

Capítulo 3: Análisis y extracción de características del Melanoma Cutáneo.

En este capítulo se hará un análisis de el software, en este caso NeatVision, el cual usaremos para hacer todas las pruebas sobre las imágenes para encontrar las características esenciales de estas, y de este modo comprobar que las enfermedades dermatológicas analizadas pueden ser identificadas y diagnosticadas por medio de la computadora, bajo la implementación de un software el cual tenga lo necesario para reproducir el análisis y diagnosticar de una manera confiable el tipo de enfermedad.

3.1 Análisis del Software NeatVision.

Para los novatos en el mundo de la visión por computadora, el desarrollo de soluciones de visión automáticas puede parecerles una tarea relativamente fácil, como decir que solamente requieren de una computadora que entienda los elementos básicos como la forma, el color y la textura. Claro que esto no es el caso, ya que la extracción de información realmente útil de las imágenes es una tarea difícil y requiere una aplicación para la visión por computadora que sea flexible y en la cual se pueda desarrollar un ambiente cómodo. Continuando, el ambiente de programación visual del que se va a hablar es NeatVision, el cual es un sistema que provee a ingenieros novatos y expertos una máquina visualizadora de imágenes con acceso a Java, el cual la hace que el sistema sea multiplataforma.

NeatVision es un analizador de imágenes y al mismo tiempo un desarrollador de ambientes basado en tecnología Java, la cual nos provee de un acceso de alto nivel y amplio rango con respecto a los algoritmos de procesamiento de imágenes, así como una fácil y buena definición para el uso de interfaces gráficas; es un ambiente que nos provee una interfaz intuitiva la cual usa un sistema de arrastre y colocación de bloques en forma de diagrama.

NeatVision 2.1 es la segunda versión que contienen:

- Una amplia guía de desarrollo con listado de métodos y ejemplos de programas.
- Un analizador de secuencias de imágenes médicas y Digital Image and Communication in Medicine.
- Controles URL.
- Ajustado de características.
- Agrupamiento de color supervisado y no supervisado.
- DCT.
- Procesamiento de volumen y texturizado de superficies en 3D.
- Incluye Zoom de imágenes.
- Escaneo de intensidad.
- Histogramas de frecuencia.
- Perfil de malla en 3D.

- Tiene un amplio rango de formatos de archivo de imágenes las cuales puede leer o escribir.

Este software contiene más de 290 algoritmos de manipulación, procesamiento y análisis de imágenes. Los Usuarios avanzados pueden extender las librerías de NeatVision usando la interfaz de “Desarrollo o developer Interface”, la cual además de tener lo básico de NeatVision, también contiene:

- Generador automático de código fuente.
- Compilador con un amplio error feedback.
- Renovación de algoritmos dinámicos.

El GUI de NeatVision consiste primordialmente en un espacio de trabajo donde residen bloques que se procesan, este conjunto de bloques que se procesa representa la funcionalidad que el usuario puede obtener. La ventaja que se obtiene de esta funcionalidad es que el bloque que se utiliza puede regresar más de un valor sin agregarle complejidad al diagrama usando punteros de C-style.

Para ayudar al operador o mejor dicho al programador cada conexión de datos tiene dos colores para distinguir entre las propiedades de código, llamados “bloque de tipo de datos” y “bloque de status de conexión”. De igual manera los bloques de tipo de datos se distinguen en ocho diferentes:

- Imagen (rojo).
- Enteros y arreglos de datos (verde).
- Double precision (Floating point data (azul).
- Dato Booleano (naranja).
- Datos String (rosa).
- Datos de Fourier (azul brillante).
- Datos de coordenadas (purpura).
- Datos no definidos (negro).

El bloque de estatus, esta compuesto por propiedades de conexión y solo son tres importantes:

- Conectado (verde).
- Desconectado (rojo).
- Desconectado pero usando valores por default (naranja).

Estas propiedades del sistema, proveen una simple y rápida alternativa, en lugar de la opción convencional basada en programar sobre texto, esta nos provee mucho poder y flexibilidad. El espacio de trabajo visual puede ser compilado y ejecutado como si fuera un lenguaje de programación convencional; los errores y advertencias se generan dependiendo de la situación.

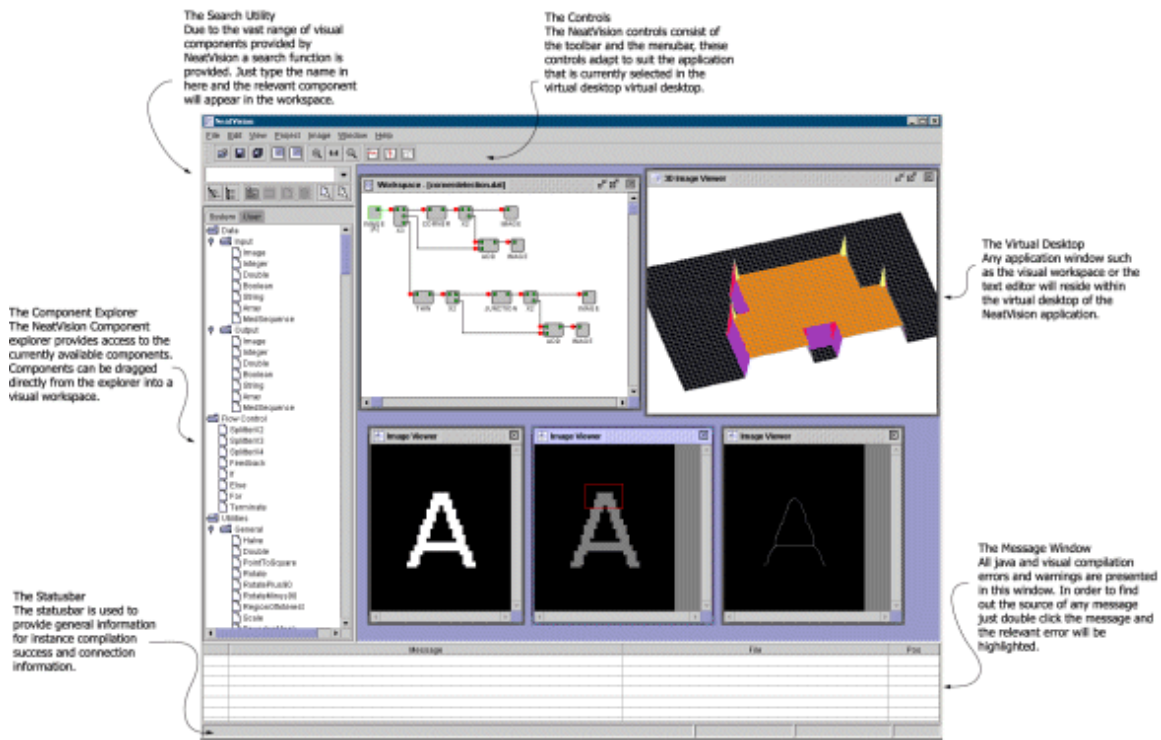


Figura 3.1 interfase de NeatVision.

3.2 Características a tomar en cuenta del melanoma cutáneo para su análisis.

Después de haber dado una breve explicación del software que se utilizo para este proyecto, a continuación se hablara un poco sobre las características que se van a analizar con respecto a la enfermedad llamada “melanoma cutáneo”



Imagen 3.2 melanoma cutáneo (da Silva, 2006).

El melanoma cutáneo como ya lo habíamos explicado en el capítulo 2 de este documento, es una afección en la cual se forman células malignas, estas pueden llegar a ser cancerosas; la causa de estos melanomas son: lunares inusuales, exposición prolongada a la luz solar natural, exposición prolongada a rayos ultravioleta artificiales, genética, etc.

Los aspectos que se van a tomar en cuenta para la detección y evaluación de imágenes, las cuales dan como resultado características específicas para la identificación de esta enfermedad, son las siguientes:

Es un simple ABCD acerca de una guía muy útil que nos ayuda para la identificación de moles.

- A = Asimetría.- La lesión del melanoma maligno (canceroso) es típicamente irregular en su forma, o sea es asimétrico; las lesiones que son benignas (no cancerosas) son generalmente (simétricas).
- B = Bordes.- los melanomas malignos por lo regular contienen bordes irregulares, o sea ásperos o ranurados; por otro lado los benignos son suaves inclusive en los bordes.
- C = Colores.- el melanoma maligno casi siempre contiene muchas sombras de color café o negro; en cambio los melanomas benignos

usualmente solo tienen una sombra color café; a veces los lunares también pueden tener una coloración roja, azul o blanca.

- D = Diámetro.- las lesiones de melanoma usualmente miden $\frac{1}{4}$ de pulgada o 6 milímetros de diámetro, estos son cancerosos; y los no cancerosos miden menos de $\frac{1}{4}$ de pulga o 6 milímetros de diámetro.

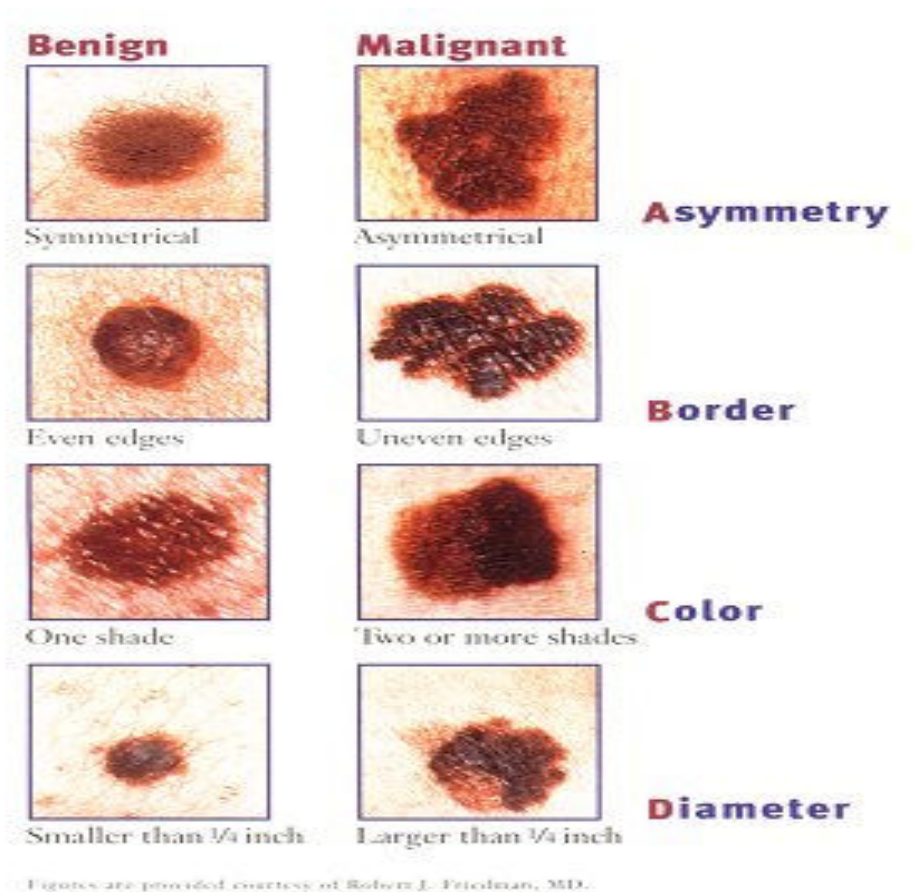


Imagen 3.3 Muestra de las características del melanoma benigno y maligno.

Este análisis que se le realiza a estas imágenes es para una rápida detección de la enfermedad y de tal manera dar un tratamiento adecuado con el cual el paciente o el afectado mejoraran sus oportunidades de sobrevivir a esta

enfermedad. Ya que si el melanoma es metastático, este puede esparcirse a otra parte o cubrir más espacio del cuerpo, lo cual disminuye la oportunidad de recuperación; por que mientras más se tarde el paciente en examinar esa anomalía, las posibilidades se vuelven mayores de que el melanoma se convierta en un melanoma metastático.

3.2.1 Asimetría del melanoma.

Como podemos darnos cuenta lo primero que denota a la enfermedad del melanoma cutáneo es la forma de la mancha que es causada por diferentes factores que ya se explicaron anteriormente. Para hacer el análisis de esta característica se utilizó el software NeatVision, el cual por medio de sus componentes y su fácil manejo nos permite encontrar y demostrar la forma que tienen la mancha, y esto nos dará a conocer el diagnóstico de la enfermedad por medio de la asimetría que tiene el lunar.

Como primer paso, se analizaron los filtros contenidos en el software de Neatvision y se ocupó el que más nos favorece para la imagen a tratar, luego se le agregaron ciertos filtros de ruido y se convirtió la imagen de color a una imagen en blanco y negro. Una vez hecho esto, se diseñó e implementó el diagrama en NeatVision, con esto lo único que se tenía que hacer era insertar las imágenes y analizarlas; una de las imágenes resultantes la podemos ver a continuación, para demostrar como fue el procedimiento de análisis.

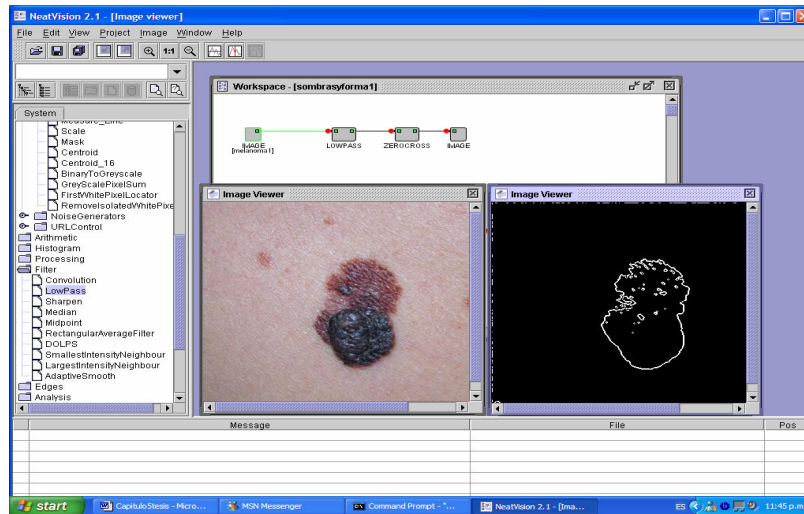


Imagen 3.4 diagrama utilizado con su presentación de imágenes tratadas.

Lo que estamos haciendo con este procedimiento es encontrar la forma con respecto al contorno de la imagen, para que se pueda distinguir la asimetría tendría que implementarse un sistema con el cual analice este perímetro partiendo en dos la imagen e identificando la similitud entre ambos lados, para que de este modo el software nos regrese un resultado sobre si el melanoma es maligno o benigno, dependiendo si es asimétrico o simétrico, ya que este patrón y sus características estarían dentro de una base de datos en la cual el sistema comparara los resultados obtenidos con las características que están en la base de datos.

Un problema que surgió es cuando el melanoma esta rodeado de vellosidades, las cuales hacen que la imagen sea difícil de filtrar y por tanto es difícil encontrar su simetría, pero haciendo unas correcciones al sistema se puede encontrar la maneta de eliminar lo mas posible las vellosidades o ruido de la

imagen, sin perder la forma del melanoma para que este se pueda analizar y comparar.

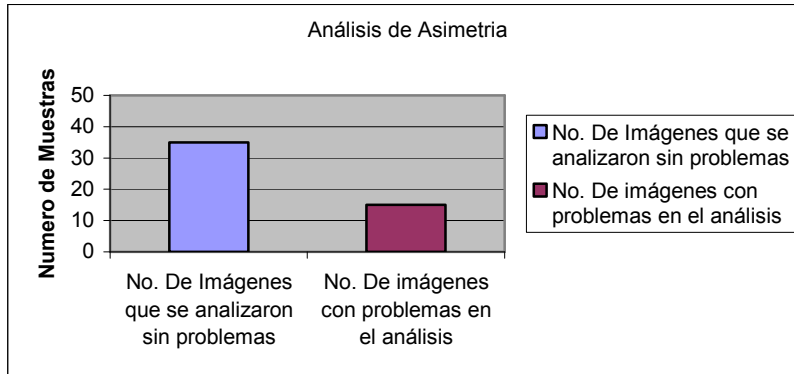


Imagen 3.5 Tabla estadística de la muestra.

En esta tabla (Imagen 3.5) se ejemplifica la cantidad de imágenes analizadas y demuestra que el porcentaje de encontrar o definir la asimetría de la enfermedad es del 70% contra un 30% de no obtener la característica deseada.

3.2.2 Detección de Bordes del melanoma.

Con respecto a la característica del borde, de la misma manera en que se hizo un sistema con el cual se trate la imagen para que la computadora identifique por medio de mayas el borde de la imagen o mejor dicho de la zona afectada, para que de este modo se pueda diferenciar entre melanomas benignos y malignos, ya que si el borde es de contorno suave podemos decir que el melanoma es benigno, de otro modo si los bordes son irregulares y ásperos las células serán malignas y por tanto se tendrá que hacer un estudio clínico sobre esa muestra.

Con el software de NeatVision se obtendrá un sistema a base de bloques los cuales contienen la información y algoritmos necesarios para hacer las filtraciones y las suavizaciones de la imagen para que esta nos de cómo resultado el contorno de la enfermedad que es lo que la computadora va a requerir como parámetro o patrón de reconocimiento con el cual se identificara la enfermedad.

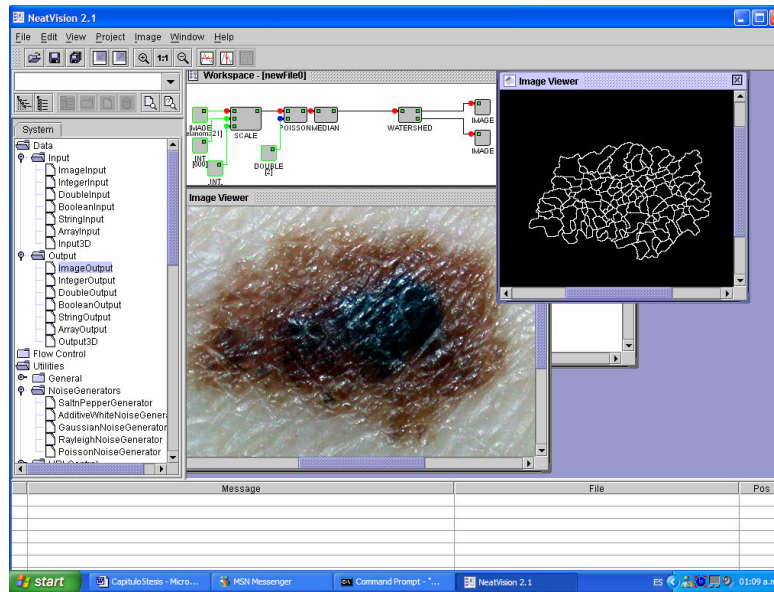


Imagen 3.6 Muestra la función que se ocupa para determinar los bordes del melanoma.

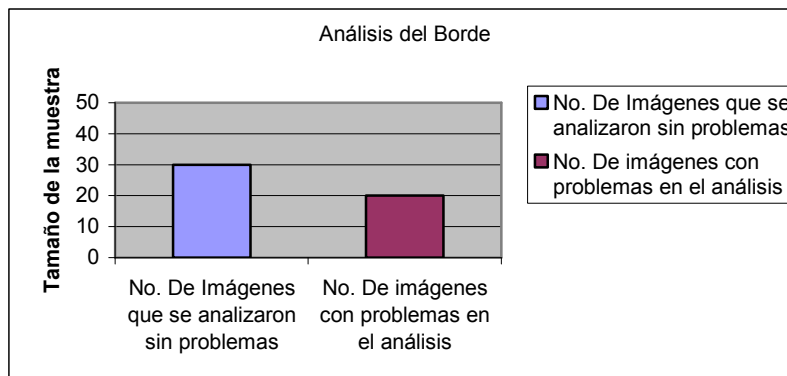


Imagen 3.7 Tabla de estadísticas de la muestra.

Como se ve en las imágenes anteriores, los bordes pueden identificarse, casi de la misma manera que la forma de la lesión o melanoma; una vez sabiendo que tipo de bordes tiene, o sea bordes desiguales o dentados. La muestra de la enfermedad es de 25 imágenes diferentes de las cuales un 70% de ellas, eran imágenes limpias esto es sin velloalidad que pudiera distorsionar la imagen.

3.2.3 Color del melanoma.

Para identificar este patrón, se implemento un diseño de programa con el cual se obtienen por medio de agrupación de colores en tonalidades de gris y negro, donde la imagen es tratada con algoritmos de reconocimiento de patrones como lo es la función “Gray K-means” la cual tiene el software de NeatVision, y el cual usamos junto con dos filtros de ruido para una mejor agrupamiento en la imagen.

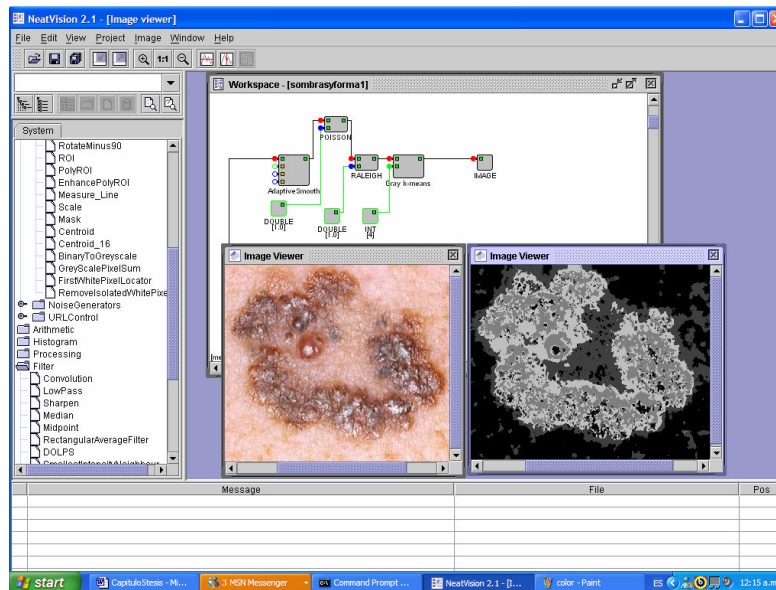


Imagen 3.8 Opción que hace uso del NeatVision.

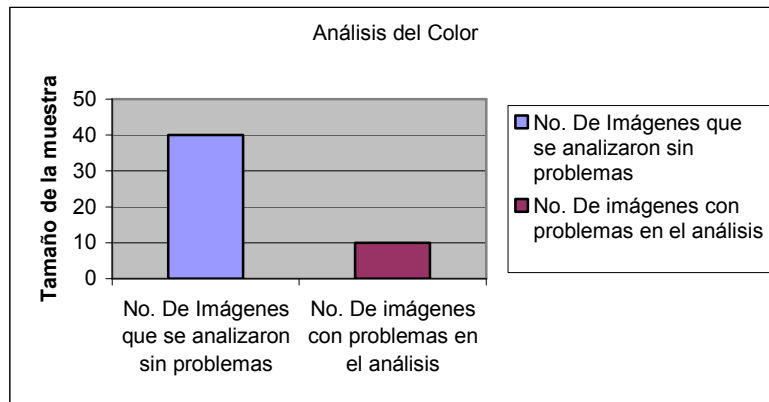


Imagen 3.9 Tabla de muestras.

Al realizar el análisis concluimos que la computadora puede distinguir cuantas sombras puede tener la imagen, en este caso la enfermedad del melanoma; ya que la estadística realizada sobre la muestra de imágenes fue favorable para la identificación sobre cuantas sombras o colores puede tener el melanoma; pero se llegó a la conclusión después de hablar con el médico, de que es mejor implementar un software con el cual el médico al ver las tonalidades de la enfermedad introduzca la información en lugar de introducir la imagen, ya que sería de más utilidad ya que ellos pueden definir los colores a simple vista sin tener que ser especialistas.

3.2.4 Detección y cálculo del Diámetro.

Para detectar esta característica la cual es la más significativa, se considero insertar la imagen al sistema que se diseñó para encontrar este patrón con NeatVision, el cual incluye hacer un filtrado de la imagen, un cambio de tonos de

color a grises e implementar el algoritmo de “measure-line” con el cual obtendremos la longitud en línea recta de un punto a otro que sea seleccionado en la imagen, el problema el cual es fácil de solucionar es que la medida que te da este algoritmo es en relación a los píxeles de la imagen.

La solución que se dio a esto es que primero hay que modificar la escala de la imagen, esta función la obtienes igualmente desde el software que estamos utilizando (NeatVision) esta función se llama “scale” con ella podemos darle una escala, como bien dice el nombre de la función, para estandarizas las imágenes con un mismo tamaño, por ejemplo tener un tamaño de 300 x 400 píxeles para cada imagen a tratar; además tomar la escala estándar de píxel por pulgada de nuestra resolución en pantalla, la cual se muestra en la siguiente tabla:

Escala pulgadas	Pantalla	15	Píxeles pulgada	por	Calidad de color
1024 x 768			81 x 81		32 bits
800 x 600			64 x 102		32 bits

Imagen 3.10 Tabla de correspondencia de píxeles por pulgada en diferentes resoluciones.

Estos números los pedirá el programa o los tomara de manera directa de “atributos de la pantalla”, una vez teniendo estas variables lo que se hace a continuación es entrar en el código de “measure-line” el cual devuelve la medición en píxeles, y modificarla de tal manera que regrese el resultado en pulgadas o milímetros, esto se hace modificando la siguiente formula:

$$D = \sqrt{((x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2)}$$

Y transformarla en la siguiente formula:

$$D = \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{fx}\right)^2 - \left(\frac{\Delta y}{fy}\right)^2}$$

Donde:

$$\Delta x = (x_2 - x_1)^2$$

$$\Delta y = (y_2 - y_1)^2$$

fx = No. De píxeles por pulgada en el eje x.

fy = No. De píxeles por pulgada en eje y.

De esta manera se obtendrá la longitud deseada en pulgadas, la cual se hará otra conversión de pulgadas a milímetros, y obtendremos como resultado el tamaño diametral de la enfermedad.

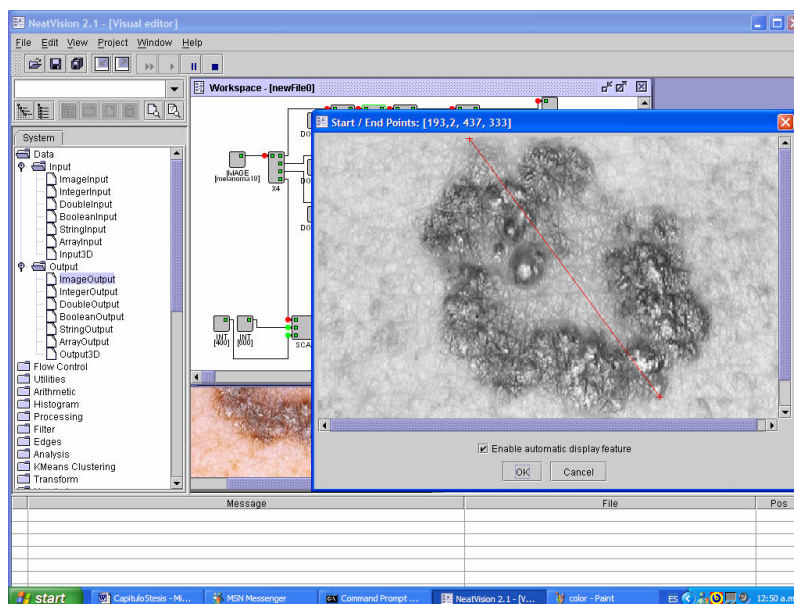


Imagen 3.11 Representación grafica de las imágenes tratadas.

Como se muestra en la figura anterior, este parámetro se puede ocupar para todas las imágenes, sin importar que distorsión tengan como lo es la luz o las vellosidades que tiene el cuerpo.

3.3 Conclusión del capítulo.

En este capítulo se analizó el software de neatvision, ya que en este sistema se encuentran casi todos los métodos de filtrado para el procesamiento de imágenes, al igual que este software es recomendado por especialistas en el análisis de imágenes, para comenzar a buscar secuencias de aplicación de filtros para encontrar las características que deseamos, ya que muchos de los sistemas que en nuestros días se están implementando usan esta herramienta para hacer el análisis de los métodos de procesamiento de imágenes y programar los métodos que realmente necesitan.

Como segundo punto de este capítulo se obtuvieron las tablas de recomendaciones que se encuentran a continuación:

Tablas de recomendación para encontrar características de color, bordes y tamaños, aplicando los diferentes filtros o transformaciones.