



Universidad del Azuay

Facultad Ciencias de la Administración

Escuela de Ingeniería de Sistemas

**“SISTEMA INFORMÁTICO MÉDICO DE ANÁLISIS DE IMÁGENES
PATOLÓGICAS”**

Tesis previa a la obtención del título de Ingenieras de Sistemas

Autoras:

CARMEN LIS UGALDE HERRÁ

MARÍA ISABEL VIDAL DÁVILA

Director:

Ing. FRANCISCO SALGADO

Cuenca, Ecuador

2006

AGRADECIMIENTO

A la Vida, que me ha dado tanto para seguir adelante todos los días.

A mi familia que siempre está presente en mis ideas, y jugó un papel muy importante en la toma de decisiones, su apoyo fue de suma importancia especialmente mi padre Dr. Jorge Ugalde Puyol, mi madre Sra. Isabel Herrá, mis hermanos Rodrigo y M^a. del Mar.

No puedo dejar de mencionar al Ing. Francisco Salgado que nos brindo su apoyo, tiempo, trabajo y experiencia sin ningún tipo de interés.

Carmen Lis Ugalde Herrá

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, la fuerza, la luz y el valor para lograr mis metas y seguir adelante día a día.

A mi familia por ser quienes me han apoyado y me han ayudado en todo lo que me he propuesto, de manera especial a mis padres por que sin ellos y sus enseñanzas no hubiera podido ser lo que soy, además a mi hermana Tatiana porque a pesar de su corta edad ha sabido ser el mejor de los apoyos en mis venturas y desventuras.

A todas las personas que de una u otra forma han estado en el transcurso de mi vida con sus consejos y aliento.

Al Ing. Francisco Salgado por su tiempo, enseñanza y apoyo en el desarrollo de este trabajo.

María Isabel Vidal Dávila

DEDICATORIA

Se lo dedico a mis abuelos César y Miguel que fallecieron hace unos años porque siempre estuvieron muy orgullosos de mis logros. También se lo dedico a mis papás, a mis hermanos y a todo la gente que confió en mis decisiones y sigue confiando en ellas a pesar de mis equivocaciones.

Carmen Lis Ugalde Herrá

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por confiar en mi y apoyarme en lo que me he propuesto, en especial a mi papá y a mi mamá por ser mi ejemplo de lucha, a mis abuelitos, y a todas esas personas que han estado conmigo brindándome su apoyo.

A Dios porque sin él no estuviera aquí.

María Isabel Vidal Dávila.

Índice de Contenidos

INDICE DE CONTENIDOS.....	VI
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	VIII
INDICE DE CUADROS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1.....	3
RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	3
1.1 Introducción	3
1.2 Conocimiento de la situación en el área de patología de SOLCA	4
1.3 Conocimiento de necesidades actuales	4
1.4 Conocimiento de limitantes	5
1.5 Levantamiento de información de los métodos de análisis grafico en el área médica.....	5
1.5.1 Análisis de imágenes	5
1.5.2 Investigación a través de microscopía y software relacionado con el procesamiento de imágenes digitales.....	6
1.5.3 Procesamiento y análisis de imágenes	7
1.5.4 Procesamiento de datos y estadística.....	12
1.6 Conclusión.....	13
CAPITULO 2.....	14
ANÁLISIS DE RIESGOS	14
2.1 Introducción	14
2.2 Definición de riesgos	14
2.2.1 Definición	14
2.2.2 Estrategias frente al riesgo	15
2.2.3 Identificación de riesgos	16
2.2.4 Priorización de los riesgos	18
2.4 Plan de contingencias.....	22
2.4.1 Control de Riesgos: Resolución	22
2.4.2 Control de Riesgos: Supervisión.....	22
2.5 Conclusiones	30
CAPITULO 3.....	31
ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO.....	31
3.1 Introducción	31
3.2 Diseño del diagrama entidad-relación de la base de datos.....	31
3.2.1 Conceptos Básicos	32
3.3 Elaboración de procesos y flujos de la aplicación	42
3.3.1 Técnicas de Diagramas y flujos.....	42
3.3.2 Definición de Actividades o Procesos:.....	44
3.4 Elaboración del diccionario de datos.....	53
3.4.1. Importancia del diccionario	54
3.5 Diseño de la base de datos	59
3.5.1 SQL Server	60
3.5.2 Oracle	61

3.5.3 Access	63
3.6 Diseño de pantallas.....	64
3.6.1 Herramientas	65
3.6.2. Colores.....	65
3.6.3. Trazos	66
3.6.4. Historial.....	66
3.6.5. Posición	67
3.7 Conclusiones	67
CAPITULO 4.....	68
PROGRAMACIÓN Y ELABORACIÓN DEL PROYECTO	68
4.1.Introducción	68
4.2 Herramientas	68
4.2.1 Software	69
4.3 Manual técnico	70
4.4 Manual de usuario	70
4.5 Conclusiones	70
CAPITULO 5.....	72
PRUEBAS Y MANTENIMIENTO	72
5.1 Introducción	72
5.2 Fase de pruebas	72
5.3 Fase de mantenimiento	73
5.4 Pruebas y mantenimiento realizados en el sistema	73
5.5 Conclusiones	74
CAPITULO 6.....	75
PRUEBAS Y BIBLIOGRAFIA	75
6.1 Conclusiones generales	75
6.2 Glosario	76
6.3 Bibliografía	81
ANEXO 1 MANUAL TECNICO Y MANUAL DE USUARIO.....	83

Índice de Ilustraciones

Figura1.1 Análisis de Imágenes por campo o área de interés.....	8
Figura1.2 Selección según color y tono de grises.....	9
Figura1.3 Conteo Automatizado de las áreas identificadas.....	10
Figura1.4 Conteo Automatizado de las áreas identificadas (Ejemplo).....	11
Figura1.5 Selección según color.....	12
Figura 3.1 Diagrama Entidad Relación – Relación Proyecto.....	34
Figura 3.2 Diagrama Entidad Relación – Relación Imagen.....	35
Figura 3.3 Diagrama Entidad- Relación del Historial.....	36
Figura 3.4 Diagrama Entidad- Relación del Historial General.....	37
Figura 3.5 Diagrama Entidad- Relación de Forma.....	38
Figura 3.6 Diagrama Entidad- Relación de Estadísticas.....	39
Figura 3.7 Diagrama Entidad Relación de Propiedades.....	40
Figura 3.8 Diagrama Entidad- Relación.....	41
Figura 3.9 Esquema de la Base de Datos.....	58
Figura 3.10 SQL SERVER 2000.....	61
Figura 3.11 ORACLE	63
Figura 3.12 Microsoft Access.....	64
Figura 3.13 Transformación Diseño Pantalla Herramientas.....	65
Figura 3.14 Transformación Diseño Pantalla Colores.....	66
Figura 3.15 Transformación Diseño Pantalla Trazos.....	66
Figura 3.16 Transformación Diseño Pantalla Historial.....	66
Figura 3.17 Transformación Diseño Pantalla Posición.....	67

Índice de Cuadros

Tabla 2.1 (Riesgos Recopilación de Información).....	18
Tabla 2.2 (Riesgos Análisis de Riesgos).....	19
Tabla 2.3 (Riesgos Análisis y Diseño del Proyecto).....	20
Tabla 2.4 (Riesgos Programación y Elaboración del Proyecto).....	21
Tabla 2.5 (Riesgos Pruebas y Mantenimiento)	21
Tabla 2.6 (Contingencia Recopilación de Información).....	23
Tabla 2.7 (Contingencia Análisis de Riesgos).....	25
Tabla 2.8 (Contingencia Análisis y Diseño del Proyecto).....	26
Tabla 2.9 (Contingencia Programación y Elaboración del Proyecto).....	28
Tabla 2.10 (Contingencia Pruebas y Mantenimiento).....	29
Tabla 3.1 (Diccionario de Datos).....	56

RESUMEN

Desarrollo de un software que facilite el análisis de imágenes en el campo de la PATOLOGÍA, específicamente está dirigido al área de diagnóstico del Instituto de Lucha Contra el Cáncer SOLCA.

El análisis de imágenes en el campo médico brinda un gran servicio tanto económico como social, ya que en base a estos análisis se puede designar los tratamientos necesarios a los pacientes según los resultados obtenidos. Las imágenes a analizar son obtenidas del Instituto de Lucha Contra el Cáncer SOLCA

El estudio de las imágenes se realizan en base a estándares de investigaciones médicas referentes a morfología, formas, colores y tamaños, los resultados obtenidos definen los caminos a seguir en cuanto a los tratamientos que se deben asignar al paciente.

ABSTRACT

Development of software that facilitates the analysis of images in the field of the PATHOLOGY specifically is directed to the area of diagnosis of the Cancer Institute SOLCA (Cuenca).

The analysis of images in the medical field offers a great service so much economic as social, since based on these analyses you can designate the necessary treatments to the patients according to the obtained results. The images to analyze are obtained of the Cancer Institute SOLCA (Cuenca).

The study of the images is carried out based on standard from relating medical investigations to morphology, forms, colors and sizes, the obtained results define the roads to continue as for the treatments that should be assigned to the patient.

INTRODUCCION

La tesis “SISTEMA INFORMATICO MEDICO DE ANALISIS DE IMÁGENES PATOLOGICAS” propuesta esta orientada al campo de la PATOLOGÍA, considerando la inexistencia de este tipo de software en la actualidad, específicamente estará dirigido al área de diagnóstico del Instituto de Lucha Contra el Cáncer SOLCA, contando con el apoyo del Jefe del Área de Diagnostico Dr. Jorge Ugalde Puyol.

El proceso de análisis de las imágenes actualmente se encuentra limitado, ya que el mismo es llevado de forma manual, por consiguiente dificulta la exactitud del resultado. Nuestro objetivo es realizar un software que permita un proceso automatizado del análisis de las imágenes, las que serán obtenidas de la base de datos del Instituto de Lucha Contra el Cáncer SOLCA, el cual mediante el microscopio captura imágenes de las placas estudiadas de los pacientes. Estas placas contienen muestras del cáncer, las que expuestas al microscopio dejan distinguir las células que componen el tejido.

El estudio de las imágenes se realizará en base a estándares de investigaciones médicas, los resultados obtenidos definen los caminos a seguir en cuanto a los tratamientos que se deben asignar al paciente.

El software contará con un interfaz amigable al usuario, de fácil manejo y al mismo tiempo brindará fiabilidad y coherencia de datos con el uso de una base de datos segura.

El diseño metodológico de la tesis lo adjuntamos al final del informe de la tesis, el mismo que ha sido aprobado por las autoridades de la Universidad encargadas de esta labor. La tesis está estructurada en cinco capítulos, cada capítulo consta de introducción, desarrollo de los diferentes temas y conclusiones.

El primer capítulo hace referencia a la recopilación de información incluyendo la situación del área en el que va a ser aplicado el software, las necesidades actuales, limitantes y los métodos necesarios para el análisis gráfico.

El segundo capítulo incluye análisis de riesgos y plan de contingencias para cada tarea aplicada en el software.

En el tercer capítulo mostramos el análisis (Diagramas de Flujos de datos), diseño del proyecto (Diagrama Entidad- Relación, procesos, pantallas) y el diseño de la estructura de la base de datos a aplicar.

En el cuarto capítulo procedemos al desarrollo de la aplicación utilizando las herramientas necesarias, y la elaboración de los manuales respectivos.

En el último capítulo se realizarán las pruebas respectivas para verificación del funcionamiento adecuado del sistema planteado.

CAPITULO 1

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1.1 Introducción

Para tomar las riendas de un proyecto, es necesaria la recopilación de la mayor cantidad de información, que permita el desarrollo de una aplicación que arroje resultados certeros y de calidad.

Este proyecto enfoca su mira hacia el campo de análisis de imágenes, rescatando de cada imagen, sus propiedades de menor y mayor escala, las que podrán ser evaluadas tanto en color, tamaño, volumen, forma, etc. El análisis es parte fundamental del estudio requerido por el médico, con el cual podrá definir métodos y tratamientos a seguir por el paciente para su futura recuperación.

La información necesaria para el desarrollo de este proyecto, es obtenida mediante una investigación de campo tanto con los médicos que utilizarán la aplicación de acuerdo en área de Patología de SOLCA, como a través del estudio de técnicas aplicadas con el análisis de imágenes en áreas médicas y de la informática, tomando en cuenta las necesidades actuales y la serie de limitantes que se pueden presentar en el transcurso del desarrollo de la aplicación.

1.2 Conocimiento de la situación en el área de patología de SOLCA

En el área de patología la evaluación cualitativa de muestras microscópicas está basada en el análisis visual directo de la imagen por parte del patólogo. Generalmente una buena interpretación de las imágenes depende de la cantidad de observaciones hechas por un patólogo de experiencia, y por su capacidad para tomar decisiones en cuanto a la combinación de su análisis visual y sus conocimientos teóricos. De esta forma, utilizando este criterio, la interpretación de las imágenes microscópicas puede proveer importantes pistas en cuanto a la presencia de lesión, su magnitud, y su pronóstico el que influye en la decisión del tratamiento.

La selección de una adecuada estrategia terapéutica depende a veces de interpretaciones subjetivas sobre las imágenes observadas, pero frecuentemente ocurre que las opiniones son discordantes. Actualmente el área de Patología de SOLCA no cuenta con un sistema que facilite la resolución de estas opiniones discordantes, contándose básicamente solo con una base de datos de las imágenes microscópicas obtenidas de los exámenes realizados a los pacientes.

1.3 Conocimiento de necesidades actuales

Luego de mantener una serie de entrevistas con los encargados del área de patología, podemos concluir:

- El sistema debe ser sencillo de instalar y debe tener manual de usuario y manual técnico.
- Debe tener una interfaz amigable y de fácil uso.
- Se debe conseguir un margen de error aceptable en los resultados obtenidos.
- Es indispensable obtener consultas y estadísticas requeridas por el especialista.
- Es necesario que las imágenes a ser analizadas presenten la calidad requerida.
- Debe existir validación de errores en caso de mal uso o mala digitación de datos.

1.4 Conocimiento de limitantes

La situación actual del área de patología de SOLCA en su labor presenta una serie de limitantes teniendo como principal el hecho de que este método se siga realizando de manera manual, obteniendo así un amplio margen de error en los resultados, dificultando al médico la toma de una decisión certera del tratamiento a seguir.

Siendo importante luego de conocer esta limitante el desarrollo de una aplicación que automatice esta labor.

1.5 Levantamiento de información de los métodos de análisis grafico en el área médica

En el mundo de la patología la evaluación cualitativa de muestras microscópicas está basada en el análisis visual directo de la imagen por parte del patólogo. Generalmente una buena interpretación de las imágenes depende de la cantidad de observaciones hechas por un patólogo de experiencia, y por su capacidad para tomar decisiones en cuanto a la combinación de su análisis visual y sus conocimientos teóricos. De esta forma, utilizando este criterio, la interpretación de las imágenes microscópicas puede proveer importantes pistas en cuanto a la presencia de lesión, su magnitud, y su pronóstico el que influye en la decisión del tratamiento. La selección de una adecuada estrategia terapéutica depende a veces de interpretaciones subjetivas sobre las imágenes observadas, pero frecuentemente ocurre que las opiniones son discordantes. Para minimizar dicha discordancia diagnóstica es posible utilizar nuevas tecnologías, tales como el análisis de imágenes, que permiten una evaluación cuantitativa basada en la medición más objetiva de las imágenes microscópicas .

1.5.1 Análisis de imágenes

Una “imagen” es una representación visual de un objeto o un grupo de objetos vinculados. El procesamiento de una imagen manipula variado tipo de información para hacerla más útil. El procesamiento digital de imagen es un tipo específico de procesamiento de imagen computarizado. El término “Análisis de Imagen” se refiere al grupo de procedimientos por los cuales la información contenida en una imagen

guardada digitalmente puede ser manipulada para: recuperarla, optimizarla, o para mejorar su aspecto visual o las características estructurales de la imagen y luego proceder a su análisis. Un análisis histomorfológico y morfométrico preciso y objetivo es sumamente importante para la correcta evaluación, tanto de modelos experimentales “in vivo” como para un preciso diagnóstico y pronóstico de la enfermedad, facilitando además la comparación y clasificación de las lesiones.

Los métodos estereológicos semicuantitativos principalmente representados por las técnicas de conteo de puntos, han sido usados para sustituir la evaluación visual subjetiva. No obstante los métodos morfométricos convencionales requieren mucho tiempo, no son muy precisos sobre todo con elementos pequeños, y dependen, hasta cierto punto, de la habilidad del observador. En igualdad de circunstancias el análisis digital de imagen proporciona de forma rápida resultados cuantitativos similares, pero más precisos y objetivos que los obtenidos a través de métodos morfométricos convencionales. El procesamiento digital de imágenes ha tomado un rol muy importante en los ámbitos científicos, industrial y biomédico.

1.5.2 Investigación a través de microscopía y software relacionado con el procesamiento de imágenes digitales

La investigación a través de microscopía de las estructuras celulares es una de las áreas más atractivas actualmente en las ciencias¹. La oportunidad de automatizar las cuantificaciones, facilitada por la nueva tecnología en microscopía y “software” relacionado con el procesamiento de imágenes digitales, han ampliado el campo de la investigación con un futuro de aplicación clínica. El “software” da la posibilidad de realizar cuantificaciones en dos dimensiones, permitiendo la observación de los cambios ocurridos a través del tiempo y facilitando la comparación estadística de los resultados.

¹ JORGE M. USERPATER, MARCELO D. FERDER, PABLO I. F. INSERRA, INÉS Y. STELLA, LEÓN F. FERDER, FELIPE INSERRA “Diciembre 2003, http://www.renal.org.ar/revista/Vol23/4/23_4_139.htm

La adquisición clásica de imágenes, a través de una cámara digital, provee información en dos dimensiones. Las mediciones automatizadas, su análisis y clasificación de las estructuras han sido estandarizadas por dicho “software”. Esto ha ocurrido en los últimos años, para poder lograr un análisis automatizado rápido y por sobre todo objetivo, pero al mismo tiempo flexible a la cuantificación de diversos parámetros en diferentes estructuras.

Existen ciertas limitaciones relacionadas a la adquisición y resolución digital de las imágenes dependiente fundamentalmente de la cámara digital y del microscopio utilizado.

1.5.3 Procesamiento y análisis de imágenes

1.5.3.1 Descripción de la técnica

Es de vital importancia tener un excelente material histológico con una adecuada tinción que resalte las estructuras de interés, lo cual facilitará el procesamiento de la imagen y optimizará los resultados. Todos estos puntos deben ser verificados adecuadamente y la vigilancia en el control de su calidad contribuye a la “calidad total” de un archivo de imagen digital.

1.5.3.2 Captura de la imagen

El proceso comienza con la ubicación de la imagen histológica ideal en el microscopio, para luego corregir luz y foco requeridos, capturarla con una cámara digital, en color o en escala de grises, y guardarla como archivo de imagen en el disco rígido de la computadora. También la imagen puede ser adquirida desde video, scanner, CD de fotos y colecciones de imágenes guardadas en base de datos.

1.5.3.3 Procesamiento de la imagen

La utilización de igualadores, substracción de fondos, corrección y aplanamiento de campos, son algunas de las opciones que se aplican para reducir las irregularidades de la imagen, y para retocar color, brillo o contraste. El uso de filtros permite endurecer o suavizar, distorsionar o realzar bordes de la imagen. También se puede separar objetos contiguos o sobrepuestos y otras operaciones morfométricas. Los

materiales deben digitalizarse con niveles de luz, aumento y longitud focal, predeterminados; de la misma forma que cualquier otro parámetro que pueda hacer variar la calidad o el aspecto final de la imagen.

Posteriormente, una vez obtenida la imagen con el analizador, se deben ajustar los parámetros de contraste, brillo y corrección gamma (parámetro de iluminación), así como la aplicación de filtros o alguna de las aplicaciones anteriormente mencionadas, dependiendo de los requerimientos de la imagen a analizar, de los objetivos del protocolo y del investigador.

1.5.3.4 Medición

El análisis puede ser de campo completo simultáneamente o de áreas de interés individuales o múltiples. Una vez realizados los ajustes mencionados en el párrafo anterior, se procede a marcar el sector o la estructura a estudiar utilizando una herramienta del analizador “área de interés” (AOI) (figura 1.1).

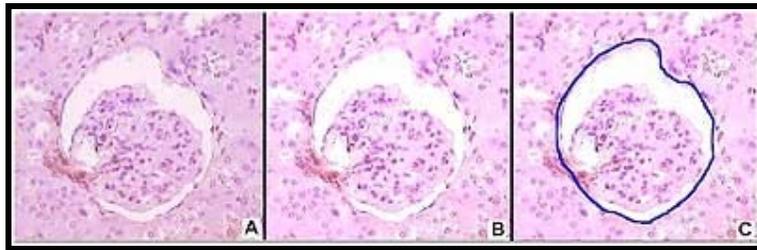


Figura 1.1 Análisis de Imágenes por campo o área de interés:

A. Imagen glomerular sin procesar - B. Imagen glomerular con parámetros ajustados - C. Imagen glomerular con AOI seleccionada. (Tomada: USERPATER, FERDER, INSERRA, INÉS Y. STELLA, FERDER, INSERRA " Aplicación del análisis de imágenes computarizado en la histopatología renal", Diciembre 2003)

El siguiente paso es codificar en grupo/s las estructuras previamente seleccionadas según color o tono de grises para una rápida identificación, clasificación y verificación (figura 1.2).

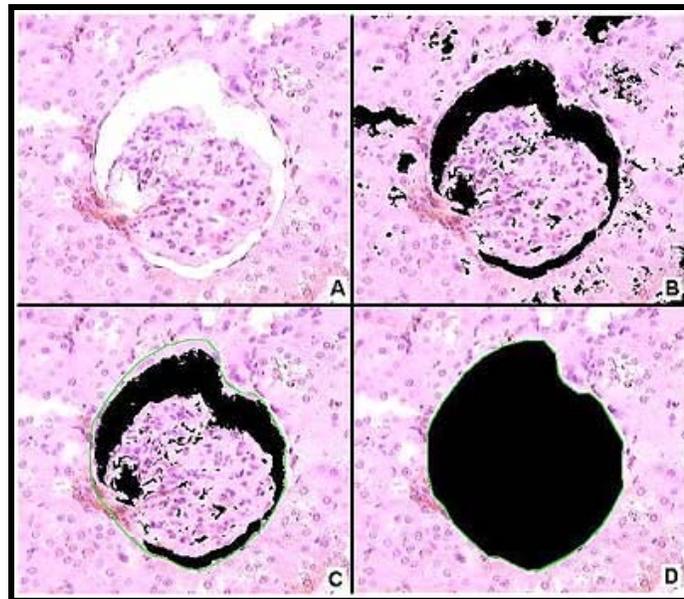


Figura 1.2 Selección según color y tono de grises:

A. Imagen glomerular sin medición - B. Imagen glomerular con medición en campo completo - C. Imagen glomerular con medición solo en el AOI. - D. Imagen glomerular con medición de superficie glomerular. . (Tomada: USERPATER, FERDER, INSERRA, INÉS Y. STELLA, FERDER, INSERRA” Aplicación del análisis de imágenes computarizado en la histopatología renal”, Diciembre 2003)

Paso seguido, se procede al conteo automatizado de las áreas identificadas.

Ejemplos de las estructuras que pueden ser medidas: área glomerular, área mesangial, área vascular, núcleos celulares. Estas estructuras pueden ser marcadas con distintas técnicas que incluyen: Hematoxilina-Eosina, α -SM actina, Tricrómico de Masson, Colágeno III, etc. (figura 1.3).

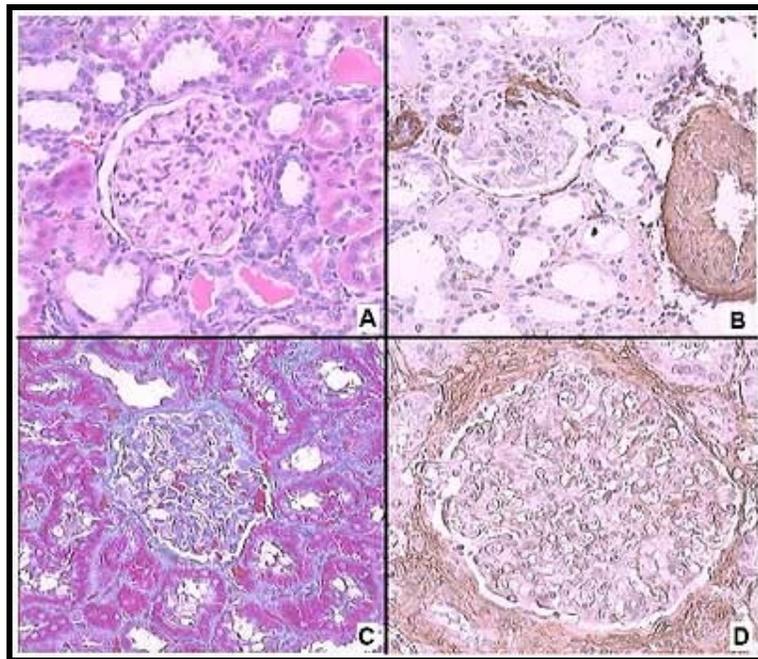


Figura 1.3 Conteo Automatizado de las áreas identificadas:

A. Imagen glomerular, H&E. - **B.** Imagen glomerular, inmunomarcación - SM Actina. -
C. Imagen glomerular, Tricrómico de Masson. - **D.** Imagen glomerular, inmunomarcación Anti-
Colágeno III. (Tomada: USERPATER, FERDER, INSERRA, INÉS Y. STELLA, FERDER,
INSERRA” _Aplicación del análisis de imágenes computarizado en la histopatología renal”,
Diciembre 2003)

Además de la cuantificación en estructura glomerular, se pueden realizar las mismas mediciones en tejido intersticial; valorar el grado de fibrosis o la magnitud de marcación de fibra colágena son procedimientos de vital importancia (figuras 1.4 y 1.5).

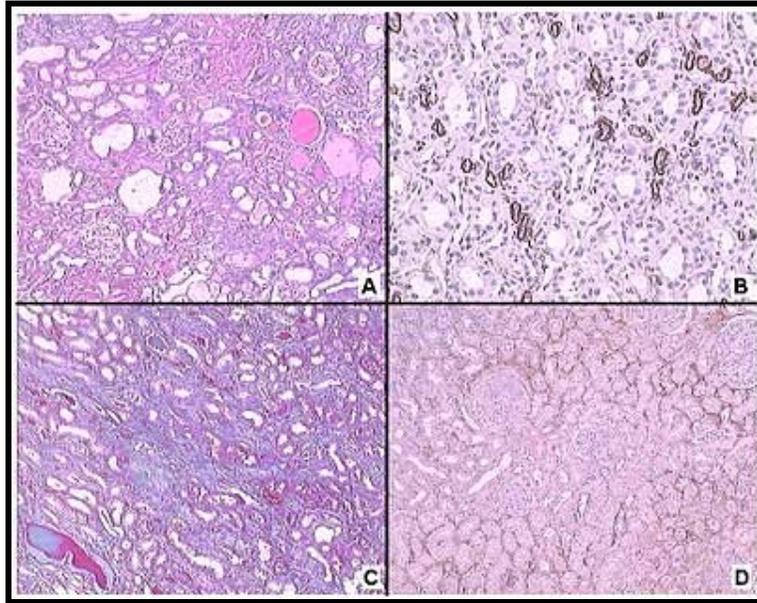


Figura 1.4 Conteo Automatizado de las áreas identificadas:

A. Imagen intersticial, H&E - B. Imagen intersticial, inmunomarcación -SM Actina. - C. Imagen intersticial, Tricrómico de Masson. - D. Imagen intersticial, inmunomarcación Anti-Colágeno III.

. (Tomada.: USERPATER, FERDER, INSERRA, INÉS Y. STELLA, FERDER, INSERRA ” Aplicación del análisis de imágenes computarizado en la histopatología renal”, Diciembre 2003)

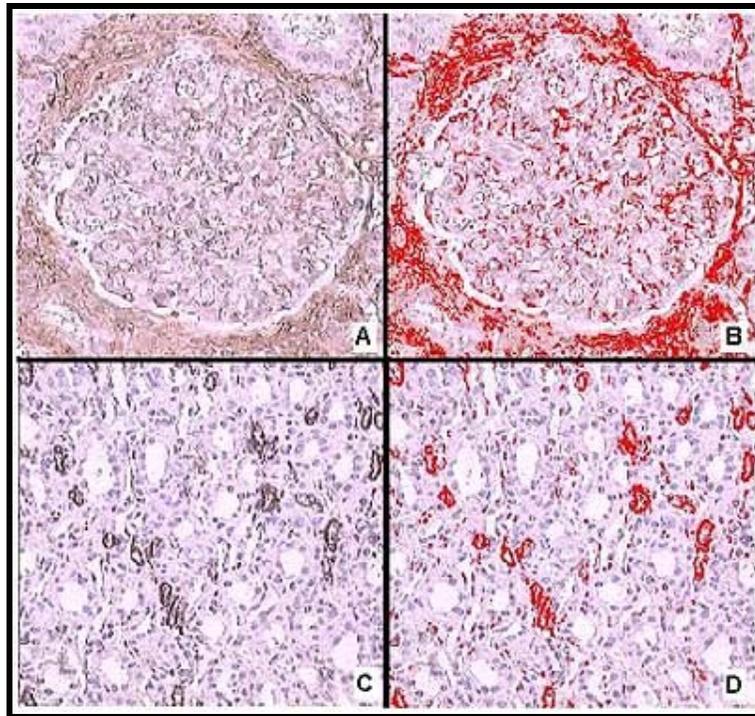


Figura 1.5 Selección según color:

A. Imagen glomerular sin medición, inmunomarcación Anti-Colágeno III. - **B.** Imagen glomerular, medición de Anti-Colágeno III. - **C.** Imagen intersticial sin medición, inmunomarcación -SM Actina. - **D.** Imagen intersticial, medición de -SM Actina. . (Tomada: USERPATER, FERDER, INSERRA, INÉS Y. STELLA, FERDER, INSERRA” Aplicación del análisis de imágenes computarizado en la histopatología renal”, Diciembre 2003)

1.5.4 Procesamiento de datos y estadística

El resultado de la medición puede ser transferido a una planilla de cálculo, u otros programas de análisis estadístico, para ser procesados y para su respectiva presentación (gráfico, tabla, etc.).

1.6 Conclusión

En base a la información recopilada y a su análisis se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El análisis de imágenes digitalizado presenta las siguientes ventajas comparativas en relación a los métodos clásicos:
- Mayor objetividad al momento de discriminar elementos de interés.
- Mayor velocidad de procesamiento.
- Mayor precisión en el conteo de estructuras específicas.
- Mayor eficacia general.
- Posibilidad de evaluar los mismos campos por distintos observadores.
- Posibilidad de obtener resultados reproducibles.
- Posibilidad de automatizar los procedimientos de captura, optimización, selección de estructuras, etc. Esto puede ser realizado por cualquier operador sin entrenamiento, lo que lleva a poder independizar la obtención de material para análisis del personal especializado en la evaluación final.

En resumen, contar con una herramienta de análisis de imágenes implica poseer un proceso automatizado, significativamente objetivo, medianamente rápido, y cuyos resultados pueden fácilmente acumularse, analizarse estadísticamente y graficarse. La posibilidad de almacenar digitalmente las imágenes permite su re-análisis futuro. Todo esto significa poder pasar de una valoración individual y casi artesanal de una imagen, a un proceso que nos posibilita resultados con menor variación operador-dependiente, facilitando y optimizando el análisis comparativo de los mismos.

CAPITULO 2

ANÁLISIS DE RIESGOS

2.1 Introducción

La evaluación de riesgos supone imaginarse lo que puede ir mal y a continuación estimar el coste que supondría. Se ha de tener en cuenta la probabilidad de que sucedan cada uno de los problemas posibles. De esta forma se pueden priorizar los problemas y su coste potencial desarrollando un plan de acción adecuado.

Siendo importante tener en cuenta los riesgos que se pueden producir y la medida en la que estos pueden afectar al presentarse una falla en la aplicación.

Con estos antecedentes en este capítulo definiremos los riesgos existentes en nuestra aplicación tomando en cuenta las estrategias a seguir frente a riesgos tanto en el producto en desarrollo, relacionados con el proceso o con el equipo de desarrollo. Realizar un plan de contingencias tomando en cuenta la priorización de los riesgos planteados a fin de conseguir una solución a los riesgos y su posterior supervisión.

2.2 Definición de riesgos

2.2.1 Definición

La gestión de riesgos consiste en identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgos antes de que empiecen a amenazar la finalización satisfactoria y oportuna de un proyecto.

A tal efecto la literatura distingue entre el proceso de valoración de riesgos y el proceso de control de riesgos:

- Estimación de riesgos
 - Identificación de riesgos
 - Análisis de riesgos

- Priorización de riesgos.
- Control de riesgos
 - Planificación de la gestión de riesgos
 - Resolución de riesgos
 - Monitoreo de riesgos.

En el análisis de riesgos se mide la probabilidad y el impacto estimado de cada riesgo.

El primer paso de control de riesgos es determinar un plan para manejar cada uno de los riesgos que se consideren significativos. La resolución de riesgos involucra la ejecución de ese plan, mientras que el monitoreo de riesgos incluye tanto la evaluación de la efectividad del plan ejecutado, como la identificación de nuevos riesgos prioritarios.²

2.2.2 Estrategias frente al riesgo

2.2.2.1 Estrategias reactivas

- Método:
 - Evaluar las consecuencias del riesgo cuando este ya se ha producido (ya no es un riesgo) .
 - Actuar en consecuencia .
- Consecuencias de una estrategia reactiva :
 - Gabinetes de crisis
 - Se pone el proyecto en peligro

² Universidad Simón Bolívar, Departamento de Computación y Tecnología de la Información, Ingeniería de Software. Gestión de Riesgos, enero de 2002, <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci4713/clases2002/riesgos.html>, accedida el 29 de septiembre del 2005.

2.2.2.2 Estrategias proactivas

- Método :
 - Evaluación previa y sistemática de riesgos .
 - Evaluación de consecuencias .
 - Plan de evitación y minimalización de consecuencias .
 - Plan de contingencias .
- Consecuencias :
 - Evasión del riesgo
 - Menor tiempo de reacción
 - Justificación frente a los superiores³

2.2.3 Identificación de riesgos

Al realizar el análisis de riesgos dentro de un proyecto se pueden distinguir riesgos asociados con:

- El producto en desarrollo;
- El proceso de desarrollo;
- El equipo de desarrollo.

2.2.3.1 Riesgos del producto en desarrollo:

Al realizar una revisión de los posibles riesgos en el desarrollo de un producto podemos distinguir:

- Exceso de requerimientos .
- Priorización inadecuada de requerimientos .
- Cambios de requerimientos .
- Desarrollo orientado a la investigación .

³ Gabriel Buades Ingeniería del Software III, Factores críticos de éxito Noviembre 1.999
<http://dmi.uib.es/~bbuades/riesgos/tsld005.htm> , accedida el 29 de septiembre del 2005

2.2.3.2 Riesgos relacionados con el proceso

En el transcurso del proceso de la aplicación es posible que se presenten una serie de inconvenientes, pudiendo citar los siguientes:

- 1 Planificación excesivamente optimista (síndrome del año infinito)
- 2 Gestión insuficiente de riesgos .
- 3 Abandono de disciplina de desarrollo bajo presión .
- 4 Inicio difuso .
- 5 Programación prematura .
- 6 Diseño inadecuado .
- 7 Escatimar en los procesos de calidad .
- 8 Entrega prematura o demasiado frecuente .
- 9 Síndrome de la herramienta panacea .
- 10 Cambiar o adoptar herramientas a mitad del proyecto .
- 11 Falta de control de configuración .

2.2.3.3 Riesgos relacionados con el equipo de desarrollo

Parte importante en el desarrollo de una aplicación es el equipo que lo desarrolle y la comunicación entre estos:

- 1 Desmotivación del personal .
- 2 Personal problemático descontrolado .
- 3 Desarrollador “ heroico “.
- 4 Añadir más personal a un proyecto atrasado .
- 5 Fricciones entre clientes y desarrolladores (política del desarrollo)
- 6 Expectativas irreales .
- 7 Falta de participación del usuario ⁴ .

⁴ Universidad Simón Bolívar, Departamento de Computación y Tecnología de la Información, Ingeniería de Software. Gestión de Riesgos, enero de 2002, <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci4713/clases2002/riesgos.html>, accedida el 29 de septiembre del 2005

2.2.4 Priorización de los riesgos

Asignar una prioridad a cada riesgo de manera que se sepa dónde centrar el esfuerzo de la gestión de riesgos. No es preciso realizar una ordenación numérica estricta de la lista de riesgos ya que, tal vez, prefiramos priorizar algunos riesgos que producirían alguna pérdida muy grande, independientemente del lugar que ocupen en la tabla.⁵

2.3 RIESGOS	
TAREAS Y ACTIVIDADES	RIESGOS POR TAREA
Capítulo 1 (RECOPIACION DE INFORMACION)	
Conocimiento de la situación actual en área de Patología de SOLCA	· Falta de tiempo de los especialistas para explicar la situación actual.
	· Por políticas de la institución no exista la apertura necesaria para el conocimiento de la información.
	· Ocultamiento de información por parte de los especialistas.
	· Que las ideas transmitidas no sean claras y explícitas.
	· Conocimientos limitados en el área de diagnóstico médico por parte de los desarrolladores.
Necesidades Actuales	· Que el usuario no tenga claras las necesidades que exige de la aplicación.
Conocimiento de Limitantes	· Falta de conocimientos de limitantes actuales y futuros.
Levantamiento de Información de los Métodos de Análisis Gráfico en el área Médica	· Que no se brinde la información necesaria para el desarrollo de la aplicación.
	· Dificultad de la recopilación de esta información por la poca literatura existente en este tema.
	· Dificultad de comprensión del tema por parte de

⁵ UCLM-ESI Francisco Ruiz, *Planificación y Gestión de Sistemas de Información*, Octubre 2003, <http://alarcos.inf-er.uclm.es/doc/pgsi/doc/teo/pgsi-t7L.pdf>, accedida el 5 de octubre de 2005

	los desarrolladores, siendo fundamental para el desarrollo de la aplicación.
TABLA 2.1 (RIEGOS RECOPIACION DE INFORMACION)	
Capitulo 2 (ANALISIS DE RIESGOS)	
Definición de Riesgos para cada Tarea	· Que no se identifiquen los riesgos existentes o a futuro.
	· Mal asignación de prioridad de riesgos.
	· Falta de análisis a profundidad de los riesgos en cada tarea.
Elaboración del Plan de Contingencia	· Que no se identifiquen los riesgos existentes o a futuro.
	· Realizar una mala estructura en el plan de contingencias.
TABLA 2.2 (RIEGOS ANALISIS DE RIESGOS)	

Capítulo 3 (ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO)	
Diagramas de Flujos de Datos	· No tener claros los procesos a realizar.
	· Que el usuario no comprenda los diagramas de flujo diseñados.
	· Pérdida de tiempo por diseño mal realizado de los procesos.
	· Análisis no adecuado del diseño de los procesos.
	· Campos no coincidentes entre los diagramas de flujo y el diccionario de datos.
Diccionario de Datos	· Mal definición de campos.
	· Falta de estandarización de los campos.
Diseño de Pantallas	· Realización de cambios continuos en el diseño.
	· Interfaz no amigable y de difícil uso.
	· Diseño de pantallas innecesarias.
	· Inexistencia de estandarización en las pantallas.
Entidad Relación	· Mala definición de llaves primarias y foráneas.
	· Creación de campos innecesarios.
	· Relaciones mal definidas entre tablas.
	· Errónea asignación de cardinalidad.
TABLA 2.3 (RIEGOS ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO)	

Capítulo 4 (PROGRAMACION Y ELABORACION DEL PROYECTO)	
Herramientas	· Herramienta de Programación no adecuada.
	· Herramientas de difícil acceso.
	· Incompatibilidad de herramientas de desarrollo y Base de Datos.
Ejecución del Diseño	· Que la ejecución del diseño no sea lo plasmado en el análisis.
	· Tiempo estimado insuficiente para ejecución de la aplicación.
Manual Técnico y de Usuario	· Manual de Usuario incomprensible para el usuario
	· Manual Técnico incompleto.
	· Manual Técnico si comentarios en los procesos.
TABLA 2.4 (RIEGOS PROGRAMACION Y ELABORACION DEL PROYECTO)	

Capítulo 5 (PRUEBAS Y MANTENIMIENTO)	
Pruebas	· Que la aplicación no funcione como se esperaba.
	· Presencia de fallos en la ejecución.
	· Errores pasados por alto al realizar las pruebas.
Mantenimiento	· Mala corrección de errores.
	· Daños colateales en la corrección de un error.
	· Falta de tiempo para la corrección de los errores encontrados.
TABLA 2.5 (RIEGOS PRUEBAS Y MANTENIMIENTO)	

2.4 Plan de contingencias

En esta actividad se construye un plan de contingencia para cada uno de los riesgos identificados en las actividades anteriores. Un plan de contingencia contiene los pasos que se deben seguir si se produce un evento causante de uno de los riesgos identificados.

2.4.1 Control de Riesgos: Resolución

- Mecanismos de respuesta.
- Evitar el riesgo: es decir, no realizar actividades arriesgadas.
- Trasladar el riesgo de una parte del sistema a otra.
- Conseguir información acerca del riesgo cuando éste no es muy conocido.
- Eliminar el origen del riesgo.
- Comunicar el riesgo al resto del equipo, para que estén prevenidos.
- Controlar el riesgo.
- Recordar el riesgo para planes futuros.

2.4.2 Control de Riesgos: Supervisión

Realizar un seguimiento de los riesgos durante la ejecución del proyecto.⁶

⁶ UCLM-ESI Francisco Ruiz, Planificación y Gestión de Sistemas de Información, Octubre 2003
<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/pgsi/doc/teo/pgsi-t7t.pdf>, accedida el 5 de octubre de 2005

2.5 PLAN DE CONTINGENCIA

Capítulo 1 (RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN)					
TAREAS Y ACTIVIDADES	RIEGOS POR TAREA	IMPACTO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ESTRATEGIA PARA CONTROLAR	TAREAS
Conocimiento de la situación actual en área de Patología de SOLCA	· Falta de tiempo de los especialistas para explicar la situación actual.	Retraso del 100%	USUARIO	Concientizar al usuario y a los desarrolladores sobre la importancia de esta información para el desarrollo de la aplicación.	Concertar citas previas con los especialistas a fin de comprometerlos. Verificar si la comunicación durante las citas fue exitosa en el sentido de comprensión de ambas partes.
	· Por políticas de la institución no exista la apertura necesaria para el conocimiento de la información.				
	· Ocultamiento de información por parte de los especialistas.				
	· Que las ideas transmitidas no sean claras y explícitas.				
	· Conocimientos limitados en el área de diagnóstico médico por parte de los desarrolladores.				
Necesidades Actuales	· Que el usuario no tenga claras las necesidades que exige de la aplicación.	Retraso del 100%	USUARIO	Enfatizar que sin ideas claras no se puede sustentar la base para el desarrollo.	Establecer reuniones previas de tal manera que el usuario aclare exactamente sus necesidades.
Conocimiento de Limitantes	· Falta de conocimientos de limitantes actuales y futuros.	Retraso del 20%	USUARIO	Entrevistas con los usuarios.	Mantener permanente comunicación con los usuarios a fin de superar los límites.

Levantamiento de Información de los Métodos de Análisis Gráfico en el área Médica	· Que no se brinde la información necesaria para el desarrollo de la aplicación.	Retraso del 100%	USUARIO	Constante búsqueda de información necesaria.	Investigación permanente en base a las citas bibliográficas entregadas por los usuarios además de lo obtenido por parte de los desarrolladores.
	· Dificultad de la recopilación de esta información por la poca literatura existente en este tema.				
	· Dificultad de comprensión del tema por parte de los desarrolladores, siendo fundamental para el desarrollo de la aplicación.				

TABLA 2,6 (CONTINGENCIA RECOPIACION DE INFORMACION)

Capítulo 2 (ANÁLISIS DE RIESGOS)

TAREAS Y ACTIVIDADES	RIEGOS POR TAREA	IMPACTO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ESTRATEGIA PARA CONTROLAR	TAREAS
Definición de Riesgos para cada Tarea	· Que no se identifiquen los riesgos existentes o a futuro.	Retraso del 50%	TECNOLOGICO	Realizar revisiones periódicas en el transcurso del desarrollo.	Asignar para la revisión de los riesgos una persona facultada para dicha labor.
	· Mal asignación de prioridad de riesgos.				
	· Falta de análisis a profundidad de los riesgos en cada tarea.				
Elaboración del Plan de Contingencia	· Que no se identifiquen los riesgos existentes o a futuro.	Retraso del 50%	TECNOLOGICO	Realizar revisiones periódicas en base a los riesgos establecidos.	Asignar un responsable para dar soluciones posibles a los problemas planteados.
	· Realizar una mala estructura en el plan de contingencias.				

TABLA 2,7 (CONTINGENCIA ANALISIS DE RIESGOS)

Capítulo 3 (ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO)

TAREAS Y ACTIVIDADES	RIEGOS POR TAREA	IMPACTO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ESTRATEGIA PARA CONTROLAR	TAREAS
Diagramas de Flujos de Datos	· No tener claros los procesos a realizar.	Retraso del 80%	TECNOLOGICO	Revisión y análisis continuo de los procesos.	Designar esta labor a una persona con alto conocimiento en el análisis y diseño de los procesos.
	· Que el usuario no comprenda los diagramas de flujo diseñados.				
	· Pérdida de tiempo por diseño mal realizado de los procesos.				
	· Análisis no adecuado del diseño de los procesos.				
	· Campos no coincidentes entre los diagramas de flujo y el diccionario de datos.				
Diccionario de Datos	· Mal definición de campos.	Retraso del 80%	TECNOLOGICO	Establecer políticas de estandarización de campos.	Definición de campos en base a las políticas definidas.
	· Falta de estandarización de los campos.				
Diseño de Pantallas	· Realización de cambios continuos en el diseño.	Retraso del 20%	TECNOLOGICO	Establecer políticas de estandarización de diseño de pantallas.	Diseñar pantallas afines al usuario y cumpliendo con las
	· Interfaz no amigable y de difícil				

	uso.				características del diseño estandarizado.
	· Diseño de pantallas innecesarias.				
	· Inexistencia de estandarización en las pantallas.				
Entidad Relación	· Mala definición de llaves primarias y foráneas.	Retraso del 100%	TECNOLOGICO	Verificación continua de la efectividad del Modelo Entidad Relación	Analizar continuamente el Modelo Entidad Relación y plantear posibles cambios en este.
	· Creación de campos innecesarios.				
	· Relaciones mal definidas entre tablas.				
	· Errónea asignación de cardinalidad.				
TABLA 2,8 (CONTINGENCIA ANALISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO)					

Capítulo 4 (PROGRAMACIÓN Y ELABORACION DEL PROYECTO)

TAREAS Y ACTIVIDADES	RIEGOS POR TAREA	IMPACTO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ESTRATEGIA PARA CONTROLAR	TAREAS
Herramientas	· Herramienta de Programación no adecuada.	Retraso del 100%	TECNOLÓGICO	Tener herramientas alternativas de desarrollo	Acoplar la aplicación desarrollada en la anterior herramienta a la nueva alternativa.
	· Herramientas de difícil acceso.				
	· Incompatibilidad de herramientas de desarrollo y Base de Datos.				
Ejecución del Diseño	· Que la ejecución del diseño no sea lo plasmado en el análisis.	Retraso del 50%	TECNOLÓGICO	Replanteamiento de tiempos	Analizar el tiempo requerido para la culminación de la aplicación.
	· Tiempo estimado insuficiente para ejecución de la aplicación.				
Manual Técnico y de Usuario	· Manual de Usuario incomprensible para el usuario	Retraso del 20%	TECNOLÓGICO	Revisión del contenido de los manuales.	Revisión y corrección de los manuales a fin de que estos sean una guía para el usuario y desarrolladores
	· Manual Técnico incompleto.				
	· Manual Técnico si comentarios en los procesos.				

TABLA 2,9 (CONTINGENCIA PROGRAMACION Y ELABORACION DEL PROYECTO)

Capítulo 5 (PRUEBAS Y MANTENIMIENTO)

Capítulo 5 (PRUEBAS Y MANTENIMIENTO)					
TAREAS Y ACTIVIDADES	RIEGOS POR TAREA	IMPACTO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ESTRATEGIA PARA CONTROLAR	TAREAS
Pruebas	· Que la aplicación no funcione como se esperaba.	Retraso del 50%	TECNOLÓGICO	Pruebas periódicas de la aplicación	Probar el funcionamiento de la aplicación de manera continua y minuciosa.
	· Presencia de fallos en la ejecución.				
	· Errores pasados por alto al realizar las pruebas.				
Mantenimiento	· Mala corrección de errores.	Retraso del 50%	TECNOLÓGICO	Planteamiento de estrategias de corrección de errores.	Asignar un cronograma de corrección de errores con un análisis previo del impacto posterior de dicha corrección.
	· Daños colaterales en la corrección de un error.				
	· Falta de tiempo para la corrección de los errores encontrados.				

TABLA 2,10 (CONTINGENCIA PRUEBAS Y MANTENIMIENTO)

2.5 Conclusiones

Al realizar la evaluación de los posibles riesgos que pueden presentarse, y luego de un análisis de la prioridad de cada uno de los problemas podemos deducir su coste potencial pudiendo así tomar una decisión adecuada que salvaguarde los intereses del usuario y de los desarrolladores.

El análisis profundo de los riesgos a presentarse es parte fundamental del desarrollo de cualquier aplicación, tanto en el producto, el proceso, o el equipo de desarrollo. Bajo estos criterios, la elaboración de un plan de contingencias hará posible la superación de estos riesgos, tomando en cuenta el tiempo requerido para la ejecución del plan, daños colaterales al ejecutarlo e impacto en la aplicación, en caso de presentarse.

CAPITULO 3

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 Introducción

En este capítulo tomaremos la apreciación del mundo real mediante el Modelado Entidad – Relación y el Diccionario de Datos ligados de manera importante al diseño de la base de datos que son parte fundamental para el desarrollo de cualquier aplicación.

Además de la creación y monitoreo de los procesos y los flujos de datos inmersos en los mismos, y así crear una estructura de pantallas para la interfaz visual con el usuario.

3.2 Diseño del diagrama entidad-relación de la base de datos

El modelo de datos entidad-relación (E-R) se basa en una percepción del mundo real consistente en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y en relaciones entre esos objetos. El modelo está pensado principalmente para el proceso de diseño de la base de datos. Fue desarrollado para facilitar el diseño permitiendo la especificación de un esquema del sistema. Tal esquema representa una estructura lógica general de la base de datos. Esta estructura general se puede expresar gráficamente mediante un Diagrama (E-R).

Una entidad es un objeto que existe y es distinguible de otros objetos. Se realiza la distinción asociando con cada entidad un conjunto de atributos que describen el objeto.

Una relación es una asociación entre diferentes entidades. La colección de todas las entidades del mismo tipo es un conjunto de entidades, y la colección de todas las relaciones del mismo tipo es un conjunto de relaciones.

La correspondencia de cardinalidades expresa el número de entidades a las que otra entidad se puede asociar a través de un conjunto de relaciones. Otra forma de ligadura es la dependencia de existencia, que especifica que la existencia de la entidad x depende de la existencia de la entidad y.⁷

3.2.1 Conceptos Básicos

Hay tres nociones básicas que emplea el modelo E-R: conjuntos de entidades, conjuntos de relaciones y atributos.

3.2.1.1 Conjunto de Entidades

Una entidad es una “cosa” u “objeto” en el mundo real que es distinguible de todos los demás objetos. Por lo tanto en nuestro estudio podemos definir las siguientes entidades:

- Proyecto
- Imagen
- Historial
- Tipo de Imagen
- Propiedades de la Imagen
- Propiedades

3.2.1.2 Conjunto de Relaciones

Una relación es una asociación entre diferentes entidades. Un conjunto de relaciones es un conjunto de relaciones del mismo tipo.

3.2.1.3 Conjunto de Atributos

Es una característica de interés o un hecho sobre una entidad o sobre una relación. Los atributos representan las propiedades básicas de las entidades y de las relaciones.

⁷ Fundamentos de Bases de Datos, Abraham Silberschatz Henry F. Korth, McGraw-Hill Interamericana de España 1998

Toda la información extensiva es portada por los atributos. Gráficamente, se representan mediante bolitas que cuelgan de las entidades o relaciones a las que pertenecen.

3.2.1.4 Diagrama Entidad – Relación

La estructura lógica general de una base de datos se puede expresar gráficamente mediante un diagrama E-R. La simplicidad relativa y la claridad pictórica de esta técnica de diagrama puede ser en gran parte la causa del uso ampliamente extendido del uso del modelo E-R. Tal diagrama consta de los siguientes componentes principales:

- Rectángulos, que representan conjuntos de entidades
- Elipses, que representan atributos.
- Rombos, que representan relaciones.
- Líneas, que unen atributos a conjuntos de entidades y conjuntos de entidades a conjuntos de relaciones.
- Elipses Dobles, que representan atributos multivalorados.
- Elipses Discontinuas, que denotan atributos derivados.
- Líneas Dobles, que indican participación total de una entidad en un conjunto de relaciones.

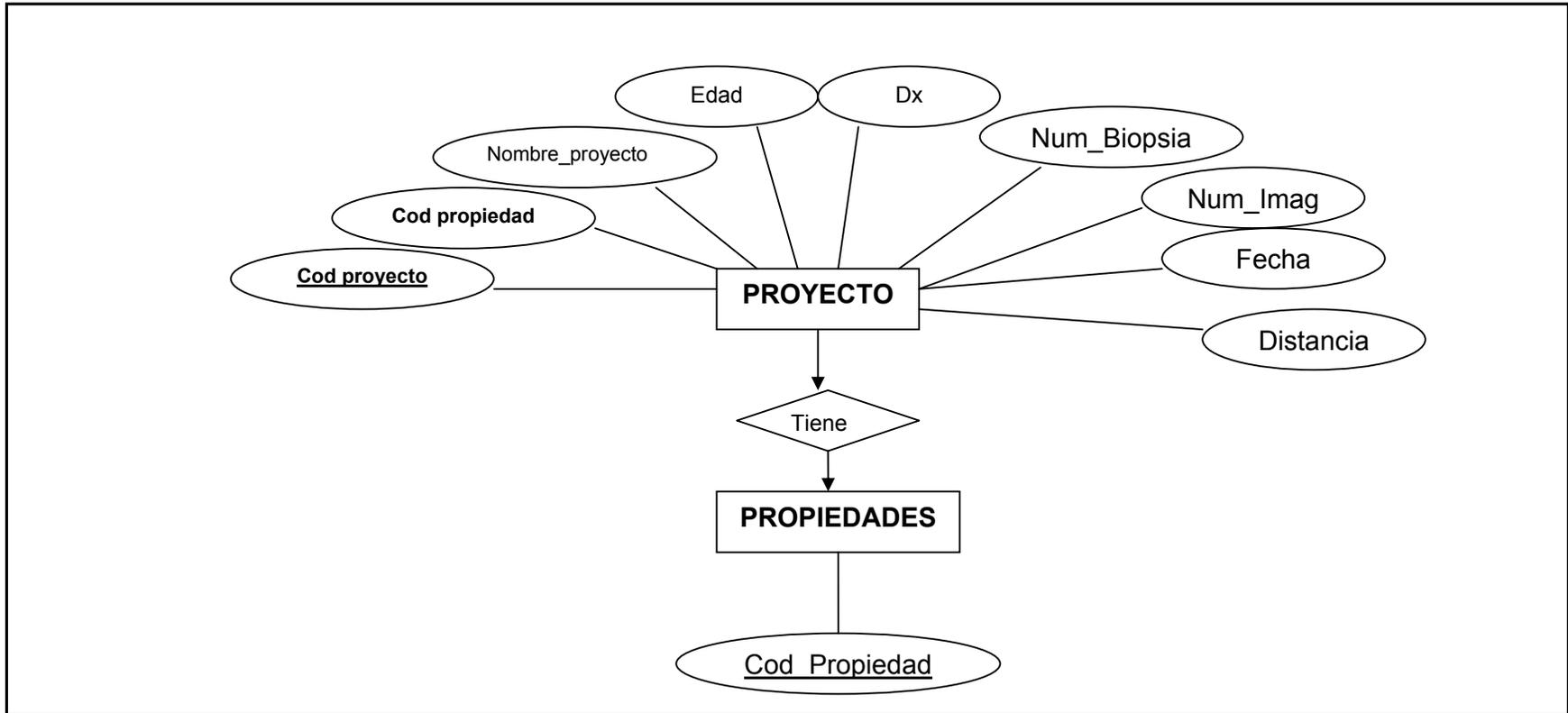
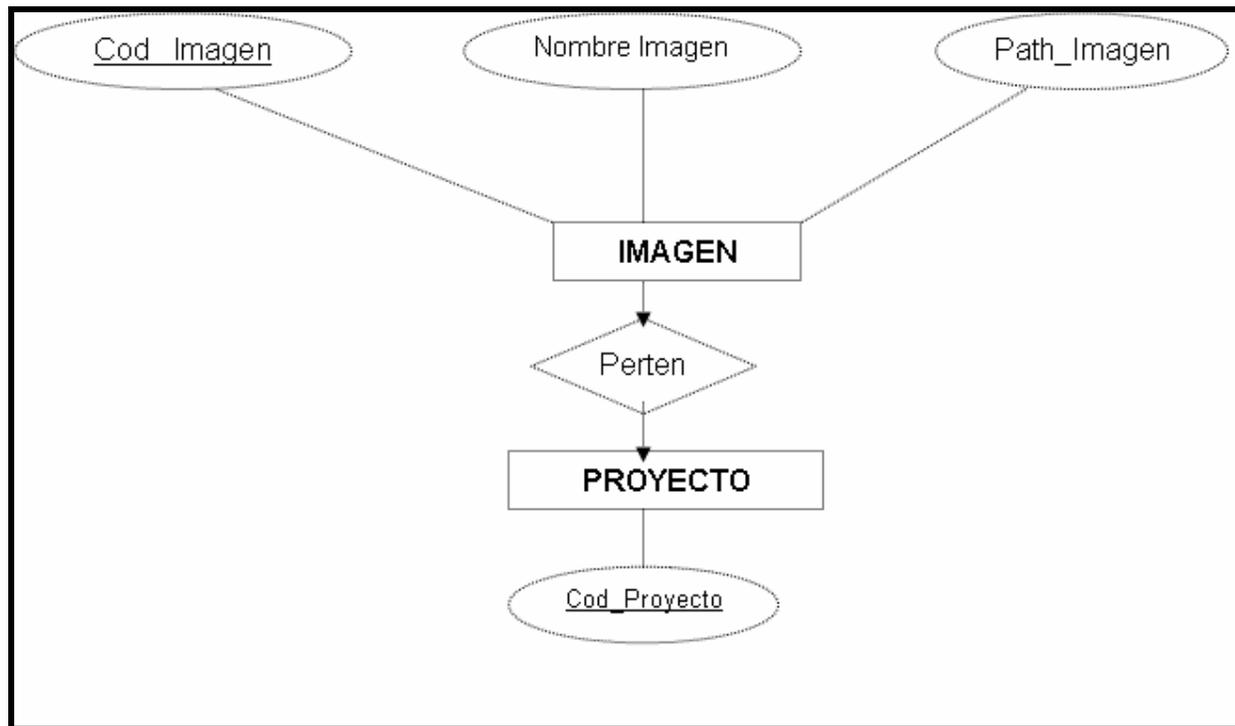


Figura 3.1 Diagrama Entidad Relación – Relación Proyecto



3.2 Diagrama Entidad Relación – Relación Imagen

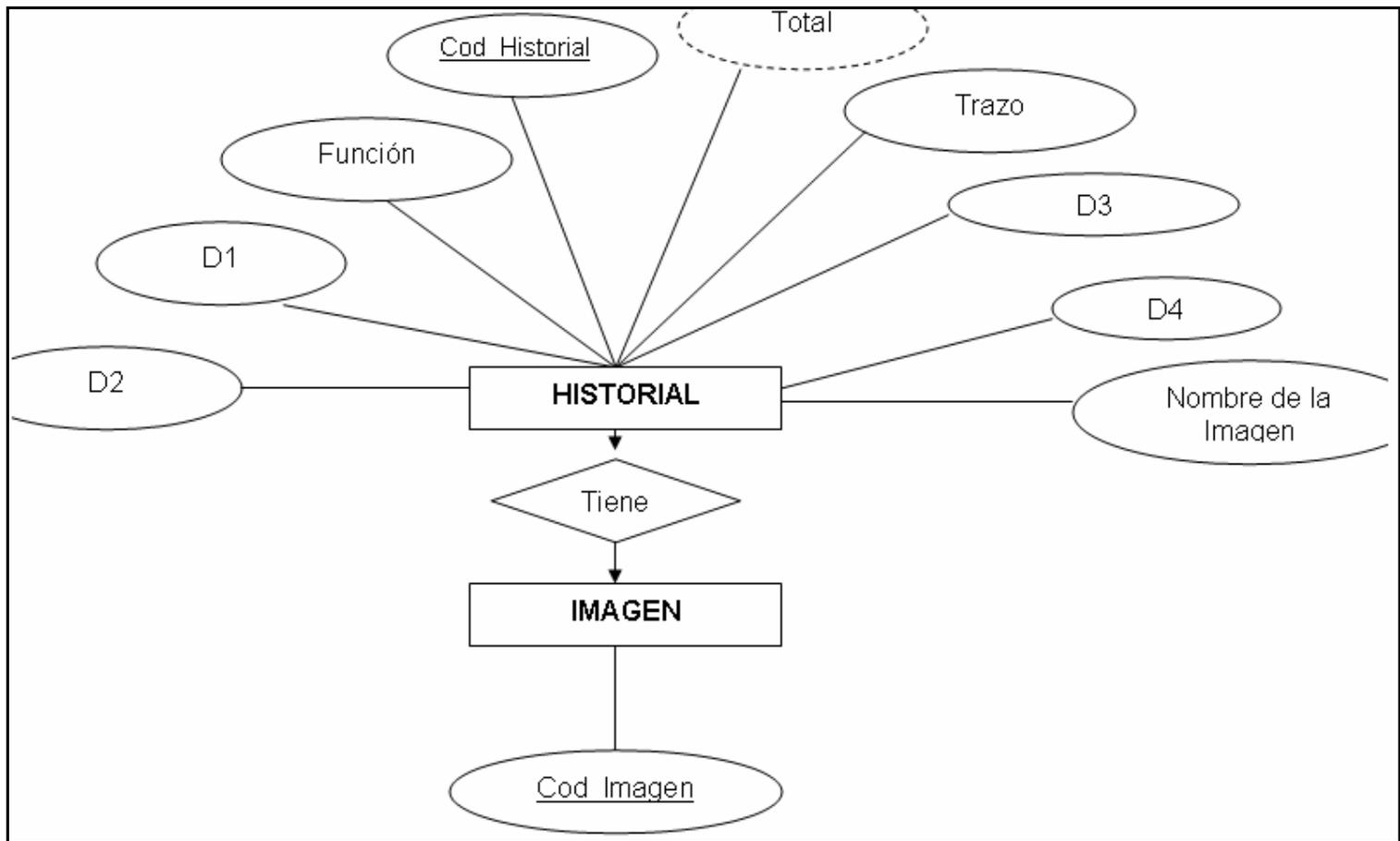


Figura 3.3 Diagrama Entidad- Relación del Historial

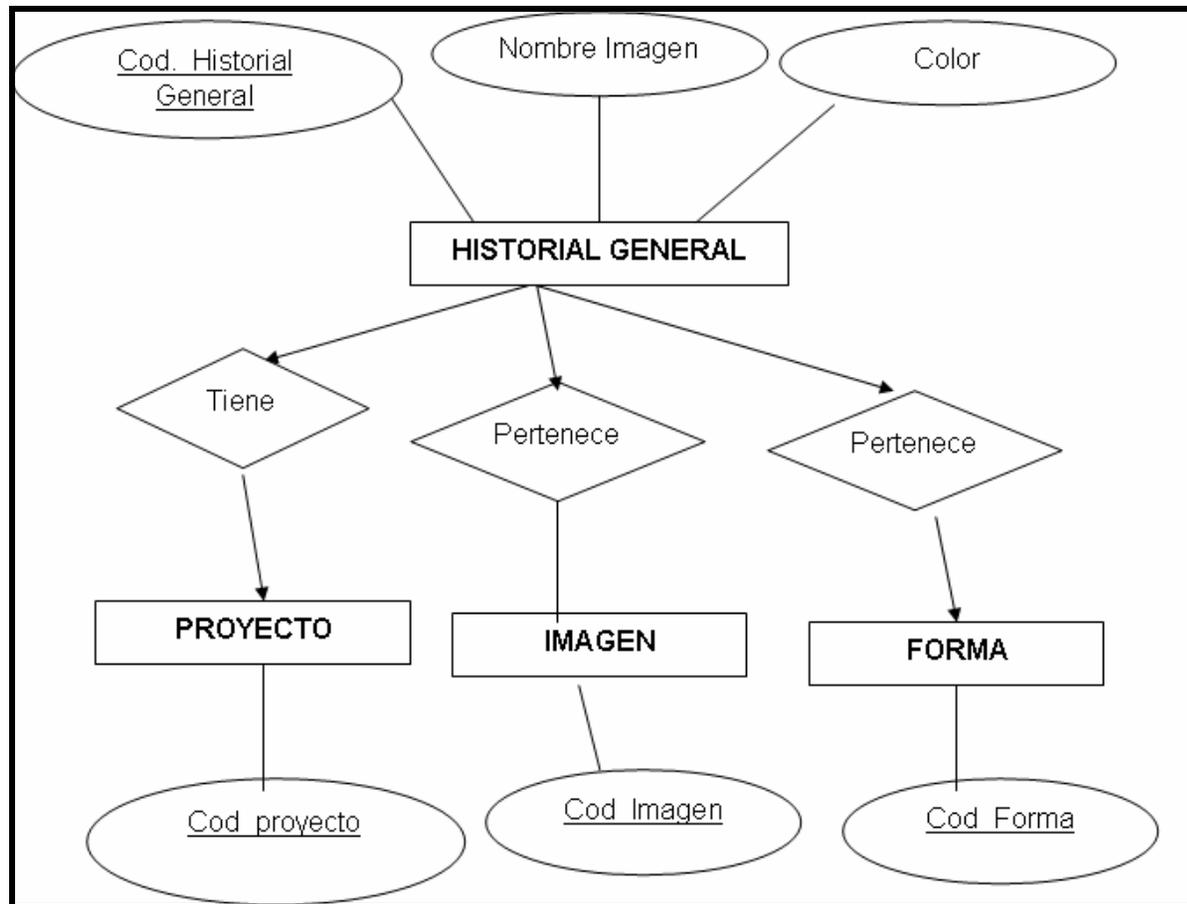
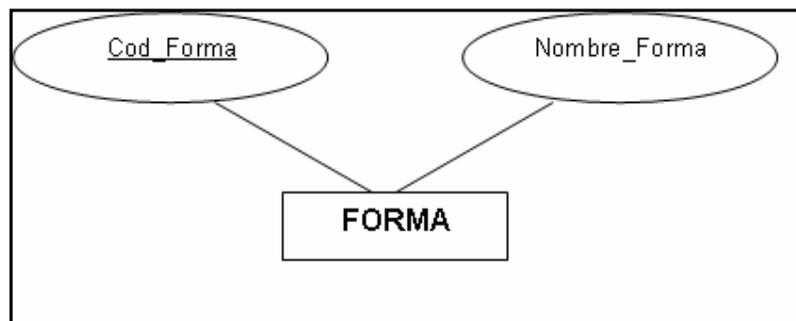


Figura 3.4 Diagrama Entidad- Relación del Historial General



3.5 Diagrama Entidad_Relación de Forma

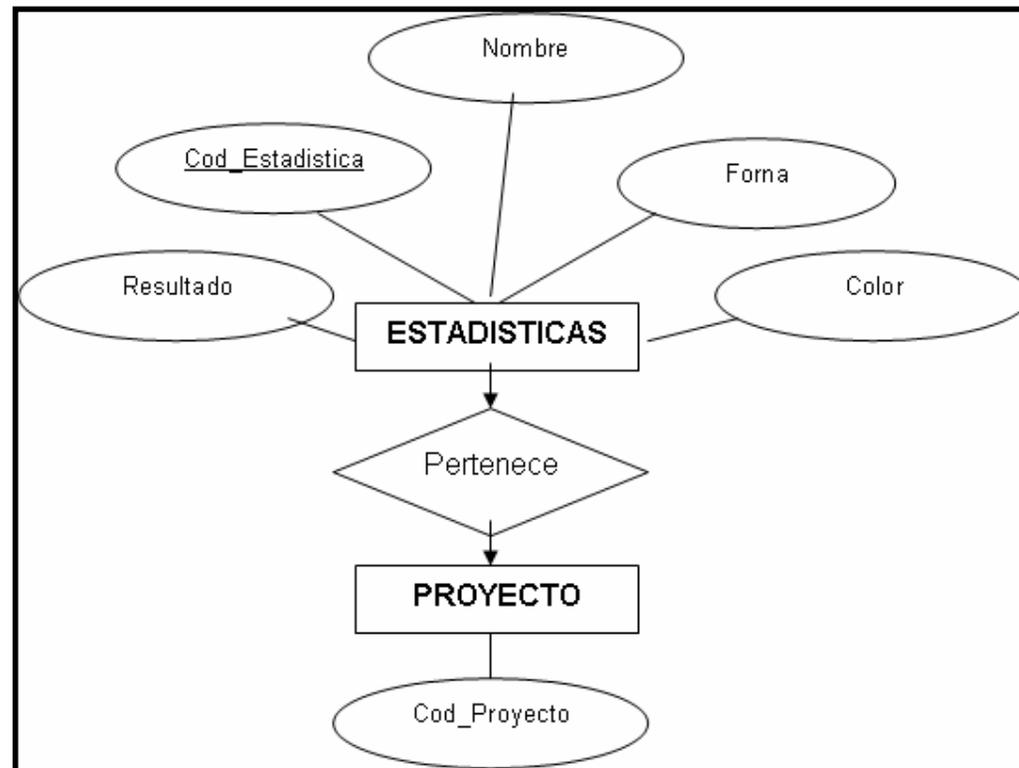


Figura 3.6 Diagrama Entidad- Relación de Estadísticas

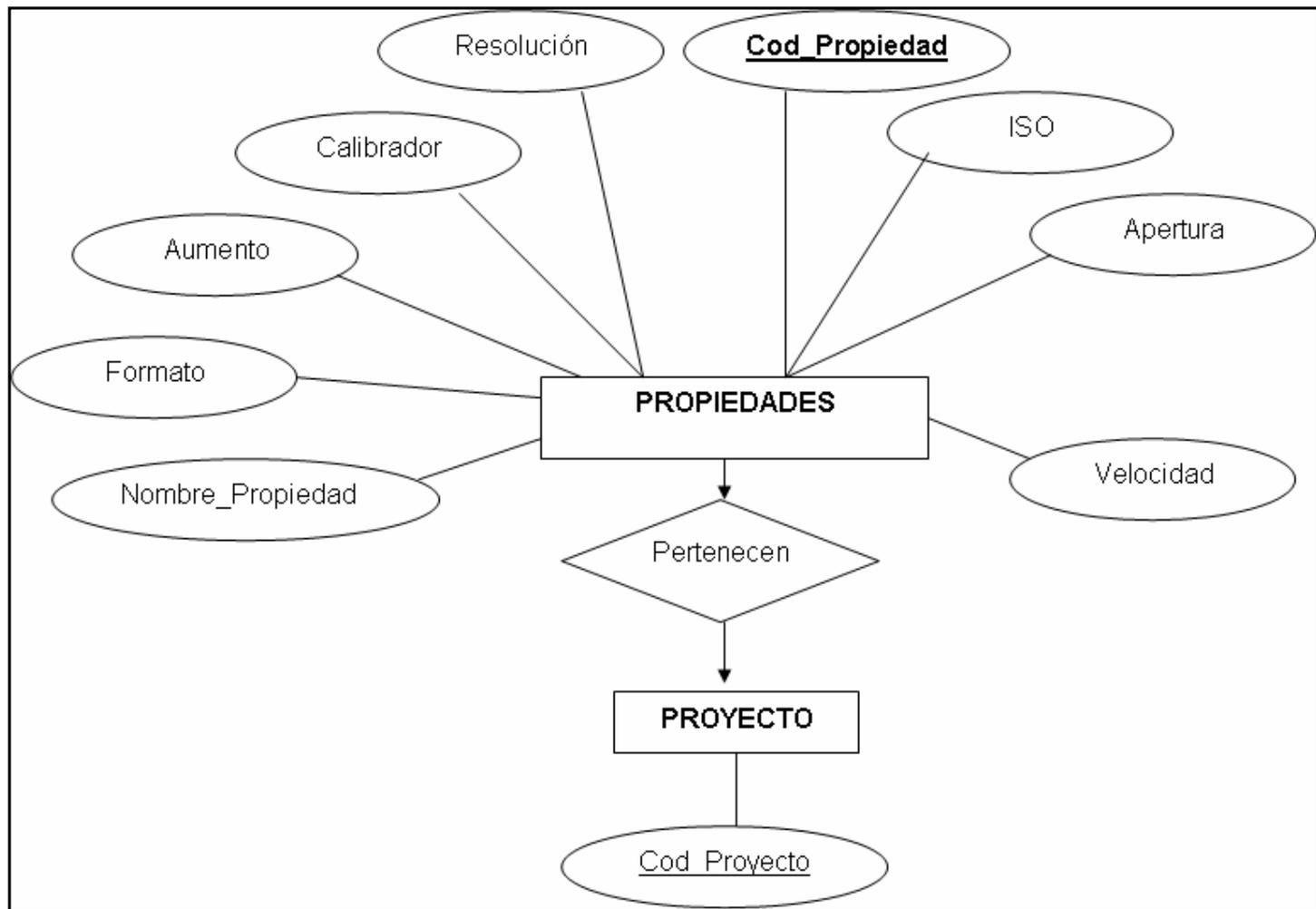


Figura 3.7 Diagrama Entidad Relación de Propiedades

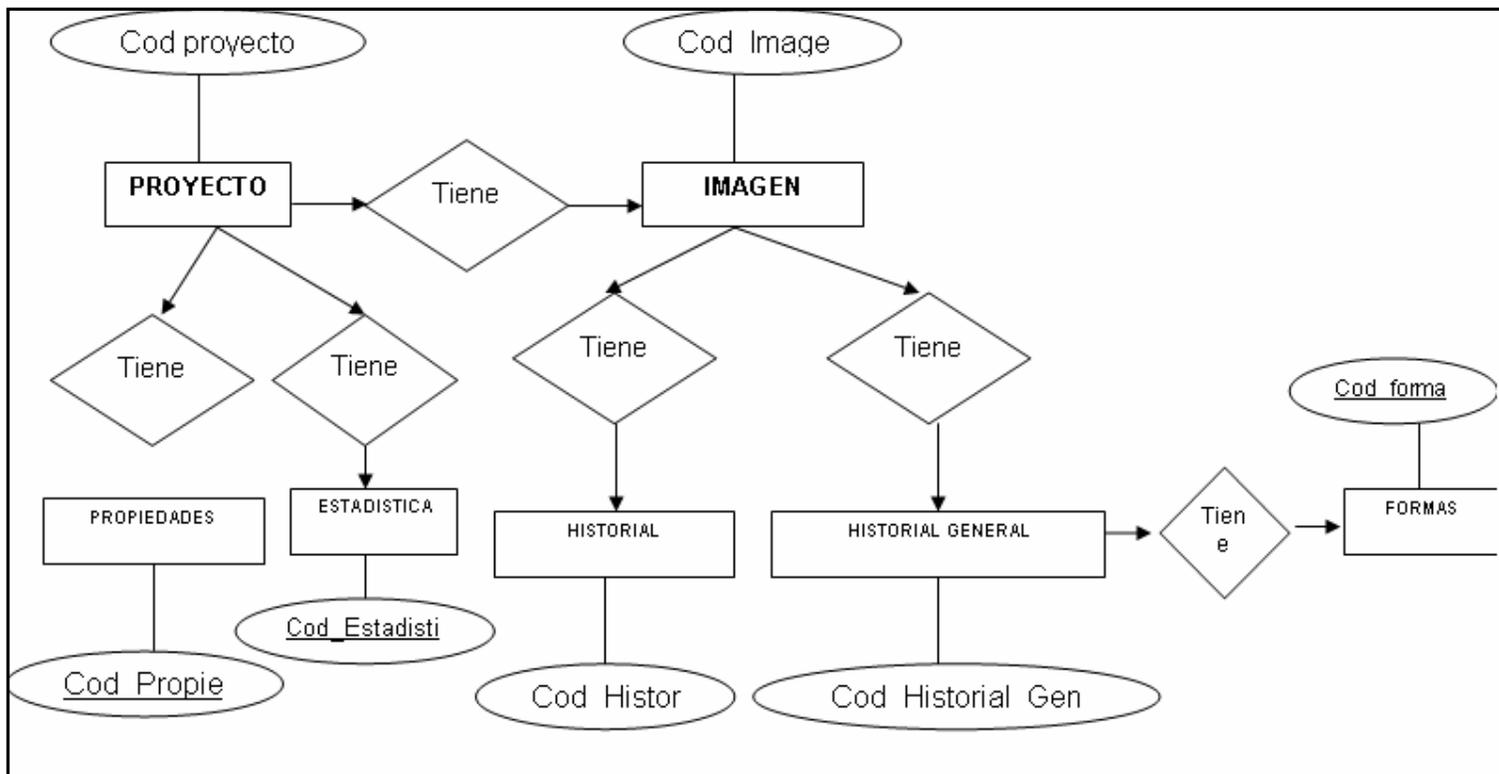


Figura 3.8 Diagrama Entidad- Relación

3.3 Elaboración de procesos y flujos de la aplicación

Los grafos son y seguirán siendo en el futuro uno de los instrumentos clave para todo tipo de profesional; constituye el fundamento de las técnicas modernas de organización. Donde haya que organizar algo demasiado complejo como por ejemplo todos aquellos procesos inmersos en el sistema habrá que servirse con toda probabilidad de ellos.

3.3.1 Técnicas de Diagramas y flujos

3.3.1.1 Definición de diagrama

Se define como diagrama a un grafo que permite representar de un modo gráfico y ordenado operaciones a realizarse en un proceso.

3.3.1.2 Tipos de diagramas

3.3.1.2.1.- Organigrama o diagrama de flujo del sistema

Permite describir el camino a seguir por los datos, en forma detallada; dicho de otra forma: describe el flujo de datos dentro de un sistema de tratamiento de la información.

3.3.1.2.2.- Ordinograma o flujograma del programa o diagrama de flujo del programa

Permite representar las instrucciones que definen operaciones y decisiones lógicas para el computador, orientadas hacia el tratamiento de la información.

3.3.1.2.3.-Diagramas de bloque

Permiten identificar el bloque general del proceso y los varios programas constitutivos.

3.3.1.2.4.-Diagramas de la pasada

Que permiten representar la configuración de los medios de entrada/salida al realizarse el procesamiento automático de la información.

3.3.1.3. Ventajas de los diagramas

- 1 Permite establecer una visión mucho más amplia y objetiva entre los sistemas actuales, así como verificar si se ha tenido en cuenta todas las posibilidades, o si hay algunas acciones duplicadas.
- 2 Es mucho más fácil para analistas y programadores representar gráficamente la solución de un problema, que describirlo literalmente.
- 3 Constituyen una eficiente ayuda para el programador, a la hora de hacer modificaciones en el programa, ya que resulta mucho más fácil ver las partes del programa que han de ser modificadas en el flujograma, que mirando el programa fuente impreso en un listado.
- 4 Puesto que en muchas ocasiones los programas son modificados por otras personas, los flujogramas facilitan la comprensión de la secuencia lógica de las operaciones del programa ya que proporcionan una valiosa ayuda para los procesos y programas.
- 5 Los flujogramas del programa facilitan una efectiva y rápida codificación a través de cualquier lenguaje de programación a utilizar, y permiten, con el simple seguimiento de su flujo, asegurarnos que no se ha omitido ningún paso en el proceso.
- 6 Los flujogramas realizados pueden utilizarse como módulos de trabajo para el diseño de nuevos sistemas o la ampliación de los actuales.

- 7 Al describir paso a paso, todas las instrucciones del programa, resulta de máxima utilidad para el programador, ya que es fiel reflejo del programa, sirviéndole para estructurar su propia documentación de referencia.

3.3.1.4 Simbología

Para la utilización de este método, la ISO (*International Organization for Standardization*) "Organización Internacional para la Estandarización" y la ANSI (*American National Standard Institute Inc.*) "Instituto Norteamericano de Estandarización" establece recomendaciones con respecto a la normalización de símbolos. Por lo tanto los símbolos al utilizar en los Flujogramas u organigramas son los siguientes⁸:

3.3.2 Definición de Actividades o Procesos:

Los procesos los podemos definir como la secuencia de pasos que se ejecutan dentro del sistema para desempeñar cierta tarea o actividad dentro del sistema, para la implementación de tareas en el sistema hemos podido identificar los siguientes procesos que detallamos a continuación:

⁸ Técnica de Flujogramas I, Vicente Rojas A., José Nacato C.

3.3.2.1 Recuperar un color en una imagen

3.3.2.1.1 Definición

Permite con solo pulsar en cualquiera de los puntos de la imagen obtener el color de ese punto en formato RGB.

3.3.2.1.2 Comportamiento

Toma el valor de las posiciones del punto a recuperar

Calcula los valores en formato RGB

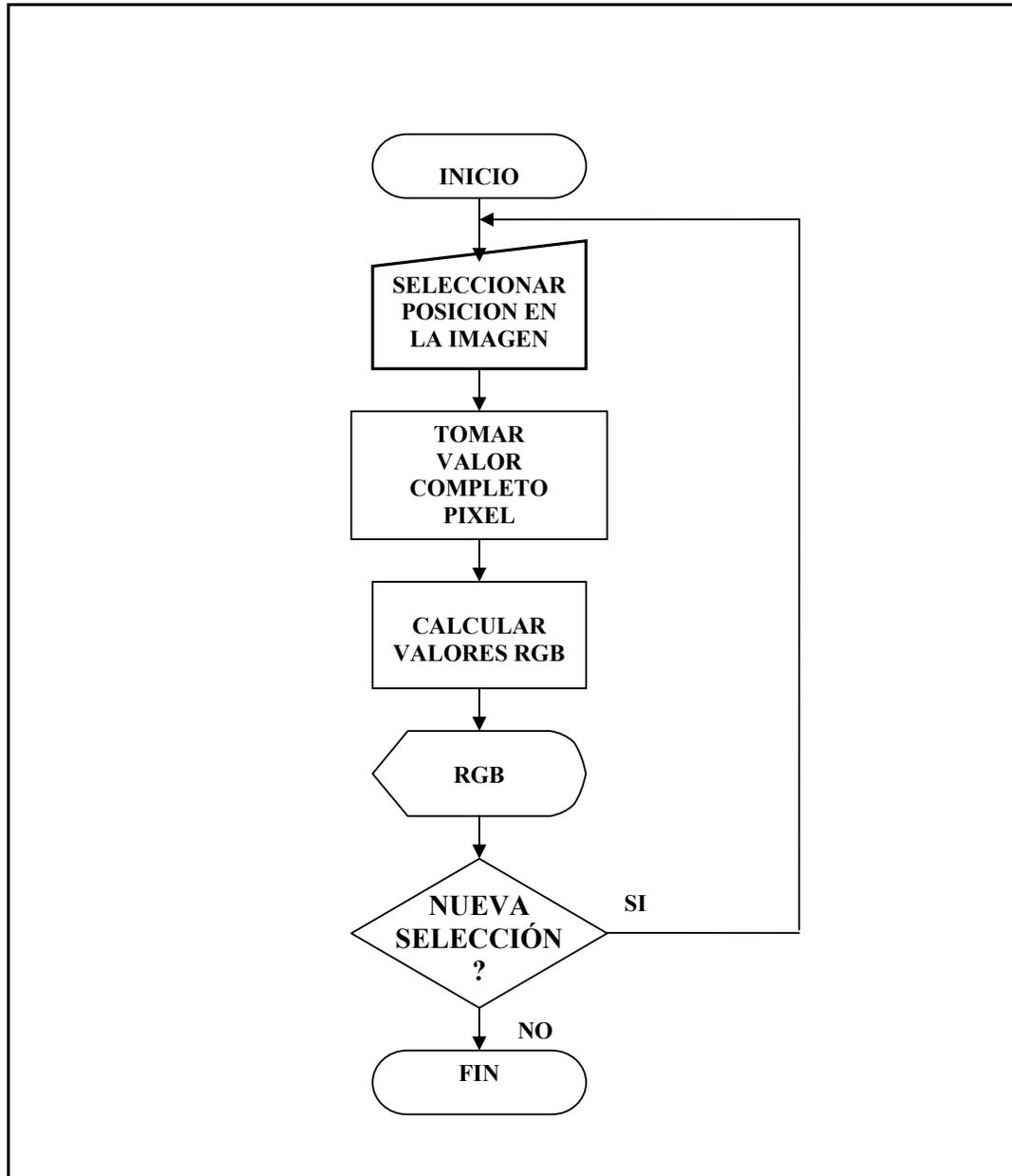
Muestra los valores en formato RGB

Permite realizar una nueva selección

3.3.2.1.3 Entrada de datos

De manera implícita se toman los valores de las coordenadas del píxel a recuperar y su valor completo para luego ser transformado en formato RGB

3.3.2.1.4 Diagrama de Procesos



3.3.2.2 Cambiar un color o su gama por otro en una imagen

3.3.2.2.1 Definición

Permite la selección de un punto en la imagen para reemplazar este color o su gama en todos los puntos de la imagen que contengan este color por otro seleccionado.

3.3.2.2.2 Comportamiento

Toma el valor de las posiciones del punto a recuperar

Calcula los valores en formato RGB

Busca en toda la imagen píxeles que coincidan con el color o con el rango elegido.

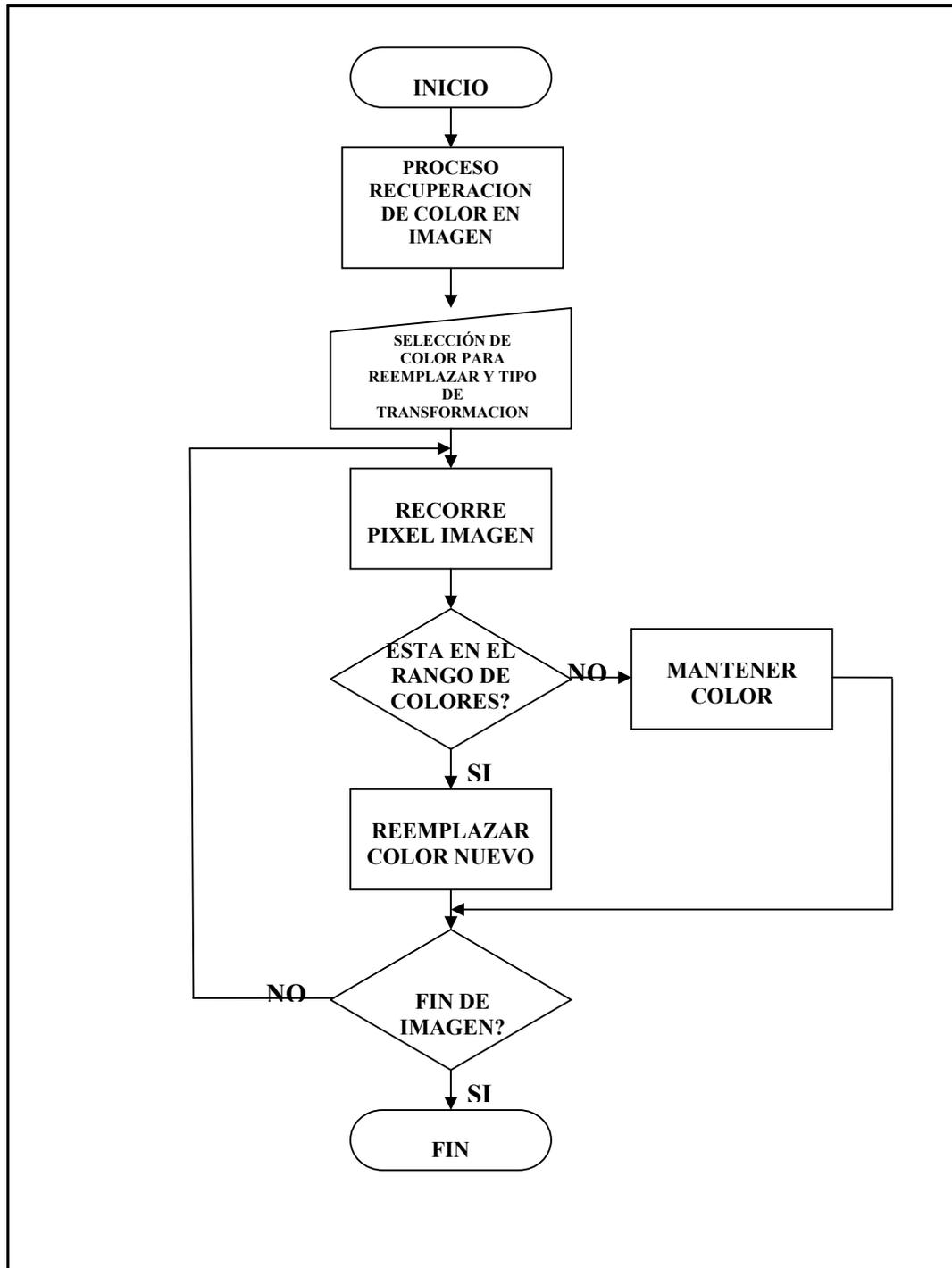
Si coinciden reemplaza el color por el elegido para reemplazarlo.

Si no continúa con el recorrido de cada píxel de la imagen.

3.3.2.2.3 Entrada de datos

Los valores de las coordenadas del píxel a recuperar y su valor completo para luego ser transformado en formato RGB, además del valor en RGB del color que va a reemplazar al color seleccionado.

3.3.2.4 Diagrama de Procesos



3.3.2.3 Escala de Grises en una imagen

3.3.2.3.1 Definición

Permite la obtención de la imagen a analizar en su gama de grises, esta imagen se obtiene solo de la imagen original, es decir no con los cambios realizados en la imagen de trabajo.

3.3.2.3.2 Comportamiento

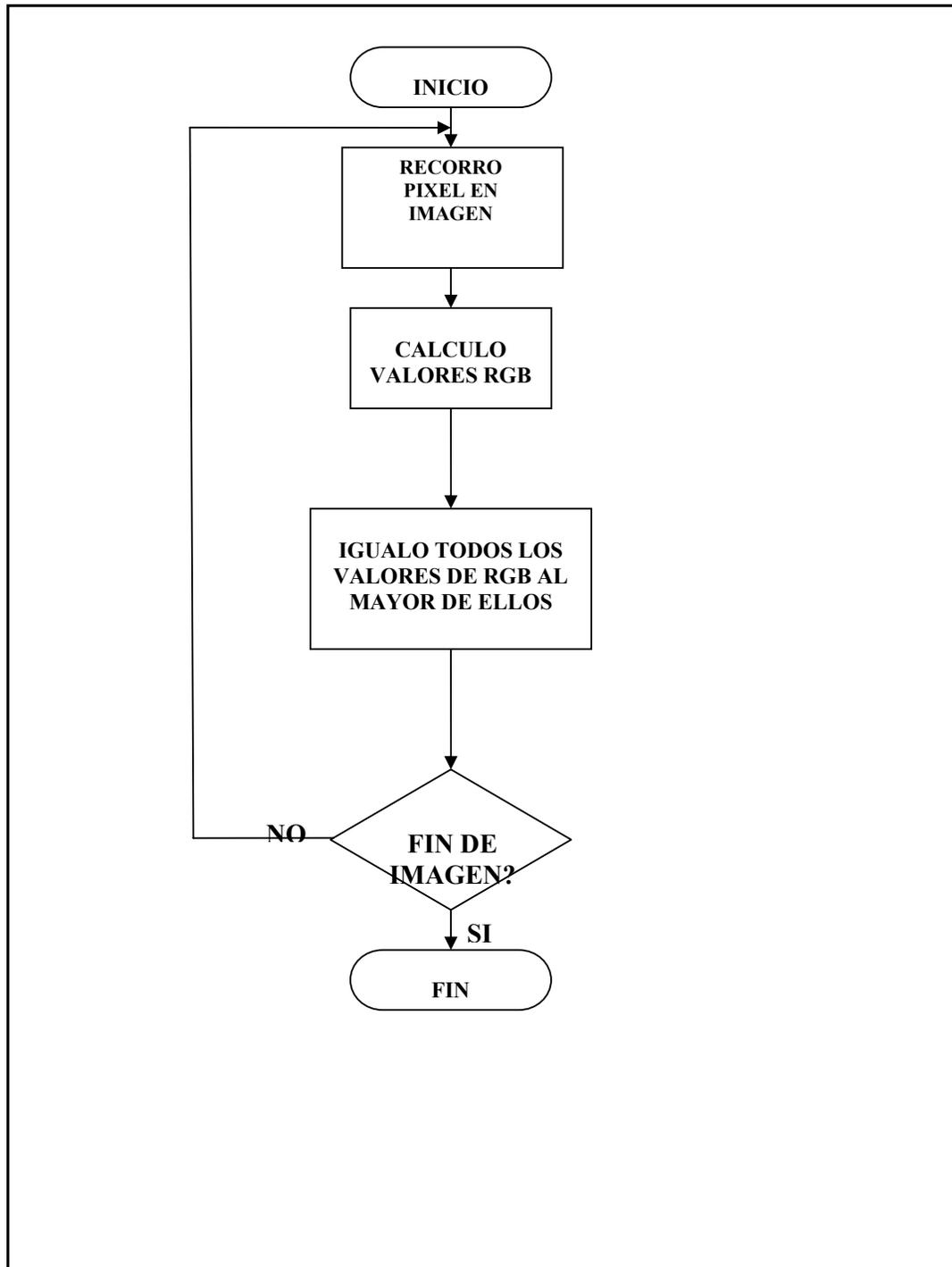
Toma los valores de colores de RGB de cada uno de los píxeles

Toma el mayor de los valores de RGB e iguala el resto a ese mismo valor, es decir si tenemos el siguiente valor $R = 102$ $G = 50$ $B = 89$, igualamos los valores de G y B a 102 que es el mayor de los valores.

3.3.2.3.3 Entrada de datos

Los valores de las coordenadas del píxel a recuperar y su valor en RGB para luego ser transformado a color en grises.

3.3.2.3.4 Diagrama de Procesos



3.3.2.4 Calculo del Área de una Forma Irregular

3.3.2.4.1 Definición

Mediante este proceso se puede extraer el área de una forma o figura completa, utilizando un método de conteo de píxeles.

3.3.2.4.2 Comportamiento

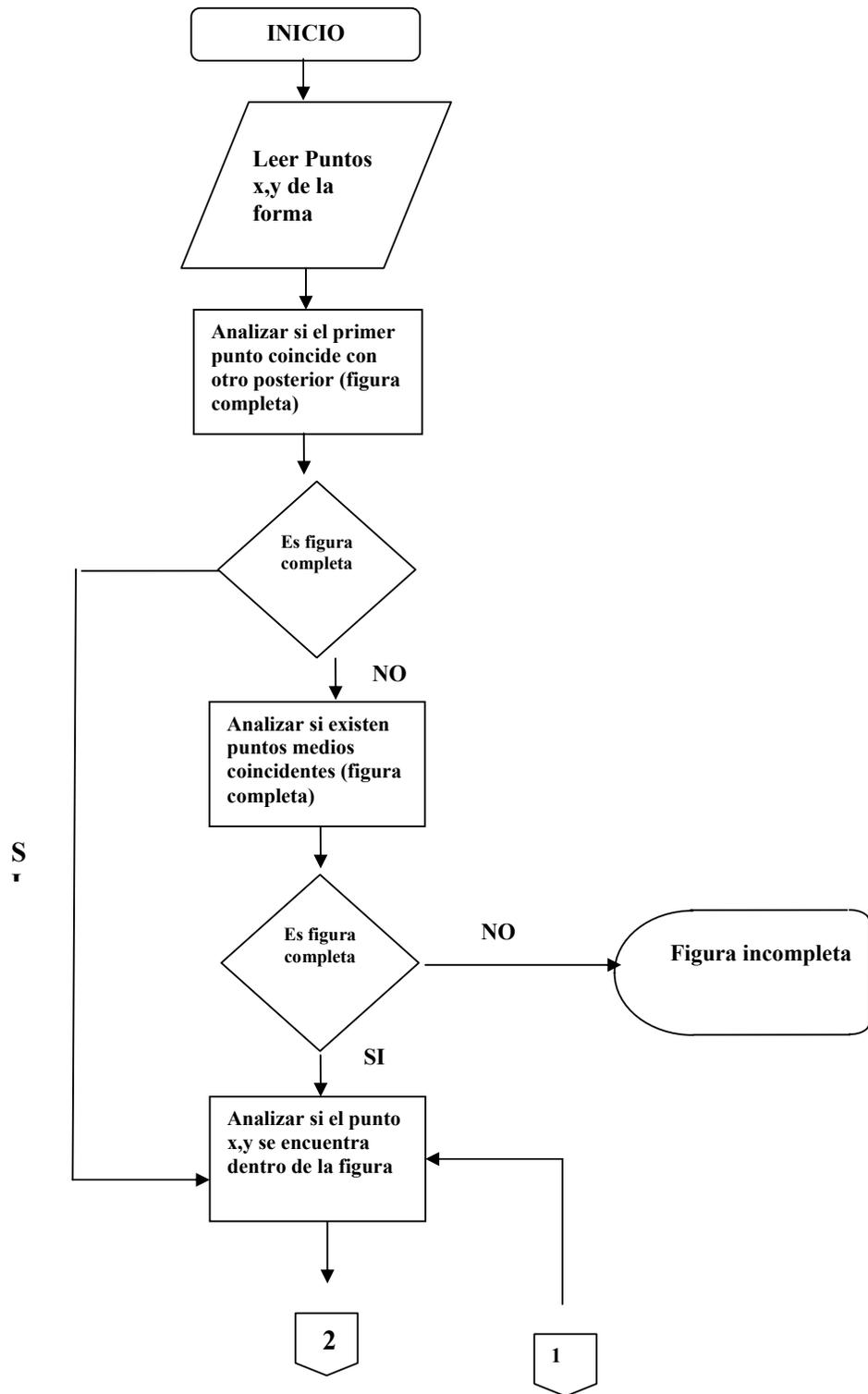
Se procede a comprobar si la figura es una figura completa.

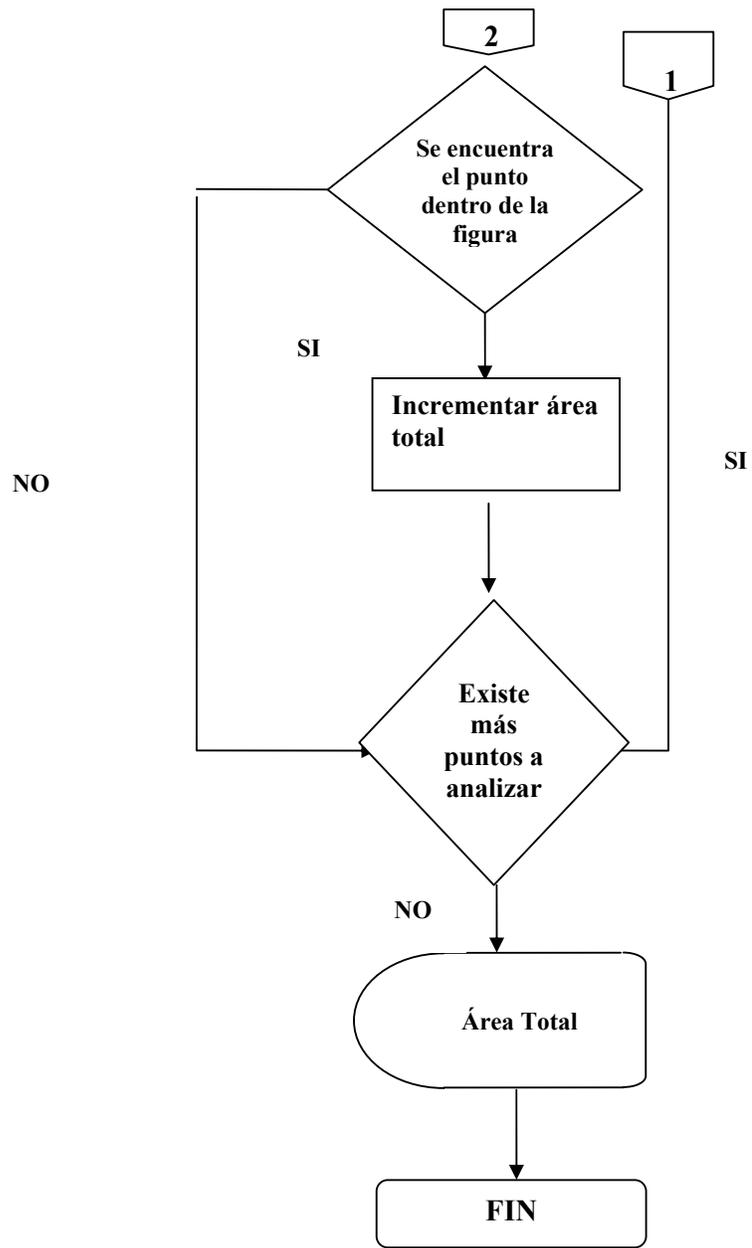
Si la figura es completa se realiza el análisis de si un punto está dentro o fuera de dicha figura para ser contado como parte del área a examinar o no.

3.3.2.4.3 Entrada de datos

Puntos en X y Y de la figura a examinar.

3.3.2.4.4 Diagrama de Procesos





3.4 Elaboración del diccionario de datos

Un diccionario de datos es un catálogo, un depósito, de los elementos de un sistema. Estos elementos se centran alrededor de los datos y la forma en que están estructurados para satisfacer los requerimientos y las necesidades de la organización. En él se encuentran la lista de todos los elementos que forman parte del flujo de datos en todo el sistema.

3.4.1. Importancia del diccionario

Los analistas usan los diccionarios de datos por cinco razones principales:

- Manejar los detalles en sistemas grandes
- Comunicar un significado común para todos los elementos del sistema
- Documentar las características del sistema
- Facilitar el análisis de los detalles con la finalidad de evaluar las características y determinar donde efectuar cambios en el sistema
- Localizar errores y omisiones en el sistema

A continuación se muestra un resumen de todos los datos y valores implicados en nuestro Sistema en base a una descripción de los siguientes datos:

Tabla: Nombre de la tabla a la que pertenece el dato o campo.

Nombre del Campo: Nombre descriptivo del campo

Tipo: Formato del Campo, como por ejemplo: Carácter, Numérico, etc.

Longitud: Largo del Campo, en caso de ser un campo de tipo numérico se aclara el número de decimales luego de una coma.

Descripción: Breve explicación de la utilidad y representación del campo.

Llave Primaria: Campo de valor único, imposible de repetir y que identifica a todo un registro.

Llave Foránea: Campo que enlaza a una tabla referencial o secundaria.

Tabla Referencial: Tabla de referencia que esta enlazada con una llave foránea.

Campo de Referencia: Valor de la referencia hacia la tabla principal.

TIPO	LONGITUD	DESCRIPCION	LL P	LL F	TAB REF	CAMPO DE REF
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de proyectos	X			
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de propiedades de las imágenes		X	PROPIEDADES	COD_PROPIEDAD
VARCHAR2	50	Nombre del Paciente al cual se va a realizar el análisis de imágenes				
NUMERIC	9	Edad del Paciente				
VARCHAR2	2000	Diagnóstico Previo				
NUMERIC	9	Número de biopsias realizadas				
NUMERIC	9	Número de imágenes a analizar				
NUMERIC	9	Parámetro de distancia para análisis				
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de propiedades de las imágenes	X			
VARCHAR2	50	Nombre asignado por el usuario para un conjunto de propiedades				
VARCHAR2	50	Formato de almacenamiento de la imagen (jpg, gif, tif, bmp,etc				
VARCHAR2	50	Aumento con el que ha trabajado la imagen 8X, 10X, 12.5X, 15X				
VARCHAR2	50					
VARCHAR2	50	Resolución Pantalla				
VARCHAR2	50	Índice de sensibilidad de las películas				
VARCHAR2	50	Apertura del Diafragma				
VARCHAR2	50	Velocidad de la toma				
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de proyectos		X	PROYECTO	COD_PROYECTO
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de imágenes	X			
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de tipo de imágenes				
VARCHAR2	50	Nombre que se le asigna a la imagen				
VARCHAR2	100	Ruta donde se encuentra almacenadas las imágenes del proyecto				
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de Formas	X			
VARCHAR2	50	Nombre asignado por el usuario para una Forma				

VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de historiales	X			
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de imágenes		X	IMAGEN	COD_IMAGEN
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de tipo de imágenes		X	TIPO_IMAGEN	TIPO_IMAGEN
VARCHAR2	50	Función realizada en el análisis				
VARCHAR2	50	Trazo realizado				
NUMERIC	9.2	Total devuelto por la función, luego del trazo en el análisis				
NUMERIC	9.2	Dato 1 en coordenadas				
NUMERIC	9.2	Dato 2 en coordenadas				
NUMERIC	9.2	Dato 3 en coordenadas				
NUMERIC	9.2	Dato 4 en coordenadas				
VARCHAR2	50	Nombre asignado por el usuario a una imagen almacenada				
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de historiales	X			
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de proyectos		X	PROYECTO	COD_PROYECTO
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de imágenes		X	IMAGEN	COD_IMAGEN
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de Formas		X	FORMA	COD_FORMA
VARCHAR2	50	Formato RGB del color utilizado por el usuario.				
VARCHAR2	50	Nombre asignado por el usuario a una imagen almacenada				
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de Estadísticas	X			
VARCHAR2	6	Número secuencial para control interno de proyectos		X	PROYECTO	COD_PROYECTO
VARCHAR2	50	Tipo de Forma con la que se realiza la estadística				
VARCHAR2	50	Color del rango en la estadística				
NUMBER	6,2	Resultado que devuelve la estadística				
VARCHAR2	50	Nombre de la estadística				

Tabla 3.1 Diccionario de Datos

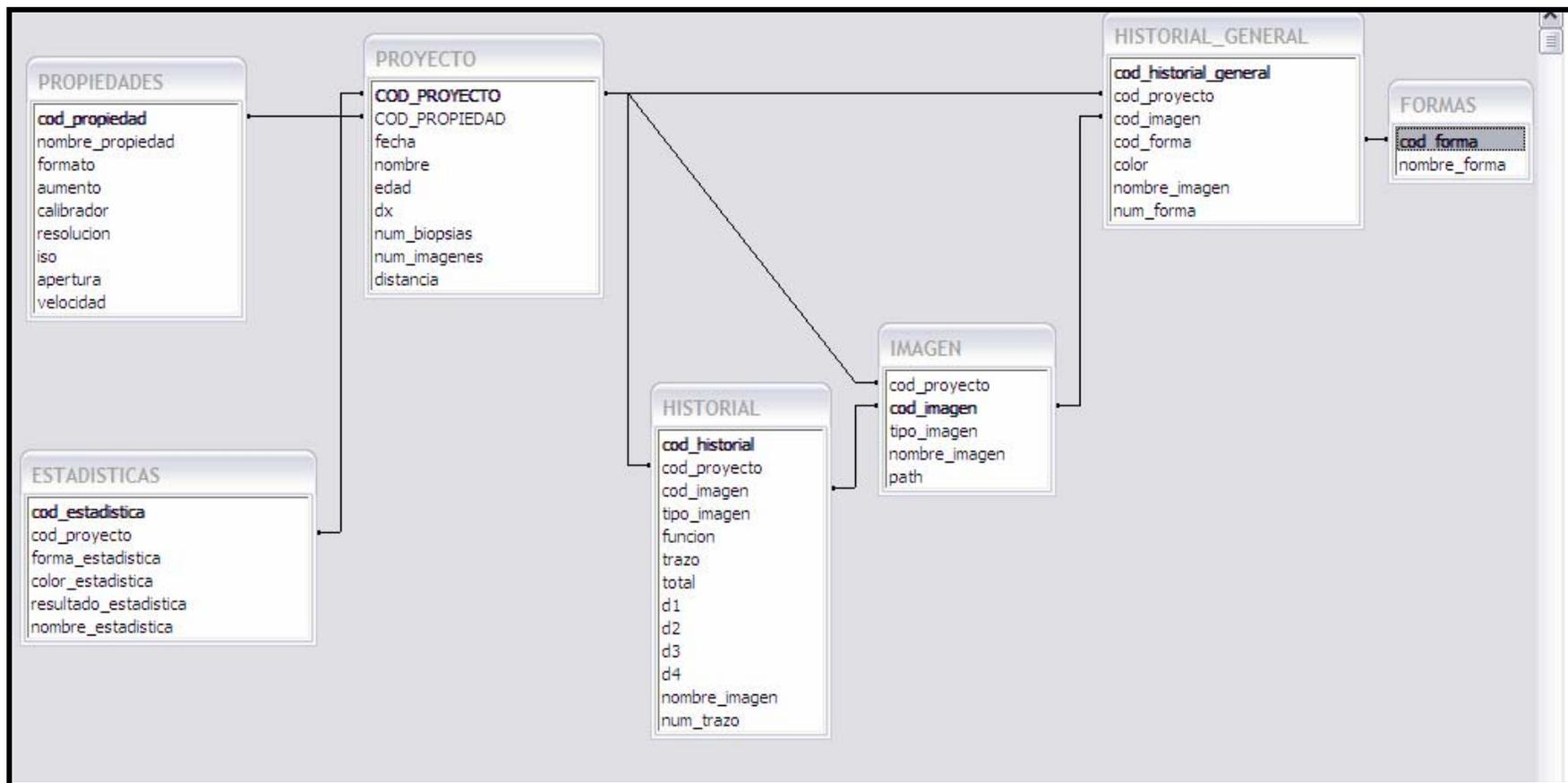


Figura 3.9 Esquema de la Base de Datos

3.5 Diseño de la base de datos

Es sencillo diseñar una base de datos, pero a menudo hay que reconsiderar posteriormente la estructura de los datos, lo cual ocasiona retrasos y modificaciones. Es más lento la obtención de un diseño lo más óptimo posible, pero el tiempo invertido se recupera al no tener que volver atrás para replantearse el diseño de los datos. Un buen diseño es la clave para iniciar con buen pie el desarrollo de una aplicación basada en una base de datos o la implementación de un sistema.

Por lo tanto, un paso fundamental en el desarrollo de este sistema es la definición e integración de todas aquellas entidades y sus relaciones, que se encuentran inmersas en el desarrollo del proceso y del análisis en si, transformando el análisis a los almacenes digitales de la base de datos.

Al realizar el análisis previo a la puesta en marcha del diseño en si del sistema, concluimos que además del Gestor de Base de datos SQL SERVER usaríamos los gestores de base de datos ORACLE Y ACCESS. El primero ya que el instituto maneja su sistema médico con este gestor de base de datos y el segundo por su versatilidad y fácil acceso por el público en general, pudiendo así manejarse estos tres poderosos gestores de bases de datos, con el sistema y permitiendo una mayor flexibilidad del sistema además de un mayor acceso al uso del sistema sin importar donde se ejecute el programa.

En todos los gestores de base de datos, se utilizan llaves principales para manejar datos únicos, y parametrizar el diseño interno de la base de datos, para cualquiera de los gestores. Existen algunos aspectos que difieren entre los gestores de base de datos, como son los tipos de datos, a continuación citamos una serie de aspectos que demuestran las diferencias entre gestor y gestor.

3.5.1 SQL Server

SQL Server 2000 es la oferta completa de base de datos y análisis. Tanto por la capacidad para consultar la base de datos mediante un explorador como por la compatibilidad con el Lenguaje de marcado extensible.

A continuación detallamos las sentencias SQL que utilizamos para el diseño y creación de esta poderosa base de datos:

```
create table proyecto (cod_proyecto numeric(6) not null primary key, cod_propiedad numeric(6), fecha date, nombre varchar(50), edad number (3), dx varchar(2000), num_biopsias number (9), num_imagenes number (9) , distancia numeric (9,2));
```

```
create table imagen (cod_proyecto numeric(6) not null, cod_imagen numeric(6) not null primary key, tipo_imagen varchar(6) not null, nombre_imagen varchar(50), path varchar(3000));
```

```
create table historial ( cod_historial numeric(6) not null primary key , cod_proyecto numeric(6) not null, cod_imagen numeric(6) not null, tipo_imagen varchar(6) not null, funcion varchar(50), trazo varchar(50), total numeric (9,2), d1 numeric (9,2), d2 numeric (9,2), d3 numeric(9,2), d4 numeric (9,2), nombre_imagen varchar (50));
```

```
create table propiedades ( cod_propiedad numeric(6) not null primary key, nombre_propiedad varchar(50), formato varchar(50), aumento varchar(50), calibrador varchar(50), resolucion varchar(50), iso varchar(50), apertura varchar(50), velocidad varchar(50));
```

```
create table historial_general (cod_historial_general numeric(6) not null primary key, cod_proyecto numeric(6), cod_imagen numeric(6), cod_forma numeric(6), color varchar(50), nombre_imagen varchar (50));
```

```
create table formas (cod_forma numeric(6), nombre_forma varchar(50));
```

```

insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (1,'Forma');
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (2,'Ultimo');
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (3,'Cuadrado');
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (4,'Circulo');
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (5,'Recta');
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (6,'Punto');

create table estadisticas (cod_estadistica numeric(6) not null primary key,
cod_proyecto numeric(6), forma_estadistica varchar(50), color_estadistica
varchar(50), resultado_estadistica varchar(50), nombre_estadistica varchar (50));

```

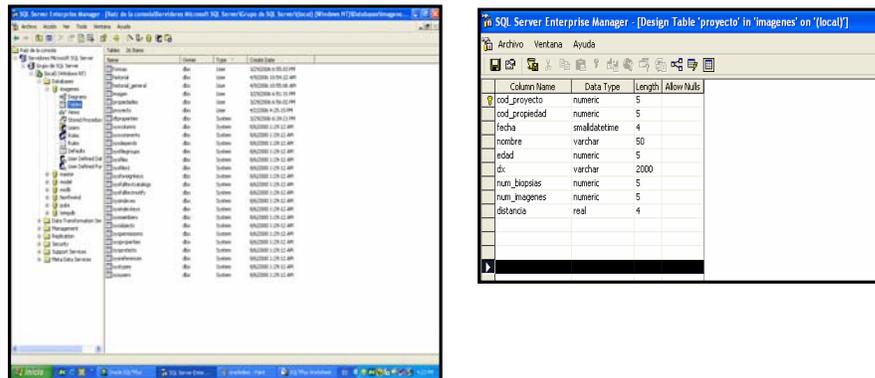


Figura 3.10 SQL Server 2000

3.5.2 Oracle

Dentro de las muchas características que presenta Oracle en su creciente comunidad de empresas, dedicadas a la gestión de información podemos citar las siguientes:

- Soporte para la toma de decisiones.
- Gestión de grandes volúmenes de datos
- Mecanismos de seguridad
- Realización de copias de seguridad y recuperación
- Gestión del espacio

- Conectividad de carácter abierto⁹.

A continuación detallamos las siguientes funciones SQL utilizadas dentro del analizador de consultas.

```
create table proyecto (cod_proyecto numeric(6) not null primary key, cod_propiedad
numeric(6), fecha date, nombre varchar2(50), edad number (3), dx varchar2(2000),
num_biopsias number (9), num_imagenes number (9) , distancia numeric (9,2));
```

```
create table imagen (cod_proyecto numeric(6) not null, cod_imagen numeric(6) not
null primary key, tipo_imagen varchar2(6) not null, nombre_imagen varchar2(50),
path varchar2(3000));
```

```
create table historial ( cod_historial numeric(6) not null primary key , cod_proyecto
numeric(6) not null, cod_imagen numeric(6) not null, tipo_imagen varchar2(6) not
null, funcion varchar2(50), trazo varchar2(50), total numeric (9,2), d1 numeric (9,2),
d2 numeric (9,2), d3 numeric(9,2), d4 numeric (9,2), nombre_imagen varchar2 (50));
```

```
create table propiedades ( cod_propiedad numeric(6) not null primary key,
nombre_propiedad varchar2(50), formato varchar2(50), aumento varchar2(50),
calibrador varchar2(50), resolucion varchar2(50), iso varchar2(50), apertura
varchar2(50), velocidad varchar2(50));
```

```
create table historial_general (cod_historial_general numeric(6) not null primary key,
cod_proyecto numeric(6), cod_imagen numeric(6), cod_forma numeric(6), color
varchar2(50), nombre_imagen varchar2 (50));
```

```
create table formas (cod_forma numeric(6), nombre_forma varchar2(50));
```

```
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (1,'Forma');
```

```
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (2,'Ultimo');
```

```
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (3,'Cuadrado');
```

⁹ Oracle 8i Guía de Aprendizaje, Michael Abbey, Michael J. Corey, Ian Abramson, VUELAPLUMA S.L., McGrawHill

```

insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (4,'Circulo');
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (5,'Recta');
insert into formas (cod_forma, nombre_forma) values (6,'Punto');

create table estadisticas (cod_estadistica numeric(6) not null primary key,
cod_proyecto numeric(6), forma_estadistica varchar(50), color_estadistica
varchar(50), resultado_estadistica varchar2(50), nombre_estadistica varchar2 (50));

```

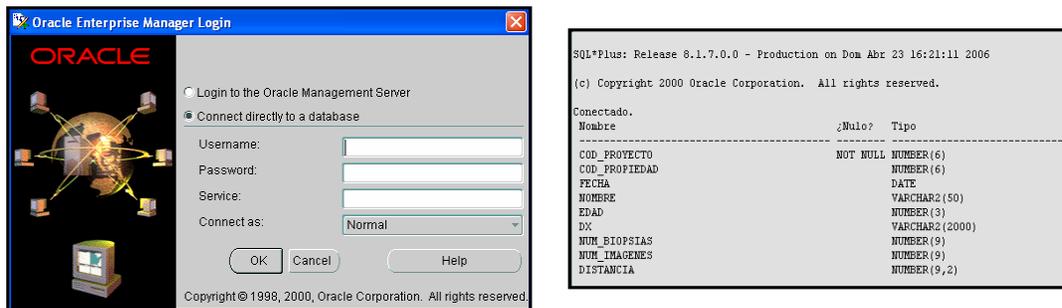


Figura 3.11 Oracle

3.5.3 Access

Utilitario potente del paquete Microsoft Office que cumple con las siguientes funciones:

- Vista Tabla dinámica y vista Gráfico dinámico.
- La capacidad de utilizar consultas en el modo de consulta ANSI-92 sin utilizar los ActiveX Data Objects (ADO) en un procedimiento de Microsoft Visual Basic en una base de datos de Access.
- Enlazado de informes, cuadros de lista y cuadros combinados con conjuntos de registros ADO.
- Capacidad de especificar el icono utilizado en la barra de título de formularios e informes en un archivo determinado de Access.
- Agregar, modificar o eliminar registros de un proyecto de Access sin definir una clave principal en la tabla.

- Compatibilidad con las funciones definidas por el usuario, propiedades extendidas, vistas indexadas y parámetros con nombre en un proyecto de Access.
- Mayor límite de 32.750 caracteres para una instrucción SQL que sirve como propiedad Origen Del Registro (RecordSource) o propiedad Origen De La Fila (RowSource) de un formulario, informe o control como, por ejemplo, cuadro de lista, cuadro combinado, marco de objeto independiente o componente Web de Microsoft Office. En Access 2000, este límite asciende a unos 2.000 caracteres.

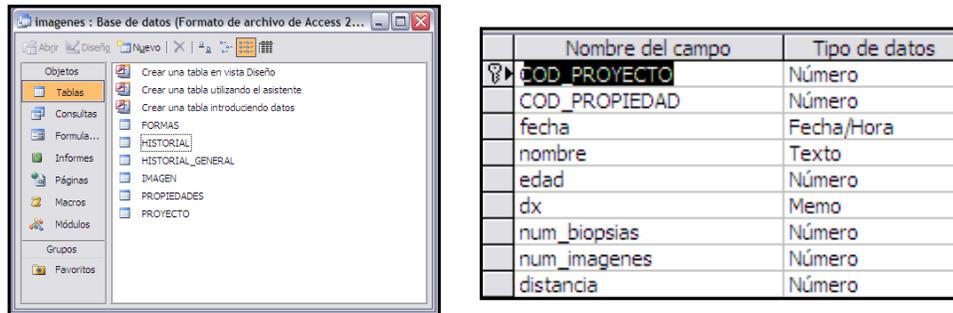


Figura 3.12 Microsoft Access

3.6 Diseño de pantallas

En cualquier sistema es vital una interfaz que permita que el usuario se maneje de la forma más lógica y cómoda posible de tal manera que sienta que el sistema y el usuario son uno solo y puedan de esta manera obtener muchos más beneficios de los resultados del sistema.

Este sistema presenta una interfaz a la que hemos denominado “Centro de Trabajo”, una interfaz gráfica que simula la disposición de herramientas para el desarrollo de un trabajo de manera organizada y cómoda. Por lo tanto se presenta de la siguiente manera.

3.6.1 Herramientas

Pantalla que maneja todas aquellas tareas de edición y estadísticas de las imágenes, entre ellas podemos citar:

- Edición de Texto
- Pintar
- Líneas
- Cuadrados
- Círculos
- Etc.

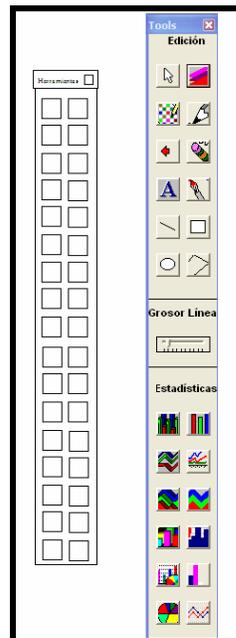


Figura 3.13 Transformación Diseño Pantalla Herramientas

3.6.2. Colores

Pantalla multitarea, donde se pueden manejar los colores de edición y análisis en formato RGB, además de poder acceder a la gama cualquier color seleccionado y a todos los colores disponibles en el sistema

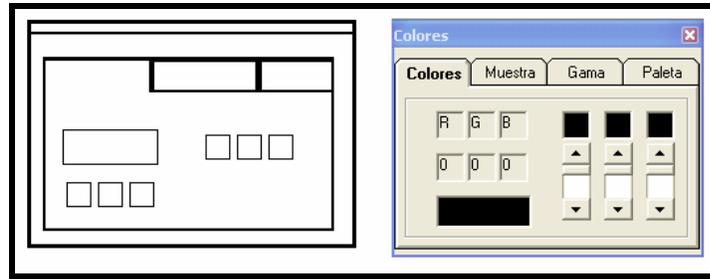


Figura 3.14 Transformación Diseño Pantalla Colores

3.6.3. Trazos

Herramientas de edición enlazadas con todas aquellas herramientas del análisis de las imágenes, entre los trazos que observamos tenemos: Formas, Cuadrados, Círculos, Líneas, Puntos, entre otras.

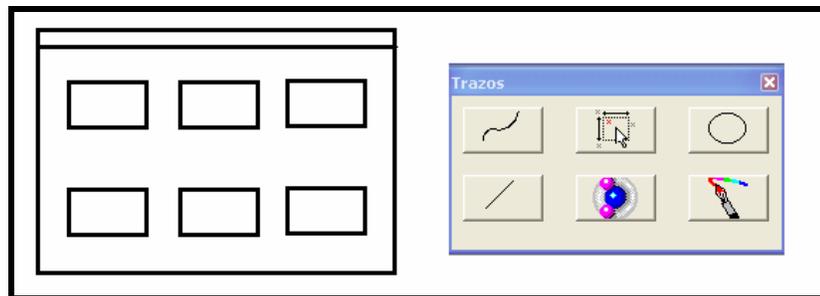


Figura 3.15 Transformación Diseño Pantalla Trazos

3.6.4. Historial

Pantalla donde constan todas las tareas realizadas sobre una imagen, con todos los valores devueltos por las mismas.

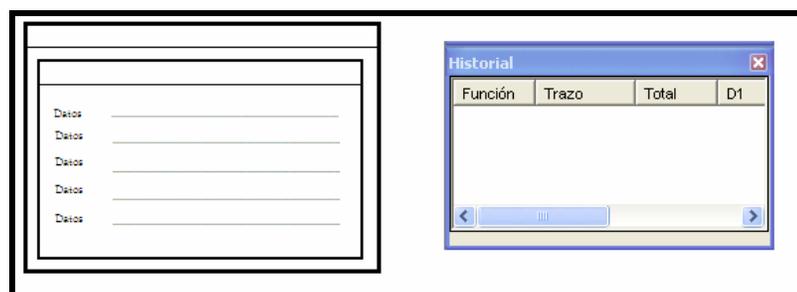


Figura 3.16 Transformación Diseño Pantalla Historial

3.6.5. Posición

Coordenadas en X y Y de la posición del puntero sobre una imagen.

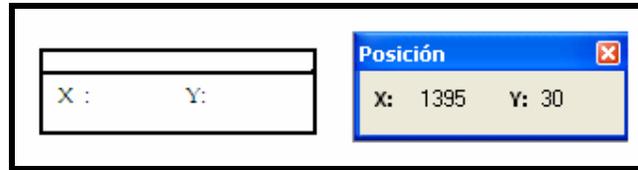


Figura 3.17 Transformación Diseño Pantalla Posición

3.7 Conclusiones

Luego del análisis previo al diseño del sistema tanto como base de datos como interfaz gráfica podemos reconocer ciertos aspectos importantes:

Como una estructura básica pero a la vez sólida del modelo Entidad – Relación, íntimamente ligado con el diccionario de datos que presenta una estructura definida de tal manera que conocemos exactamente los datos de :

Además de la creación y monitoreo de los procesos y los flujos de datos inmersos en los mismos, y así crear una estructura de pantallas para la interfaz visual con el usuario.

CAPITULO 4

PROGRAMACIÓN Y ELABORACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Introducción

En todo proyecto al finalizar con las etapas de análisis y diseño se procede a plasmar todos aquellas ideas, estudios y formas, a lo que será en si el software.

Pero para la elaboración o programación del software , podemos destacar que las herramientas que utilicemos, permitan desarrollar a su cabalidad el proyecto, es decir que permita realizar el Análisis de Imágenes de manera eficaz y eficiente, además de almacenar todos aquellos datos que posteriormente son utilizados para estudios y estadísticas de resultados.

El desarrollo del software y su posterior uso, implica entrenamiento del usuario y la posibilidad de realizar futuros cambios al sistema, por lo tanto, es necesario la documentación que facilite estas tareas, en el caso del usuario, el MANUAL DE USUARIO, y en el caso de cambios futuros al sistema, un MANUAL TECNICO, donde consten todas aquellas características internas del sistema.

4.2 Herramientas

Para el desarrollo de toda aplicación informática es necesario la utilización de herramientas tanto de software como hardware, que deben presentar una serie de ventajas y funciones para lograr de la manera más optima el desarrollo del proyecto, para lo cual hemos seleccionado una serie de herramientas que encajan con el objetivo de nuestro aplicativo.

4.2.1 Software

4.2.1.1 Microsoft Access

Microsoft Access es un sistema gestor de bases de datos relacionales (SGBD). Una base de datos definida como un conjunto de información organizada sistemáticamente. Incluida en el paquete Microsoft Office disponible en casi todos los computadores del mundo y de fácil acceso para el público en general.

4.2.1.2 SQL SERVER 2000

Es un gran gestor de bases de datos, permite almacenar y administrar grandes bases de datos, es muy organizado, en fin es el mas completo , aunque consume muchos recursos, posee un gran soporte para administrar bases de datos distribuidas y una compatibilidad aceptable, pudieran hacerle algunas facilidades para el trabajo como las tiene Access, tiene una gran integración con muchos productos de Windows. Presente en muchas empresas, de fácil manejo y gran potencial.

4.2.1.3 Oracle

Oracle es un sistema de administración de base de datos (o RDBMS por el acrónimo en inglés de Relational Data Base Management System), fabricado por Oracle Corporation.

Se considera a Oracle como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando su: Soporte de transacciones, Estabilidad, Escalabilidad, Es multiplataforma.

En nuestro caso, muy factible ya que la institución para que se desarrolla el aplicativo presenta este gestor de base da datos en su aplicativo de salud, por lo que se aprovecha la herramienta disponible.

4.2.1.4 Visual Basic

Es un lenguaje de programación que se ha diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones en un entorno gráfico (*GUI-GRAPHICAL USER INTERFACE*) Como Windows 98, Windows NT o superior.

Al presentar como característica principal el desarrollo de aplicaciones en entorno gráfico, y siendo esta misma característica parte fundamental del desarrollo de nuestro aplicativo, decidimos, la utilización de esta herramienta, que además de presentar las ventajas necesarias para el desarrollo, presenta las funciones requeridas por nuestro aplicativo específicamente.

4.3 Manual técnico

Adjunto al documento (ver ANEXO 1), podemos encontrar el material referente al Manual Técnico, que contiene el Modelo E-R, Diccionario de Datos, Estructura de la Base de datos y todo lo relacionado con el desarrollo.

4.4 Manual de usuario

Además también se adjunta (ver ANEXO 1) el Manual de Usuario tipo Demo del Sistema Desarrollado.

4.5 Conclusiones

Al finalizar el capítulo podemos someter al software a un fase de prueba, con un usuario capacitado a través del MANUAL DE USUARIO y los desarrolladores inmersos en la estructura del programa.

Contando con la documentación necesaria para mejoras, correcciones y futuros cambios, ya sea por los mismos desarrolladores o por otros, información acerca de la estructura del software, funciones, procesos etc. y las herramientas que complementan el funcionamiento de este software como son los gestores de bases de

datos (ORACLE, ACCESS, SQL SERVER 2000), y las herramientas de desarrollo (VISUAL BASIC 6.0), contenidas en el MANUAL TECNICO.

CAPITULO 5

PRUEBAS Y MANTENIMIENTO

5.1 Introducción

Una vez concluido el desarrollo del software, se procede a probar cada módulo que este contiene, con el fin de detectar errores y proceder a depurarlos hasta que funcione correctamente de acuerdo a las necesidades del usuario.

En base a esta fase de pruebas, podemos deducir además de la corrección de errores, mejoras a ciertos puntos críticos del sistema, sobre todo el modo en que interactúa con el usuario.

Solo en el momento en que el sistema devuelva datos coherentes y fiables, se puede dar por concluida esta fase, asegurando así un funcionamiento correcto y eficaz del software.

5.2 Fase de pruebas

Esta etapa consiste en comprobar el correcto funcionamiento de cada uno de los procesos y funciones realizadas, a fin de detectar los errores y corregirlos.

Se puede realizar diferentes tipos de pruebas:

- Prueba de datos faltantes
- Prueba de tamaño del campo en la Base de Datos.
- Prueba de cálculos
- Prueba de validación de campos
- Prueba de procesos relacionados con la Base de Datos (Guardar, Abrir, Actualizar, etc.)
- Prueba de conexión a las diferentes Bases de Datos con las que se está trabajando (Access, SQL Server 2000, Oracle).
- Pruebas de Imágenes.

- Pruebas de Edición de Imágenes.
- Pruebas GUI (*Graphical Unit Interface*)

5.3 Fase de mantenimiento

Esta fase es importante y va ligada directamente al funcionamiento del sistema ya que de esta manera se puede ir depurando pequeños errores existentes en el sistema además de cambios que el usuario desee de acuerdo a sus necesidades y preferencias.

Vale recalcar, que tanto las mejoras y las correcciones de errores, se presentan conforme se manipula el software, por lo cual en esta fase el usuario cumple un papel primario, donde nos transmite sus inquietudes y requerimientos según el uso del sistema.

5.4 Pruebas y mantenimiento realizados en el sistema

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas del software, se ha decidido realizar los siguientes cambios en el software:

- Aumentar el tamaño de los campos de las tablas donde se almacene bastante información, esto sería en:
 - Tabla Proyecto: campo nombre
 - Tabla Imagen: campo path, nombre_imagen
 - Tabla Estadísticas: campo nombre_estadistica
- Al abrir un proyecto existente se escogía una imagen en particular sin saber a que proyecto pertenecía, luego se implementó una ventana donde se escoge por proyecto la imagen a abrir.
- Validación de campos que no pueden ser nulos.

- Se implementó Estadísticas ya que al ser análisis de imágenes es importante tener estadísticas de los procedimientos realizados al momento del análisis.
- Se incrementó una tabla de Estadísticas para almacenar los datos que se obtengan de las diferentes opciones de estadísticas.
- Se cambio la función para transformar un color a otro por su lentitud, y se implemento una función basada en librerías que elimina casi en su totalidad el tiempo de proceso.
- En el calculo del área de formas irregulares no se observaba el área seleccionada, luego optamos por presentarla al usuario y que el mismo confirme si es la sección que desea calcular.

5.5 Conclusiones

Es de vital importancia realizar las pruebas necesarias al software para poder detectar y corregir los errores que éste tenga. En nuestro caso con la ayuda del usuario se ha logrado implementar cambios y mejoras que faciliten su uso, así como corregir los errores que fueron encontrados en el transcurso de esta fase y que no estaban planteados en el diseño pero son necesarios.

Con todo lo antes mencionado se ha logrado desarrollar un Sistema que arroje resultados coherentes y fiables a fin de poder dar los resultados esperados al usuario y a su vez tomar decisiones para el diagnóstico.

CAPITULO 6

PRUEBAS Y BIBLIOGRAFIA

6.1 Conclusiones generales

Contar con una herramienta de análisis de imágenes implica poseer un proceso automatizado, significativamente objetivo, medianamente rápido, y cuyos resultados pueden fácilmente acumularse, analizarse estadísticamente y graficarse. Todo esto significa poder pasar de una valoración individual y casi artesanal de una imagen, a un proceso que nos posibilita resultados con menor variación operador-dependiente, facilitando y optimizando el análisis comparativo de los mismos.

Para el desarrollo de esta herramienta se ha realizado un análisis profundo de los riesgos a presentarse, tanto en el producto, el proceso, o el equipo de desarrollo. Bajo estos criterios, la elaboración de un plan de contingencias hizo posible la superación de estos riesgos, tomando en cuenta el tiempo requerido para la ejecución del plan, daños colaterales al ejecutarlo e impacto en la aplicación.

Además contamos con una estructura básica pero a la vez sólida del modelo Entidad – Relación, íntimamente ligado con el diccionario de datos que puede ser revisado tanto en las Bases de Datos como en la documentación adjunta.

Al finalizar el desarrollo hemos sometido al software a una fase de prueba, con un usuario capacitado a través del MANUAL DE USUARIO y los desarrolladores inmersos en la estructura del programa.

Con todo esto hemos logrado desarrollar un Sistema que arroje resultados coherentes y fiables a fin de poder dar los resultados esperados al usuario y a su vez tomar decisiones para el diagnóstico.

6.2 Glosario

A

Aumento de la imagen: El sistema óptico es el encargado de reproducir y aumentar las imágenes mediante el conjunto de lentes que lo componen. Está formado por los oculares y los objetivos.

Los oculares: Los oculares están constituidos generalmente por dos lentes, dispuestas sobre un tubo corto. Los oculares generalmente más utilizados son los de: 8X, 10X, 12.5X, 15X. La X se utiliza para expresar en forma abreviada los aumentos.

Los objetivos: Los objetivos producen aumento de las imágenes de los objetos y organismos y, por tanto, se hallan cerca de la preparación que se examina.¹⁰

Es la magnificación total que sufre la imagen del objeto debido al efecto de los lentes oculares y objetivos. Se obtiene multiplicando el número de veces que aumenta el lente ocular por el número de veces que aumenta el lente objetivo.

Si el objetivo aumenta la imagen de un objeto 40 veces, ésta al pasar por la lente ocular será nuevamente aumentada.

Si el ocular aumenta 10 veces, la magnificación total en este caso será:

$$10X \times 40X = 400X.$$

Este resultado permite saber cuantas veces más grande estamos viendo la imagen de un objeto.¹¹

Apertura del diafragma: Pequeña abertura circular dentro de la lente que puede variar de diámetro a fin de controlar la cantidad de luz que llega al sensor de la

¹⁰De Wikipedia, la enciclopedia libre, [Microscopio compuesto](http://es.wikipedia.org/wiki/Microscopio_compuesto), modificada el 13 de octubre de 2005, http://es.wikipedia.org/wiki/Microscopio_compuesto#El_Microscopio, accedida: 13 de octubre de 2005.

¹¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, [Microcopia](http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fonz/fitonematologia/practicas/pract1.htm), octubre de 2005, <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fonz/fitonematologia/practicas/pract1.htm>, accedida: 13 de octubre de 2005.

cámara al tomar la foto. El diámetro del diafragma se expresa en números f, cuanto menor sea el número, mayor será la abertura del diafragma. Por ejemplo, el tamaño de abertura a f 2,8 es mayor que f/8. La abertura del diafragma y la velocidad de obturación controlan conjuntamente la cantidad total de luz que llega al sensor. Muchas cámaras disponen de un modo de prioridad de abertura que permite ajustar la abertura deseada.¹²

C

Contingencia: cosa que puede suceder.

D

Difuso: Vago, impreciso

E

Eosina: Materia colorante derivada de la fluoresceína.

Evasión: Acción y efecto de evadir o evadirse. (evadir: Evitar un daño o peligro).

F

Fibrosis: Formación generalizada de tejido fibroso. Degeneración fibroide.

Formato de la imagen: Las imágenes son almacenadas en archivos de gráficos, siendo los formatos más comunes en la Web los de extensión:

.jpg y .gif

Hay otros tipos de formato que corresponden a archivos de gráficos, tales como .bmp, .tif, .pcx, etc... Estos últimos tienen un grave inconveniente: su tamaño es muy

¹² MailxMail SL, [Cámaras digitales](http://www.mailxmail.com/curso/informatica/camarasdigitales/capitulo1.htm), septiembre de 2005, accedida: 13 de octubre de 2005.

grande esto se debe a que no utilizan ningún tipo de compresión, al contrario que aquellos (.jpg y .gif).

Todos estos tipos de formato de gráficos responden a la tipología de formato de Mapa de bits o Bitmaps. Los bitmaps están compuestos por un conjunto de bits en la memoria del ordenador que definen el color y la intensidad de cada píxel de una imagen.

Un píxel es cada una de las casillas o celdas en que se puede descomponer una imagen digital. Los bitmaps son típicamente usados para reproducir imágenes que contienen muchos detalles, sombras y colores: fotografías, negativos de películas y otras ilustraciones. 13

G

Glomerular: Relativo a un glomérulo o de su naturaleza.

Gestión : Acción y efecto de gestionar. (gestionar: Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera).

H

Histomorfológico: Histología, Morfología: 1.- *Histology*, es aquella parte de la anatomía que se interesa por los diversos tejidos y órganos, estudiando su estructura íntima al microscopio. 2.- *Morphology*, rama de la biología que estudia la forma y la estructura de los organismos vivientes y la forma en la que se desarrollan.

Hematoxilina: Materia colorante del palo de campeche, que sirve para teñir de encarnado y se utiliza mucho en histología.

¹³ Aula21.net, **Captura de Imágenes**, <http://www.aula21.net/tallerwq/descargas/capturaimagenes.htm>, accedida: 13 de octubre de 2005.

I

ISO

Índice de sensibilidad de las películas o los CCD definido por la organización internacional de estandarización (*International Organization for Standardization*) que combina los índices ASA y DIN. ISO no es el acrónimo, se deriva del término griego “isos” que significa “igual”.

M

Monitoreo: Velar sobre alguien o algo, o atender exacta y cuidadosamente a él o a ello

Minimalización: (minimalismo: Corriente artística que utiliza elementos mínimos y básicos, como colores puros, formas geométricas simples, tejidos naturales, lenguaje sencillo, etc.).

P

Patología: *Pathology* . Es aquella parte de la ciencia médica que trata de los procesos patológicos y de las enfermedades en general (Patología General) o de cada una de las enfermedades en particular (Patología Especial).

Priorización: Dar prioridad a algo.

Panacea: Remedio que se creía eficaz para curar toda enfermedad.

R

Riesgo: Contingencia o proximidad de un daño.

Resolución: La resolución de pantalla es el número de píxels (o máxima resolución de imagen) que puede ser mostrada en la pantalla. Viene dada por el producto de las columnas ("X"), el cual se coloca al principio y el número de filas ("Y") con el que se obtiene una razón.(a)

S

Sistemática: Que sigue o se ajusta a un sistema.

T

Terapéutica: *Therapy*. Este término es la transcripción de la palabra griega *therapeia*, que significa tratamiento, asistencia, por eso indica la puesta en marcha de todos aquellos medios de cualquier clase que sirven para curar a un enfermo afecto de un determinado estado patológico.

V

Velocidad de fotografía: En fotografía es la velocidad, es el periodo de tiempo durante el cual está abierto el obturador, indicado generalmente en fracciones de segundo. Una escala normalizada es 1 2 4 8 16 30 60 125 250 500 1000 2000 4000. El salto de cada valor al siguiente se denomina un paso.

6.3 Bibliografía

- ABRAHAM SILBERSCHATZ HENRY F. KORTH ,Fundamentos de Bases de Datos, McGraw-Hill Interamericana de España 1998
- AULA21.NET, Captura de Imágenes, <http://www.aula21.net/tallerwq/descargas/capturaimagenes.htm>, accedida: 13 de octubre de 2005.
- DE WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE, Microscopio compuesto, modificada el 13 de octubre de 2005, http://es.wikipedia.org/wiki/Microscopio_compuesto#El_Microscopio, accedida: 13 de octubre de 2005.
- DE WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE, , Resolución de Pantalla, "http://es.wikipedia.org/wiki/Resoluci%C3%B3n_de_pantalla" Esta página fue modificada por última vez a las 17:30 24 abr 2006. , accedida 13 de octubre de 2005.
- GABRIEL BUADES INGENIERÍA DEL SOFTWARE III, Factores críticos de éxito Noviembre 1.999, <http://dmi.uib.es/~bbuades/riesgos/tsld005.htm> , accedida el 29 de septiembre del 2005.
- JORGE M. USERPATER, MARCELO D. FERDER, PABLO I. F. INSERRA, INÉS Y. STELLA, LEÓN F. FERDER, FELIPE INSERRA” _Aplicación del análisis de imágenes computarizado en la histopatología renal”, Diciembre 2003, http://www.renal.org.ar/revista/Vol23/4/23_4_139.htm, Accedida el: 15 de Septiembre 2005
- MAILXMAIL SL, Cámaras digitales, septiembre de 2005, <http://www.mailxmail.com/curso/informatica/camarasdigitales/capitulo1.htm>, accedida: 13 de octubre de 2005.

- MICHAEL ABBEY, MICHAEL J. COREY, IAN ABRAMSON , Oracle 8i Guía de Aprendizaje, VUELAPLUMA S.L, McGrawHill
- UCLM-ESI FRANCISCO RUIZ, Planificación y Gestión de Sistemas de Información, Octubre2003, <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/pgsi/doc/teo/pgsi-t7t.pdf>, accedida el 5 de octubre de 2005.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Microcopia, octubre de 2005, <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fonz/fitonematologia/practicas/pract1.htm>, accedida: 13 de octubre de 2005.
- UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN, INGENIERÍA DE SOFTWARE, Gestión de Riesgos, enero de 2002, <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci4713/clases2002/riesgos.html>, accedida el 29 de septiembre del 2005.
- VICENTE ROJAS A., JOSÉ ÑACATO C, Técnica de Flujogramas I

ANEXO 1 MANUAL TECNICO Y MANUAL DE USUARIO