución de eventos sobre una base de datos desde una aplicación de animación digital.

En el manejo y aprendizaje de las herramientas animación de Flash, Adobe y Swif 3D, tanto la programación en Visual Basic.Net por medio de tutoriales en línea MSDN de Microsoft que se utilizarán para elaboración del proyecto se contó con guía y ayuda del Profesor Efraín Patiño.



6. DISEÑO GLOBAL

El presente prototipo se va a desarrollar en Visual Studio.NET, con conexión a SQL Server Express y manejos de ambiente gráfico en 3D, todo esto es posible a los avances de herramientas de programación encaminadas a los diseños multimedia, permitiendo una rápida convergencia de estas plataformas, para algunos procesos más sofisticados, que es el caso este proyecto de la mosca *Lucilia sericata*. Debido a esto, el entorno de programación .NET cuenta con su propia base de datos, con una interfaz de fácil comprensión y conexión entre herramientas de diseño gráfico como lo son flash y 3D, Visual Basic es un lenguaje orientado a objetos, es el seleccionado para la construcción del proyecto y con compatibilidad con Windows.

Anteriormente se iba a realizar en FoxPro, gran programa para crear aplicaciones y cuya arquitectura permita una interconexión y una buena distribución fácil en el desarrollo de software.

Adicionalmente se realizaron pruebas de script, en la base de datos Oracle, el cual se descartó por su gran costo y consumo de recursos del sistema.

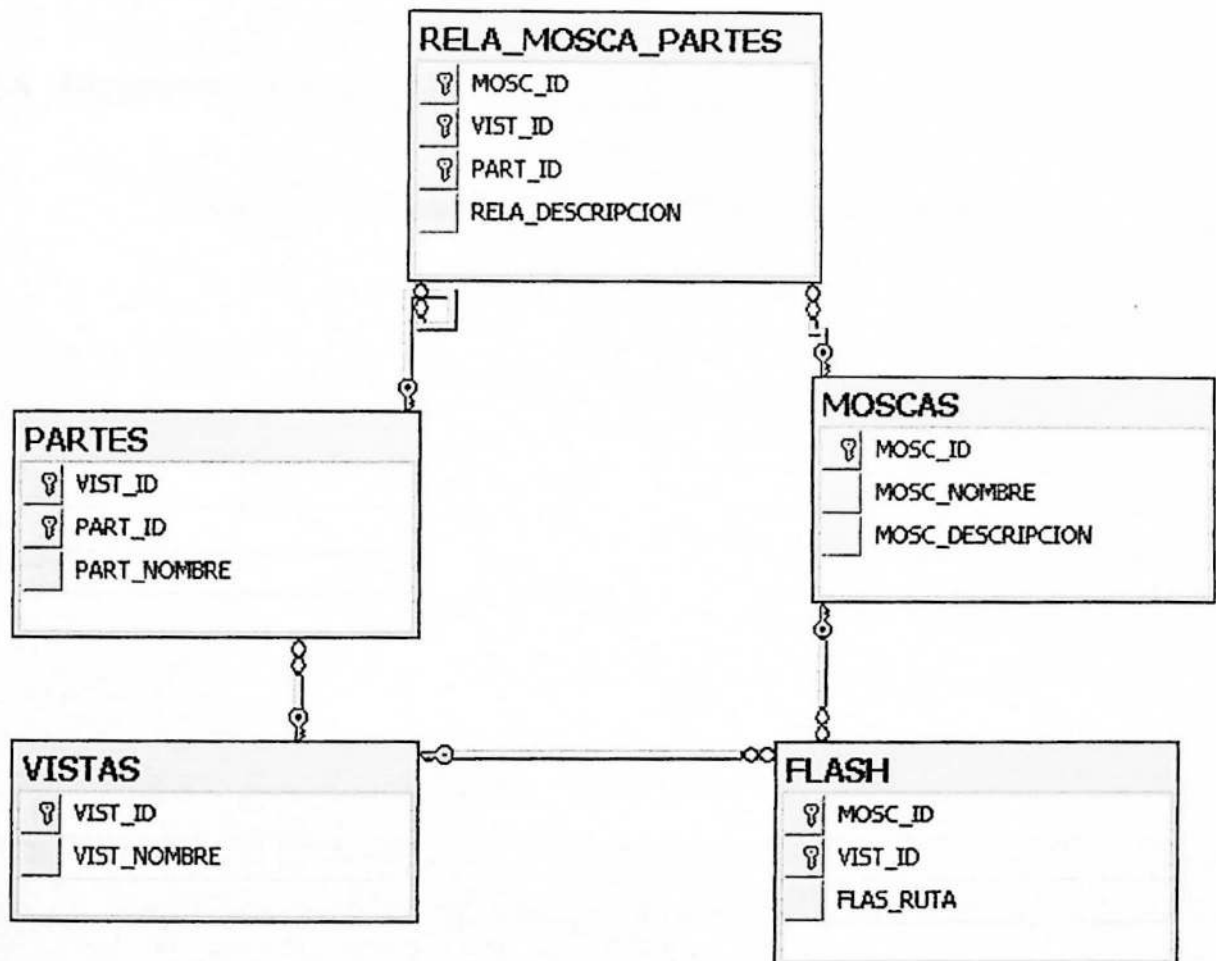
Posteriormente se seleccionó desarrollar *Anaexsoft_LS* en un lenguaje de programación Visual Studio.Net el cual ya viene incorporado su base de datos SQL Server distribuye los recursos disponibles de la máquina entre las múltiples peticiones de los eventos de los swf y es una excelente opción para trabajar con RDBMS (sistema administrador para bases de datos relacionales).



7. DISEÑO DETALLADO

7.1. DISEÑO DE BASE DE DATOS

Figura 12. Modelo Físico de las Tablas



Las comunicaciones y registro corresponden a la lectura de eventos de entrada del prototipo de software de la *Lucilia sericata* que permitan realizar la comunicación entre los módulos internos y la manipulación de estructuras de datos.



La lectura desde archivos almacenados previamente en la base de datos, de la anatomía externa de la *Lucilia sericata*, estableciendo comunicación con la fuente que suministra los datos, convirtiéndolos en la estructura interna adecuada.

La extracción de información en este componente, anidada el trabajo como mecanismo de visualización de la información de la mosca *Lucilia sericata*, es la forma que permite identificar dentro de un contexto estructurado o no estructurado las unidades de información más significativas de la investigación previa.

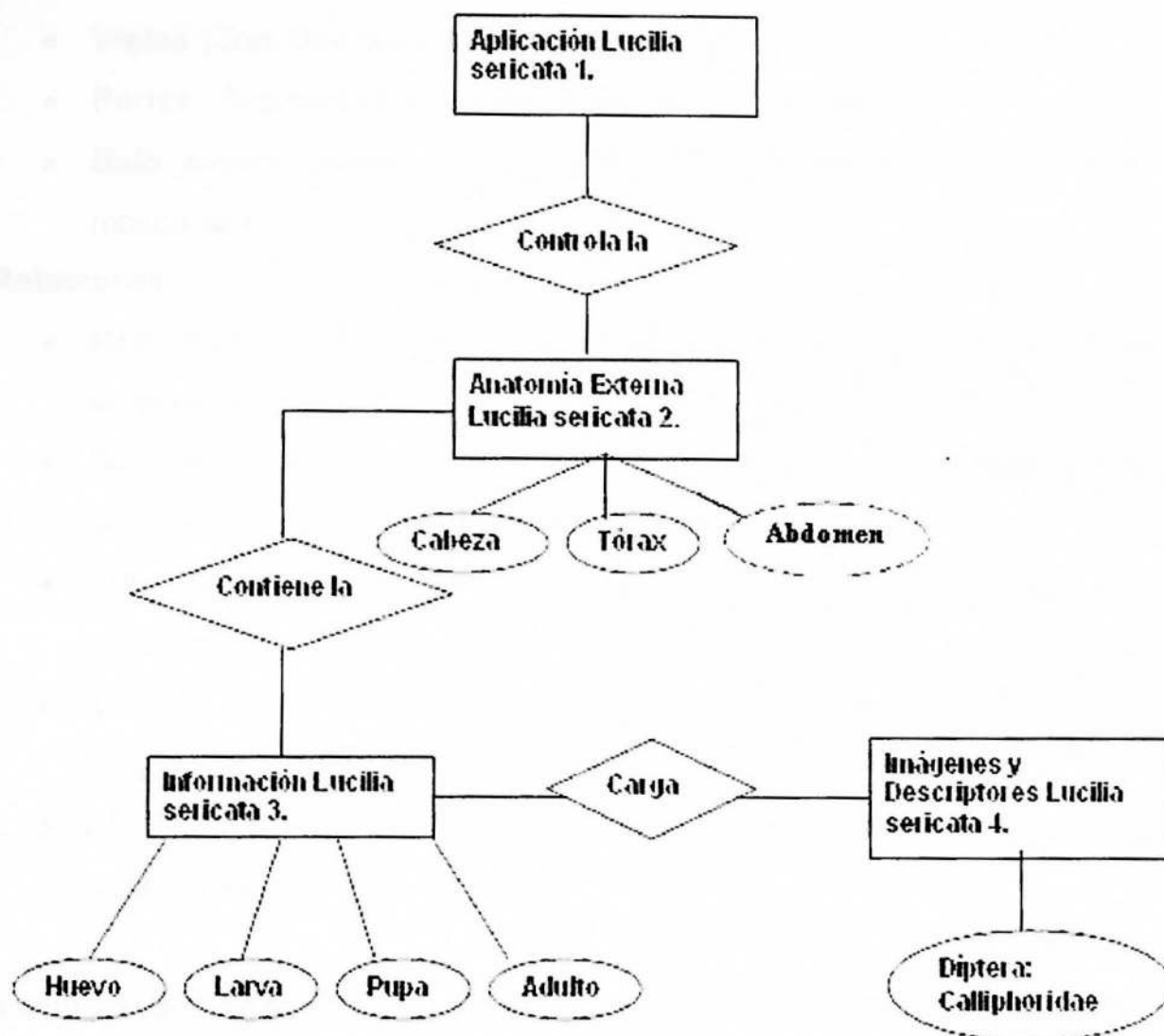
7.1.1 Diagrama Conceptual *AnaexSoft_LS*

Figura 13. Diagrama Conceptual Relación Bases de Datos

7.1.2 Diagrama Conceptual Relación Bases de Datos AnaexSoft_LS. Para mostrar el diagrama de entidad relación de AnaexSoft_LS se describen las características de las entidades tanto de entidades como de relaciones, mostrando el contenido del problema sobre la descripción de estructura de los sistemas relacionados, la estructura del diagrama se muestra como sigue:

Entidades:

- Moscas (con sus etapas de desarrollo como es el caso de la mosca *Lucilia sericata*).



7.1.2 Diagrama Entidad Relación *AnaexSoft_LS*. Para realizar el diagrama de entidad relación de *AnaexSoft_LS* a continuación se desarrollaran los conjuntos tanto de entidades como de relaciones, atendiendo al enunciado del problema sobre la descripción de anatómica de los dípteros calliphoridae, la estructura del diagrama ha quedado como sigue:

Entidades:

- **Moscas** (Esta constará inicialmente como un sólo mosca *Lucilia sericata*).



- **Flash** (Esta dividido en número de películas .swf).
- **Vistas** (Son tres tipos: Frontal, lateral, dorsal).
- **Partes** (Representa todas las partes de los dípteros).
- **Rela_mosca_partes** (La encargada de relacionar todos los rasgos de la mosca seleccionada).

Relaciones:

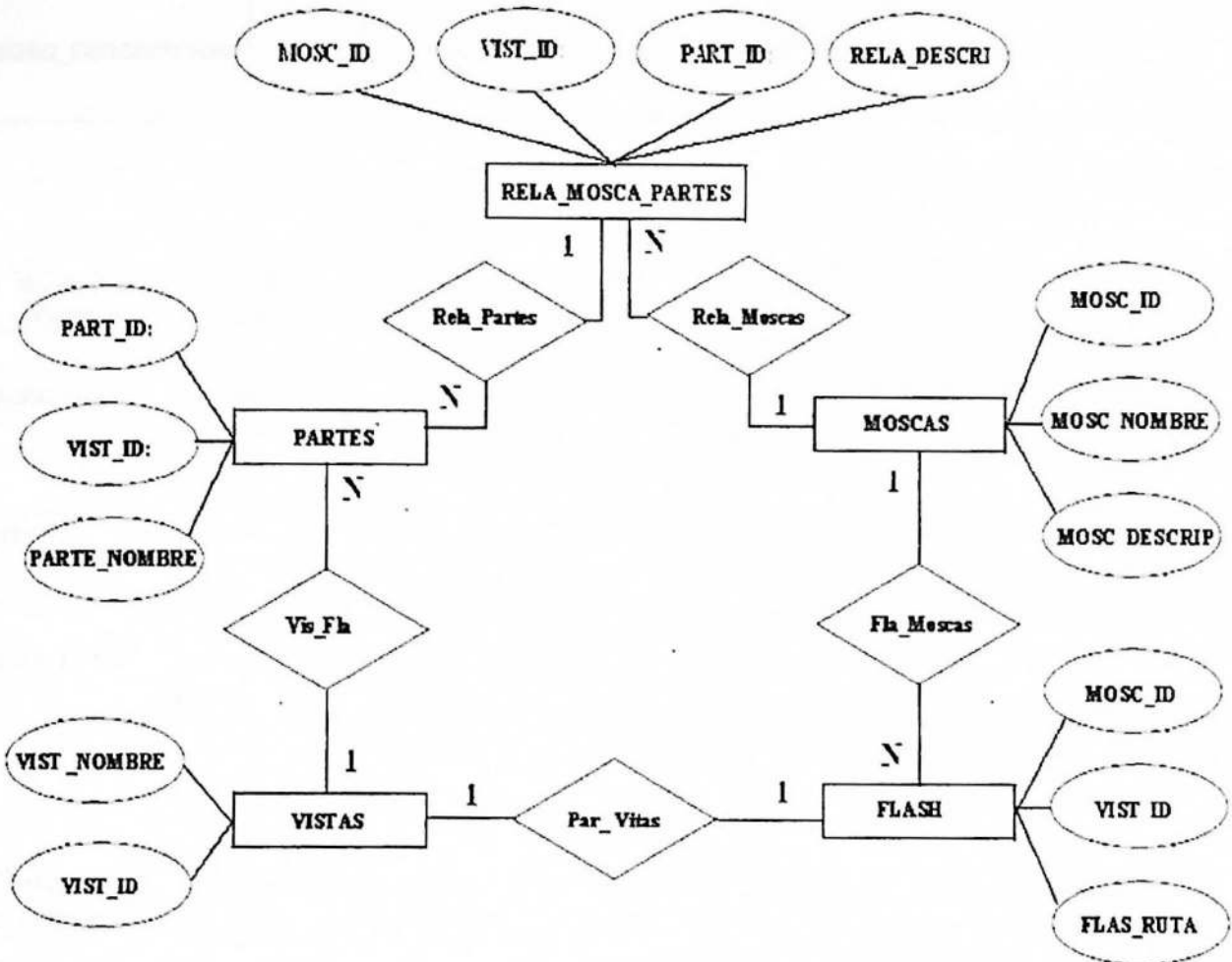
- **Rela_Part** (Es la relación establecida entre el tipo de correspondencia de la parte seleccionada para su descripción).
- **Rela_Moscas** (Es la relación establecida entre el tipo de correspondencia de la mosca seleccionada para su descripción).
- **Par_Vistas**(Relación que se da entre las vistas y las partes en que están ubicadas).
- **Vis_Fla** (Es la relación que se establece entre las vistas y las películas swf).
- **Fla_Moscas** (Relación que indica la extracción swf por parte de una mosca seleccionada).

A continuación en la figura 14 indica de los detalles tanto de las entidades como de las relaciones, especificando atributos, tipos de relaciones, cardinalidad y todo aquello que sea interesante destacar, por los atributos propios de cada entidad:

Figura 14. Modelo entidad Relacional AnaexSoft_LS

(El modelo entidad-relación (E-R))⁴¹

⁴¹ El modelo entidad-relación (E-R), Fue inventado por Peter Chen en los años setenta. El propósito de este modelo es simplificar el diseño de bases de datos a partir de descripciones textuales de los requerimientos, Una relación es una *asociación entre entidades* las relaciones se grafican en el diagrama de E-R con un rombo, unido con una línea a cada conjunto de entidades que relacionan bajado la em 3 de oct <http://alvherre.atentus.cl/modBasico/node4.html>



CARDINALIDAD (1:N)

7.1.3. El Diccionario de Datos. A continuación se describe de forma ordenada la información acerca de todos los datos que forman la Base de datos de *AnaexSoft_LS*, su descripción y la de los objetos que la forman:

Tabla 9. Entidad Moscas

Nombre de Variable	Tipo de dato	Tamaño (Caracteres)	Permitir nulos	Descripción
MOSC_ID	Int	200	NO	Código identificador de una mosca, es la llave primaria de esta tabla.
MOSC_NOMBRE	Int	200	NO	Nombre de la mosca a describir.



MOSC_DESCRIPCION	Int	200	NO	Almacena la descripción de la mosca
-------------------------	-----	-----	----	-------------------------------------

Tabla 10. Entidad Flash

Nombre de Variable	Tipo de dato	Tamaño (Caracteres)	Permitir nulos	Descripción
MOSC_ID	Int	200	NO	Código identificador de una mosca, es la llave primaria de esta tabla.
VIST_ID	Int	200	NO	Código identificador de una vista, es la llave primaria de esta tabla
FLAS_RUTA	Int	200	NO	Almacena la ruta del swf.

Tabla 11. Entidad Partes

Nombre de Variable	Tipo de dato	Tamaño (Caracteres)	Permitir nulos	Descripción
PART_ID	Int	200	NO	Código identificador de una parte, es la llave primaria de esta tabla
VIST_ID	Int	200	NO	Código identificador de una vista, es la llave primaria de esta tabla.
PARTE_NOMBRE	Int	200	NO	Nombre de la parte a describir

Tabla 12. Entidad Vistas

Nombre de Variable	Tipo de dato	Tamaño (Caracteres)	Permitir nulos	Descripción
VIST_MBRE	Int	200	NO	Nombre de cada vista de la mosca



VIST_ID	Int	200	NO	Código identificador de la vista llave primaria
---------	-----	-----	----	---

Tabla 13. Entidad Rela_mosca_partes

Nombre de Variable	Tipo de dato	Tamaño (Caracteres)	Permitir nulos	Descripción
MOSC_ID	Int	200	NO	Código identificador de una mosca, es la llave primaria de esta tabla.
PART_ID	Int	200	NO	Código identificador de una parte, es una llave primaria de esta
RELA_DESCRIPCION	Int	200	NO	Es la relación establecida entre el tipo de correspondencia de la parte seleccionada para su descripción
VIST_ID				Código identificador de una vista, es una llave primaria de esta tabla

7.1.4. Tablas y datos. Las tablas son objetos de base de datos que contienen todos sus datos en este caso un descriptor de la mosca. Una tabla se define mediante una colección de columnas para el proyecto *AnaexSoft_LS* están organizadas por las vistas de la mosca. En las tablas, los datos se organizan con arreglo a un formato de filas y columnas, similar al de una hoja de cálculo. Cada fila representa un registro único y cada columna un campo dentro de un registro. Las tablas de SQL Server Express tienen los siguientes componentes principales:

El esquema de desarrollo de la Base de datos es en SQL SERVER, la cual se encuentra definida por las tablas moscas, flash, partes, vistas y rela_moscas_partes, manejando la integración de atributos anteriormente



nombrados. Lo siguiente es la escritura que fue realizada en SQL (Lenguaje de consulta estructurado).

El código fuente generado pertenece a la creación de las tablas que hacen parte de la base de datos *Sericata*:

El script muestra la construcción de la tabla Vistas en la base de datos *Sericata* en SQLSERVER.

```
USE [SERICATA]
GO
/***** Object: Table [dbo].[VISTAS]  Script Date: 11/02/2007 06:54:01 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[VISTAS](
    [VIST_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [VIST_NOMBRE] [varchar](50) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_VISTAS] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [VIST_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]

GO
SET ANSI_PADDING OFF
```

El script muestra la construcción de la tabla Flash en la base de datos *Sericata* en SQLSERVER.

```
USE [SERICATA]
GO
```



```
/****** Object: Table [dbo].[FLASH] Script Date: 11/02/2007 06:50:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[FLASH](
    [MOSC_ID] [int] NOT NULL,
    [VIST_ID] [int] NOT NULL,
    [FLAS_RUTA] [varchar](200) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_FLASH] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [MOSC_ID] ASC,
    [VIST_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]

GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[FLASH] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_FLASH_MOSCAS] FOREIGN KEY([MOSC_ID])
REFERENCES [dbo].[MOSCAS] ([MOSC_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[FLASH] CHECK CONSTRAINT [FK_FLASH_MOSCAS]
GO
ALTER TABLE [dbo].[FLASH] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_FLASH_VISTAS] FOREIGN KEY([VIST_ID])
REFERENCES [dbo].[VISTAS] ([VIST_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[FLASH] CHECK CONSTRAINT [FK_FLASH_VISTAS]
```

El script muestra la construcción de la tabla Partes en la base de datos *Sericata* en SQLSERVER.

```
USE [SERICATA]
GO
```



```
/****** Object: Table [dbo].[PARTES] Script Date: 11/02/2007 06:52:56 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[PARTES](
    [VIST_ID] [int] NOT NULL,
    [PART_ID] [int] NOT NULL,
    [PART_NOMBRE] [varchar](200) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_PARTES] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [VIST_ID] ASC,
    [PART_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[PARTES] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_PARTES_VISTAS] FOREIGN KEY([VIST_ID])
REFERENCES [dbo].[VISTAS] ([VIST_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[PARTES] CHECK CONSTRAINT [FK_PARTES_VISTAS]
```

El script muestra la construcción de la tabla Moscas en la base de datos *Sericata* en SQLSERVER.

```
USE [SERICATA]
GO
/****** Object: Table [dbo].[MOSCAS] Script Date: 11/02/2007 06:52:14 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
```



```
CREATE TABLE [dbo].[MOSCAS](
    [MOSC_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [MOSC_NOMBRE] [varchar](500) NOT NULL,
    [MOSC_DESCRIPCION] [varchar](2000) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_MOSCAS] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [MOSC_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
```

El script muestra la construcción de la tabla *Rela_moscas_partes* en la base de datos *Sericata* en SQLSERVER.

```
USE [SERICATA]
GO
/***** Object: Table [dbo].[RELA_MOSCA_PARTES] Script Date: 11/02/2007
06:53:28 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[RELA_MOSCA_PARTES](
    [MOSC_ID] [int] NOT NULL,
    [VIST_ID] [int] NOT NULL,
    [PART_ID] [int] NOT NULL,
    [RELA_DESCRIPCION] [varchar](2000) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_RELA_MOSCA_PARTES] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [MOSC_ID] ASC,
    [VIST_ID] ASC,
    [PART_ID] ASC
```



```
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,  
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,  
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]  
) ON [PRIMARY]
```

GO

```
SET ANSI_PADDING OFF
```

GO

```
ALTER TABLE [dbo].[RELA_MOSCA_PARTES] WITH CHECK ADD  
CONSTRAINT [FK_RELA_MOSCA_PARTES_MOSCAS] FOREIGN  
KEY([MOSC_ID])
```

```
REFERENCES [dbo].[MOSCAS] ([MOSC_ID])
```

GO

```
ALTER TABLE [dbo].[RELA_MOSCA_PARTES] CHECK CONSTRAINT  
[FK_RELA_MOSCA_PARTES_MOSCAS]
```

GO

```
ALTER TABLE [dbo].[RELA_MOSCA_PARTES] WITH CHECK ADD  
CONSTRAINT [FK_RELA_MOSCA_PARTES_PARTES] FOREIGN  
KEY([VIST_ID], [PART_ID])
```

```
REFERENCES [dbo].[PARTES] ([VIST_ID], [PART_ID])
```

GO

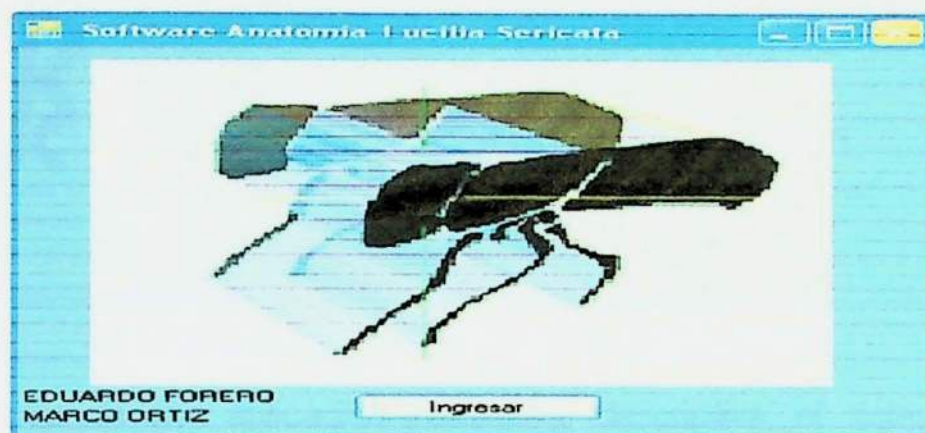
```
ALTER TABLE [dbo].[RELA_MOSCA_PARTES] CHECK CONSTRAINT  
[FK_RELA_MOSCA_PARTES_PARTES]
```

7.2. DISEÑO DE FORMULARIOS



Este es un proceso interactivo, para complementar el diseño en la figura 15 muestra el inicio de cómo ingresar a los módulos con los que cuenta el software.

Figura 15. Inicio



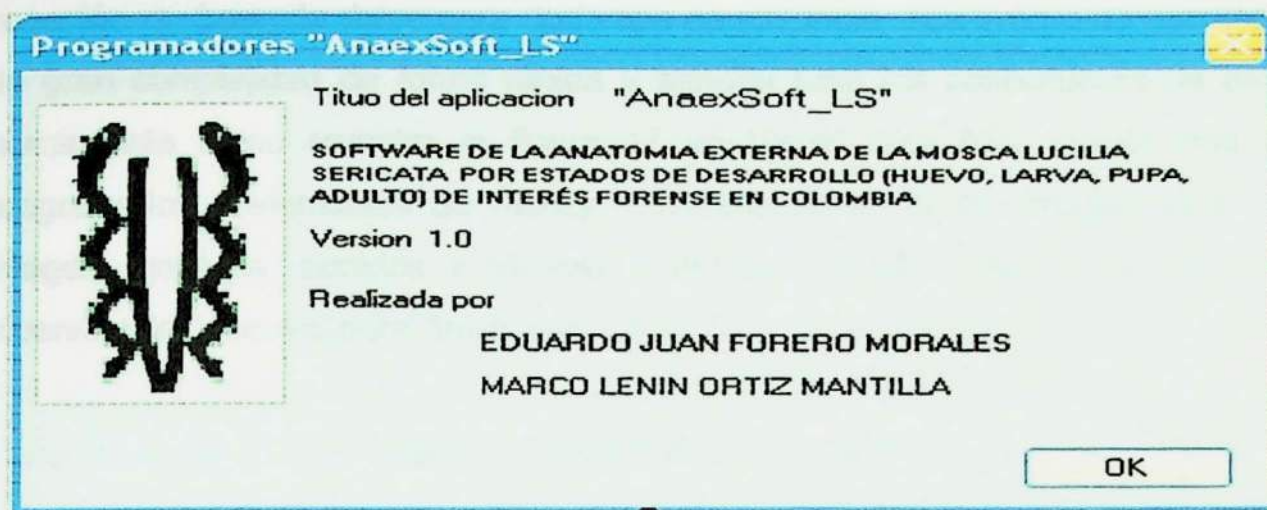
El flujo de información a través de la aplicación de la anatomía del insecto *Lucilia sericata* se representará en formularios; se detallarán las pantallas de usuarios, menús, cuadros de diálogo, etc, y se indicará la forma en que el usuario navegará en la aplicación.

Con el nombre de principal se encuentran contenidos todos los demás formularios y su función es generar un puente para su conexión. Contiene la lista de módulos y cada uno de los ítems que hacen parte de los procedimientos de *AnaexSoft_LS* que hacen parte del material de formación. Adicionalmente, se tienen acceso a los formularios dípteros, archivos los programadores.

Posteriormente la figura 16, muestra el nombre del aplicación y de los programadores junto con el logo de la Universidad EL Bosque.



Figura 16. Programadores



Como se trata de una aplicación interactiva, descriptiva, el sistema operativo indicado es Windows de Microsoft, donde el usuario fácilmente pueda consultar las aplicaciones de software.

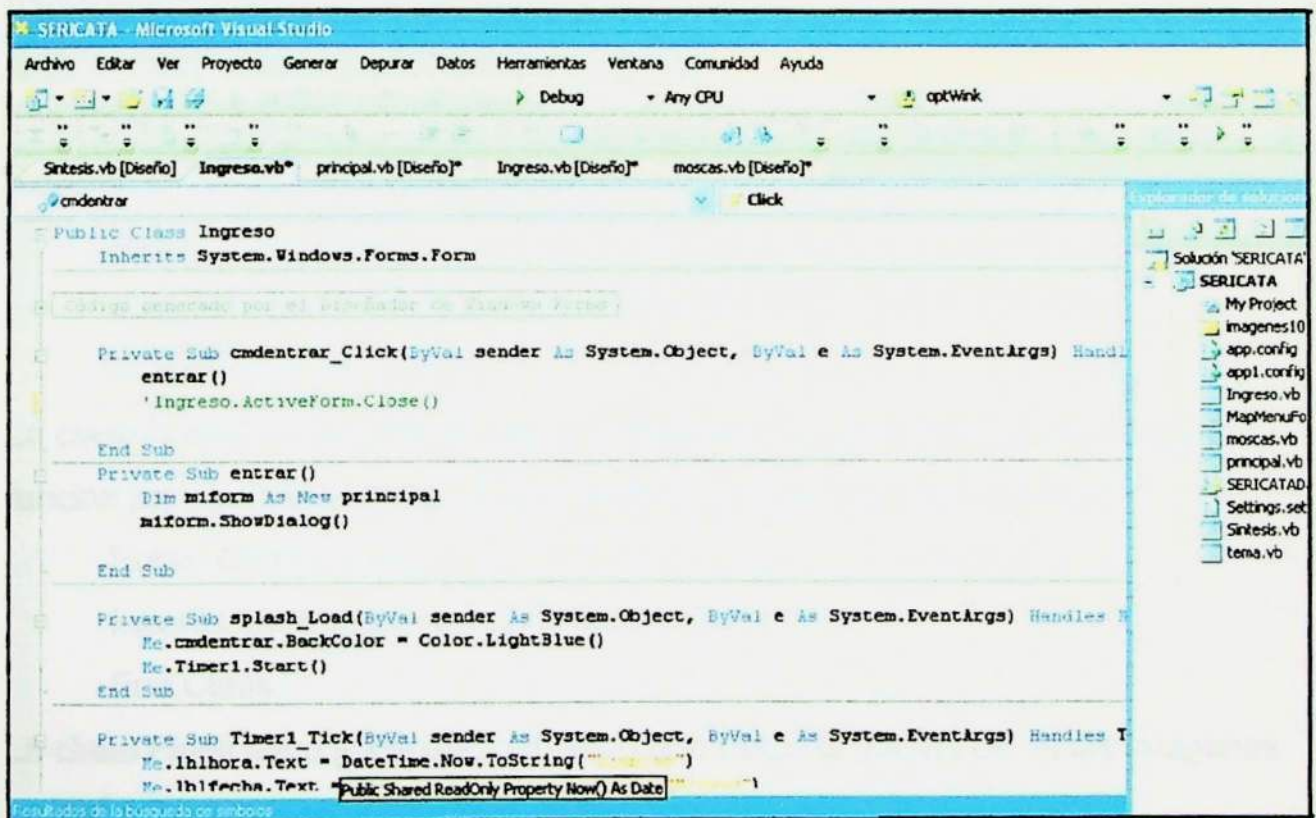
8. IMPLEMENTACIÓN

El lenguaje de programación Visual Studio.NET es la principal herramienta utilizada para la elaboración del *AnaexSoft_LS*, es una plataforma de desarrollo de



software que permite crear aplicaciones robustas de diseño multimedia con conexión a base de datos para todo tipo de ambiente sea Web o de escritorio de gran complejidad de forma rápida y sencilla para los conocedores de esta herramienta como muestra la figura 17 de Visual Studio.NET proporciona al programador elementos de manejo multimediales (texto, imagen estática, imagen dinámica, sonidos y vídeos) y enlaces hipertextuales (hipertextos e hipervínculos) ideales para *AnaexSoft_LS*.

Figura 17. Diseño Visual Studio.NET



Para la implementación del desarrollo de los módulos de *AnaexSoft_LS* se realizaron en cuatro etapas.



Una clase dentro de la estructura de desarrollo del proyecto agrupa funcionalidades bajo alguna de entidad que conforman el proyecto y maneja normalmente un conjunto específico de acciones de cada clase.

Una de las características de las clases orientado a objetos e implementada por defecto por editor de *Visual Studio .NET 2005* es la de herencia con el *WindowsApplication* (o *Windows Forms*), donde todas las clases de *AnaexSoft_LS* son heredadas de ella como una clase base o madre y esta a su vez es una subclase de la base llamada *System.Object*, de la cual heredan sus propiedades y métodos públicos.

Las clases que conforman el prototipo de software interactivo de la anatomía externa se describen a continuación:

```
Public Class Form2
    Inherits System.Windows.Forms.Form
End Class
```

La clase *Form2* hace parte de un formulario el cual es invisible para el usuario y función principal es la de llamar una película swf de inicio del software.

```
Public Class Flash
    Inherits System.Windows.Forms.Form
End Class
```

La clase *Flash* hace parte del formulario que carga la galería de de las imágenes en swf.

```
Public Class Form1// o principal
    Inherits System.Windows.Forms.Form
End Class
```

La clase *Form1* "principal" hace parte de un formulario el cual despliega todas las aplicaciones del *AnaexSoft_LS*.



```
Public Class FrmSplash  
Inherits System.Windows.Forms.Form  
End Class
```

La clase FrmSplash muestra el inicio de la aplicación por medio de una película wsf.

```
Public Class Ingreso  
Inherits System.Windows.Forms.Form  
End Class
```

La clase de Ingreso se hace conforme al formulario que carga la mosca en 3D y da la posibilidad de ingresar al programa.

```
Public Class Moscas  
Inherits System.Windows.Forms.Form  
End Class
```

La clase moscas es la encargada de hacer un llamado a la base de datos *Sericata*.

```
Public Class Síntesis  
Inherits System.Windows.Forms.Form  
End Class
```

La clase Síntesis es un recuento de los programadores de *AnaexSoft_LS*.

```
Public Class Tema  
Inherits System.Windows.Forms.Form  
End Class
```

La clase Tema es una descripción de *AnaexSoft_LS*.

La primera etapa se desarrolló en la mosca en 3D la cual se implementó con la herramienta llamada Swift 3D. El primer paso para iniciar con la implementación del software fue la elaboración de la mosca girando, y llevará el respectivo logo de la Universidad El BOSQUE y al INMLyCF imprimiéndole un concepto diferente y



dentro de la aplicación. Siendo una interfaz amigable y fácil de interactuar entre el usuario y la aplicación, cumpliendo con las características básicas de las aplicaciones multimedia expuestas en el marco teórico.

Consecutivamente el paso a seguir era la vectorizaciones de las imágenes de la mosca *Lucilia sericata*, para la ejecución de eventos y anclajes que harán llamados a SQL SERVER a través Visual Stdio.NET.

Las herramientas que se emplearon para la implementación de *AnaexSoft_LS* dentro de los requisitos fueron:

- Adobe CS3
- Macromedia Flash 8
- Visual Stdio.NET- Visual Basic.NET
- SQL SERVER

El esquema de desarrollo de Visual Stdio.NET es por módulos y se maneja una integración de componentes de animación y de datos. Como se explica el desarrollo y gestión del proyecto, indicando los procesos de ejecución de *AnaexSoft_LS*. En el desarrollo de implementaron del SQL SERVER para *AnaexSoft_LS* lo detalla el siguiente código fuente generado para la creación e interactividad de los objetos Flash incluidos en el proyecto:

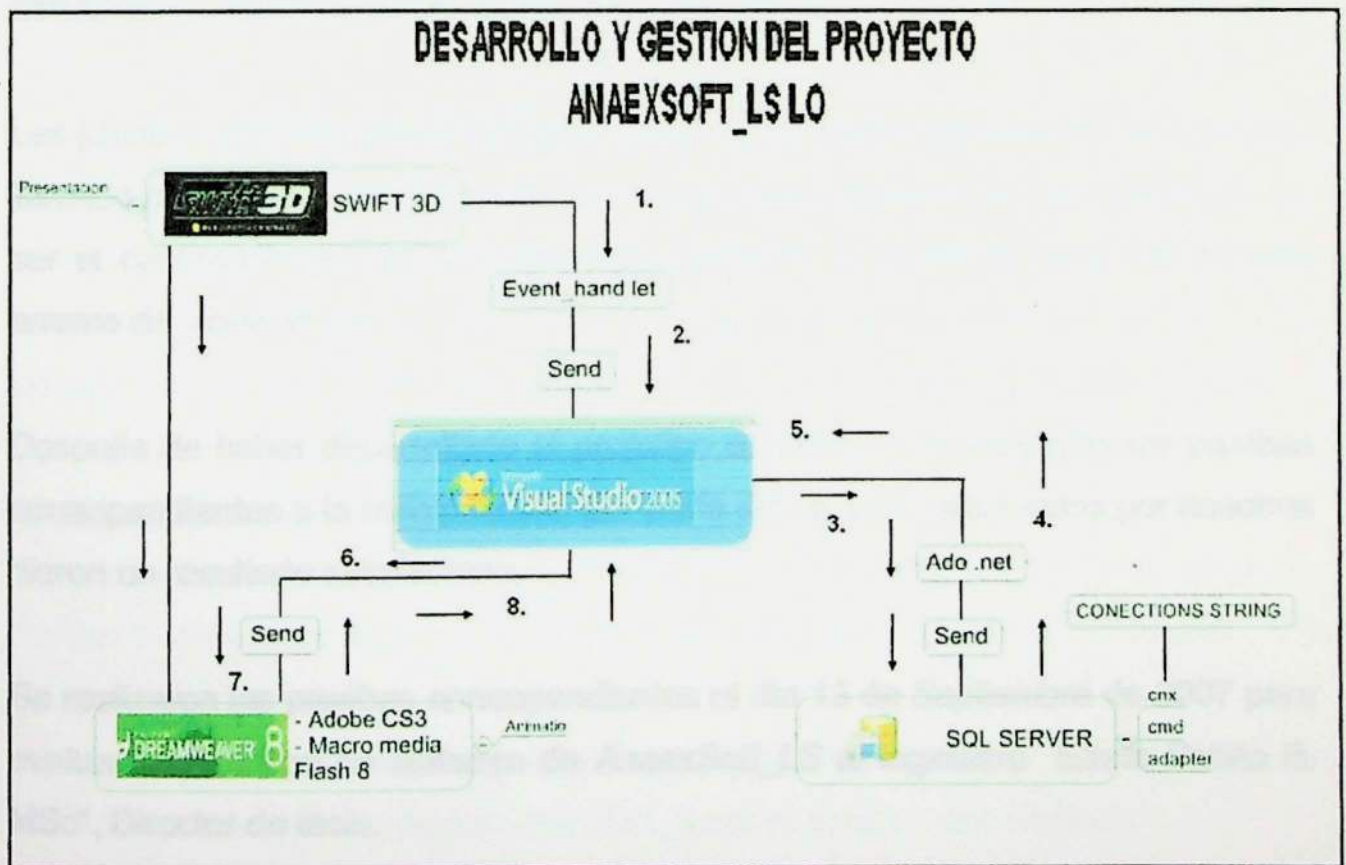
```
CREATE DATABASE [SERICATA] ON PRIMARY  
( NAME = N'SERICATA', FILENAME = N'C:\Program Files\Microsoft SQL  
Server\MSSQL.1\MSSQL\DATA\SERICATA.mdf , SIZE = 2048KB , MAXSIZE =  
UNLIMITED, FILEGROWTH = 1024KB )
```



```
LOG ON ( NAME = N'SERICATA_log', FILENAME = N'C:\Program Files\Microsoft
SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\DATA\SERICATA_1.ldf' , SIZE = 1024KB ,
MAXSIZE = 2048GB , FILEGROWTH = 10%)
```

La última etapa fue la elaboración de la base de datos en SQL SERVER Express. Su implementación se realizó ajustándose a los requerimientos de los datos a modelar dentro de eventos multimediales, buscando integridad de datos y dejando la base de datos abierta para otras posibles modificaciones e inserciones de otra mosca a modelar, lo detalla el siguiente código fuente generado para la creación e interactividad de los objetos Flash incluidos en el proyecto como muestra la figura 19.

Figura 19. Gestión de Desarrollo





9. PRUEBAS

El proceso de pruebas esta construido completamente día a día desde el inicio del proyecto en la búsqueda las herramientas de programación ya mencionadas otros capítulos y sometidas a una serie de fallo y error:

Se minimizó el riesgo de integración de los módulos que cuentan con los formularios de inicio, principal, síntesis.

Se diagnosticó el fallo a la conexión a la base de datos SQL SERVER de los eventos de Flash a Visual Stdio.NET.

Se monitorizarón lo procesos cada día, los avances del desarrollo en Visual Stdio.NET y Adobe CS3.

Las pruebas unitarias se realizaron en cada modulo principalmente con el modulo llamado principal, ya que este tiene la mayor carga operacional del software, por ser el contenedor de la base de datos Sericata y adelantarse a los posibles errores de conexión.

Después de haber desarrollado el prototipo de software y realizaron las pruebas correspondientes a la manipulacion por parte del usuario, efectuados por nosotros dieron un resultado satisfactorio.

Se realizaron las pruebas correspondientes el día 13 de Septiembre de 2007 para evaluar el prototipo de software de *AnaexSoft_LS* al Ingeniero Efraín Patiño B. MSc*, Director de tesis.



Se realizaron los siguientes pasos:

Las pruebas fueron realizadas en salas de sistemas de la facultad de sistemas en el Campito.

Al Ingeniero Efraín Patiño se le expuso el software, su etapa inicial para que hicieramos una demostración del dorso de la mosca *Lucilia sericata*.

Posteriormente al revisar e interactuar cada uno con la aplicación, se resolvieron las preguntas y cuestionamientos que hicieron acerca de donde fue sacada la información científica del software.

A continuación las pruebas fueron ejecutadas por el Ingeniero Efraín Patiño interactuando con *AnaexSoft_LS* y se realizaron las respectivas recomendaciones con sus comentarios los cuales fueron solucionados.

En todas las pruebas de integridad que se realizaron en elaboración del proyecto se enfocó principalmente en la información específica que revela cada tipo de carácter descriptivo de la mosca, como respaldando la información en la base de datos *Sericata* como se indica en la documentación, por ejemplo, que los procesos concuerden con los algoritmos hechos a papel, o que la aplicación obtenga todas las funciones que se habían planeado.

La usabilidad se desprendió de las pruebas de tipo cliente, con el fin de asegurar de que la interfaz de usuario sea intuitiva, amigable y funcione correctamente.

Posteriormente la unidad de los módulos se comprobó al aplicar individual a cada uno de los módulos de ingreso, principal, base de datos y galería flash.



Y por último se implementó la regresión de todos los módulos a medida que se hacían cambios de los mismos.

Posteriormente se evaluará el software por medio de un Tes, que permita conocer la aceptación de la aplicación a estudiantes de biología y a los respectivos investigadores.

A continuación se muestra los el puntaje con el cual se calificara *AnaexSoft_LS*:

- Bueno
- Regular
- Malo

Marque con una "X" la alternativa elegida:

Tabla 14. Pruebas

TES DE EVALUACIÓN	Bueno	Regular	Malo
El objetivo principal sobre la descripción de la mosca <i>Lucia sericata</i> lo satisface <i>AnaexSoft_LS</i>			
Los contenidos sobre la mosca <i>Lucila sericata</i> son suficientemente claros y logran describir su anatomía.			
Los nombres científicos son claros.			
Programa es fácil de entender			
El programa permite mejorar el conocimiento sobre la <i>Lucilia sericata</i> .			
Los tonos de los colores usados en el programa son agradables.			
Son visibles los eventos interactivos de las partes de la mosca			



10. MANUALES

10.1. MANUAL DE INSTALACIÓN

Ver Anexo A

10.2. MANUAL DE USUARIO

Ver Anexo B



CONCLUSIONES

AnaexSoft_LS, permite al investigador observar la anatomía externa de la mosca *Lucilia sericata* en sus estados de desarrollo. Este aplicativo, cumple con su funcionalidad definida, suministrar información a los investigadores forenses, para la descripción de la mosca *Lucilia sericata*.

El uso satisfactorio de la base de datos Sericata proporciono un optimo rendimiento para consulta de datos de los eventos de los swf, ofreciendo un mejor desempeño para la ejecución de la aplicación, permitiendo mantener los registros guardados ahorrando espacio y tiempo de búsqueda, de esta manera se da solución al problema de almacenamiento swf y datos .

El método de conexión de los swf de flash con la base de datos SQL Server propuesto en la presente tesis, fue realiza con éxito, este tipo de conexión es el proceso que agrupa los ítem necesario de los atributos de cada parte de las mosca.

El proceso de la digitalización de las imágenes de la mosca *Lucilia sericata* se logro al implementar la vectorización en 3D disminuyendo el peso en Byte al transportarla a películas swf y cargadas en formularios de Visual Basic .Net.

El análisis de performance también fue positivo, ya que los datos o nombres de cada parte de la mosca que se le ingresaron a la base de datos, son extraídos cada vez que se ejecuta un evento en los swf de flash y sus tiempos son muy satisfactorios.



Con respecto al ensamble de los swf de flash con los formularios de Visual Studio.Net, se puede concluir que es posiblemente adicionarlos utilizando las COM para visualizar de forma rápida la información en los cuadros de dialogo.

Se logro obtener un procedimiento que asegure la conexión entre las OSX de los swf y las librerías COM .Net.

Se evaluó que los eventos requeridos por la aplicación, que son de hecho una a interacción ocurrida entre puntero del mouse y la zona sensible de los swf fueran de contacto y su funcionabilidad fuera la correcta en todos los formularios.

Una de las ventajas que se ofrece con este trabajo es que se utilizo un algoritmo complejo que permite asegurar la estabilidad de sistema en que se ejecute el programa y de fácil comprensión para conocedores de en el lenguaje de Visual Basic .Net.

Se mejora el conocimiento de la plataforma de programación Visual Studio .Net y se logro desarrollar un modelo de prueba y error para la conectividad sistemática de los módulos flash, Visual Basic .Net y SQL Server, para llegar al culminación del proyecto, permitiendo que en las etapas de diseño e implementación de *AnaexSoft_LS* cumpliera con los requisitos establecidos, mejorando los conceptos de programación entre distintas plataformas de desarrollo.

Cada vez se hace más importante el aporte tecnológico que ofrece la Informática Medica en la medicina actual permitiendo nuevas formas de estudio de las ciencias de forma interactiva.



RECOMENDACIONES

Para la instalación de *AnaexSoft_LS* se recomienda mantener la carpeta en directorio principal, específicamente en la unidad C del disco duro donde se encuentra instalado el sistema operativo, en archivo de programas, en esta carpeta se ubicaran todos los archivos necesarios para instalación y ejecución del software.

Con el fin de continuar con este tipo de proyectos y la excelente relación entre el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses INMLyCF y la Facultad de Ingeniería de Sistemas, se indica que:

AnaexSoft_LS es una aplicación de escritorio para PC Windows.

El desarrollo de proyectos interinstitucionales, aportan conocimientos y habilidades de las diferentes ciencias disponibles en la Universidad El Bosque, se debe fomentar y apoyar más, ya que sería interesante fusionar dos perspectivas desde puntos de vista diferentes, logrando posiblemente proyectos más completos en la medicina y la informática.



PROYECCIONES

AnaexSoft_LS es, una proyección de las futuras aplicaciones que se desarrollaran con esta nueva forma de programación, es una propuesta que puede extenderse fácilmente a la Informática Medica generando un nuevo tipo de soluciones dinámicas e interactivas.

Otra acción futura es extender el tamaño de la base de datos Sericata y de los swf de la conforman forma en sus diversas aplicaciones interactivas, siguiendo el esquema propuesto en este trabajo. Sería también interesante estudiar la aplicación de toda esta metodología de forma que más adelante se convierta en una herramienta muy útil de consulta.

Posteriormente, fija un rumbo abierto para futuras tesis, como continuación de este trabajo, y dentro de la investigación que la Universidad el Bosque está llevando a cabo, que queda abierta la posibilidad de ampliar mas sobre los conceptos que aquí se describen, y la metodología utilizada y aplicada en este campo.



BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, Oscar. Claves taxonómicas digitales para la identificación de la entomofauna díptera de importancia forense en Colombia. Universidad El Bosque.2006

ADOBE CS3, Creación de un StoryBoard consultada el 3 de abril en <http://www.2.canalaudiovisual.com/ezone/books/jrsbpremiere65/65prem46.HTM-boar>. 2007

BATINI, Carlo, SHAMKANT, Navathe, Diseño conceptual de bases de datos: Un Enfoque de Entidades interrelaciones.1994

CAMACHO, Ginna Paola, INMLyCF, coordinadora del Grupo de Entomología de Medicina Legal.2007

CEBRIÁ, Rafael, teoría del color, artículo sobre definiciones y comentarios de expertos la de teoría del color consultada el 4 de marzo en http://www.lilliputmodel.com/articulos/cebrian/teoria_color1.htm. 2007

CEBRIÁN, Rafael, Teoría del color, Aeramica Artística y Acuarela consultada el 3 de marzo en <http://www.xtec.es/~aromero8/acuarelas/AcuarelaTeoriaDelColor.htm>. 2007

CORRIE, Haffly, Tutoriales 3D en línea, Dimensión Vector Ghafics Tool, Consultado en 20 de febrero en <http://www.munisurquillo.gob.pe/website/libros/Manuales/AnF3nimo/TutoriadeSwift%203D.htm>. 2007

COX, Nancy, MARLY T, CHAE Francis, Guía de Redes Multimedia. LAN TIMES Edi Mc Graw- Hill. Pág. 86. 1996

Creando Animaciones 3D.Tutorial. Consultado en 24 de febrero en <http://www.dursteler.com>
DÜRSTELER, Juan, La revista digital de InfoVis.net. Consultada el 1 de marzo en <http://www.infovis.net/printRec.php?rec=revista&lang=1/LaEcologiaDelColor.htm>. 2007

ENSEN, R John, Introductory Digital Imagen Processing a Remote Sensing Perspective Edi trird.Pág 14, 468, 471. 2005

FAUNDEZ, Marcos. Tratamiento Digital de Voz y Datos aplicación a la Naturaleza Edi Alfaomega Boixareu Marcombo Pág. 113.159.

GARCIA, Pedro. Medicina Virtual. En los bordes de lo real. Editorial Debate. España. 1997. Pág. 34.



JENSEN.R John, Introductory Digital Imagen Processing a Remote Sensing Perspective Edi trird. Pág. 41, 171, 168. 2005

LIFSHITS, Alberto. La práctica de la Medicina clínica en la era tecnológica. 1ª ed: México D.F., 1997. Pág. 57

LÓPEZ, Anna María, Vectorización automática con Corel TRACE por consultada el 2 de abril en http://www.corelclub.org/practica_vectorizacion_corelclub6.jpg. 2007

LULU Press, Evolución del software. Inc.Evolucion del software. Consultado 20 de febrero de 2007 en <http://www.nosolousabilidad.com>

MAGAÑA, Concha, La entomología y su aplicación a la medicina legal. <http://www.entomologia.rediris.es/aracnet/7/06forense.2007>

MEGNIN, P. La fauna de los cadáveres. Aplicación de la entomología a la medicina legal. Ed. Facsimile Lib Paris-Valencia 50 (1992) Valencia, Pag158.1894

MICROSOFT, Tutoriales en línea MSDN de Microsoft .2007

MILLER, M.L., W.D. LORD, and M.L: GOFF, D. DONNELLY, McDONOUGH & J.C. ALEXIS. Isolation of amitryptiline and nortryptiline from fly puparia (Phoridae) and beetle exuviae. 1994

MILLER, M.L., W.D. LORD, and M.L: GOFF, D. DONNELLY, E: T. McDONOUGH & J.C. ALEXIS. Isolation of amitryptiline and nortryptiline from fly puparia (Phoridae) and beetle exuviae (Dermestidae) associated with mummified human remains, Journal of Forensic Science 39: 1305. 1994

REDI, Francesco, [ww.entomologia.rediris.es/ acnet/7/internet/servidores.htm](http://www.entomologia.rediris.es/acnet/7/internet/servidores.htm).2007 marzo 27 del 2007

RUBÉN, Álvarez, Tutoriales Flash Player, Consultado en 15 de febrero en <http://www.desarrollo web.com/manuales /Qué es Flash.htm> y [ww.camaraalcoy. Net/Servicios](http://www.camaraalcoy.Net/Servicios). 2007

SMITH,K.G.V, A Manual of Forensic Entomology, The Trustees of the British Museum, Natural History, London and Cornell University Press, Ithaca, 1986.

Tutoriales 3D en línea, Dimensión Vector Ghafics Tool, Consultado en 20 de

Prototipo de Software Interactivo de la anatomía externa por estados de desarrollo
(huevo, larva, pupa, adulto diptera: calliphoridae) de interés forense en Colombia
"AnaexSoft_LS"

Eduardo Forero Morales
Marco Lenin Ortiz



febrero en [http://www.munisurquillo.gob.pe/website/libros/Manuales/AnF3nimo/Tutorial de Swift3D.htm](http://www.munisurquillo.gob.pe/website/libros/Manuales/AnF3nimo/Tutorial%20de%20Swift3D.htm), 2007

www.microimages.com/es_3Dsim.pdf.2007

ZAPATA, LESMES. Ángela Cristina, <http://garavito.colciencias.gov>. 2007 abril 27 del 2007



ANEXOS



ANEXO A

MANUAL DE INSTALACIONES

Con el propósito de ayudar a los usuarios para instalación de los programas necesarios para la ejecución de la aplicación se dispone de los manuales que explicaremos en este anexo.

REQUISITOS A NIVEL DE HARDWARE

Para Microsoft Windows: Procesador Intel Pentium 4 a 2300 MHz o superior con Windows 2000 ó Windows XP, 256 MB de RAM), 80 MB de espacio disponible en disco; monitor en color de 16 bits con capacidad de resolución de 1024X768, preferiblemente usar 800X600 y unidad de CD-ROM.

Para realizar la instalación de *AnaexSoft_LS*, debe realizar las siguientes actividades manteniendo los eventos de los objeto con el clic.

1. Inserte el CD de *AnaexSoft_LS* en la unidad de CD-ROM.

En caso de no instalarse automáticamente al insertar el CD, realice la siguiente operación:

- a. Haga Clic en INICIO.
 - b. Haga clic en Ejecutar.
 - c. Escriba la letra de la unidad de CD-ROM y a continuación setup.exe
2. En el CD de *AnaexSoft_LS* en contara:
 - a. El instalador de FRAMEWORD 2.0 de Microsoft.
 - b. El instalador de SQLEXPRESS 2005.
 - c. El instalador de *AnaexSoft_LS*.

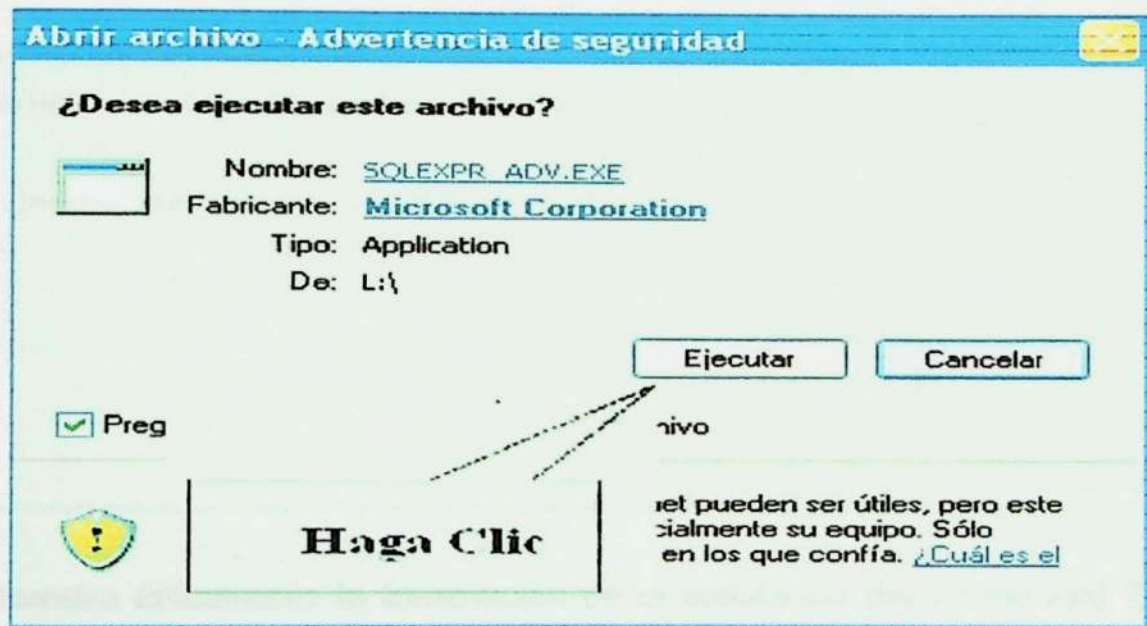


REQUISITOS A NIVEL DE SOFTWARE

MANUAL DE INSTALACIÓN FRAMEWOR 2.0 de Microsoft

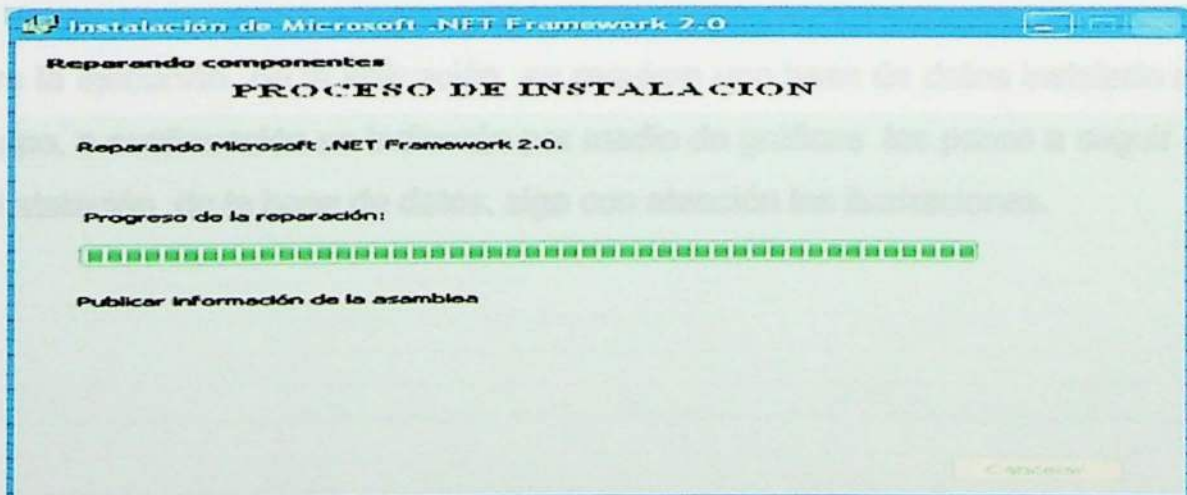
Al oprimir Ejecutar dentro del formulario para continuar con la instalación

Figura 20. Advertencia de Seguridad FRAMEWORD



El único campo habilitado para seguir adelante (haga clic).

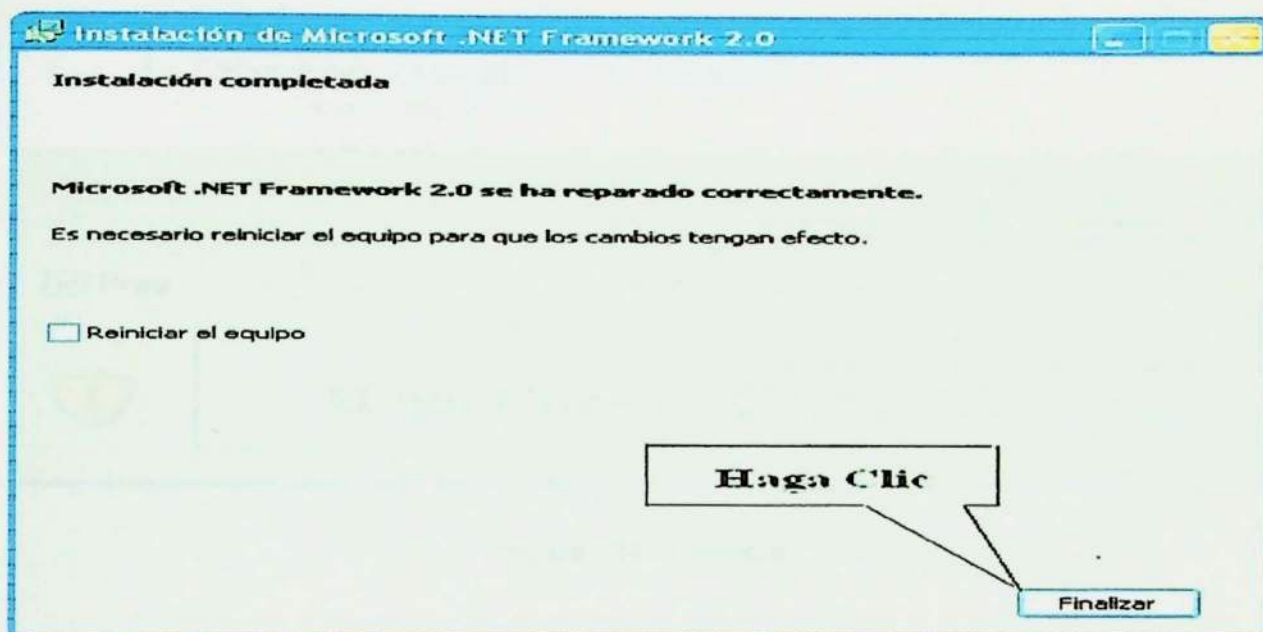
Figura 21. Proceso de FRAMEWORD





Se muestra únicamente el proceso de instalación. Además de las otras opciones que se muestran en pantalla.

Figura 22. FRAMEWORD 2.0 de Microsoft



Se muestra únicamente la terminación de la instalación del Framework 2.0 de Microsoft.

MANUAL DE INSTALACIÓN SQLEXPRESS 2005

Para la ejecución de la aplicación se requiere una base de datos instalado en el equipo, a continuación se indicarán por medio de gráficos los pasos a seguir para la instalación de la base de datos, siga con atención las ilustraciones.



Figura 23. Advertencia de Seguridad

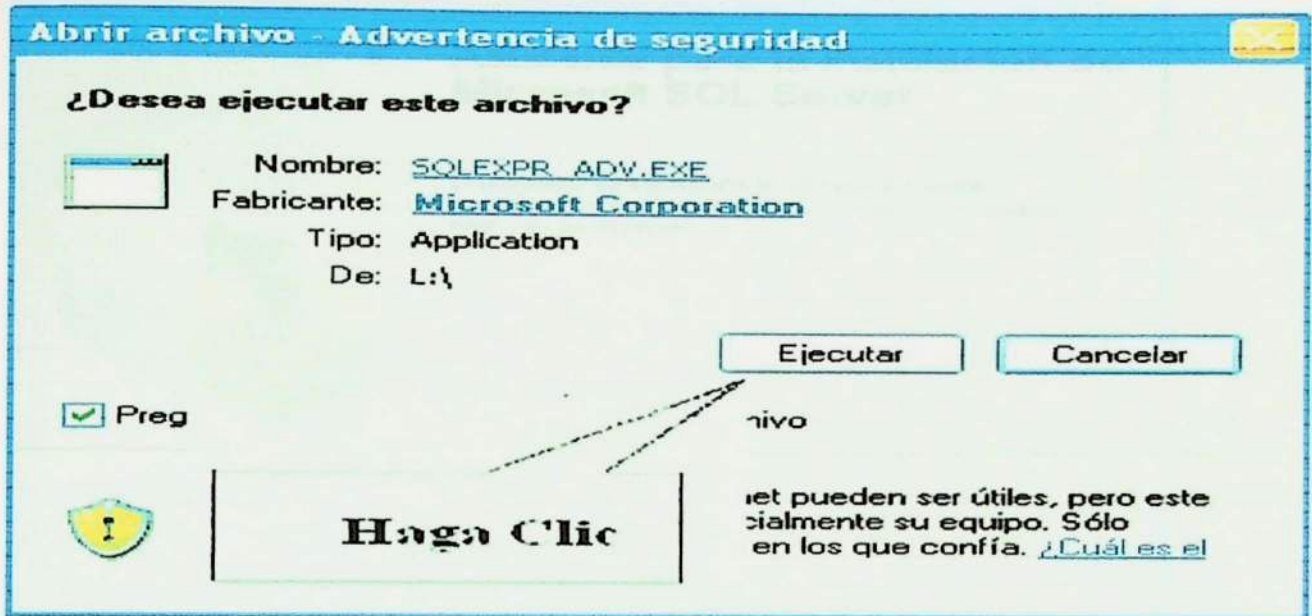


Figura 24. Licencia

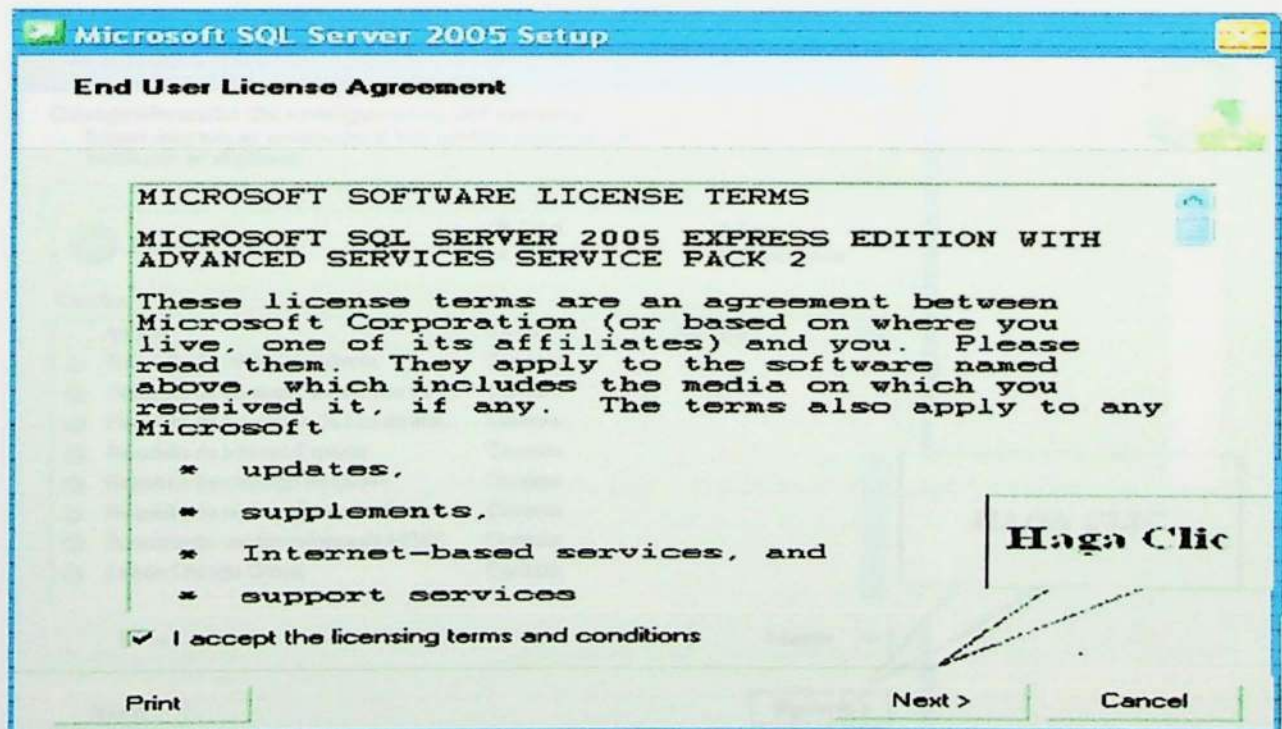




Figura 25. Gestión de Desarrollo

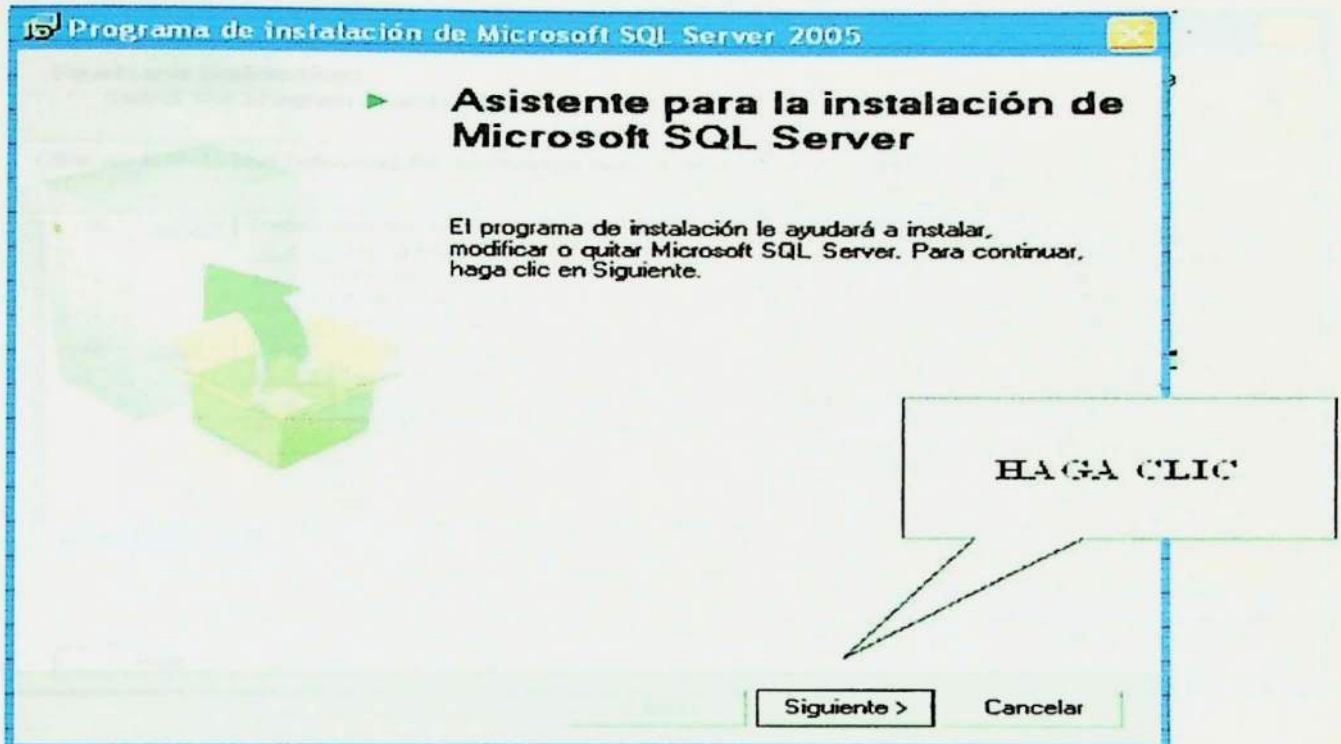


Figura 26. Configuración

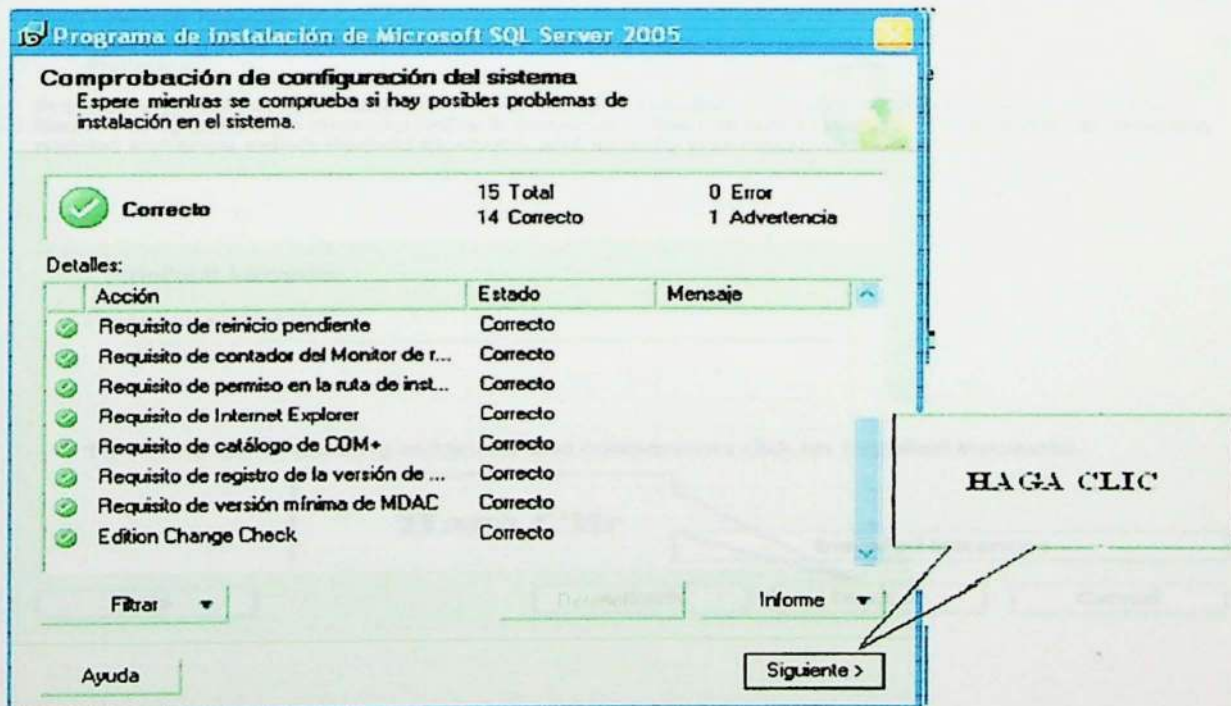




Figura 27. Selección

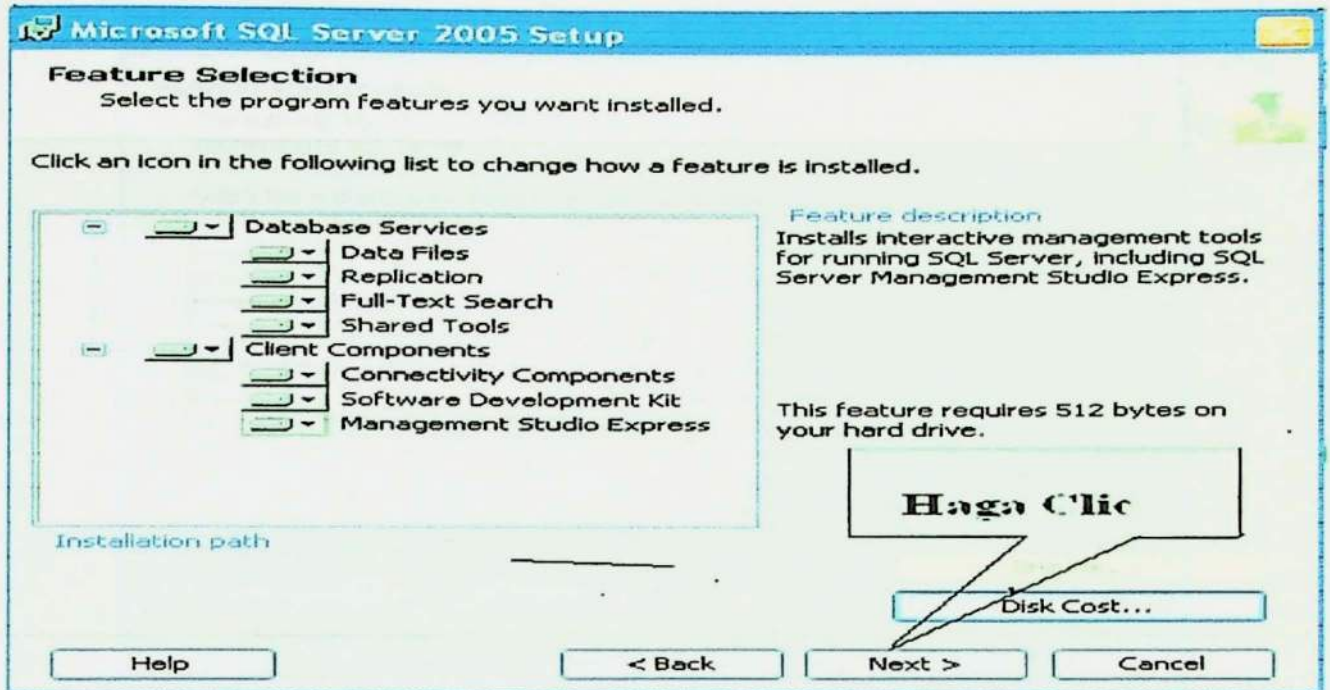


Figura 28. Instace Nace

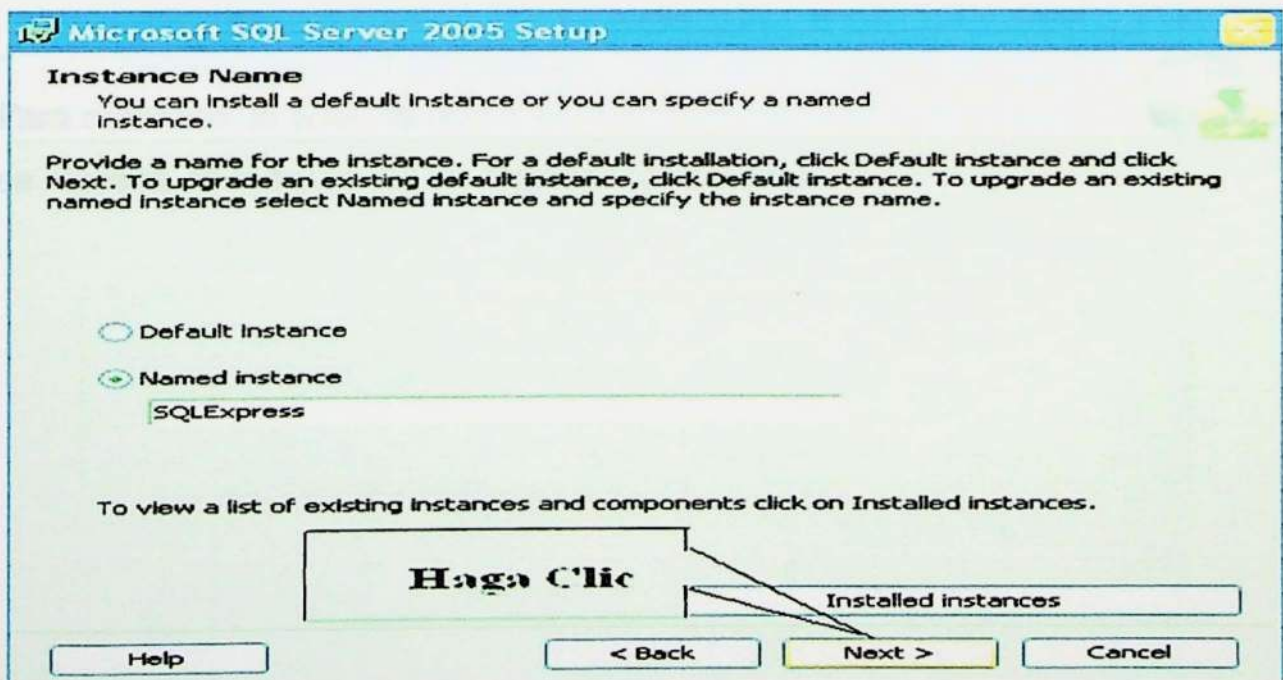
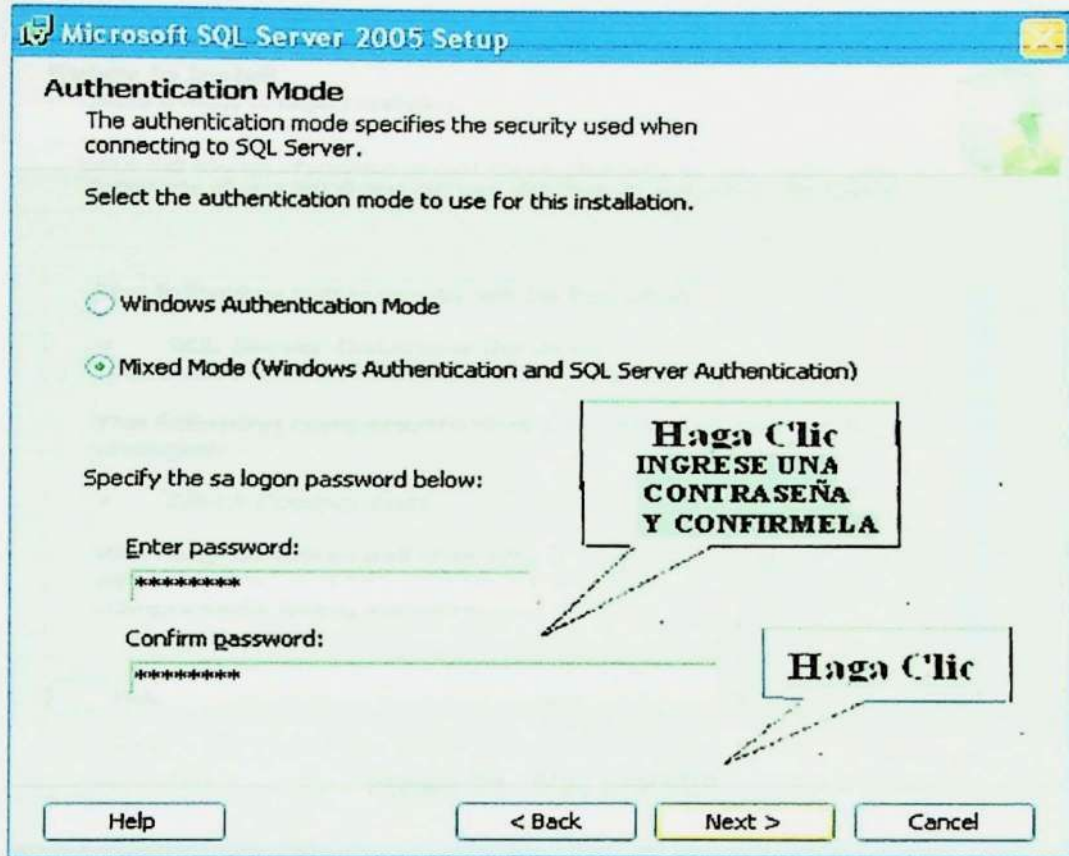




Figura 29. Autenticación



Para autenticar la base de datos, es necesario habilitar la opción Mixed Mode que se muestra en la figura 29 de ingresar contraseñas.



Figura 30. Install

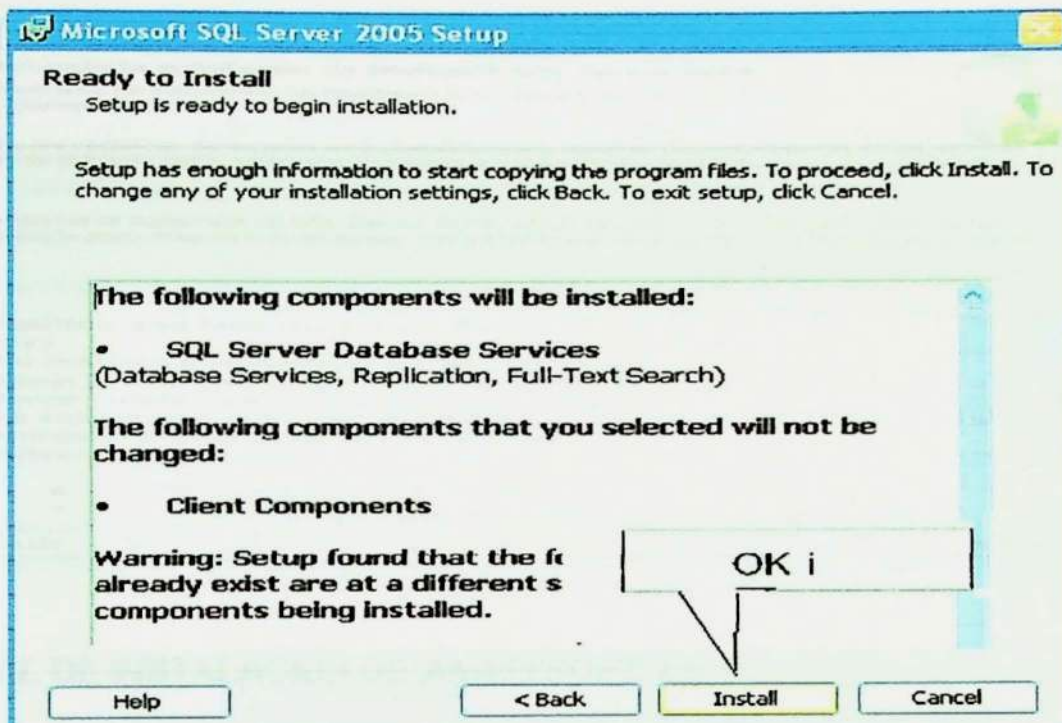


Figura 31. SQL SERVER

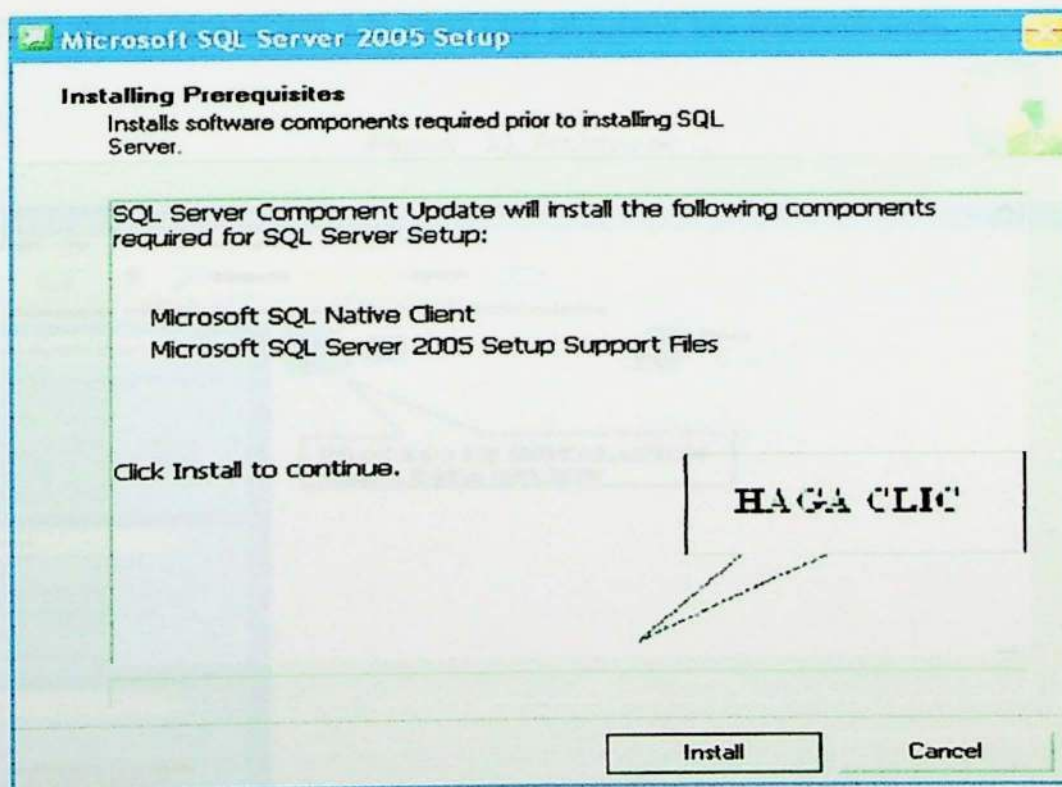
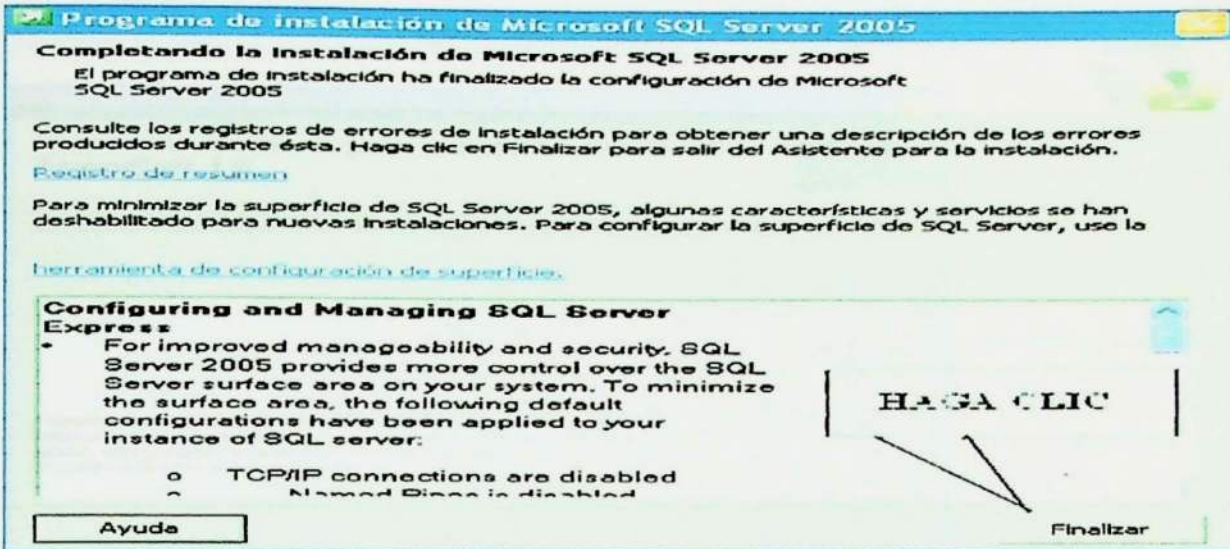




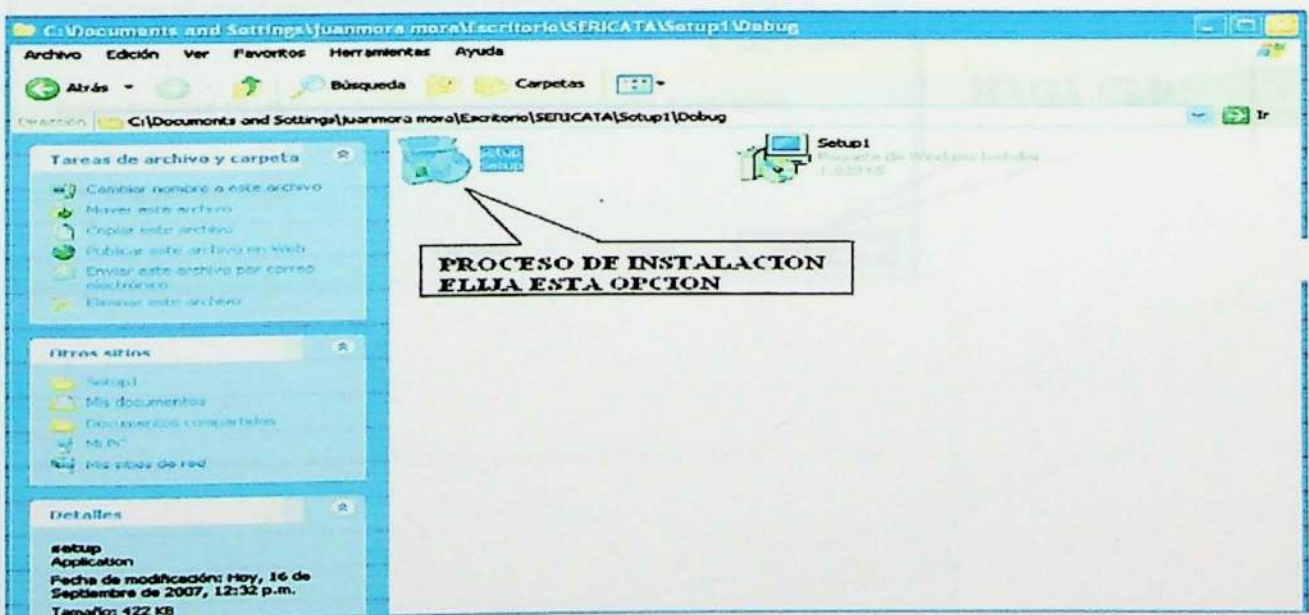
Figura 32. Programa de Instalación



MANUAL DE INSTALACIÓN DE ANAEXSOFT_LS.

Posteriormente se indicarán por medio de gráficos los pasos a seguir para instalación de la AnaexSoft_LS, siga con atención las ilustraciones.

Figura 33. Archivo en C





Asegúrense que estos dos archivos se encuentran y haga clic.

Figura 34. Asistente AnaexSoft_LS

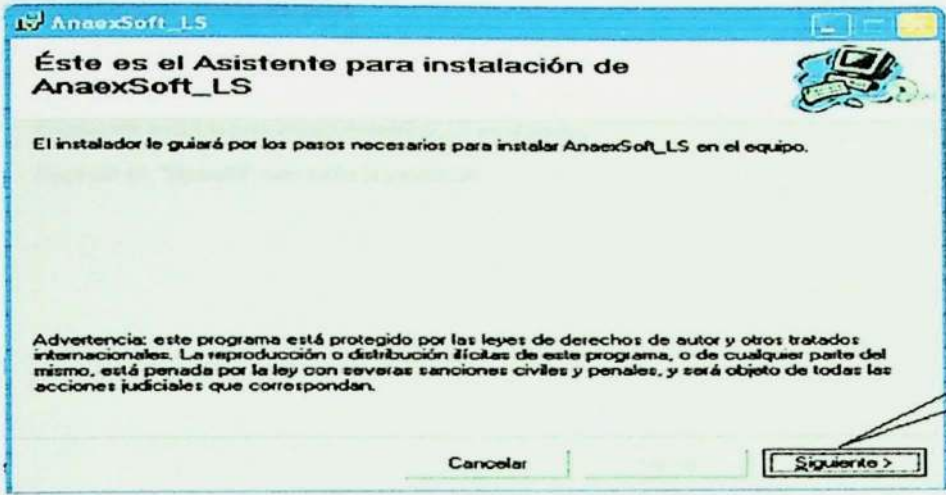


Figura 35. Selección AnaexSoft_LS

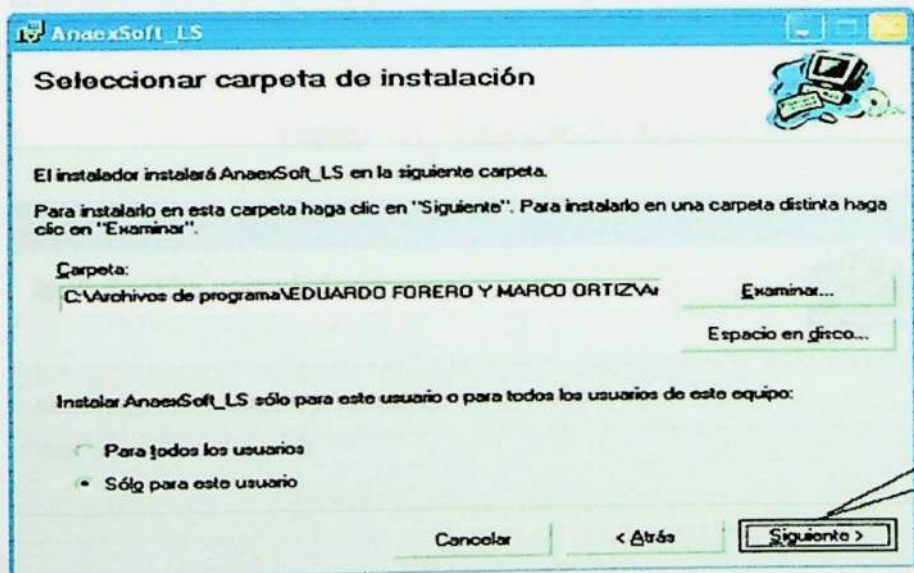




Figura 36. Confirmación de Instalación

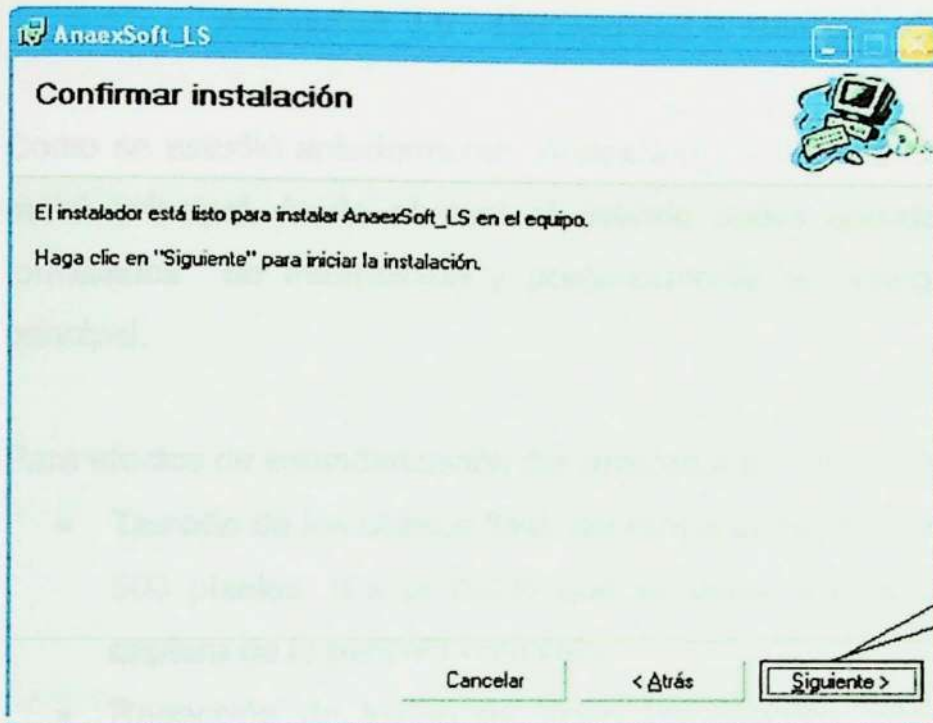
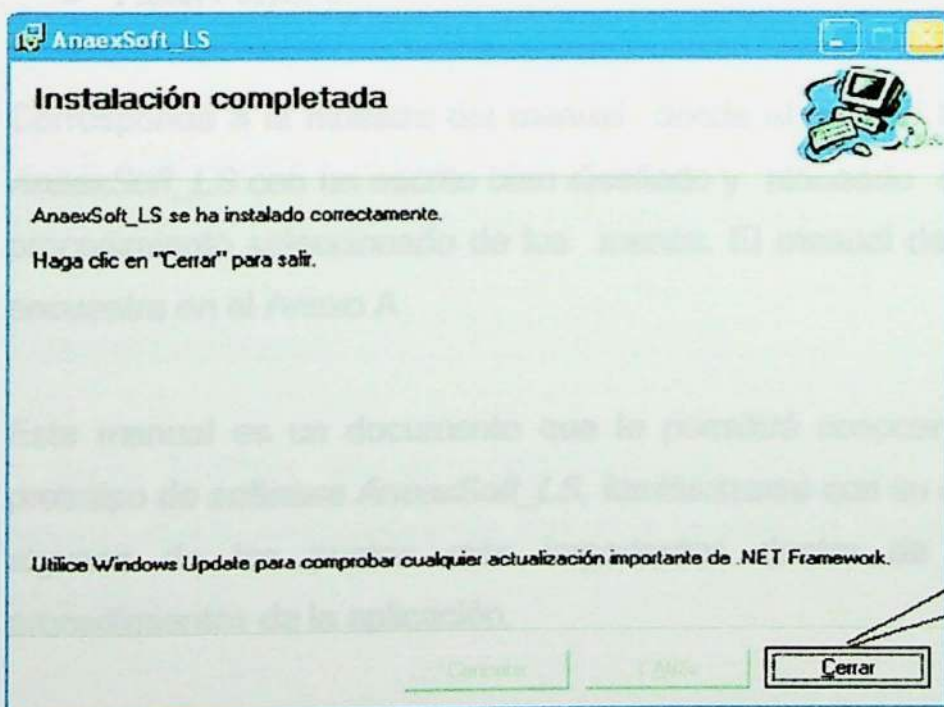


Figura 37. Finalización de Instalación AnaexSoft_LS





ANEXO B

***AnaexSoft_LS* – Universidad El Bosque –COLOMBIA**

Como se estudió anteriormente, *AnaexSoft_LS* contará con una introducción, un menú principal desde el cual el usuario podrá acceder a cada uno de los formularios de información y posteriormente al reingresar a la sección de principal.

Para efectos de estandarización del simulador se definen las siguientes políticas:

- Tamaño de los objetos flash del proyecto estarán Predeterminado de 700 X 500 píxeles. (Es probable que se deba ampliar el ancho para hacer la captura de la pantalla completa.
- Redacción de textos de todos los párrafos serán mostrados en letra minúscula, sólo la primer letra al empezar el párrafo estará en mayúscula.
- Sistema Operativo: Windows XP
- Flash Player 8.

Corresponde a la muestra del manual donde el usuario tiene interacción con el *AnaexSoft_LS* con un escrito bien diseñado y planeado que este relacionado al procedimiento seleccionado de los menús. El manual del usuario en detalle se encuentra en el Anexo A

Este manual es un documento que le permitirá conocer la interfaz gráfica del prototipo de software *AnaexSoft_LS*, familiarizarse con su uso y además, estudiar algunos de los puntos más importantes dentro de la definición de los procedimientos de la aplicación.



Para ingresar a AnaexSoft_LS, debe realizar las siguientes actividades:

1. Haga Clic en INICIO.

3. Haga clic en Programas.

4. Haga clic en AnaexSoft_LS.exe

5. Este abrirá una pantalla mostrando el formulario de ingreso y permitiendo el acceso al menú principal.

6. Para entrar al formulario principal haga clic el botón identificado con su nombre de entrar.

7. Luego, seleccione con el cursor del mouse el nombre del procedimiento que desea estudiar y a continuación, se mostrará en las etiquetas de la derecha del formulario.

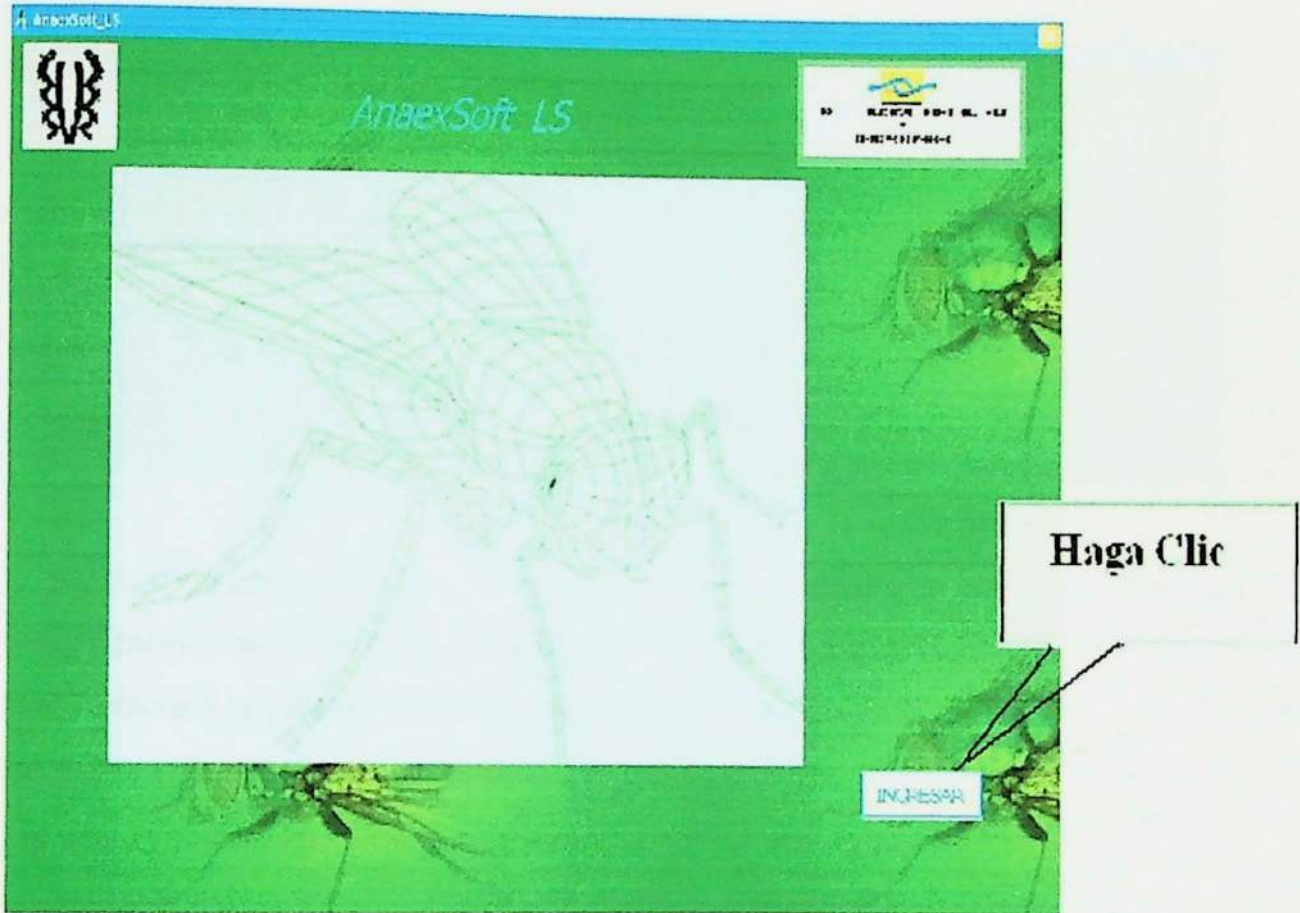
8. De igual manera tendrá a disposición, el acceso a las demás etiquetas del procedimiento seleccionado. Haga clic sobre el link correspondiente para verla.

El manual consta de:

1. Menú de inicio: Que le permitirá ingresar el módulo de menús de principal AnaexSoft_LS. Adicionalmente, tendrá la posibilidad de observar la mosca *Lucilia sericata* en 3D.



Figura 38. Formulario de Inicio



Al oprimir Entrar ingresará a la formulario principal donde accederá a la a los demás módulos.

2. Manual de menús: Se refiere a un menú del sistema bajo el esquema de asistencia a través de etiquetas de instrucción.



Figura 39. Formulario de Despliegue



3. Manual de etiquetas: Se trata de la misma extracción de las etiquetas, esta vez visualizando los diferentes nombres de los dípteros que hacen, donde las únicas instrucciones serán las de los nombres del díptero que el usuario seleccione para seguir con la ejecución de *AnaexSoft_LS*.

Figura 40. Formulario de Menús

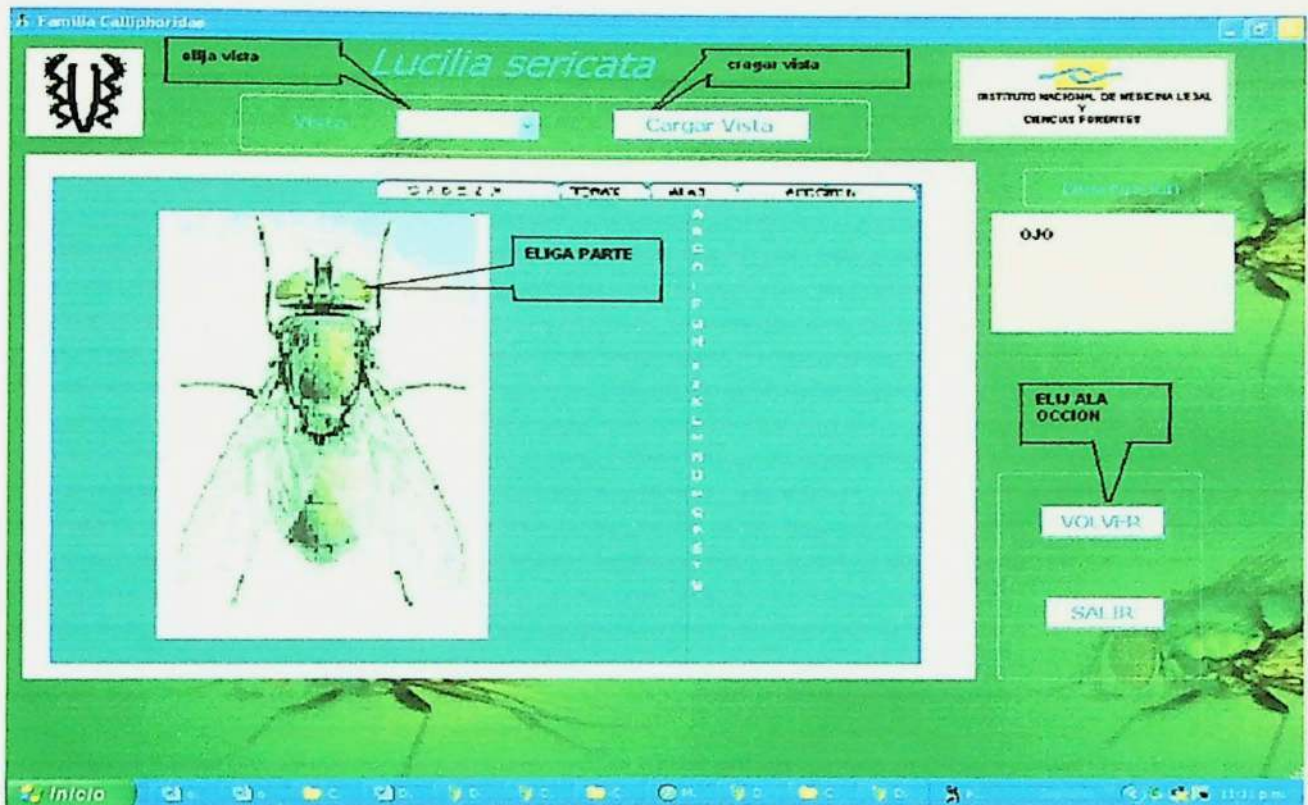


4. Evaluaciones de las etiquetas: Que le permiten al usuario confrontar sus conocimientos sobre el procedimiento a seleccionar y el cual consiste en identificar



el díptero a identificar mediante un clic, observando su rendimiento, características y orientando al usuario.

Figura 41. Vista



5. Formularios de la mosca *Lucilia sericata*:

Este formulario permite seleccionar a la mosca, determinar la vista ya sea frontal, dorsal o inferior de la persona que está presentando la prueba.

Seleccione la mosca que considera y presione sobre la etiqueta para continuar. Cuando termine se mostrará el formulario del díptero seleccionado.

6. Por otra parte, cuando ingrese al formulario de la *Lucilia sericata*, pulse en el combo de selección la mosca y el otro combo la vista, luego presione el botón de cargar flash que se muestra en pantalla para mostrar la parte de la mosca seleccionada.



7. Cuando termine de estudiar al insecto, haga clic sobre el botón regresar al menú principal o haga clic sobre el botón salir *AnaexSoft_LS*, para salir totalmente de la aplicación.



ANEXO C

GLOSARIO DE TÉRMINOS

3D: Procedimiento en donde las imágenes se utilizan en forma descriptiva y matemática para determinar una serie de giros, donde la información en detalle de un objeto de la naturaleza se convierte a un archivo digital, mejoran totalmente el significativo de los efectos visuales.

BANDAS ESPECTRALES: esta formada por los tres colores primarios azul, rojo y amarillo.

ENTOMOFAUNA: insectos pertenecientes a una misma región

HUEVO, LARVA, PUPA: nombres fases de desarrollo del mosca *Lucilia sericata*.

INMLyCF: Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

INTERACTIVO: recurso que permite la comunicación bidireccional más amigable entre el usuario final y la aplicación.

MEDICINA FORENSE: parte de ciencia que encarga de la investigación penal en casos médicos.

MULTIMEDIAL: es una tecnología en donde la realización de los eventos interactiva con los textos, sonidos, videos, animaciones e imágenes.

PLATAFORMA.Net: herramienta de desarrollo de programación de Microsoft®.

PÍXELES: elemento del cuadro o pintura que a su vez hace parte de un gráfico, es la mínima expresión de un dibujo.

REQUISITOS: es una condición o circunstancia.

SOFTWARE: son programas de computador, los cuales por medio de instrucciones controlan el hardware y realiza tareas.

TECNOLOGÍA: término general que se aplica al proceso a través del cual los seres humanos diseñan herramientas y máquinas para incrementar su control y su comprensión del entorno material.