



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE  
LA MADERA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE LA MADERA**

**TESIS**

*“SISTEMA DE VIDEO MICROSCOPIA ALTERNATIVO PARA ANALIZAR  
ELEMENTOS ANATÓMICOS DE MADERA”*

*Para obtener el grado de Maestro en Ciencias y Tecnología de la Madera*

**QUE PRESENTA: JOSÉ LUÍS PINEDA SERRANO**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. JOSÉ CRUZ DE LEÓN**

MORELIA, MICHOACÁN, ENERO DE 2009

## **AGRADECIMIENTOS:**

Para Caro y mis dos angelitos.

Ustedes son el combustible que impulsa mis  
locuras.

Gracias por su Amor.

Al Dr. José Cruz de León por creer en este proyecto.

A Osvaldo y Rubén por convencerme de que era posible.

A Dios gracias por darme sueños  
y tierra firme para cristalizarlos.

# ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>8</b>
	6.1.- Uso de la video microscopía .....	8
	6.2.- Equipos para video microscopía comerciales. ....	10
	6.3.- Software gratuito .....	11
	6.4.- Formatos digitales .....	11
<b>7</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>
	7.1.- Acoplamiento de la cámara al microscopio .....	13
	7.2.- Programación del SIVIAL .....	15
	7.2.1.- Formatos para videos e imágenes .....	16
	7.2.2.- Módulo de captura de video .....	17
	7.2.2.1 Creación de la ventana de captura.....	18
	7.2.2.2.- Configuración del dispositivo de captura.....	18
	7.2.2.3.- Guardar video en formato AVI .....	19
	7.2.2.4.- Respaldo de imágenes fijas en formato BMP y JPEG .....	19
	7.2.3.- Módulo de reproducción de video .....	20
	7.2.4.- Módulo de visor de imágenes.....	20
	7.2.4.1.- Ajuste del PictureBox a la imagen .....	21
	7.2.4.2.- Recortar imágenes .....	21
	7.2.5.- Creación de formas geométricas.....	21
	7.3.- La calibración del SIVIAL.....	23
	7.3.1.- Cálculo de factores para las mediciones .....	23
	7.3.2.- Nueva calibración .....	24
	7.3.3.- Aproximación en las mediciones .....	25
	7.4.- Análisis estadístico de los resultados .....	26
	7.5.- Ayuda del SIVIAL .....	26
<b>8</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>27</b>
	8.1.- Acoplamiento de la cámara al microscopio .....	27
	8.2.- Programación del SIVIAL .....	28
	8.2.1.- Módulo de captura de video .....	28
	8.2.1.1.- Crear formas geométricas sobre la imagen .....	29
	8.2.1.2.- Grabar un clip de video .....	30
	8.2.1.3.- Captura de imágenes fijas.....	30
	8.2.2.- Módulo de reproducción de video .....	31
	8.2.2.1.- Obtención de imágenes fijas a partir del video .....	32
	8.2.2.2.- Creación de formas geométricas sobre el video .....	32
	8.2.3.- Módulo de visor de imágenes.....	33

8.2.3.1.- Recorte y efectos de imagen .....	34
<b>8.3.- Obtención de los factores para la medición .....</b>	<b>35</b>
<b>8.4.- Comparativa en las mediciones .....</b>	<b>37</b>
8.4.1.- SIVIAL contra Reglilla del ocular.....	37
8.4.2.- SIVIAL contra analizador de imágenes .....	40
<b>8.5.- Ayuda del SIVIAL .....</b>	<b>49</b>
<b>8.6.- Código fuente .....</b>	<b>50</b>
8.6.1.- Portada.....	50
8.6.2.- Módulo de captura de video .....	50
8.6.3.- Módulo de reproducción de video .....	60
8.6.4.- Módulo de visor de imágenes.....	69
8.6.5.- Módulo AVICap.bas .....	79
<b>9 DISCUSIÓN.....</b>	<b>82</b>
<b>10 CONCLUSIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>11 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>84</b>
<b>12 LITERATURA Y PÁGINAS WEB CITADAS.....</b>	<b>85</b>
<b>13 MANUAL DE USUARIO .....</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.- Cámara ocular Celestron .....	10
Imagen 2.- MICAM desarrollado por Marien Van Westen.....	11
Imagen 3.- Videocámara utilizada .....	14
Imagen 4.- Adaptador de Aluminio .....	14
Imagen 5.- Tarjeta Capturadora de Video .....	15
Imagen 6.- Ventana de Visual Basic 6.0 ®.....	16
Imagen 7.- Configuración del dispositivo de captura .....	19
Imagen 8.- Control Multimedia de Microsoft®.....	20
Imagen 9.- Control PictureBox.....	20
Imagen 10.- Creación de formas geométricas sobre la imagen.....	21
Imagen 11.- Reglilla micrométrica (100x) .....	23
Imagen 12.- Equivalencia entre twip y micras (400x).....	24
Imagen 13.- Calibración Manual del SIVIAL .....	25
Imagen 14.- Conexión de los dispositivos para captura .....	27
Imagen 15.- Módulo de captura de video .....	28
Imagen 16.- Impresión de escala y créditos.....	30

Imagen 17.- Módulo de Reproducción de Video.....	31
Imagen 18.- Módulo de visor de imágenes.....	33
Imagen 19.- Selección y recorte de un área de la Imagen .....	34
Imagen 20.- Efecto de invertir color .....	35
Imagen 21.- Medición con el SIVIAL en <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (400x) .....	38
Imagen 22.- Medición con la reglilla del ocular (400x) .....	38
Imagen 23.- Medida con el SIVIAL del diámetro tangencial de fibra (400x) .....	39
Imagen 24.- Medidas con el SIVIAL en <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (100x) .....	41
Imagen 25.- Medidas con el SIVIAL en “madera roja” (400x) .....	41
Imagen 26.- Medidas con el SIVIAL en <i>Ficus elástica</i> (100x).....	42
Imagen 27.- Medida con el analizador de imágenes en <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (100x) ....	42
Imagen 28.- “madera roja” con el analizador de imágenes (100x).....	43
Imagen 29.- Medida en <i>Ficus elástica</i> con el analizador de imágenes (100x) .....	43
Imagen 30.- Ayuda del SIVIAL .....	49

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Controles utilizados en el módulo de captura de video.....	29
Tabla 2.- Controles utilizados en el módulo de reproducción de video .....	31
Tabla 3.- Controles utilizados en el módulo de visor de imágenes .....	33
Tabla 4.- Cálculo del factor de conversión para cada aumento del microscopio .....	35
Tabla 5.- Comparativa de mediciones SIVIAL contra reglilla ocular .....	39
Tabla 6.- Comparativa de mediciones de diámetro tangencial de poro.....	44

## **1 RESUMEN**

Utilizando una videocámara acoplada al ocular de un microscopio óptico compuesto y mediante una tarjeta capturadora de video se logró transmitir la imagen vista en el microscopio a un monitor de computadora.

Se desarrolló un programa utilizando Visual Basic 6.0 ® para la visualización de la imagen microscópica el cual permite realizar formas geométricas como texto, líneas, puntos, círculos, elipses y polígonos así como calcular medidas lineales y áreas sobre la imagen. También es posible respaldar en la computadora imágenes fijas o video digital de la imagen microscópica, almacenar en un listado las áreas y longitudes creadas sobre la imagen y así obtener los datos necesarios para la descripción anatómica de la madera.

## 2 INTRODUCCIÓN

La técnica de realizar el registro de imágenes de un microscopio mediante una cámara de vídeo recibe el nombre de video microscopía y consiste en el acoplamiento de una cámara de vídeo a un microscopio y en utilizar eficazmente la iluminación (Gordo Lázaro, y otros, 2001). Un sistema de video microscopía permite capturar la imagen desde un microscopio óptico mediante una cámara de vídeo y transmitir la imagen a una computadora que la digitaliza y almacena. La calidad de la imagen obtenida depende de varios factores: calidad óptica del microscopio, calidad de la cámara de vídeo, del monitor y del dispositivo de iluminación, así como la calidad de la muestra preparada (Laseroptics, 2008).

Considerando el alto costo de los analizadores de imágenes comerciales, y también que los analizadores existentes en los diferentes centros educativos de la Universidad Michoacana presentan problemas para su utilización tales como la obtención de imágenes fijas con la escala impresa, que no permiten guardar un clip de vídeo de la imagen microscópica, que su actualización siempre repercute en un gasto adicional, además de que su manejo es aún complicado para el usuario sin la correspondiente capacitación.

Una alternativa viable de bajo costo es utilizar aparatos accesibles de fácil manejo para visualizar la imagen del microscopio en la computadora y desarrollar un programa sobre la plataforma Windows® para la medición y cuantificación de elementos anatómicos con un grado de aproximación estadísticamente aceptable, y que se utilice tanto para obtener imágenes fijas como para vídeo en formatos digitales conocidos fáciles de visualizar con la mayoría de los programas existentes.

En este trabajo se presentan los elementos necesarios para la implementación de un sistema de video microscopía de fácil manejo que permite obtener resultados tanto gráficos como tabulares para el análisis de imágenes microscópicas.

### **3 OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema de video microscopía alternativo de bajo costo para la visualización, y análisis de elementos anatómicos de la madera.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- a) Implementar un sistema de video microscopía y captura de imágenes utilizando equipos y tecnologías accesibles de uso común.
- b) Desarrollar un programa de computadora de fácil manejo que permita la medición y cuantificación de estructuras anatómicas vistas en imágenes y video.

## 4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera (FITECMA) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) como en la mayoría de las instituciones educativas se tiene la dificultad de la escasa existencia de microscopios, los cuales en la FITECMA son indispensables para la observación de los diversos elementos anatómicos en preparaciones de madera.

En el proceso para la descripción anatómica de especies de madera en el Laboratorio de Anatomía de la Madera es evidente la dificultad que implica pasar mucho tiempo observando al microscopio óptico un gran número de elementos, alinearlos con la reglilla impresa en el ocular, visualizar a cuantas líneas de la reglilla corresponde cada elemento y por ultimo calcular la longitud de cada elemento con los factores establecidos para la reglilla en el microscopio utilizado en la observación.

Todo este trabajo se reduce utilizando un analizador de imágenes, pero el existente en la FITECMA requiere de una pronta actualización ya que el equipo de cómputo no es reciente, lo cual no hace posible su adecuada y continua utilización.

Actualmente se han intentado conseguir alternativas viables para obtener imágenes de anatomía de la madera, una de ellas son las cámaras fotográficas que cuentan con adaptadores para microscopio, con la cual es posible visualizar la imagen microscópica en la pantalla de la cámara, almacenarla en su memoria interna o transferirla a la computadora. Con una cámara fotográfica con adaptador existente en la FITECMA fue posible utilizar un proyector de imágenes que nos permitió visualizar la imagen directamente del microscopio proyectada en la pared con la ventaja de recorrer la preparación de madera y detenerse en donde se observó algún elemento de interés. Para realizar esta proyección se utilizó un cable A/V mejor conocido como salida para televisión, el cable A/V se conectó a la cámara fotográfica en la salida para televisión y el extremo opuesto del cable que cuenta con salida RCA directamente en la entrada de video del proyector.

Con la imagen microscópica proyectada fue posible medir manualmente con un metro de madera longitudes en algunos de los elementos anatómicos de madera.

Fue así como surgió la idea de desarrollar el Sistema de Video microscopía Alternativo (SIVIAL) para Analizar Elementos Anatómicos de Madera, el cual es propuesto en esta tesis para obtener el título de Maestro en Ciencias y Tecnología de la Madera.

## **5 HIPÓTESIS**

Si se utilizan aparatos y tecnologías de uso común en combinación con programas de desarrollo computacionales, es posible implementar un sistema de video microscopía de bajo costo el cual permitirá obtener resultados confiables en el análisis microscópico de la anatomía de la madera.

## 6 ANTECEDENTES

### 6.1.- Uso de la video microscopía

Si un objeto puede verse a través del ocular de un microscopio también puede fotografiarse, la calidad de la fotografía depende esencialmente de las características ópticas del microscopio acompañadas de una buena iluminación (Casartelli, 1968).

Las imágenes de los microscopios electrónicos han sido en ocasiones recogidos por un sistema de televisión y reproducidos en monitores para diversas aplicaciones. La ventaja más notable consiste en la intensificación de la imagen que permitiría la observación de la muestra con intensidades del haz mucha más pequeñas, reduciéndose la contaminación y alteración sufridas por la mencionada muestra (E. Hall, 1970).

El uso de la video microscopía surgió como una alternativa viable para ser usada en las prácticas de clase con la ventaja de poder visualizar organismos microscópicos en movimiento, especímenes raros o difíciles de conservar, a través de un monitor de televisión (Richardson, 1985).

Para el estudio de la fauna intersticial se ha usado porque ofrece un grado de resolución alto, pueden realizarse medidas precisas directamente en el monitor de video, es relativamente barato y fácil de usar (A. Farris, y otros, 1985).

Es usada ampliamente en muchas disciplinas de la ciencia y es una herramienta útil para científicos y estudiantes. Se pueden seguir los cambios dinámicos que ocurren en la estructura de células vivas usando el video e imágenes microscópicas digitales así como la información, los principios, los usos básicos y las técnicas más especializadas en la video microscopía (Sluder, y otros, 1998).

Se describe un sistema para procesamiento y análisis de imágenes, la captura de la imagen se realiza mediante la proyección de la imagen microscópica y el dibujo manual en un dispositivo para copiado el cual tiene ensamblado una cámara de video que transfiere la imagen del dibujo a una microcomputadora (Actas del II Simposio Nacional de Microscopia Optica y Electronica, 1988)

Además la video microscopía ha permitido obtener cuantificaciones histo-morfológicas objetivas, precisas y altamente sensibles (Masseroli, y otros, 1996).

Se puede adquirir, por poco dinero, un adaptador que permita acoplar la cámara de video al ocular del microscopio permitiendo acompañar las actividades de laboratorio con una

visualización en televisión de imágenes obtenidas directamente del microscopio, así también se pueden realizar trabajos que superen la lejanía existente entre las representaciones gráficas que los alumnos realizan de los cortes microscópicos y la realidad observada en las prácticas de citología e histología (Medina Dominguez, y otros, 1997)

Los sistemas de telepatología, se basan en la transmisión a distancia de imágenes susceptibles de permitir un diagnóstico anatomopatológico. Generalmente la fuente de estas imágenes es un microscopio; y la forma de obtención una cámara fotográfica o de video. Estas imágenes obtenidas deben trasladarse a una computadora, donde se podrán realizar las funciones de edición y emisión a distancia (Alfaro Ferreres, y otros, 2001).

La visión es el más avanzado de nuestros sentidos, por esto no es sorprendente que las imágenes jueguen el rol más importante en la percepción humana. Las computadoras pueden operar imágenes generadas por métodos diferentes a la visión humana como son: el ultrasonido, microscopía electrónica e imágenes digitales. Debido a esto el procesamiento digital de imágenes es utilizado en una gran variedad de campos y aplicaciones (C. Gonzalez, y otros, 2002).

En Biología como en otras ramas de la ciencia, la magnitud de las cosas es la cualidad más relevante para el investigador, porque por medio de la comparación de estas magnitudes es como puede percibir y cuantificar las diferencias o las semejanzas entre los elementos que está estudiando. Las dos magnitudes más frecuentemente buscadas en biología son el número de elementos presentes y el tamaño de los mismos resultando esto último una tarea ciertamente complicada. En cada caso debemos enfrentarnos a la imagen con herramientas distintas para estimar cada una de las magnitudes mencionadas (Pertusa Grau, 2003).

Esta técnica ha extendido la utilidad del microscopio óptico en gran medida y ha sido usado para el rastreo automático del movimiento de partículas (R.D., y otros, 2005).

Con una nueva técnica de microscopía llamada “Canny-edge-detector” utilizada para el cálculo de parámetros morfogenéticos de algunos hongos se han obtenido resultados similares a los datos publicados a partir de técnicas manuales de trazado de contornos generados en la misma especie y género, (Diéguez-Uribeondo, y otros, 2005).

Arenal Duran y otros consideran que el microscopio y la cámara de video siempre han despertado la curiosidad de los alumnos, la observación de lo invisible: sangre, una gota de

agua, un cabello, el vídeo hace que esta experiencia reúna las características básicas de toda actividad motivadora para adolescentes (Arenal Durán, y otros, 2008).

## 6.2.- Equipos para video microscopía comerciales.

La primera fase histórica comenzó en los 60's cuando la casa Metals Research Ltd sacó al mercado el equipo llamado Quantitative Television Microscope model A, en el cual la imagen se transfería mediante una cámara de video desde el microscopio al televisor. Las imágenes fotográficas se podían medir directamente sobre la misma pantalla. A principios de los 80's la firma alemana Kontron desarrolló un sistema que incluía un digitalizador, esto supuso un antes y un después en el mundo de análisis de imagen (Pertusa Grau, 2003) Actualmente existen equipos para video microscopía muy variados, algunos incluyen un software llamado Motic Plus 2.0 para manipulación avanzada y análisis de imágenes que permite el conteo automático de objetos o células a través de la selección de un área de la imagen mostrándose automáticamente las dimensiones y datos de forma de las células. También permite, entre otras cosas, la calibración automática, el cálculo de ángulos, el ajuste de la regla aun después de las mediciones y tiene una función de zoom; además, los datos obtenidos se pueden exportar a Microsoft Excel (Tecnología Educativa, 2007).

Se puede optar además por la cámara ocular para microscopios (imagen 1), el cual consiste en una cámara que se adapta directamente al ocular de microscopios ópticos y estereoscopios y cuenta con conexión USB a la computadora e incluye el software para captura de imágenes fijas y video (Celestron, 2008).



**Imagen 1.- Cámara ocular Celestron**

### 6.3.- Software gratuito

Actualmente el único software no comercial para captura y medición de imágenes encontrado es el MICAM (Microscope Image Capture And Measurement) (imagen 2) el cual fue desarrollado por Marien van Westen con el lenguaje de programación Delphi. Este software permite guardar imágenes fijas, medir directamente en la ventana de captura o sobre imágenes fijas, realizar nuevas calibraciones e insertar escala, así como un manual de referencia. El software puede ser descargado sin costo y recibe donaciones voluntarias a través de tarjetas de crédito (Van Westen, 2007).

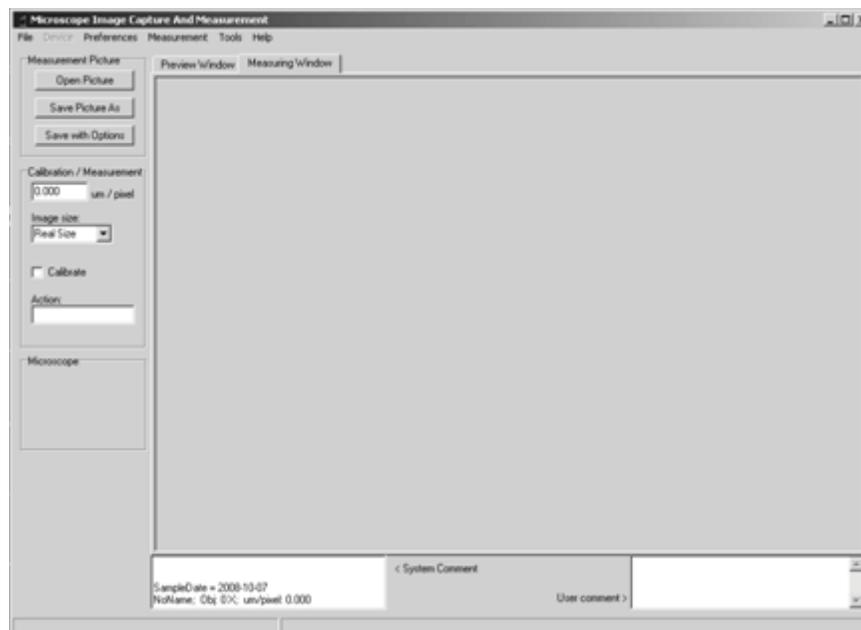


Imagen 2.- MICAM desarrollado por Marien Van Westen

### 6.4.- Formatos digitales

El formato para video AVI (Intercalado de audio y video) suele ser el formato para guardar segmentos digitales de cámaras de video, utilizado para video de computadoras en la plataforma PC (Jamrich Parsons, y otros, 2008).

Las imágenes producidas por una cámara fotográfica digital normalmente se encuentran en formato JPEG (Joint Photographic Experts Group), los archivos llevan la extensión Jpg. Este formato utiliza un algoritmo de compresión con el que elimina aquella parte de la información visual que se considera menos útil desde el punto de vista del ojo humano (Dewit, 2004).

Junto con el surgimiento de Microsoft Windows en su versión 3.11 se desarrolló un nuevo formato gráfico bitmap que constituyó el estándar adoptado por este entorno operativo, es decir el BMP, en el cual están almacenadas las imágenes que constituyen los llamados “papel tapiz”. Este formato guarda las imágenes descomprimidas, lo que significa mayor velocidad de carga y mayor espacio requerido. Es un formato muy utilizado en la actualidad y la mayoría de las aplicaciones lo usan (Esqueda Elizondo, y otros, 2004).

## 7 MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1.- Acoplamiento de la cámara al microscopio.

Analizando los elementos necesarios para el proceso de captura de imágenes microscópicas se concluyó que los procesos más importantes fueron la correcta adaptación de la cámara al microscopio y la elección de la misma.

Se determinó que el acoplamiento de la cámara tendría que ser realizado en uno de los dos oculares disponibles, debido a que estos microscopios ópticos compuestos son los más comunes en la FITECMA.

Se realizaron pruebas de calidad de imagen acercando o alejando el lente de la cámara al ocular del microscopio, determinándose que los mejores resultados se obtenían colocando prácticamente pegando la lente de la cámara al ocular del microscopio.

De acuerdo con lo anterior se analizó qué tipo de cámara sería la más adecuada para la captura de imágenes microscópicas y se decidió que la cámara debería de contar con las siguientes características:

- **Ligera.-** El peso era de mucha importancia debido a la posición que quedaría al estar colocada sobre el ocular.
- **Video.-** Las cámaras digitales cuentan con la función de grabar video el cual no es de la mejor calidad, por lo que se decidió que fuera una cámara de video las cuales cuentan con una mejor lente.
- **Foto.-** Si se desea únicamente capturar fotos de la imagen microscópica de una calidad mayor a la ofrecida por el SIVIAL, la cámara debería de contar con captura de fotografías de mínimo 6 MegaPíxeles.
- **Control Remoto.-** Se tendría la posibilidad de manejar la cámara sin tener contacto para evitar movimientos bruscos.
- **Salida para televisión.-** Interfaz importante para la transmisión del video desde la cámara a la computadora mediante una tarjeta capturadora de video.
- **Memoria Interna.-** Permitiría capturar video o las imágenes microscópicas directamente a la videocámara.
- **Contorno del Lente.-** Tendría que ser una cámara que tuviera espacio en el lente para que el ensamble con el adaptador y el microscopio fuera lo más firme posible.

Con base en lo anterior se adquirió la videocámara marca SVP (imagen 3), con resolución máxima real de 6 MPX y 12MPX interpolados, control remoto, reproductor mp3, salida para televisión, ranura para memorias SD y conexión USB para transferencia de archivos, incluyendo una memoria SD de 1 GB.



**Imagen 3.- Videocámara utilizada**

Al estar definidos los diámetros tanto del ocular del microscopio como del lente de la cámara se encargó la fabricación de un adaptador de aluminio (imagen 4), que permitiera la adaptación de la cámara al microscopio, agregando un tornillo de sujeción para que se pudiera girar la cámara sobre el ocular.



**Imagen 4.- Adaptador de Aluminio**

El dispositivo de captura portátil de mas bajo costo que se encontró fue una tarjeta capturadora de video externa TV Box (imagen 5), la cual cuenta con control remoto,

conexión USB y 3 entradas disponibles para captura de video: SuperVideo (SV), Coaxial (Televisión) y compuesto (RCA), incluyéndose el software InterVideo WinDVR3 para captura de video en formatos MPEG de acuerdo con los estándares NTSC y PAL y captura de fotografías en formatos JPEG y BMP.



Imagen 5.- Tarjeta Capturadora de Video

## 7.2.- Programación del SIVIAL

El programa de computadora a través del cual fue posible la visualización y cuantificación de la imagen del microscopio se desarrolló con Microsoft Visual Basic 6.0 ® (imagen 6), que se incluye en el paquete Visual Studio 6.0 de Microsoft ®, esto por ser un lenguaje de programación más utilizados del mundo que utiliza un desarrollo completamente gráfico y los sistemas creados se manejan en un ambiente totalmente Windows® mediante menús, botones y ventanas, lo que facilita el manejo para usuarios sin conocimientos avanzados de computación. Visual Basic® es un lenguaje de programación utilizado para crear programas pequeños o medianos en ambiente Windows o bien para crear poderosas aplicaciones para empresas. Se llama “Visual” porque se utiliza un ambiente grafico utilizando las partes integradas en Windows (llamados objetos) sin la necesidad de escribir el código de estos objetos nuevamente, permitiendo de esta manera crear programas complejos en corto tiempo y de manera fácil. Se llama “Basic” porque utiliza los principios básicos del lenguaje BASIC (Collins, 2002).

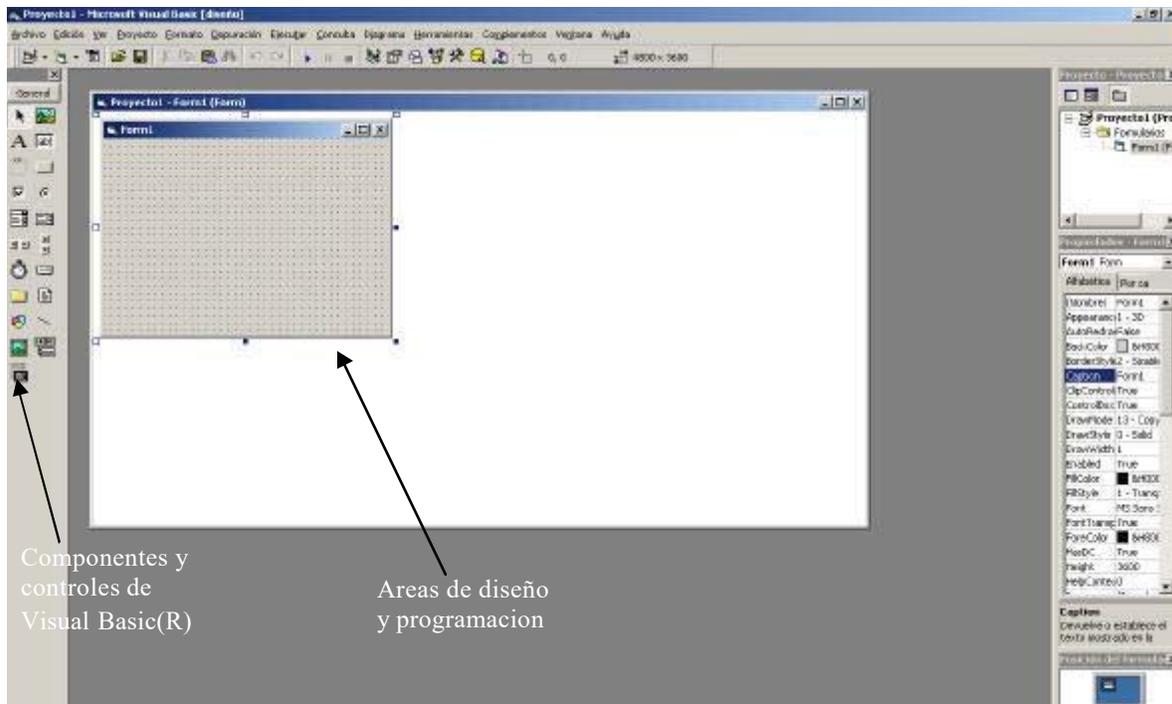


Imagen 6.- Ventana de Visual Basic 6.0 ®

El SIVIAL permite la visualización de las imágenes desde un microscopio óptico de cortes de maderas previamente preparados en un laboratorio y tiene la opción de poder guardar en la computadora tanto videos como imágenes fijas de la imagen microscópica. También es posible medir directamente en la imagen vista en la computadora las características anatómicas más comunes para clasificación de especies de maderas, tales como diámetro tangencial de poro, poros por milímetro cuadrado, ancho de pared de vaso, etc. Todas las medidas realizadas son almacenadas automáticamente en un listado con la opción de exportarse a Microsoft Excel® para calcular si se desea estadísticas descriptivas como media, desviación estándar, etc.

### 7.2.1.- Formatos para videos e imágenes

El formato utilizado en el SIVIAL para almacenar videos digitales a partir de la imagen microscópica es el AVI, debido a que este formato es totalmente compatible con los componentes utilizados en Visual Basic, y también a que es uno de los formatos más conocidos y utilizados para manipulación de archivos de video.

Los formatos utilizados para la captura de imágenes fijas a partir de la imagen visualizada son el JPEG y el BMP, por ser formatos conocidos y de fácil utilización con la mayoría de los programas compatibles con el sistema operativo Windows ®.

### 7.2.2.- Módulo de captura de video

De acuerdo con la experiencia en el manejo de Visual Basic existen dos alternativas viables para la realización del módulo de captura de video:

- a) Utilizar el software InterVideo WinDVR3® incluido con la tarjeta capturadora de video el cual permite visualizar y almacenar el video capturado, con esta opción se tendrían las siguientes desventajas:
  - El SIVIAL solo funcionaria con esta tarjeta capturadora de video en particular, si se pretendía utilizar una tarjeta diferente con seguridad se encontrarían dificultades para el correcto funcionamiento del módulo de captura de video.
  - Se tendría que conservar el disco de instalación del software InterVideo WinDVR3® para las posteriores instalaciones del SIVIAL.
  - El InterVideo WinDVR3® como todo el software comercial cuenta con actualizaciones periódicas, una nueva versión del software no garantizaría el correcto funcionamiento de la captura de video.
- b) La segunda alternativa fue utilizar una librería incluida en Visual Basic 6.0® para captura de video, con lo cual se obtendrían las siguientes ventajas:
  - Todo el SIVIAL seria programado con componentes de Visual Basic 6.0®, sin involucrar ningún software externo.
  - Cualquier dispositivo de captura de video instalado y conectado a la computadora como webcams, tarjetas capturadoras de video, etc. serían compatibles con el SIVIAL sin necesidad de configuraciones adicionales.

La librería de Visual Basic® utilizada se llama AVICap, la cual contiene las funciones de multimedia del sistema operativo Windows y que entre otras cosas, permite controlar la webcam o cualquier dispositivo de captura de video(Microsoft (1), 2008).

Esta librería tiene una función llamada capCreateCaptureWindow, la cual crea una ventana dentro de otra existente (ventana padre) para poder enviar las imágenes tomadas por el

dispositivo de captura y devuelve el controlador de la ventana de captura (Microsoft (2), 2008).

En el SIVIAL no se utilizan todos los comandos disponibles en la librería AVICap, pero son incluidos en su totalidad dentro de un módulo independiente a los cuatro formularios que componen el SIVIAL. Un módulo es un componente de Visual Basic® donde se puede agregar solamente código, no puede contener ningún control, gráficos u otra información visual. En este módulo es posible declarar código público, es decir que puede ser usado en cualquier parte del proyecto activo (Siler, y otros, 1998).

### 7.2.2.1 Creación de la ventana de captura

Para crear la ventana que permita la visualización de la imagen microscópica se insertó un control de Visual Basic llamado PictureBox y luego se le asoció a este control la función **capCreateCaptureWindow**.

Los parámetros para crear una ventana de captura son:

**HWND capCreateCaptureWindow ( lpszWindowName, dwStyle, x, y, Width, Height, hWnd, nID)**

Donde:

**capCreateCaptureWindow.-** Instrucción para crear la ventana de captura.

**lpszWindowName.-** Es el nombre que usará la ventana de captura.

**dwStyle.-** Estilos de Windows usados para la ventana de captura.

**x, y.-** Coordenadas para ubicar la esquina superior izquierda de la ventana de captura.

**Width, Height.-** Ancho y alto de la ventana de captura

**hWnd.-** Control que recibirá a la ventana de captura (PictureBox)

**nID.-** Identificador de la ventana

### 7.2.2.2.- Configuración del dispositivo de captura

Existen comandos en la librería AVICap para mostrar los cuadros de diálogo de configuración del dispositivo de captura, esto para realizar ajustes en el color u origen de la captura de video (imagen 7). Estos comandos son utilizados enviando mensajes al sistema operativo Windows® con la sintaxis general:

**SendMessage (hWnd, Msg, wParam, Param)**

Donde:

**hWnd** es la ventana en nuestro procedimiento que recibirá el mensaje.

**Msg** es el mensaje enviado

**wParam** es la información adicional para el mensaje enviado

**lParam** es información adicional también

Como ejemplo, para mostrar la ventana de configuración de la tarjeta capturadora de video, se tendría que insertar el siguiente código en un control `CommandButton` de Visual Basic®:

**`SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_DLG_VIDEOFORMAT, 0, 0`**



Imagen 7.- Configuración del dispositivo de captura

### 7.2.2.3.- Guardar video en formato AVI

El comando de la librería `AVICap` que permite guardar un clip de video en formato AVI de las imágenes visualizadas es el `WM_CAP_SEQUENCE`, mediante la instrucción:

**`SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_SEQUENCE, 0, 0`**.

Esta instrucción guarda el video capturado por defecto en el disco local C: con el nombre `Capture.avi`.

### 7.2.2.4.- Respaldo de imágenes fijas en formato BMP y JPEG

Para guardar una imagen fija de la imagen microscópica que se está visualizando se utilizó el comando `WM_CAP_EDIT_COPY` de `AVICap` de la forma siguiente:

**`(SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0)`**

Con esta instrucción se copia al portapapeles de Windows la imagen que contiene la ventana de captura, con lo cual queda disponible para colocarse en otro control `PictureBox` en forma de imagen fija.

### 7.2.3.- Módulo de reproducción de video

Para crear el módulo de reproducción de video originalmente se pretendió utilizar el control Windows Media Player incluido en el sistema operativo Windows, pero debido a las constantes actualizaciones que realiza Microsoft de este control se determinó que su correcto funcionamiento a futuro en el SIVIAL no estaba garantizado.

De los componentes de Visual Basic® para el manejo de multimedia se utilizó el Microsoft Multimedia Control 6.0 (imagen 8), el cual permite reproducir tanto música en formatos WAV y mp3, como videos en formato AVI.



Imagen 8.- Control Multimedia de Microsoft®

Para utilizar este control únicamente es necesario especificar que ventana de Visual Basic® es la que contendrá el video a reproducir en la forma siguiente:

**MC.hWndDisplay = Reproduce.hwnd**

Donde:

**MC.-** Es el nombre asignado al Control Multimedia de Microsoft

**Reproduce.-** Nombre asignado al control PictureBox donde se reproducirá el video.

### 7.2.4.- Módulo de visor de imágenes

Para la visualización de imágenes fijas o fotografías provenientes de los módulos de captura o reproducción de video se utilizó un control PictureBox (imagen 9), el cual sirve para mostrar las imágenes que se hayan seleccionado en la búsqueda de archivos. También se utilizó un segundo control PictureBox el cual nos sirve para mostrar un recorte que se seleccione de la imagen original.

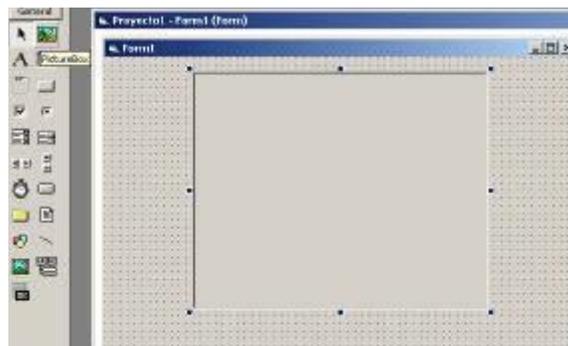


Imagen 9.- Control PictureBox

### 7.2.4.1.- Ajuste del PictureBox a la imagen

Si la imagen visualizada es más grande que el control PictureBox únicamente se muestra una parte, y si se ajusta el control PictureBox a la imagen el control se saldría del visor cubriendo elementos de la ventana. Para corregir esto fue necesario adecuar el control PictureBox mediante la función `GetSystemMetrics` (Microsoft (3), 2008), para que leyera las dimensiones de la imagen a visualizar y en caso de ser mayores a las dimensiones del PictureBox se agreguen barras de desplazamiento horizontales y verticales para poder recorrer la imagen en su totalidad.

### 7.2.4.2.- Recortar imágenes

Para realizar una selección se crea con el puntero del ratón un rectángulo sobre la imagen que se está visualizando, el SIVIAL almacena las coordenadas x y y de la esquina inicial y final del rectángulo y posteriormente con el método `paintpicture` (M. Perry, 1999) se redibuja la parte seleccionada de la imagen en el control PictureBox llamado recorte.

### 7.2.5.- Creación de formas geométricas

En los tres módulos que componen el SIVIAL es posible dibujar formas geométricas sobre la imagen visualizada (imagen 10). Los métodos gráficos de Visual Basic® utilizados para la creación de figuras son el `Point`, el `circle` y `line`, los cuales utilizan las coordenadas del punto donde se hace clic con el ratón para su creación.



Imagen 10.- Creación de formas geométricas sobre la imagen

Las herramientas de dibujo incluidas en los módulos del SIVIAL son: líneas (mediciones lineales), círculos, elipses y polígonos (Áreas), Puntos (conteo de elementos), Rectángulos (milímetro cuadrado) y Texto (comentarios).

Para crear una línea o un círculo sobre un control PictureBox se utiliza el siguiente código respectivamente:

**PictureBox.Line (coor\_x1, coor\_y1)-(coor\_x2, coor\_y2), Color**

**PictureBox.Circle (coor\_centrox, coor\_centroy), Radio, Color**

En la creación de elipses se utiliza también el método circle, solo que al final de la instrucción se especifica el valor parámetro, el cual es la división entre el diámetro mayor y el diámetro menor de la elipse.

**PictureBox.Circle (coor\_centrox, coor\_centroy), Radio, Color, parámetro**

Las elipses dibujadas son únicamente verticales u horizontales, debido a que técnicamente es un círculo deformado, pero independientemente de su orientación el área calculada corresponde a la imagen medida.

Para dibujar polígonos se utilizó el comando line y se almacenan las coordenadas de cada vértice indicado, al final mediante la creación de un determinante con las coordenadas de todos los vértices es posible calcular el área.

Ejemplo: Se tiene un polígono con vértices en (5,-2), (-3,3), (-2,5), (4,6), (6,0)

Escribimos un arreglo numérico donde las coordenadas se ponen en orden sucesivo y se repite el primer renglón al final:

$$\begin{array}{cccc} & & ? & ?? \\ & & ?? & ? \\ & ? & ?? & ? \\ ???? & ? & ? & ? \\ & ? & ? & ? \\ & ? & ? & ? \\ & ? & ?? & ? \end{array}$$

Para encontrar el valor de este arreglo, a la suma de los productos de las diagonales descendentes le restamos la suma de los productos de las diagonales ascendentes:

$$\begin{array}{cccc} ???? & ? & ? & ? \\ ???? & ? & ? & ? \\ ???? & ? & ? & ? \\ ???? & ? & ? & ? \end{array}$$

Tomamos el valor absoluto de este resultado obteniendo 40 unidades cuadradas (Ruiz Basto, 2004).

Para la creación de formas geométricas sobre la imagen es posible elegir el tamaño y tipo de letra, color y ancho de línea con que se desea dibujar, estos parámetros también afectaran la apariencia de la escala que se incluye en las imágenes fijas.

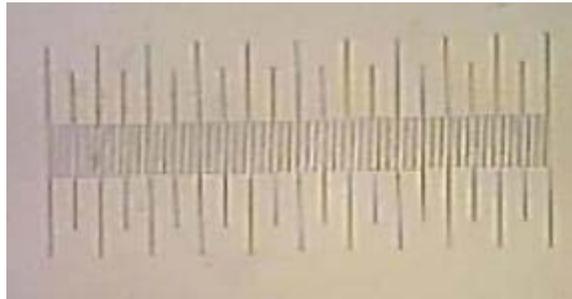
Para dibujar las formas geométricas a la escala adecuada y calcular los valores de longitud o área adecuadamente, es necesario seleccionar primeramente el aumento en que se está trabajando o realizar una nueva calibración.

### 7.3.- La calibración del SIVIAL.

#### 7.3.1.- Cálculo de factores para las mediciones

Para la medición de elementos y cálculo de áreas en las figuras creadas sobre la imagen microscópica fue necesario obtener los factores de equivalencia entre la medida de la escala microscópica y la medida en la imagen vista en el monitor de la computadora.

Para realizar esta calibración se visualizó la reglilla micrométrica<sup>1</sup> (imagen 11) en los cuatro aumentos del microscopio óptico compuesto Zeiss (32x, 100x, 400x y 1000x).



**Imagen 11.- Reglilla micrométrica (100x)**

Con la imagen de la reglilla micrométrica visualizada en el módulo de captura de video, se indicó con un clic del ratón el punto inicial y posteriormente el punto final sobre un fragmento de medida conocida en la reglilla, almacenándose las coordenadas  $x,y$  de cada uno de los dos puntos y posteriormente se aplicó la fórmula de la distancia euclidiana la cual se deduce a partir del Teorema de Pitágoras para calcular la distancia entre 2 puntos:

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

<sup>1</sup> La reglilla micrométrica tiene impreso un milímetro dividido en 100 partes, por lo tanto cada una de las divisiones en la reglilla equivale a 10 micras.

La distancia calculada estaba dada en twip<sup>2</sup> que es la unidad utilizada por defecto en las ventanas de Visual Basic®, por lo tanto para saber a cuantos twip del monitor equivalía una micra de la imagen microscópica se aplicó una sencilla operación matemática.

Ejemplo para el aumento 400x (imagen 12):

Fragmento medido en la reglilla: 250  $\mu$

Medida calculada en el monitor: 5357.04 twip

Dividiendo ambas cantidades por 250

1  $\mu$  de la reglilla = 21.43 twip en el monitor

En el aumento 400x se realizaron mediciones en diferentes longitudes de la reglilla microscópica (50 $\mu$ , 100 $\mu$ , 150 $\mu$  y 200 $\mu$ ), obteniéndose un error promedio menor al 5% en las mediciones, como se muestra en la tabla 4 del capítulo de resultados.

Con este factor obtenido, únicamente bastaría con dividir cada medida realizada entre el factor para obtener la medida real microscópica.

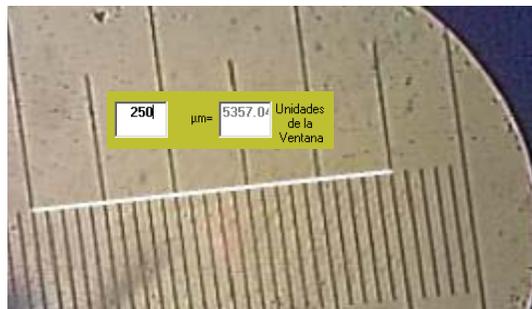


Imagen 12.- Equivalencia entre twip y micras (400x)

Es importante considerar que los factores obtenidos para cada aumento son válidos únicamente para un microscopio óptico compuesto que tenga los mismos aumentos con la cámara acoplada sin utilizar el zoom, ya que si se altera alguna de estas condiciones se deberá realizar una nueva calibración para obtener el factor de medición correspondiente.

### 7.3.2.- Nueva calibración

En todos los módulos del SIVIAL es posible calcular un nuevo factor de medición. Para esto, es necesario contar con una medida conocida disponible ya sea físicamente en forma de reglilla o bien impresa en la imagen en forma de escala.

<sup>2</sup> (TWentleth of a Point) Vigésima parte de un punto. Equivale a 1/1440 de una pulgada. Un twip es una unidad de medida de la pantalla igual a 1/20 de un punto de impresora.

Al elegir la opción nueva calibración se deberá primeramente ingresar el aumento en que se está trabajando y posteriormente dar clic en los puntos inicial y final de la medida conocida. El SIVIAL calcula esa distancia en twip y el usuario deberá ingresar en la nueva ventana la equivalencia en unidades reales de la medida realizada, con esto será posible calcular el nuevo factor de medición (imagen 13).



**Imagen 13.- Calibración Manual del SIVIAL**

En caso de no contar con la reglilla micrométrica se incluye la opción de calibrar por aumento, este aumento se obtiene al multiplicar el aumento del ocular (comúnmente 10) por el aumento del objetivo. Al elegir la opción de calibrar por aumento se deberá ingresar en la ventana que aparece el aumento total en que se está trabajando en número entero, con este sencillo procedimiento podrá obtener medidas bastante precisas. Se recomienda utilizar la calibración manual por medio de la reglilla micrométrica para una mayor certeza en los resultados.

### 7.3.3.- Aproximación en las mediciones

Para conocer la precisión en las mediciones realizadas con el SIVIAL se realizaron comparativas midiendo diferentes diámetros tangenciales en la siguiente forma:

Primeramente se utilizó una preparación de *Enterolobium cyclocarpum* (parota) realizada por el laboratorio de anatomía de la madera de la FITECMA en la cual se midieron uno a uno 20 diámetros tangenciales de poro, primeramente con el SIVIAL y posteriormente viendo directamente en la reglilla que viene fijada al ocular del microscopio a cuantas líneas equivalía ese mismo diámetro.

Posteriormente utilizando tres preparaciones de madera del laboratorio de anatomía de la madera pertenecientes a *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Ficus elástica* (hule) y una preparación de madera en proceso de clasificación que llamaremos “madera roja”, se compararon las mediciones realizadas por el SIVIAL contra las mediciones realizadas por el analizador de imágenes de la FITECMA.

Se midió con los dos sistemas el diámetro de todos los poros que se encontraron en la frontera superior del corte en cada una de las tres preparaciones, esto con el fin de que se midieran los mismos poros con los dos métodos.

#### 7.4.- Análisis estadístico de los resultados

Para realizar el cálculo estadístico de los resultados en las mediciones con los diferentes métodos se utilizó el software STATGRAPHICS Plus para Windows 5.1 el cual destaca especialmente por sus capacidades para la representación gráfica de todo tipo de estadísticas y el desarrollo de experimentos, previsiones y simulaciones en función del comportamiento de los valores (STATGRAPHICS, 2008)

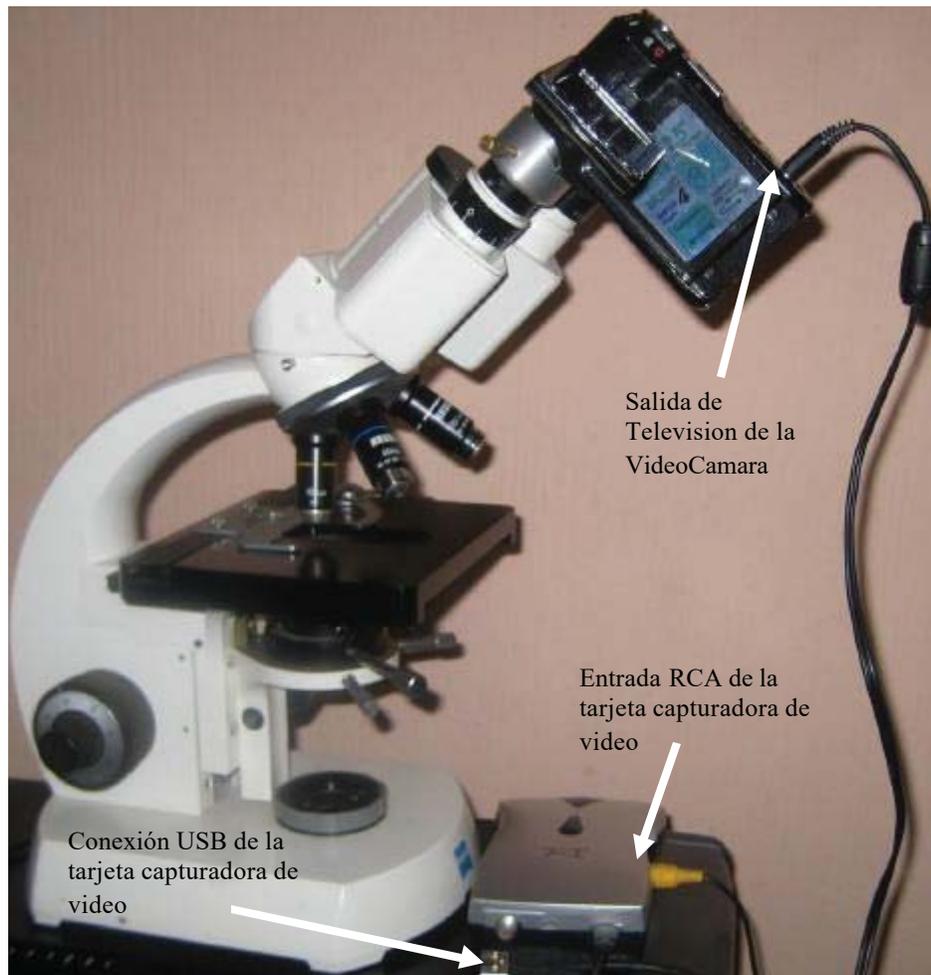
#### 7.5.- Ayuda del SIVIAL

El manual de usuario incluido en el capítulo 9 de este trabajo se convirtió al formato pdf de Acrobat Reader ® con el nombre Ayuda SIVIAL.pdf, con el fin de contar con la ayuda del SIVIAL en formato digital. De esta forma con el menú ayuda en cada uno de los tres módulos que componen el SIVIAL es posible consultar a detalle las características del programa y sus funciones e incluso de la instalación del dispositivo de captura de video. Es necesario que la computadora donde se instale el SIVIAL tenga instalado Acrobat Reader® en cualquier versión, en caso de no contar con el programa puede ser descargado desde <http://www.adobe.com>.

## 8 RESULTADOS

### 8.1.- Acoplamiento de la cámara al microscopio

La videocámara se acopló mediante el adaptador al ocular del microscopio, posteriormente se conectó la cámara a la salida de televisión mediante el cable A/V y el otro extremo del cable a la entrada de video (RCA) de la tarjeta capturadora de video (imagen 14), por último la tarjeta capturadora se conectó a un puerto USB 2.0 en la computadora. De esta forma la imagen vista en el microscopio pudo ser visualizada directamente en la pantalla de la computadora.



**Imagen 14.- Conexión de los dispositivos paracaptura**

## 8.2.- Programación del SIVIAL

La programación del SIVIAL se realizó completamente con Visual Basic 6.0®, utilizando controles, componentes y librerías internas del programa, la programación del SIVIAL incluyó los siguientes módulos:

### 8.2.1.- Módulo de captura de video

Los controles utilizados para la programación del módulo de captura son mostrados en la imagen 15 y la descripción general de cada componente en el módulo es comentado en la tabla 1.

Para crear la ventana de captura se agregó un control CommandButton al cual se le llamó CmdInicia al cual se le agregó el código de programación siguiente:

```
HwndCaptura = capCreateCaptureWindow("CapWindow", ws_child Or ws_visible, 0, 0, 640, 480, Captura.hwnd, 0)
```

Si no existe ningún controlador de dispositivo de captura instalado en la computadora el programa enviará un mensaje de error.

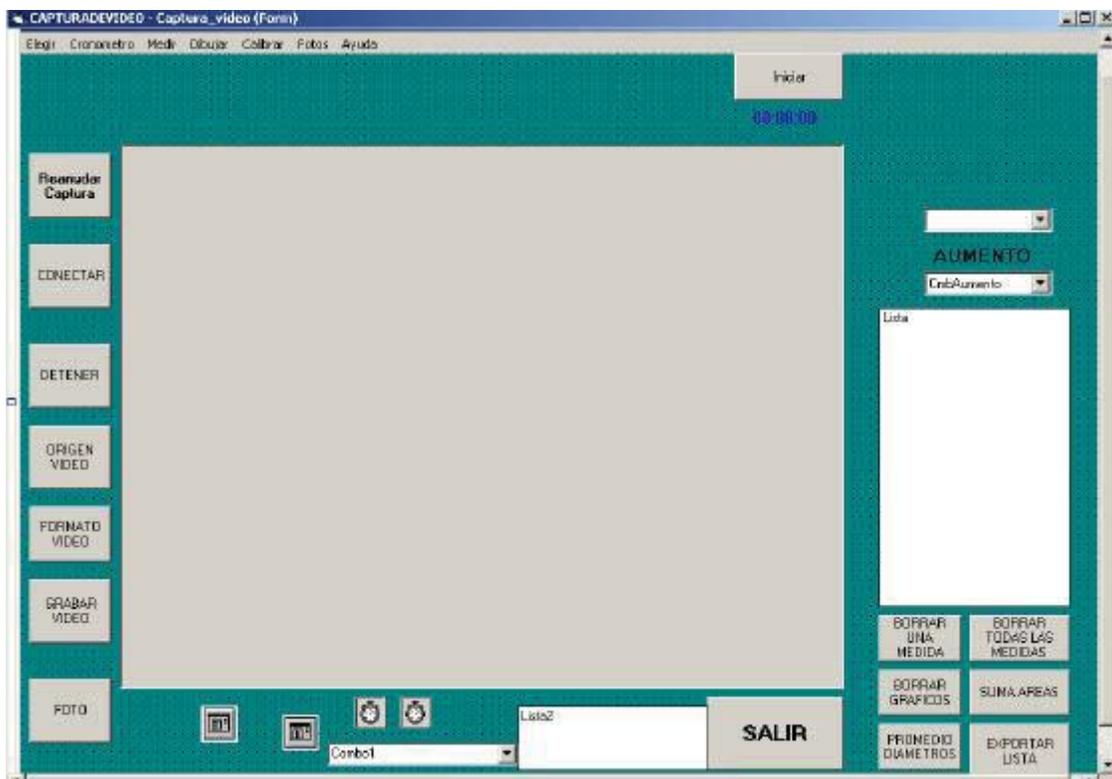


Imagen 15.- Módulo de captura de video

Tabla 1.- Controles utilizados en el módulo de captura de video

Tipo	Etiqueta	Función
Menú	Elegir	Permite elegir el tipo de letra, ancho de línea y color para dibujar, así como las unidades en que se está trabajando
Menú	Cronómetro	Activa y desactiva un contador de tiempo
Menú	Medir	Mide elementos lineales, así como crea puntos, círculos, elipses y milímetro cuadrado
Menú	Calibrar	Calcula un nuevo factor de medición a partir de una medida conocida
Menú	Ayuda	Ayuda en línea del SIVIAL, mediante Acrobat Reader ®.
CommandButton	Reanudar Captura	Permite activar la imagen directamente del microscopio
CommandButton	Conectar	Realiza el enlace entre el SIVIAL y el dispositivo de captura
CommandButton	Detener	Desconecta el dispositivo de captura
CommandButton	Origen Video	Permite elegir el origen del video, así como controlar el color en la ventana de captura
CommandButton	Formato Video	Configura el tamaño de video a capturar
CommandButton	Grabar Video	Almacena un clip de video en la computadora
CommandButton	Foto	Captura una imagen fija en formato BMP o JPEG
CommandButton	Iniciar	Inicia y detiene el cronometro
CommandButton	Calcular Factor	Calcula un nuevo factor para mediciones
ComboBox	Aumento	Permite elegir el aumento correspondiente
ListView	Lista	Almacena los diámetros y áreas de los gráficos realizados
CommandButton	Borrar una medida	Borra un registro de la lista
CommandButton	Borrar todas las medidas	Limpia la lista
CommandButton	Promedio Diámetros	Calcula el promedio de los diámetros en la lista
CommandButton	Suma Areas	Calcula la suma de las áreas calculadas
CommandButton	Borrar Dibujos	Borra los gráficos realizados sobre la imagen
CommandButton	Exportar Lista	Envía los datos de la lista a Microsoft Excel
CommandButton	Salir	Abandona la ventana de captura
ComboBox	Combo1	Contiene las unidades en que se está trabajando
Timer	Timer1	Permite el funcionamiento del cronometro
Commondialog	Cdial1	Muestra las ventanas para guardar y muestra las fuentes y el color
PictureBox	Captura	Ventana de visualización de la captura
PictureBox	Captura_Imagen	Ventana para dibujar sobre la imagen

### 8.2.1.1.- Crear formas geométricas sobre la imagen

Una de las dificultades en el modulo de captura de video fue que no era posible dibujar formas geométricas sobre la imagen visualizada, esto debido a que la imagen proveniente del

dispositivo de captura cubría en su totalidad el control PictureBox, lo cual no permitía obtener las coordenadas del punto donde se hacía clic con el ratón.

Como solución se insertó un segundo control PictureBox llamado Captura\_Imagen donde se coloca como imagen fija lo visualizado en la ventana de captura. Así fue posible dibujar sobre la imagen con la posibilidad de guardarla con todos los gráficos realizados sobre ella.

Se agregó un botón llamado Reanudar\_Captura el cual oculta la ventana con la imagen fija y activa la visualización de imágenes directamente desde el microscopio.

### 8.2.1.2.- Grabar un clip de video

Para iniciar la grabación de un video se utilizó un control CommandButton al cual se le llamó *CmdVideo*. Como el video capturado se almacena por default en "C:\Capture.Avi" esto ocasionaría que cada video que se grabara sobrescribiría el video anterior, para evitar la pérdida de archivos accidentalmente, se agregó un cuadro de dialogo "guardar como" donde se deberá especificar en qué ubicación y con qué nombre se desea almacenar el archivo de video, posterior a esto con el comando Name de Visual Basic® se cambia el archivo Capture.Avi a la ubicación que el usuario eligió. Para detener la grabación del video se debe dar clic nuevamente sobre el mismo botón.

### 8.2.1.3.- Captura de imágenes fijas

Al elegir la opción Foto se imprime en la esquina superior izquierda la leyenda "FITECMA" mas el año en que se está tomando la imagen y en la esquina inferior derecha la escala, la cual consiste en una línea, el aumento en el que se está trabajando y a cuanto equivale la línea dibujada (imagen 16). Por último se muestra el cuadro de dialogo "Guardar Como" en donde se debe especificar con que nombre y en que ubicación se desea almacenar la imagen en cualquiera de los dos formatos disponibles BMP o JPEG.

Con la impresión de la escala es posible realizar mediciones posteriores directamente sobre la imagen, además al ser parte de la imagen sigue siendo confiable aunque se modifique el tamaño de la imagen



**Imagen 16.- Impresión de escala y créditos**

## 8.2.2.- Módulo de reproducción de video

Los controles de Visual Basic® que fueron utilizados para la creación del módulo de reproducción de video son mostrados en la imagen 17, la descripción de cada componente en el módulo puede ser consultado en la tabla 2.

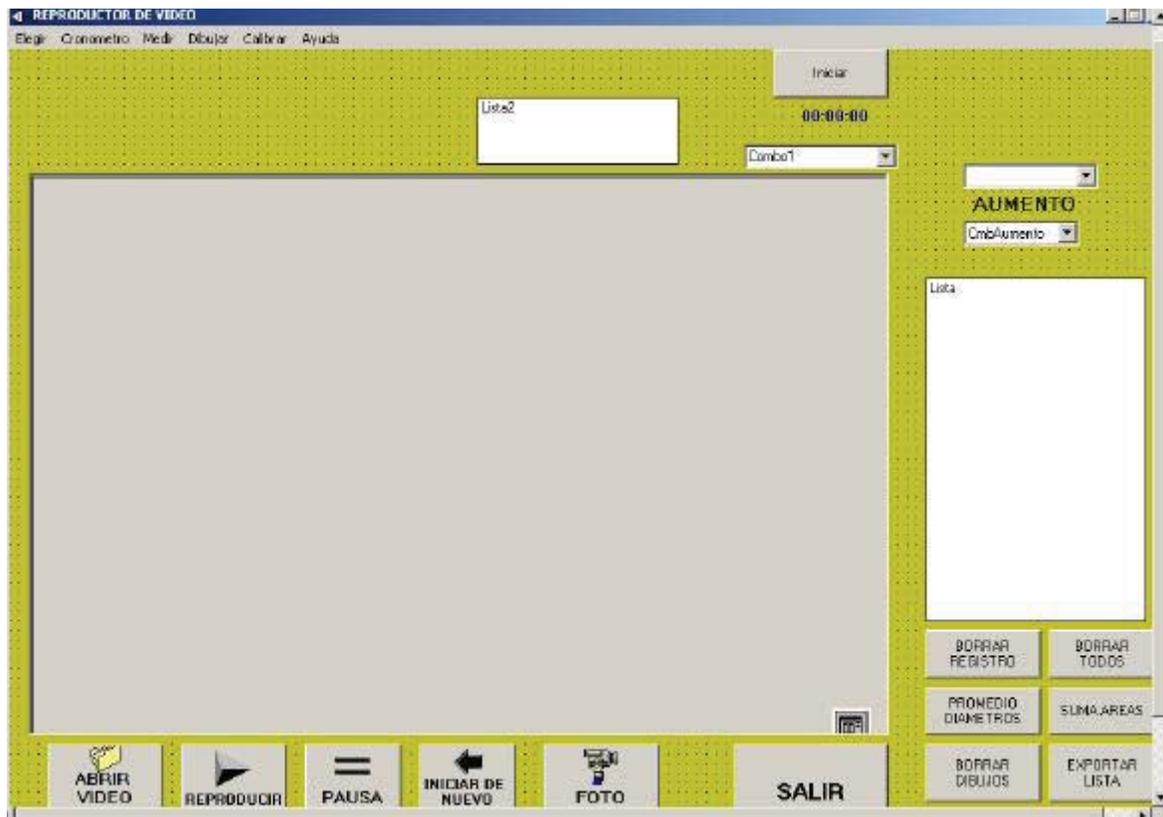


Imagen 17.- Módulo de Reproducción de Video

Tabla 2.- Controles utilizados en el módulo de reproducción de video

Tipo	Etiqueta	Función
Menú	Elegir	Permite elegir el tipo de letra, ancho de línea y color para dibujar, así como las unidades en que se está trabajando
Menú	Cronometro	Activa y desactiva un contador de tiempo
Menú	Medir	Mide elementos lineales, así como crea puntos, círculos, elipses y milímetro cuadrado
Menú	Calibrar	Calcula un nuevo factor de medición a partir de una medida conocida
Menú	Ayuda	Ayuda en línea del SIVIAL, mediante Acrobat Reader ®.
CommandButton	Abrir Video	Busca en la computadora archivos de video en formato AVI
CommandButton	Reproducir	Inicia la visualización de un video
CommandButton	Pausa	Pone en modo pausa el video reproducido
CommandButton	Iniciar de Nuevo	Reinicia la reproducción del video

CommandButton	Foto	Captura una imagen fija del video en formato BMP o JPEG
CommandButton	Iniciar	Inicia y detiene el cronometro
CommandButton	Calcular Factor	Calcula un nuevo factor para mediciones
ComboBox	Aumento	Permite elegir el aumento correspondiente
ListView	Lista	Almacena los diámetros y áreas de los gráficos realizados
CommandButton	Borrar una medida	Borra un registro de la lista
CommandButton	Borrar todas las medidas	Limpia la lista
CommandButton	Promedio Diámetros	Calcula el promedio de los diámetros en la lista
CommandButton	Suma Areas	Calcula la suma de las áreas calculadas
CommandButton	Borrar Dibujos	Borra los gráficos realizados sobre la imagen
CommandButton	Exportar Lista	Envía los datos de la lista a Microsoft Excel
CommandButton	Salir	Abandona la ventana de reproducción
ComboBox	Combo1	Contiene las unidades en que se está trabajando
Timer	Timer1	Permite el funcionamiento del cronometro
Commondialog	Cdial	Muestra las ventanas para guardar y muestra las fuentes y el color
PictureBox	Reproduce	Ventana de visualización de la reproducción de video
PictureBox	Imagen1	Ventana para dibujar sobre la imagen fija
MMControl	MC	Control para la reproducción de video

### 8.2.2.1.- Obtención de imágenes fijas a partir del video

Si se envía la petición de copiar al portapapeles de Windows como en el modulo de captura de video el contenido del control PictureBox donde se está reproduciendo el video el resultado es una imagen en color negro. La alternativa más viable fue utilizar la función **BitBlt**, la cual copia el contenido de un control de Visual Basic® a otro dentro del mismo formulario (Microsoft (4), 2008). Con esta función se logró capturar la imagen desde el video, colocarla en un segundo PictureBox, imprimir sobre ella tanto los créditos de la facultad como la escala y por ultimo guardarla en la ubicación especificada por el usuario.

### 8.2.2.2.- Creación de formas geométricas sobre el video

Con poner en modo pausa el video fue posible dibujar cualquier grafico sobre la imagen. Si se inicia la reproducción del video las formas geométricas desaparecerán.

Código para poner en pausa el video:

```
MC.Command = "pause"
```

### 8.2.3.- Módulo de visor de imágenes

Para crear el módulo de visor de imágenes se utilizaron los controles de Visual Basic® mostrados en la imagen 18, la descripción de cada componente es mostrado en la tabla 3.

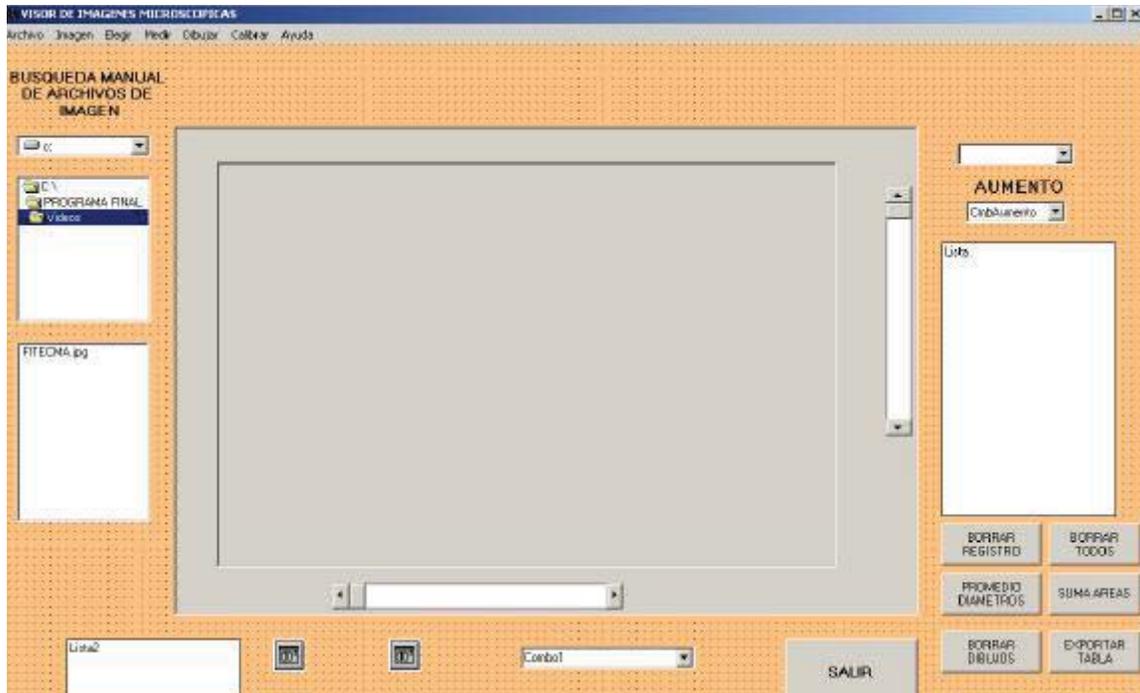


Imagen 18.- Módulo de visor de imágenes

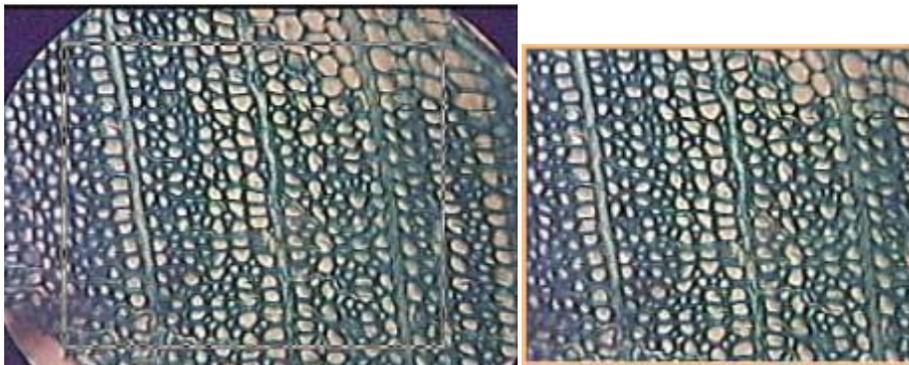
Tabla 3.- Controles utilizados en el módulo de visor de imágenes

Tipo	Etiqueta	Función
Menú	Archivo	Permite abrir archivos, y guardarlos en una ubicación distinta.
Menú	Imagen	Contiene las opciones de recorte de imágenes y aplica el efecto de invertir colores
Menú	Elegir	Permite elegir el tipo de letra, ancho de línea y color para dibujar, así como las unidades en que se está trabajando
Menú	Medir	Mide elementos lineales, así como crea puntos, círculos, elipses y milímetro cuadrado
Menú	Calibrar	Calcula un nuevo factor de medición a partir de una medida conocida
Menú	Ayuda	Ayuda en línea del SIVIAL, mediante Acrobat Reader®.
DriveListBox	Búsqueda Manual	Elige la unidad donde está almacenado el archivo
DirListBox	Búsqueda Manual	Elige la carpeta de ubicación del archivo a visualizar
FileListBox	Búsqueda Manual	Muestra los archivos de imagen encontrados
CommandButton	Calcular Factor	Calcula un nuevo factor para mediciones
ComboBox	Aumento	Permite elegir el aumento correspondiente

ListView	Lista	Almacena los diámetros y áreas de los gráficos realizados
CommandButton	Borrar una medida	Borra un registro de la lista
CommandButton	Borrar todas las medidas	Limpia la lista
CommandButton	Promedio Diámetros	Calcula el promedio de los diámetros en la lista
CommandButton	Suma Areas	Calcula la suma de las áreas calculadas
CommandButton	Borrar Dibujos	Borra los gráficos realizados sobre la imagen
CommandButton	Exportar Lista	Envía los datos de la lista a Microsoft Excel
CommandButton	Salir	Abandona la ventana de reproducción
ComboBox	Combo1	Contiene las unidades en que se está trabajando
Commdialog	Cdial	Muestra las ventanas para guardar y muestra las fuentes y el color
PictureBox	Visor	Ventana de visualización de las imágenes
PictureBox	Recorte	Ventana para almacenar un recorte de imagen
HScrollBar	HScroll1	Barra de desplazamiento horizontal
VScrollBar	VScroll1	Barra de desplazamiento vertical

### 8.2.3.1.- Recorte y efectos de imagen

Una de las herramientas incluidas en el visor de imágenes es la selección de una parte de la imagen que se está visualizando en forma independiente de la original. Para esto es necesario crear un rectángulo del área que se desee recortar presionado el botón izquierdo del ratón y arrastrando hasta cubrir el área deseada, al liberar el botón del ratón la imagen original se oculta y se visualiza la imagen de la selección especificada (imagen 19).



**Imagen 19.- Selección y recorte de un área de la Imagen**

En todos los módulos que componen el SIVIAL se incluyen filtros en los colores básicos, con la aplicación de estos filtros es posible remarcar la definición de elementos de interés para una mejor apreciación. También es posible generar una imagen con efecto de colores invertidos con la imagen activa en el visor, esta imagen generada se puede guardar con este efecto o simplemente volver a visualizar la imagen original, sin afectarla (imagen 20).

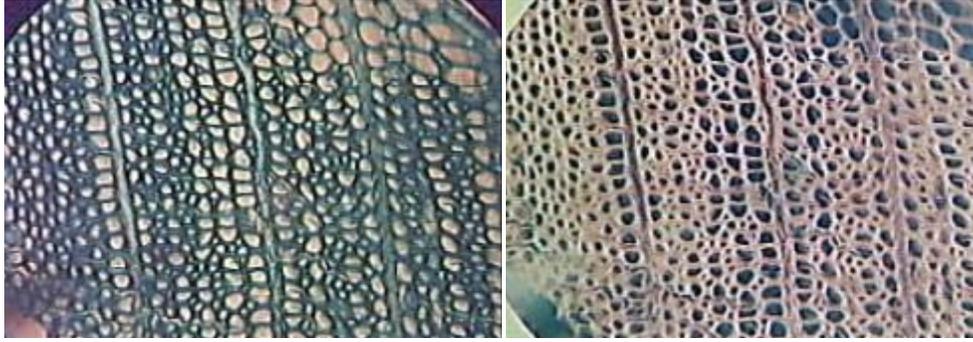


Imagen 20.- Efecto de invertir color

### 8.3.- Obtención de los factores para la medición

Para obtener los factores de medición en cada uno de los aumentos disponibles en el microscopio óptico, se realizaron 10 mediciones en diferentes longitudes de la reglilla micrométrica y posteriormente con las medidas calculadas en twip se dividieron por su equivalente en micras y se obtuvo el promedio de las equivalencias obtenidas, según se muestra en la tabla 4. Este promedio fue el que se utilizó como factor de conversión del aumento correspondiente

Tabla 4.- Cálculo del factor de conversión para cada aumento del microscopio

Aumento		32x	
Medida	Medida en Micras	Medida en Twip	Factor
1	1000	1578	1.58
2	1000	1577	1.58
3	1000	1639	1.64
4	1000	1706	1.71
5	1000	1739	1.74
6	1000	1770	1.77
7	1000	1772	1.77
8	1000	1690	1.69
9	1000	1677	1.68
10	1000	1676	1.68
<b>PROMEDIO</b>			<b>1.68</b>

Aumento		100x	
Medida	Medida en Micras	Medida en Twip	Factor
1	1000	5066	5.07
2	1000	5314	5.31
3	1000	5438	5.44
4	1000	5425	5.43
5	1000	5260	5.26
6	1000	5061	5.06
7	1000	4924	4.92
8	1000	5415	5.42
9	1000	4818	4.82
10	1000	5125	5.13
<b>PROMEDIO</b>			<b>5.18</b>

Aumento		400x		
Medida	Medida en Micras	Medida en Twip	Factor	Diferencia contra el promedio (%)
1	50.00	993	19.86	4.34
2	50.00	1003	20.06	3.38
3	50.00	1088	21.76	4.81
4	50.00	1082	21.64	4.23
5	100.00	2104	21.04	1.34
6	100.00	1983	19.83	4.49
7	100.00	1967	19.67	5.26
8	150.00	3119	20.79	0.15
9	150.00	3206	21.37	2.95
10	200.00	4317	21.59	3.97
<b>PROMEDIO</b>			<b>20.76</b>	<b>3.49</b>

Aumento		1000x	
Medida	Medida en Micras	Medida en Twip	Factor
1	50	2648	52.96
2	50	2659	53.18
3	50	2565	51.3
4	50	2544	50.88
5	50	2620	52.4
6	100	5249	52.49
7	100	5225	52.25
8	100	5216	52.16
9	100	5243	52.43
10	100	5227	52.27
<b>PROMEDIO</b>			<b>52.23</b>

El factor obtenido para cada uno de los aumentos es especificado en el SIVIAL para que cada vez que se elija un aumento se cargue el factor de medición correspondiente.

Estos factores únicamente son aplicables para el microscopio óptico compuesto, sin utilizar el zoom de la cámara, si se alteran estos factores se recomienda realizar una nueva calibración para obtener el factor adecuado para las mediciones y cuantificación de áreas.

Se pueden guardar en el sistema tantas calibraciones como se desee y al realizar una nueva calibración el factor del aumento en que se está trabajando es reemplazado por el nuevo factor calculado.

Para realizar una medición, el SIVIAL calcula la distancia obtenida en unidades twip y posteriormente la divide entre el factor del aumento en que se está trabajando, por último redondea la distancia a 4 decimales para almacenar el valor correspondiente en el listado.

## 8.4.- Comparativa en las mediciones

### 8.4.1.- SIVIAL contra Reglilla del ocular

Para comparar los resultados que se obtienen al medir con el SIVIAL, se midieron uno a uno 20 diámetros tangenciales (imagen 21), primeramente con el SIVIAL y posteriormente viendo

en la reglilla que viene fijada al ocular del microscopio a cuantas líneas equivalía ese diámetro (imagen 22).

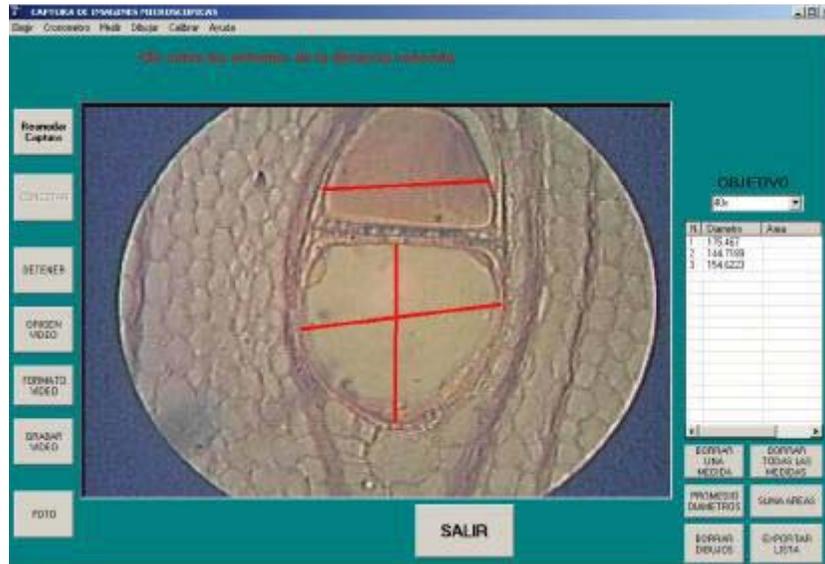


Imagen 21.- Medición con el SIVIAL en *Enterolobium cyclocarpum* (400x)

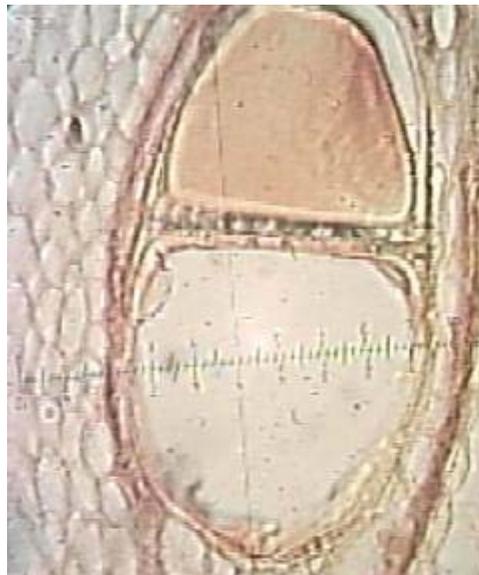


Imagen 22.- Medición con la reglilla del ocular (400x)

Posteriormente se utilizó una preparación con disociado de “madera roja” para medir el diámetro tangencial de fibra (imagen 23), los datos obtenidos realizando ambas mediciones en diámetros tangenciales son reportados en la tabla 5.

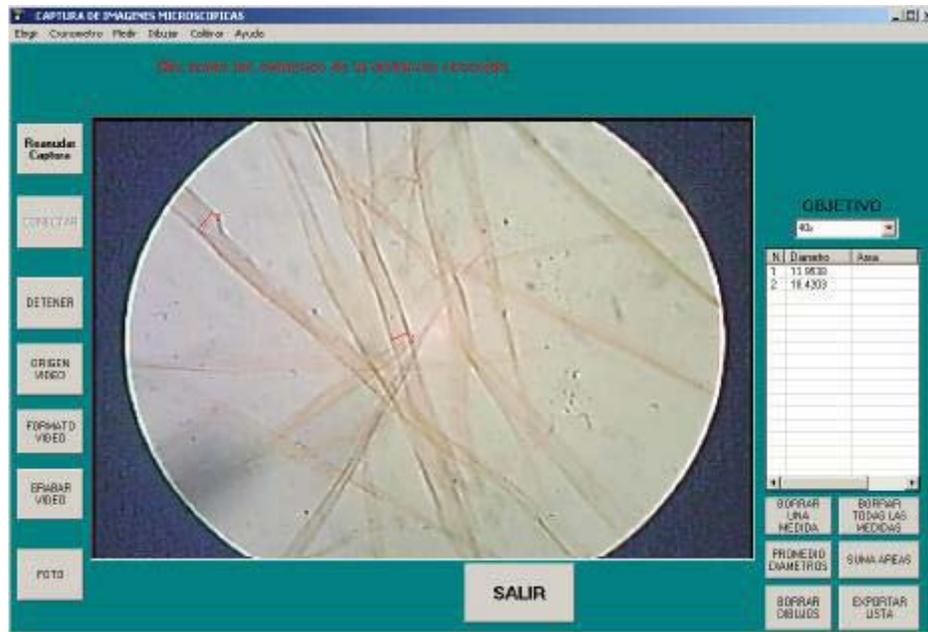
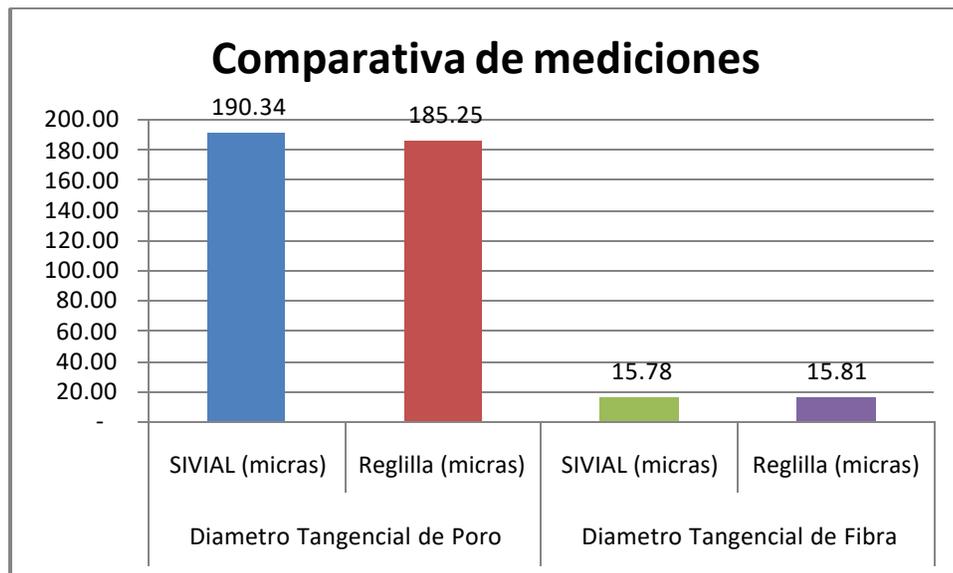


Imagen 23.- Medida con el SIVIAL del diámetro tangencial de fibra (400x)

Tabla 5.- Comparativa de mediciones SIVIAL contra reglilla ocular

No	Diámetro de Poro				Diámetro de Fibra		
	SIVIAL (micras)	Regla (unidades)	Factor del Microscopio para 400x	Regla (micras)	SIVIAL (micras)	Regla (unidades)	Regla (micras)
1	175.4670	70	2.5	175.00	13.9538	5	12.50
2	144.7189	56	2.5	140.00	18.4203	8	20.00
3	154.6223	65	2.5	162.50	17.8737	7	17.50
4	186.8951	68	2.5	170.00	18.1203	7	17.50
5	276.2428	107	2.5	267.50	21.0396	8	20.00
6	204.2077	79	2.5	197.50	13.7466	6	15.00
7	137.6515	55	2.5	137.50	15.0343	6	15.00
8	193.6998	76	2.5	190.00	12.0248	5	12.50
9	234.9501	90	2.5	225.00	15.1898	6	15.00
10	184.6952	75	2.5	187.50	20.2430	8.5	21.25
11	171.5423	67	2.5	167.50	14.2317	6	15.00
12	180.7701	69	2.5	172.50	12.6180	5	12.50
13	177.7724	70	2.5	175.00	16.6803	7	17.50
14	173.4744	65	2.5	162.50	11.3090	5	12.50
15	223.2954	87	2.5	217.50	12.0248	5	12.50
16	180.2293	70	2.5	175.00	11.8499	4	10.00

<b>17</b>	217.6401	82	2.5	205.00	19.2788	7	17.50
<b>18</b>	170.6346	68	2.5	170.00	20.2430	8	20.00
<b>19</b>	171.0059	65	2.5	162.50	16.2362	7	17.50
<b>20</b>	247.2744	98	2.5	245.00	15.5128	6	15.00
<b>Promedio</b>	<b>190.3395</b>			<b>185.25</b>	<b>15.7815</b>		<b>15.81</b>
<b>Varianza</b>	<b>1199.77</b>			<b>1087.4</b>	<b>9.5827</b>		<b>9.91</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>34.6376</b>			<b>32.976</b>	<b>3.0956</b>		<b>3.15</b>



#### 8.4.2.- SIVIAL contra analizador de imágenes

Se utilizaron tres preparaciones de madera correspondientes a *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Ficus elástica* (hule) y una preparación de madera en proceso de clasificación que le llamaremos “madera roja”.

Se midió con el SIVIAL sobre un corte transversal el diámetro tangencial de todos los poros que se encontraron en la frontera superior del corte en cada una de las tres preparaciones (imágenes 24, 25 y 26) utilizando los aumentos 100x y 400x del microscopio óptico compuesto con los factores establecidos para cada aumento.



Imagen 24.- Medidas con el SIVIAL en *Enterolobium cyclocarpum* (100x)

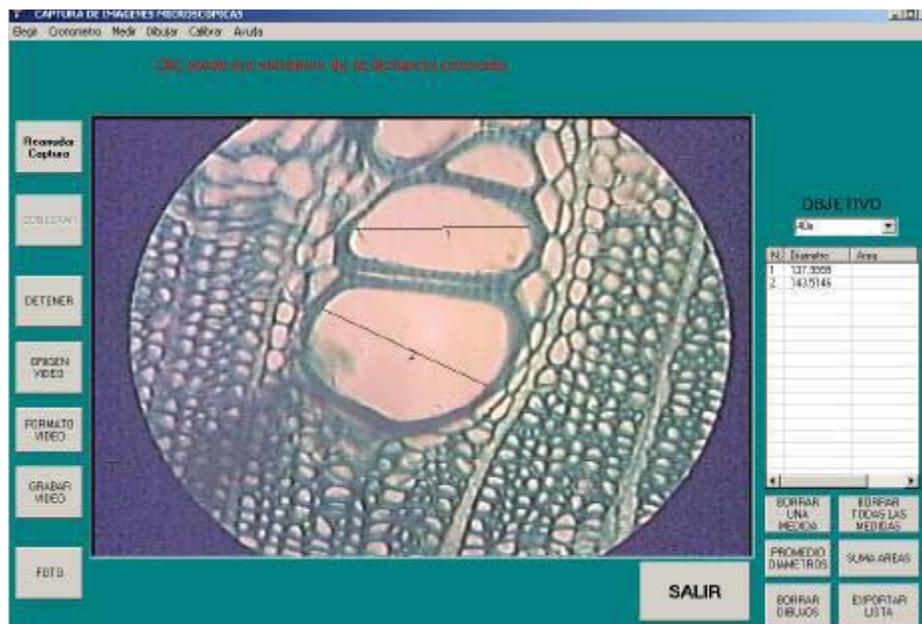


Imagen 25.- Medidas con el SIVIAL en "madera roja" (400x)

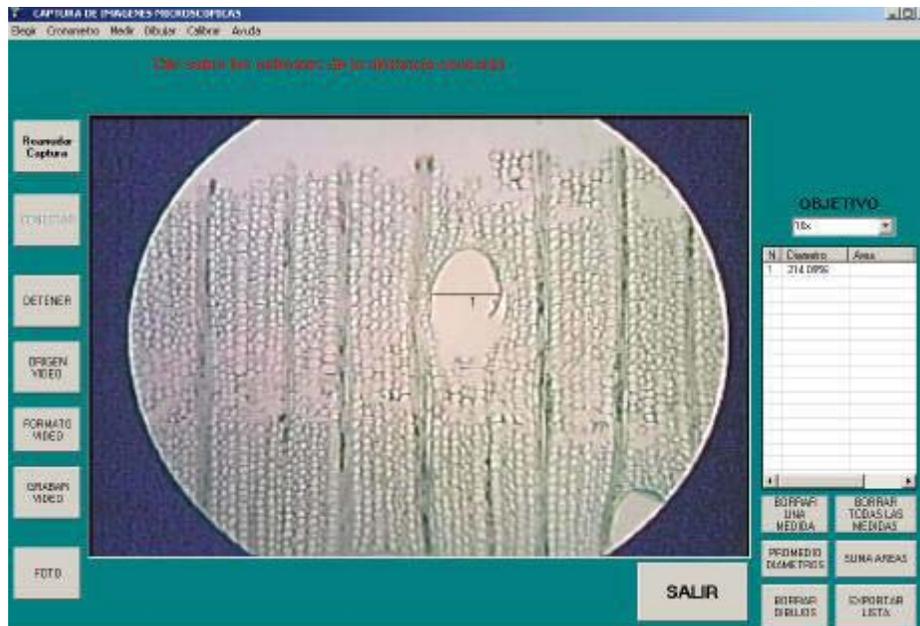


Imagen 26.- Medidas con el SIVIAL en *Ficus elástica* (100x)

Para obtener las mediciones con el analizador de imágenes de la FITECMA en los mismos poros medidos con el SIVIAL, fue necesario únicamente realizar la calibración correspondiente con la reglilla micrométrica y posteriormente medir uno a uno los poros de cada una de las preparaciones (imágenes 27, 28 y 29).

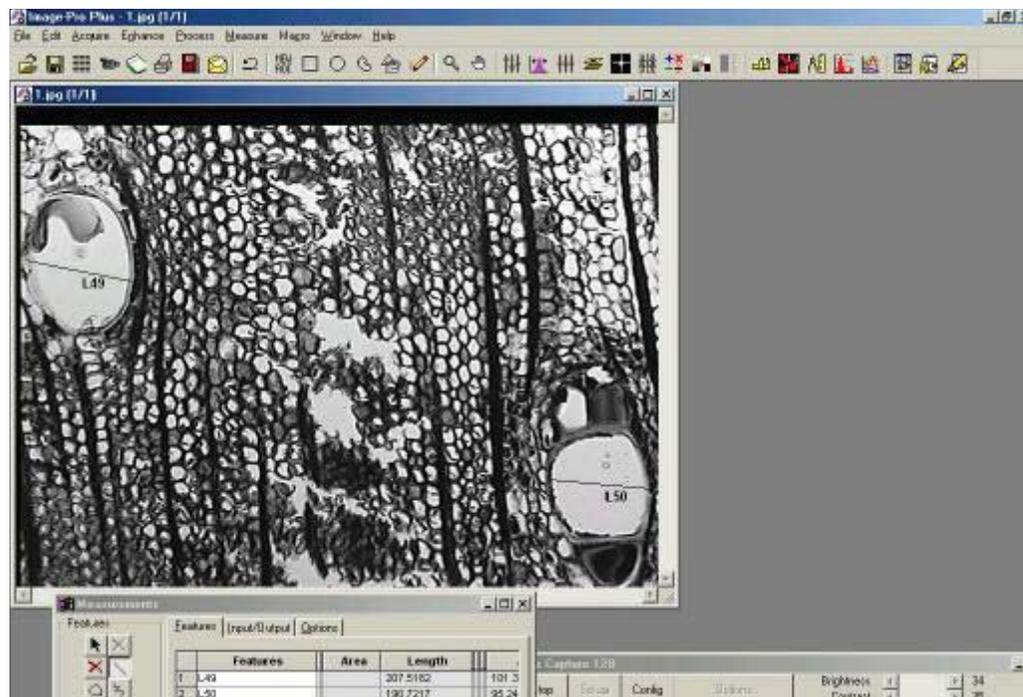


Imagen 27.- Medida con el analizador de imágenes en *Enterolobium cyclocarpum* (100x)

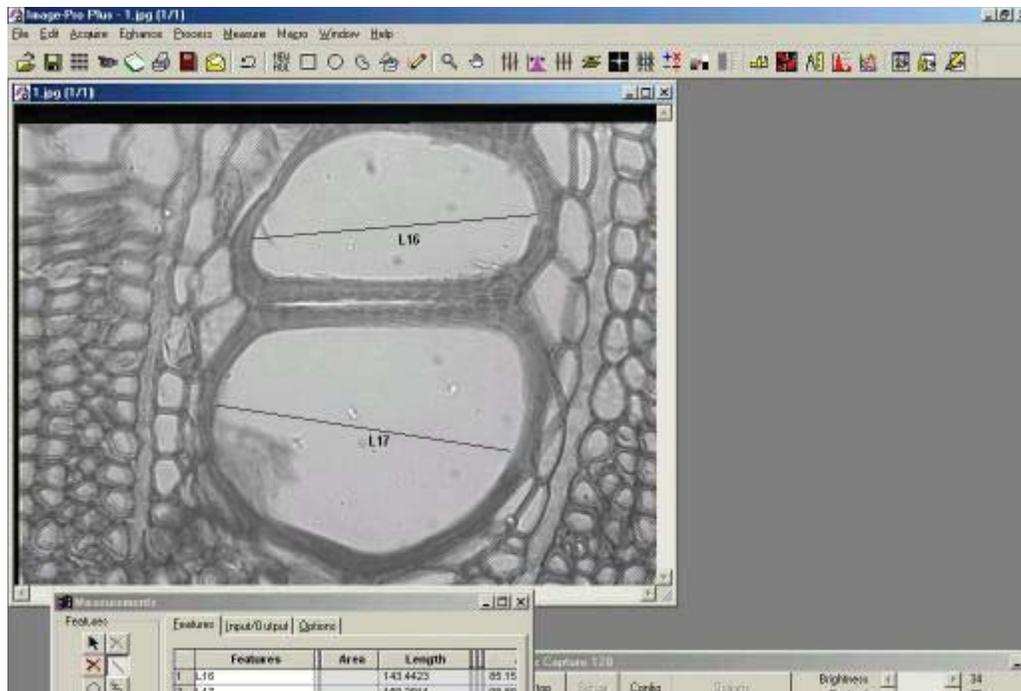


Imagen 28.- “madera roja” con el analizador de imágenes (100x)

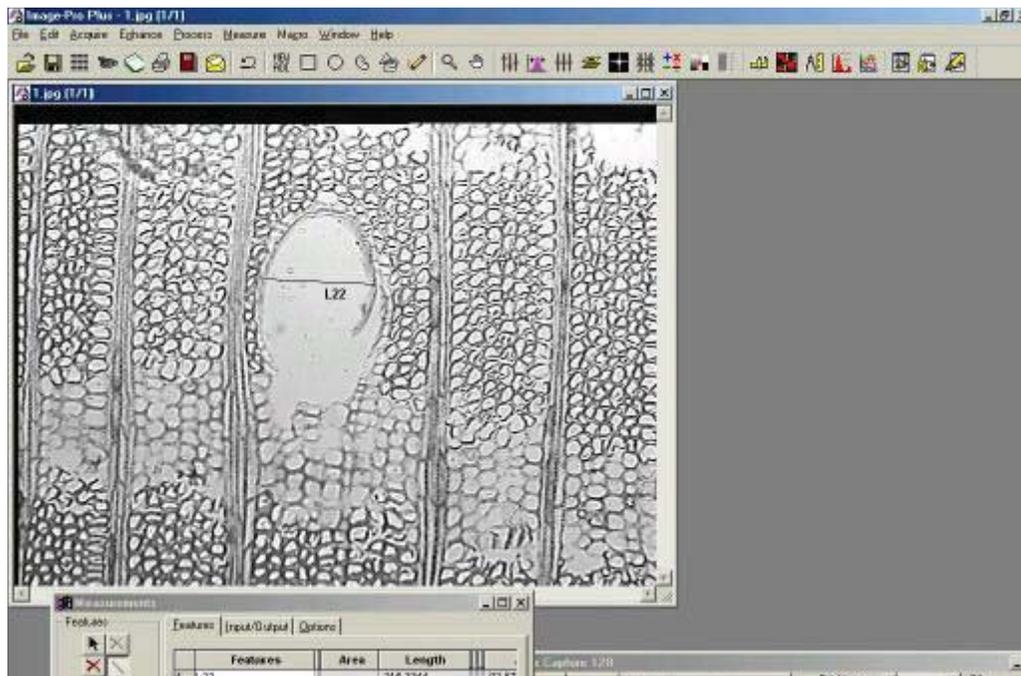
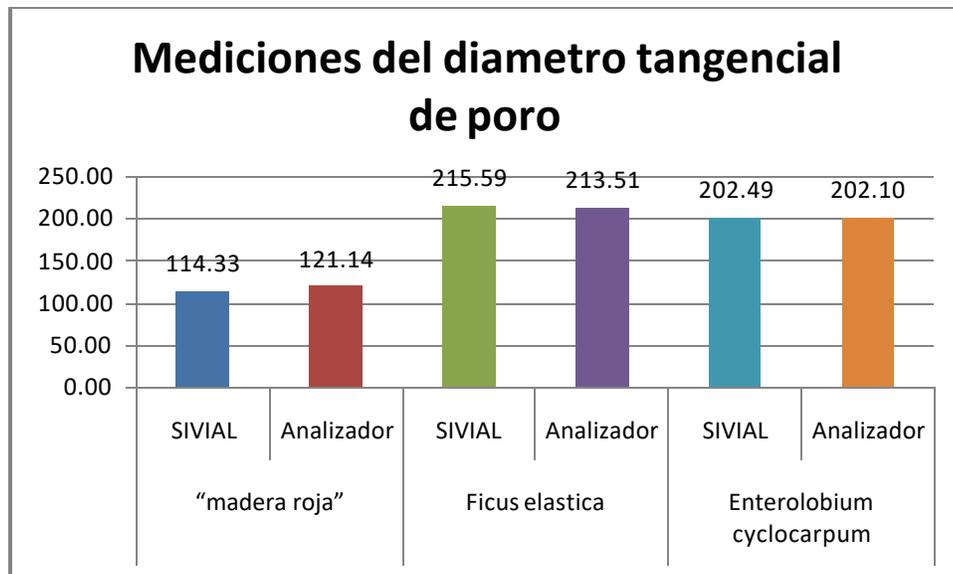


Imagen 29.-Medida en *Ficus elástica* con el analizador de imágenes (100x)

Las medidas obtenidas en cada uno de los dos sistemas son mostradas en la tabla 6, cabe mencionar que el número de poros medidos fueron los que se encontraron recorriendo la frontera superior del corte, de ahí que el número de poros varíe de acuerdo a la madera.

Tabla 6.- Comparativa de mediciones de diámetro tangencial de poro

No	"madera roja"		<i>Ficus elástica</i>		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	
	SIVIAL (400x)	Analizador FITECMA (400X)	SIVIAL (100x)	Analizador FITECMA (100X)	SIVIAL (100x)	Analizador FITECMA (100X)
	Medida( $\mu$ )	Medida( $\mu$ )	Medida( $\mu$ )	Medida( $\mu$ )	Medida( $\mu$ )	Medida( $\mu$ )
1	75.7914	78.80245	257.4842	253.9425	182.0652	180.3263
2	141.2684	150.0952	265.5805	267.3084	235.9597	240.8097
3	119.0920	126.8039	215.3208	215.3344	202.2586	195.0059
4	125.2259	132.3232	219.0144	214.6619	216.0625	207.5182
5	91.3951	98.48485	212.3162	217.0543	190.9149	190.7217
6	108.5628	112.6432	215.1442	205.5726	152.1739	145.3488
7	119.1070	125.0426	204.9550	185.3386	223.4218	225.0149
8	100.9195	113.0614	217.9879	223.003	179.5330	180.2742
9	158.2600	160.101	248.1771	242.2481	229.0521	234.8802
10	67.0816	69.41459	195.3055	199.3394	221.6965	226.1803
11	129.9138	134.5834	181.4204	185.1257	239.0378	239.2842
12	100.9993	107.9403	198.5249	193.9534	165.7609	168.7828
13	131.1756	143.4423	206.7095	198.0256	187.8345	187.2639
14	141.0734	150.2914	209.7220	203.4976	209.1509	208.0063
15	148.8412	163.3907	226.9253	217.2704		
16	70.6089	71.89479	217.8483	228.6822		
17			176.6644	174.5155		
18			176.4706	171.2459		
19			188.0062	182.1705		
20			190.4371	199.6218		
21			272.9779	263.3657		
22			245.9614	255.9974		
<b>PROMEDIO</b>	<b>114.3322</b>	<b>121.1447</b>	<b>215.5888</b>	<b>213.5125</b>	<b>202.4945</b>	<b>202.1012</b>
<b>VARIANZA</b>	<b>786.5726</b>	<b>903.9870</b>	<b>772.8402</b>	<b>812.6107</b>	<b>720.8362</b>	<b>831.2260</b>
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	<b>28.0459</b>	<b>30.0664</b>	<b>27.8000</b>	<b>28.5063</b>	<b>26.8484</b>	<b>28.8310</b>



El análisis estadístico realizado con STATGRAPHICS Plus 5.1 utilizando el procedimiento de comparación de muestras múltiples para las mediciones realizadas tanto con el SIVIAL como con el analizador de imágenes es mostrado a continuación.

Análisis estadístico en "madera roja"

Muestra	Frecuencia	Media	Sigma
SIVIAL	16	114.332	28.0459
Analizador	16	121.145	30.0664
	32	117.738	28.8095

Tabla ANOVA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Media Cuadrado	F-Ratio
Entre	371.277	1	371.277	0.44
Dentro	25358.4	30	845.28	
Total	25729.7	31		

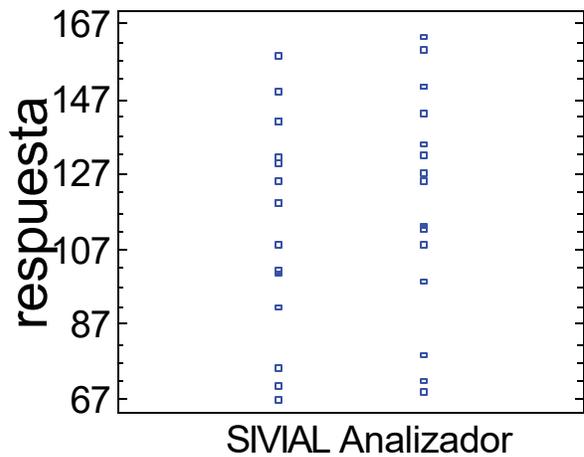
P-Valor = 0.5126

Contraste de Varianza

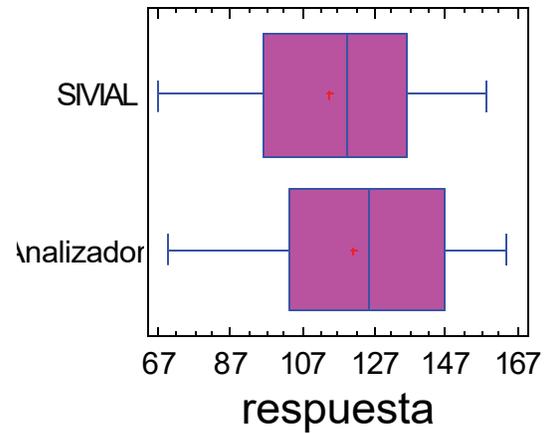
Contraste C de Cochran: 0.534726

P-valor = 0.7911

## Gráfico de Dispersión



## Gráfico de Cajas y Bigotes



Análisis estadístico de las mediciones en *Ficus elástica*:

Muestra	Frecuencia	Media	Sigma
SIVIAL	22	215.589	27.8
Analizador	22	213.512	28.5063
	44	214.551	27.8459

### Tabla ANOVA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Media Cuadrado	F-Ratio
Entre	47.4219	1	47.4219	0.06
Dentro	33294.5	42	792.725	
Total	33341.9	43		

P-Valor = 0.8080

### Contraste de Varianza

Contraste C de Cochran: 0.512542

P-valor = 0.9095

Gráfico de Dispersión

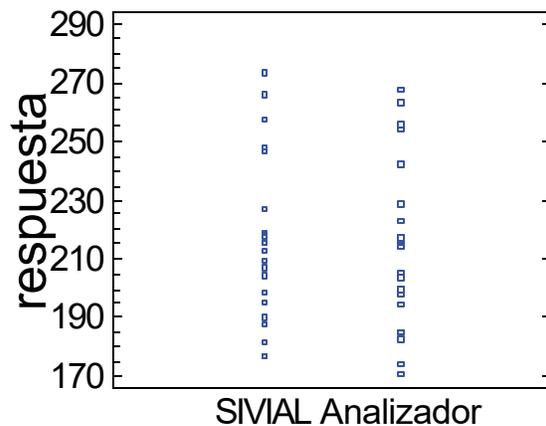
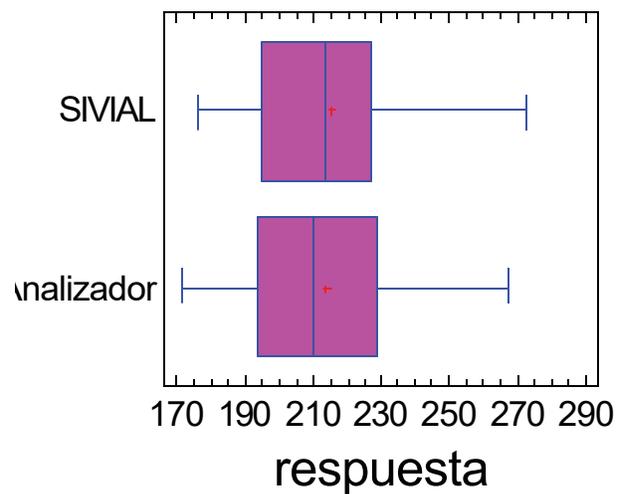


Gráfico de Cajas y Bigotes



Análisis estadístico de las mediciones en *Enterolobium cyclocarpum*:

Muestra	Frecuencia	Media	Sigma
SIVIAL	14	202.494	26.8484
Analizador	14	202.101	28.831
	28	202.298	27.3373

### Tabla ANOVA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Media Cuadrado	F-Ratio
Entre	1.08228	1	1.08228	0.00
Dentro	20176.8	26	776.031	
Total	20177.9	27		

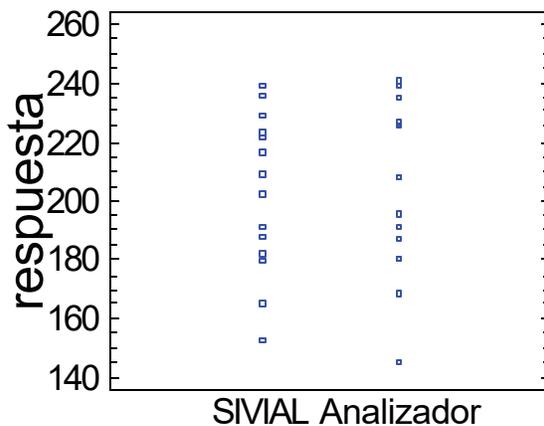
P-Valor = 0.9705

### Contraste de Varianza

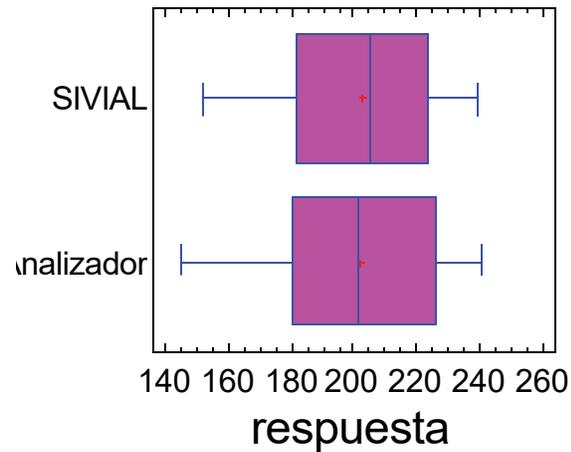
Contraste C de Cochran: 0.535562

P-valor = 0.8011

## Gráfico de Dispersión



## Gráfico de Cajas y Bigotes



El reporte estadístico generado por el software STATGRAPHICS en la comparación de muestras múltiples para las mediciones en cada madera es el siguiente:

**La salida muestra el tamaño de la muestra, la media y la desviación típica para cada columna de datos. También se muestra el gráfico de dispersión, el gráfico de caja y bigotes y la tabla ANOVA.**

La salida también muestra 2 gráficos de caja y bigotes, uno por cada columna de datos. La parte rectangular del gráfico se extiende desde el cuartil inferior hasta el cuartil superior, cubriendo la mitad central de cada muestra. La línea central dentro de la Caja muestra la localización de la mediana de la muestra. El signo más indica la localización de la media de la muestra. Los bigotes se extienden desde la caja hasta los valores mínimo y máximo de la muestra, excepto los puntos externos o los puntos externos lejanos, los cuales se representan por separado. Los puntos externos son los que quedan a más de 1.5 veces el rango intercuartílico por encima o por debajo de la caja y se representan como pequeños cuadrados. Los puntos externos lejanos son los que quedan a más de 3.0 veces el rango intercuartílico por encima o por debajo de la caja y se representan como pequeños cuadrados con el signo más en su interior. En este caso, no hay puntos externos ni puntos externos lejanos.

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor del test F es superior

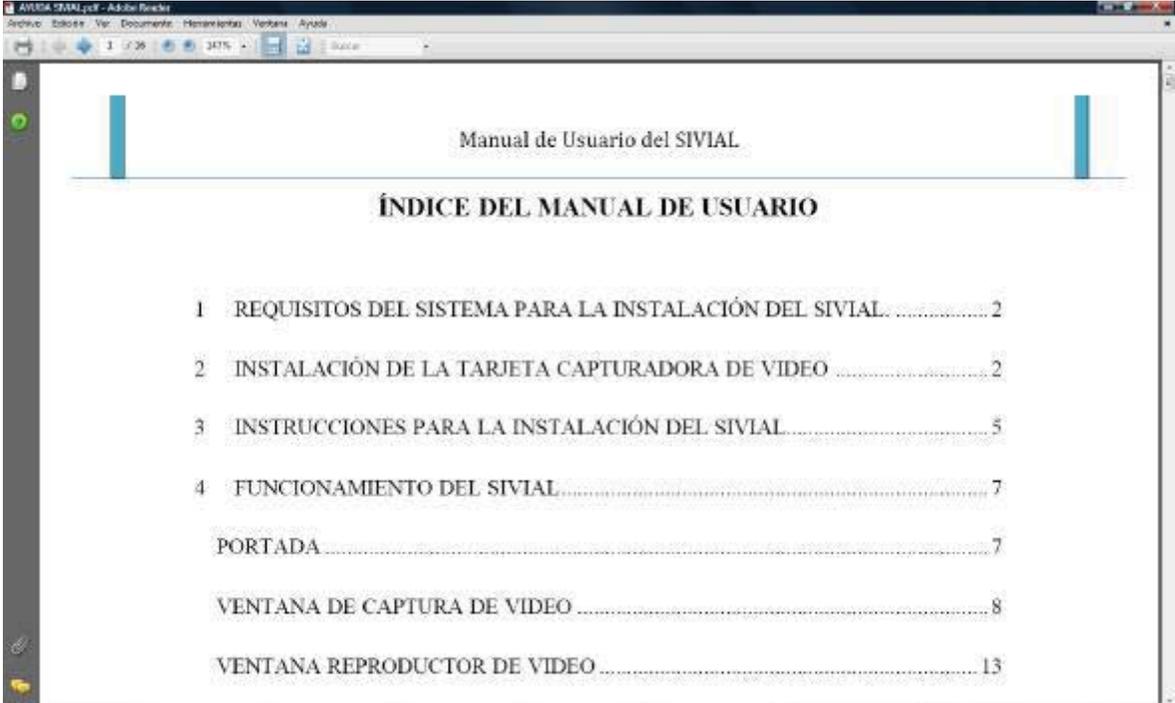
o igual a 0.05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 2 variables a un 95.0%.

Los tests de varianza prueban la hipótesis nula de que la desviación típica dentro de cada una de las 2 columnas son la misma. Dado que el p-valor es superior o igual a 0.05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones típicas para un nivel de confianza del 95.0%.

## 8.5.- Ayuda del SIVIAL

A partir del manual de usuario que se incluye en el capítulo 13 (página 91) se generó un archivo pdf de Acrobat Reader ® para tener la posibilidad de contar con ayuda en línea desde cualquier módulo del SIVIAL. El archivo pdf se agregó al programa de instalación del SIVIAL para que automáticamente se realizara una copia del archivo en la carpeta de instalación del SIVIAL.

El manual de usuario es posible consultarlo a partir del menú ayuda desde cualquier módulo del SIVIAL. Para su visualización es necesario contar con Acrobat Reader ® instalado en la computadora (imagen 30).



Manual de Usuario del SIVIAL	
<b>ÍNDICE DEL MANUAL DE USUARIO</b>	
1	REQUISITOS DEL SISTEMA PARA LA INSTALACIÓN DEL SIVIAL ..... 2
2	INSTALACIÓN DE LA TARJETA CAPTURADORA DE VIDEO ..... 2
3	INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL SIVIAL..... 5
4	FUNCIONAMIENTO DEL SIVIAL..... 7
	PORTADA ..... 7
	VENTANA DE CAPTURA DE VIDEO ..... 8
	VENTANA REPRODUCTOR DE VIDEO ..... 13

Imagen 30.- Ayuda del SIVIAL

## 8.6.- Código fuente

### 8.6.1.- Portada

Private Sub CmdCaptura_Click() Captura_video.Show End Sub	End Sub  Private Sub CmdSalir_Click() End End Sub	Private Sub cmdvisor_Click() Visor1.Show Portada.Hide End Sub
Private Sub CmdRep_Click() Reproductor.Show		

### 8.6.2.- Módulo de captura de video

'Variables a usar en el formulario Dim item As ListItem Dim Factor, Nvo_Factor, Escala As Integer Dim medida, medida1, linea, Letra, Tamaño, Cursiva, Negrita As Double Dim opcion, punto, i, numero As Integer Dim coor_x1, coor_y1, coor_x2, coor_x3, coor_x4, coor_y2, coor_y3, coor_y4 As Double Dim coor_centrox, coor_centroy, coor_centrox1, coor_centroy1 As Double Dim deter1, deter2, Area, total, promedio As Double Dim Radio, diametro, dist, Radio1, radio2, diametro1, diametro2, parametro As Double Dim x, y, x1, y1, x2, y2, x3, y3 As Double Dim aumento, secuencia, secuencia1, carpeta As String Private Sub Amarillo_Click() If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData	Captura.Visible = False Captura_Imagen.Visible = True End If Captura_Imagen.DrawMode = 3 Captura_Imagen.Line (0, 0)- (Captura_Imagen.Width, Captura_Imagen.Height), vbYellow, BF CmdBorraDib.Visible = True CmdReanudar.Visible = True Captura_Imagen.DrawMode = 13 End Sub  Private Sub Ayuda_Click() Dim ruta As String 'Busca en la carpeta de instalacion el archivo ruta = App.Path & "\Ayuda sivial.pdf" 'Ejecuta Acrobat para leer el archivo Shell ("rundll32.exe url.dll,FileProtocolHandler " & (ruta)), vbMaximizedFocus End Sub  Private Sub Azul_Click() If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0	Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura.Visible = False Captura_Imagen.Visible = True End If Captura_Imagen.DrawMode = 3 Captura_Imagen.Line (0, 0)- (Captura_Imagen.Width, Captura_Imagen.Height), vbBlue, BF CmdBorraDib.Visible = True CmdReanudar.Visible = True Captura_Imagen.DrawMode = 13 End Sub  Private Sub Borra_Click() If CmbAumento.ListIndex > 3 Then CmbAumento.RemoveItem (CmbAumento.ListIndex) CmbFactor.RemoveItem (CmbFactor.ListIndex) CmbAumento.ListIndex = CmbAumento.ListCount - 1 CmbFactor.ListIndex = CmbAumento.ListCount - 1 Else MsgBox "El Aumento seleccionado no se puede borrar" Exit Sub End If End Sub
---	---	---

```

Private Sub Calibra_auto_Click()
    aumento = Val(TextBox("Escribe el
    Aumento total en que estas trabajando
    (Ocular X Objetivo)", "Calibración
    por Aumento"))
    If aumento = 0 Or aumento = ""
    Then
    MsgBox "No se realizó la
    calibración"
        Exit Sub
    Else
    CmbAumento.AddItem (aumento)
    Nvo_Factor = Val(Round(aumento *
    0.0521075, 2))
    CmbFactor.AddItem (Nvo_Factor)
        CmbAumento.ListIndex =
    CmbAumento.ListCount - 1
        CmbFactor.ListIndex =
    CmbFactor.ListCount - 1
    End If
End Sub

Private Sub Calibrar_Click()
'Si no esta visible congela la imagen
de captura
'y la pega en el picture
Captura_Imagen
If Captura_Imagen.Visible = False
Then
    SendMessage HwndCaptura,
    WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0
    Captura.Picture =
    Clipboard.GetData
    Captura_Imagen.Picture =
    Captura.Image
    Captura_Imagen.Visible = True
    Captura.Visible = False
End If
    lblComentario.Visible = False
    CmdReanudar.Visible = True
'Mide la distancia para calcular factor
    aumento = 0
    Label4 = "Indica la distancia
    deseada para calibrar"
    aumento = TextBox("Escribe un
    nombre para la calibración", "Nueva
    Calibracion")
    If aumento = "" Then
    MsgBox "No se realizó la
    calibracion"
        Exit Sub
    Else
    CmbAumento.AddItem (aumento)
    Captura_Imagen.MousePointer =
    vbCrosshair
        opcion = 1
        punto = 0
    End If
End Sub

Private Sub
    Captura_Imagen_MouseMove(Button
    As Integer, Shift As Integer, x As
    Single, y As Single)
    If opcion = 8 Then
    Dim x0 As Single, y0 As Single
    Dim item As ListItem
    Dim ultimo_punto, x_ultimo,
    y_ultimo As Integer
    If Lista2.ListItems.Count < 3 Then
    Exit Sub
    x0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(1)
    y0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(2)
    If ((x - x0) ^ 2 + (y - y0) ^ 2) < 25
    Then
    Captura_Imagen.MousePointer =
    vbArrow
    x0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(1)
    y0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(2)
        ultimo_punto =
    Lista2.ListItems.Count
    x_ultimo =
    Lista2.ListItems(ultimo_punto).SubIt
    ems(1)
    y_ultimo =
    Lista2.ListItems(ultimo_punto).SubIt
    ems(2)
    Captura_Imagen.Line (x_ultimo,
    y_ultimo)-(x0, y0), linea
    i = Lista2.ListItems.Count + 1
        Set item =
    Lista2.ListItems.Add(, i)
        item.SubItems(1) = x0
        item.SubItems(2) = y0
    For i = 1 To Lista2.ListItems.Count -
    1
        deter1 = deter1 +
    Lista2.ListItems(i).SubItems(1) *
    Lista2.ListItems(i + 1).SubItems(2)
    Next
    i = 0
    For i = 1 To Lista2.ListItems.Count -
    1
        deter2 = deter2 +
    Lista2.ListItems(i).SubItems(2) *
    Lista2.ListItems(i + 1).SubItems(1)
    Next
    Area = (((deter1) - (deter2)) / 2) /
    Factor ^ 2
    i = Lista2.ListItems.Count + 1
        Set item =
    Lista2.ListItems.Add(, i)
        item.SubItems(2) =
    Round(Abs(Area), 4)
    Lista2.ListItems.Clear
    coor_x1 = 0
    coor_y1 = 0
    Captura_Imagen.MousePointer =
    vbArrow
    End If

```

<pre> End If End Sub  Private Sub Circulo_Click() 'Si no esta visible congela la imagen de captura 'y la pega en el picture Captura_Imagen If Captura_Imagen.Visible = False Then     SendMessage HwndCaptura,     WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0     Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData     Captura_Imagen.Visible = True     Captura.Visible = False End If 'Hace visibles los controles necesarios     lblComentario.Visible = False     Lista.Visible = True     CmdReanudar.Visible = True     Captura_Imagen.MousePointer = vbCrosshair     Lista.Visible = True     CmdBorra.Visible = True     CmdExporta.Visible = True     Cmdpromedio.Visible = True     CMDSumaAreas.Visible = True     CmdBorraTodos.Visible = True     CmdBorraDib.Visible = True     Label4 = "Da clic en los dos extremos del Diametro"     opcion = 4     punto = 0 End Sub  Private Sub CmbAumento_Click() 'Establece factores para las mediciones CmbFactor.ListIndex = CmbAumento.ListIndex Factor = Val(CmbFactor.Text) </pre>	<pre> End Sub  Private Sub CmdBorra_Click() For i = Lista.ListItems.Count To 1 Step -1 'Verifica si algun elemento en la lista está seleccionado If Lista.ListItems(i).Selected Then ' Borra el elemento seleccionado     Lista.ListItems.Remove i End If Next End Sub  Private Sub CmdBorraDib_Click() 'Borra todos los graficos realizados sobre la imagen Captura_Imagen.Cls lblComentario = "" End Sub  Private Sub CmdBorraTodos_Click() 'Borra todos las mediciones en la lista     Lista.ListItems.Clear End Sub  Private Sub CmdConfig_Click() 'Muestra la ventana de configuracion del dispositivo de captura     SendMessage HwndCaptura,     WM_CAP_DLG_VIDEOSOURCE,     0&amp;, 0&amp; End Sub  Private Sub CmdDetener_Click() Timer1.Enabled = False CmdDetener.Visible = False i = 0 MsgBox "las fotos se guardaron en C:" &amp; carpeta End Sub  Private Sub CmdExporta_Click() If Lista.ListItems.Count &gt; 0 Then </pre>	<pre> Dim A As Integer Dim objexcel As Excel.Application Set objexcel = New Excel.Application objexcel.Visible = True 'Si existe un error On Error Resume Next If Err Then Err = 0 'Crea el libro de Microsoft Excel objexcel.Workbooks.Add 'Guarda el libro en la carpeta de instalacion con el nombre Mediciones.xls objexcel.ActiveWorkbook.SaveAs FileName:=App.Path &amp; "Mediciones.xls" 'Abre el libro objexcel.Workbooks.Open FileName:="Mediciones.xls" objexcel.Workbooks("mediciones.xls ").Activate 'Se ponen los encabezados de la lista objexcel.Range("a1").Value = "No" objexcel.Range("b1").Value = "Longitud" objexcel.Range("c1").Value = "Area" objexcel.Range("d1").Value = "Longitud2"  'Pasa los datos de la lista a Microsoft Excel     A = 2     For i = 1 To Lista.ListItems.Count Step 1         objexcel.Cells(A, 1).Value = Lista.ListItems(i)         objexcel.Cells(A, 2).Value = Lista.ListItems(i).SubItems(1)         objexcel.Cells(A, 3).Value = Lista.ListItems(i).SubItems(2)         objexcel.Cells(A, 4).Value = Lista.ListItems(i).SubItems(3) </pre>
---	--	---

<pre> A = A + 1 Next i Else 'Si no existen datos en la lista   MsgBox "No existen datos en la lista!" Exit Sub End If End Sub  Private Sub CmdIniciar_Click() 'Controla el iniciar y detener en el cronometro If CmdIniciar.Caption = "Iniciar" Then   Timer2.Enabled = True   LblCronometro.Caption = "00:00:00"   CmdIniciar.Caption = "Detener" Else   Timer2.Enabled = False   CmdIniciar.Caption = "Iniciar" End If End Sub  Private Sub Cmdpromedio_Click() 'Ponemos en cero las variables total = 0 promedio = 0 'Calcula el promedio de las longitudes en la lista 'Verifica si existen datos If Lista.ListItems.Count = 0 Then MsgBox "No existen Registros para sumar" Exit Sub Else For i = 1 To Lista.ListItems.Count   total = total + Cdbl(Lista.ListItems(i).SubItems(1)) Next </pre>	<pre> promedio = total / Lista.ListItems.Count 'El resultado lo informa en la parte superior de la ventana   Label4 = "El promedio de las medidas es: " &amp; promedio &amp; CmbUnidades.Text End If End Sub  Private Sub CmdReanudar_Click() 'Oculto la imagen fija y continua con la captura Captura_Imagen = Nothing Captura_Imagen.Visible = False Captura.Visible = True CmdReanudar.Visible = False End Sub  Private Sub CmdSalir_Click() Open App.Path &amp; "/" &amp; "aumentos.txt" For Output As #1 For i = 0 To CmbAumento.ListCount - 1   Print #1, CmbAumento.List(i) Next Close #1 Open App.Path &amp; "/" &amp; "factores.txt" For Output As #2 For i = 0 To CmbFactor.ListCount - 1   Print #2, CmbFactor.List(i) Next Close #2 Unload Me 'Sale de la ventana de captura End Sub  Private Sub cmdGuarda_Click() If Captura_Imagen.Visible = False Then 'Copio la imagen de la captura al portapapeles </pre>	<pre> SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 'Pega la imagen en el control picture Captura_Imagen   Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData   Captura_Imagen.Visible = True End If   Captura_Imagen.ForeColor = linea   Captura_Imagen.FontName = Letra   Captura_Imagen.FontSize = "10"   Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva   Captura_Imagen.FontBold = Negrita 'Imprime los creditos de la Facultad y el año   Captura_Imagen.CurrentX = Captura_Imagen.Width * 0.05   Captura_Imagen.CurrentY = Captura_Imagen.Height * 0.9   Captura_Imagen.Print "FITECMA " &amp; Year(Now)   Captura_Imagen.CurrentX = Captura_Imagen.Width * 0.85   Captura_Imagen.CurrentY = Captura_Imagen.Height * 0.85 'Imprime la escala de medida en la imagen   Captura_Imagen.DrawWidth = 4   Captura_Imagen.Line (Captura_Imagen.CurrentX, Captura_Imagen.CurrentY)- (Captura_Imagen.CurrentX + 1000, Captura_Imagen.CurrentY), linea   dist = Round((((Captura_Imagen.CurrentX - Captura_Imagen.CurrentX + 1000) ^ 2) + ((Captura_Imagen.CurrentY - Captura_Imagen.CurrentY) ^ 2)) ^ 0.5) / Factor, 2) </pre>
--	--	--

```

'Coordenadas de impresion de la
escala
  Captura_Imagen.CurrentX =
Captura_Imagen.Width * 0.85
  Captura_Imagen.CurrentY =
Captura_Imagen.Height * 0.9
  Captura_Imagen.Print dist & " " &
CmbUnidades.Text
On Error GoTo cancelar
'Muestra el dialogo Guardar Como
  CDial1.CancelError = True
  CDial1.FileName = "FITECMA"
  CDial1.Filter = "Imagen
Jpeg|*.jpg|Mapa de Bits|*.bmp"
  CDial1.ShowSave
  SavePicture
Captura_Imagen.Image,
CDial1.FileName
cancelar:
cancela
Captura_Imagen = Nothing
  Captura_Imagen.Visible = False
  Captura.Visible = True
Exit Sub
  Captura_Imagen = Nothing
  Captura_Imagen.Visible = False
  Captura.Visible = True
End Sub

Private Sub CmdInicia_Click()
'Creamos la ventana de captura
  HwndCaptura =
capCreateCaptureWindow("CapWind
ow", ws_child Or ws_visible, 0, 0,
640, 480, Captura.Hwnd, 0)
'Si se logra conectar con algun driver
instalado en la maquina
  If (HwndCaptura <> 0) Then
    SendMessage HwndCaptura,
WM_CAP_DRIVER_CONNECT, 0,
0
    SendMessage HwndCaptura,
WM_CAP_SET_PREVIEW, 1, 0
    SendMessage HwndCaptura,
WM_CAP_SET_PREVIEWRATE,
15, 0
  Else
    MsgBox "No se encontro el
Dispositivo de Captura"
    Exit Sub
  End If
'Activa los controles necesarios
  cmdGuarda.Enabled = True
  CmdPara.Enabled = True
  CmdConfig.Enabled = True
  Cmdformato.Enabled = True
  CmdVideo.Enabled = True
  CmdInicia.Enabled = False
  Mediciones.Enabled = True
  Calibracion.Enabled = True
  Filtro.Enabled = True
  Dibujar.Enabled = True
  Fotos.Enabled = True
  Calibracion.Enabled = True
  Crono.Enabled = True
  Herramientas.Enabled = True
  Label4 = "Cerciorate de elegir el
aumento en el que vas a trabajar"
End Sub

Private Sub CmdPara_Click()
'Desconecta el driver de la captura
SendMessage HwndCaptura,
WM_CAP_DRIVER_DISCONNECT, 0&, 0&
'Desactiva todos los controles
  CmdPara.Enabled = False
  cmdGuarda.Enabled = False
  CmdInicia.Enabled = True
  CmdConfig.Enabled = False
  CmdVideo.Enabled = False
  Cmdformato.Enabled = False
  CmdBorraDib.Visible = False
  CmdBorraTodos.Visible = False
  CMDSumaAreas.Visible = False
  Cmdpromedio.Visible = False
  CmdBorra.Visible = False
  CmdExporta.Visible = False
  Lista.Visible = False
End Sub

Private Sub CMDSumaAreas_Click()
'Ponemos en cero la variable
total = 0
'Calculamos el promedio de los
valores en la lista
  On Error GoTo errorarea
  For i = 1 To Lista.ListItems.Count
    total = total +
CDBl(Lista.ListItems(i).SubItems(2))
  Next
  Label4 = "La suma de las areas es: "
& total & " " & CmbUnidades.Text &
"2"
errorarea:
  Exit Sub
End Sub

Private Sub CmdVideo_Click()
'Inicia la Captura del video en
C:\Capture.avi"
On Error GoTo cancelar
  CDial1.CancelError = True
  CDial1.Filter = "Avi|*.avi"
  CDial1.ShowSave
  If CmdVideo.Caption =
"GRABAR VIDEO" Then
    CmdVideo.Caption =
"DETENER GRABACION"
    SendMessage HwndCaptura,
WM_CAP_SEQUENCE, 0, 0&
  Else
    CmdVideo.Caption =
"GRABAR VIDEO"
'Detiene la captura

```

<pre> SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_STOP, 0&amp;, 0&amp; 'Copia el archivo a la ubicacion deseada Name "C:\Capture.avi" As CDial1.FileName CDial1.FileName = "" End If cancelar: CmdVideo.Caption = "GRABAR VIDEO" cancela Exit Sub End Sub  Private Sub cmdformato_Click() 'Muestra la configuracion del dispositivo de captura SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_DLG_VIDEFORMAT, 0&amp;, 0&amp; End Sub  Private Sub Color_Click() 'muestra los colores disponibles On Error GoTo cancelar CDial1.CancelError = True CDial1.Flags = 1 CDial1.ShowColor linea = CDial1.Color cancelar: cancela Exit Sub End Sub  Private Sub Coment_Click() Dim Comentario As String Comentario = InputBox("Escriba el comentario", "Insertar Comentario") If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 </pre>	<pre> Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura_Imagen.Visible = True Captura.Visible = False lblComentario.Visible = True End If lblComentario.Visible = True lblComentario.ForeColor = linea lblComentario.FontName = Letra lblComentario.FontSize = Tamaño lblComentario.FontItalic = Cursiva lblComentario.FontBold = Negrita lblComentario = Comentario CmdReanudar.Visible = True End Sub  Private Sub Creditos_Click() 'Informacion del desarrollo del programa Credito.Show End Sub  Private Sub Cronometro_Click() 'Muestra un cronometro CmdIniciar.Visible = True LblCronometro.Visible = True End Sub  Private Sub Delgada_Click() 'Establece el tipo de linea en delgada Captura_Imagen.DrawWidth = 2 End Sub  Private Sub Elipse_Click() 'Congela la imagen para poder dibujar sobre ella If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura_Imagen.Visible = True </pre>	<pre> Captura.Visible = False End If lblComentario.Visible = False CmdReanudar.Visible = True Lista.Visible = True CmdBorra.Visible = True CmdExporta.Visible = True Cmdpromedio.Visible = True CMDSumaAreas.Visible = True CmdBorraTodos.Visible = True CmdBorraDib.Visible = True  Captura_Imagen.MousePointer = vbCrosshair Label4 = "Especifica los puntos primero el Diametro mayor y posteriormente el Diametro menor" opcion = 6 End Sub  Private Sub Form_Load() Dim GetData As String 'Lee los archivos para cargar los factores Open App.Path &amp; "\aumentos.txt" For Input As #1 Do While Not EOF(1) Line Input #1, GetData CmbAumento.AddItem GetData Loop Close #1 Open App.Path &amp; "\Factores.txt" For Input As #2 Do While Not EOF(2) Line Input #2, GetData CmbFactor.AddItem GetData Loop Close #2 'Acciones que se realizan al cargar la ventana de captura 'Agregar los encabezados en la lista Lista.ColumnHeaders.Clear </pre>
---	---	--

<pre> Lista.ColumnHeaders.Add , "No", "No", 300 Lista.ColumnHeaders.Add , "Longitud", "Longitud", 1100 Lista.ColumnHeaders.Add , "Area", "Area", 1100 Lista.ColumnHeaders.Add , "Longitud2", "Longitud2", 1100 'Agrega los encabezados para crear un poligono Lista2.ColumnHeaders.Clear Lista2.ColumnHeaders.Add , "No", "No", 300 Lista2.ColumnHeaders.Add , "X", "X", 1100 Lista2.ColumnHeaders.Add , "Y", "Y", 1100 CmbAumento.ListIndex = 0 CmbFactor.ListIndex = 0 'Carga las abreviaturas de medidas CmbUnidades.AddItem ("mm") CmbUnidades.AddItem ("µm") CmbUnidades.AddItem ("nm") CmbUnidades.AddItem ("Å") CmbUnidades.ListIndex = 1 'Color de linea por defecto linea = &amp;HFFFFFF Letra = "arial" Tamaño = 10 Timer2.Interval = 1000 Label4 = "Cerciorate de elegir el aumento en el que vas a trabajar" End Sub  Private Sub Foto_Auto_Click() secuencia = Val(InputBox("Especifica el intervalo en segundos", "Secuencia de Fotos")) If secuencia = 0 Then MsgBox "El valor introducido no es valido o se canceló la acción" Exit Sub </pre>	<pre> Else carpeta = InputBox("Indica el nombre para crear la carpeta", "Creación de Carpeta") End If If carpeta = "" Then MsgBox "Se debe especificar el nombre de la carpeta donde se guardaran las fotos" Exit Sub Else On Error Resume Next MkDir ("C:\\" &amp; carpeta) Timer1.Interval = Val(secuencia) * 1000 Timer1.Enabled = True secuencia1 = 0 CmdDetener.Visible = True End If End Sub  Private Sub Fuente_Click() On Error GoTo cancelar CDial1.Flags = 2 CDial1.FontName = "Arial" CDial1.ShowFont Letra = CDial1.FontName Tamaño = CDial1.FontSize Cursiva = CDial1.FontItalic Negrita = CDial1.FontBold If Letra = "" Then Letra = "times new roman" End If cancelar: cancela Exit Sub End Sub  Private Sub micra_Click() 'Si se elige micrometro carga su abreviatura CmbUnidades.ListIndex = 1 </pre>	<pre> End Sub  Private Sub mili_Click() 'Si se elige milimetro carga su abreviatura CmbUnidades.ListIndex = 0 End Sub  Private Sub nano_Click() 'Si se elige nanometro carga su abreviatura CmbUnidades.ListIndex = 2 End Sub  Private Sub ang_Click() 'Si se elige Angstrom carga su abreviatura CmbUnidades.ListIndex = 3 End Sub  Private Sub otro_Click() Dim otro As String 'si se desea utilizar otra unidad de medida otro = InputBox("Indica la abreviatura de la unidad actual", "Elegir unidad del dibujo actual") CmbUnidades.AddItem (otro) CmbUnidades.ListIndex = CmbUnidades.ListCount - 1 End Sub  Private Sub Gruesa_Click() 'Linea gruesa para los dibujos Captura_Imagen.DrawWidth = 6 End Sub  Private Sub Mediana_Click() 'Linea mediana para los dibujos Captura_Imagen.DrawWidth = 4 End Sub  Private Sub Medir_Click() punto = 0 </pre>
--	---	---

```

If Captura_Imagen.Visible = False
Then
  'Copia la imagen al portapapeles
  SendMessage HwndCaptura,
WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0
  Captura.Visible = False
  Captura_Imagen.Visible = True
  Captura_Imagen.Picture =
Clipboard.GetData
  'Pega la imagen en el control
para poderla almacenar
End If
  lblComentario.Visible = False
  CmdReanudar.Visible = True
  CmdBorraDib.Visible = True
  CmdBorraTodos.Visible = True
  CMDSumaAreas.Visible = True
  Cmdpromedio.Visible = True
  CmdBorra.Visible = True
  CmdExporta.Visible = True
  Label3.Visible = True
  Lista.Visible = True
  Captura_Imagen.MousePointer
= vbCrosshair
  Label4 = "Clic sobre los
extremos de la distancia conocida"
  opcion = 2
End Sub

Private Sub Milimetro_Click()
'Crea un milimetro cuadrado
If Captura_Imagen.Visible = False
Then
  SendMessage HwndCaptura,
WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0
  Captura_Imagen.Picture =
Clipboard.GetData
  Captura.Visible = False
  Captura_Imagen.Visible = True
  Captura_Imagen.MousePointer =
vbCrosshair
  Label4 = "Indica la esquina
superior izquierda del cuadrado"
  opcion = 5
End If
  CmdReanudar.Visible = True
  CmdBorraDib.Visible = True
  Captura_Imagen.MousePointer =
vbCrosshair
  Label4 = "Indica la esquina
superior izquierda del cuadrado"
  opcion = 5
End Sub
Private Sub
Captura_Imagen_MouseDown(Butto
n As Integer, Shift As Integer, x As
Single, y As Single)
'Verifica que el factor no valga cero
If Factor = 0 Then
  MsgBox "Cerciorate de elegir un
aumento o calibra nuevamente"
  Exit Sub
End If
'Opcion para medir
If opcion = 2 Then
  Captura_Imagen.ForeColor = linea
  Captura_Imagen.FontName = Letra
  Captura_Imagen.FontSize = Tamaño
  Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva
  Captura_Imagen.FontBold = Negrita
  If punto = 0 Then
    coor_x1 = x
    coor_y1 = y
    punto = 1
  Else
    coor_x2 = x
    coor_y2 = y
    punto = 0
  End If
  Captura_Imagen.Line (coor_x1,
coor_y1)-(coor_x2, coor_y2), linea
  medida1 = Round((((coor_x2 -
coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1)
^ 2)) ^ 0.5) / Factor, 4)
  i = Lista.ListItems.Count + 1
  Set item = Lista.ListItems.Add(, i)
  item.SubItems(1) = medida1
  Captura_Imagen.CurrentX =
(coor_x1 + coor_x2) / 2
  Captura_Imagen.CurrentY =
(coor_y1 + coor_y2) / 2
  Captura_Imagen.Print i
  coor_x1 = 0
  coor_y1 = 0
End If
'Opcion para una nueva calibracion
ElseIf opcion = 1 Then
  If punto = 0 Then
    coor_x1 = x
    coor_y1 = y
    punto = 1
  Else
    coor_x2 = x
    coor_y2 = y
    punto = 0
  End If
  Captura_Imagen.Line (coor_x1,
coor_y1)-(coor_x2, coor_y2), linea
  medida = Round((((coor_x2 -
coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1)
^ 2)) ^ 0.5), 2)
  Escala = Val(TextBox("Ingrese
la equivalencia en " &
CmbUnidades.Text & " de la
distancia medida", "Nueva
Calibracion"))
  If Escala = 0 Then
    MsgBox "No se pudo realizar
la calibracion, intenta de nuevo"
  End If
  Exit Sub
Else
  Nvo_Factor = Round(medida
/ Escala, 2)

```

CmbFactor.AddItem (Nvo_Factor)	coor_y4 = y	Captura_Imagen.CurrentX =
Exit Sub	punto = 0	coor_centrox
End If	x = coor_x1	Captura_Imagen.CurrentY =
coor_x1 = 0	y = coor_y1	coor_centroy
coor_y1 = 0	punto = 1	Captura_Imagen.Print i
End If	x1 = coor_x2	coor_x1 = 0
'Opcion para contar elementos	y1 = coor_y2	coor_y1 = 0
ElseIf opcion = 3 Then	punto = 2	End If
i = i + 1	x2 = coor_x3	'Opcion para crear el milimetro
Captura_Imagen.ForeColor = linea	y2 = coor_y3	cuadrado
Captura_Imagen.FontName = Letra	punto = 3	ElseIf opcion = 5 Then
Captura_Imagen.FontSize =	x3 = coor_x4	Captura_Imagen.ForeColor = linea
Tamaño	y3 = coor_y4	Captura_Imagen.FontName = Letra
Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva	punto = 0	Captura_Imagen.FontSize = Tamaño
Captura_Imagen.FontBold = Negrita	diametro1 = Round((((x1 - x) ^ 2) +	Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva
Captura_Imagen.CurrentX = x	((y1 - y) ^ 2)) ^ 0.5), 4)	Captura_Imagen.FontBold = Negrita
Captura_Imagen.CurrentY = y	Radio1 = diametro1 / 2	If punto = 0 Then
Captura_Imagen.Print i	coor_centrox = (x1 + x) / 2	coor_x1 = x
coor_x1 = 0	coor_centroy = (y1 + y) / 2	coor_y1 = y
coor_y1 = 0	'Captura_Imagen.Line (coor_x1,	punto = 0
	coor_y1)-(coor_x2, coor_y2), linea	Else
'Opcion para crear elipses	diametro2 = Round((((x3 -	punto = 0
ElseIf opcion = 6 Then	x2) ^ 2) + ((y3 - y2) ^ 2)) ^ 0.5), 4)	End If
Captura_Imagen.ForeColor = linea	radio2 = diametro2 / 2	x1 = coor_x1 + (Factor * 1000)
Captura_Imagen.FontName = Letra	coor_centrox1 = (x3 + x2) / 2	y1 = coor_y1 + (Factor * 1000)
Captura_Imagen.FontSize = Tamaño	coor_centroy1 = (y3 + y2) / 2	Captura_Imagen.Line (coor_x1,
Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva	parametro = (Radio1 / radio2)	coor_y1)-(x1, y1), linea, B
Captura_Imagen.FontBold = Negrita	'Captura_Imagen.Line (coor_x3,	coor_x1 = 0
If punto = 0 Then	coor_y3)-(coor_x4, coor_y4), linea	coor_y1 = 0
coor_x1 = x	Captura_Imagen.Circle	'Opcion para crear circulos
coor_y1 = y	(coor_centrox, coor_centroy),	ElseIf opcion = 4 Then
punto = 1	Radio1, linea, , , parametro	Captura_Imagen.ForeColor = linea
ElseIf punto = 1 Then	Area = Round((3.14159265359 *	Captura_Imagen.FontName = Letra
coor_x2 = x	(Radio1 / Factor) * (radio2 / Factor)),	Captura_Imagen.FontSize = Tamaño
coor_y2 = y	4)	Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva
punto = 2	i = Lista.ListItems.Count + 1	Captura_Imagen.FontBold = Negrita
ElseIf punto = 2 Then	Set item = Lista.ListItems.Add(, , i)	If punto = 0 Then
coor_x3 = x	item.SubItems(1) =	coor_x1 = x
coor_y3 = y	Round(diametro1 / Factor, 4)	coor_y1 = y
punto = 3	item.SubItems(2) = Area	punto = 1
ElseIf punto = 3 Then	item.SubItems(3) = Round(diametro2	ElseIf punto = 1 Then
coor_x4 = x	/ Factor, 4)	coor_x2 = x

<pre>         coor_y2 = y         punto = 0         diametro = Round((((coor_x2 -         coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1)         ^ 2)) ^ 0.5), 4)         Radio = diametro / 2         coor_centrox = (coor_x2 + coor_x1) /         2         coor_centroy = (coor_y2 + coor_y1) /         2         Captura_Imagen.Circle         (coor_centrox, coor_centroy), Radio,         linea         Area = Round(3.14159265359 *         (Radio / Factor) ^ 2, 4)         i = Lista.ListItems.Count + 1         Set item = Lista.ListItems.Add(, i)         item.SubItems(1) = Round(diametro         / Factor, 4)         item.SubItems(2) = Area         Captura_Imagen.CurrentX =         coor_centrox         Captura_Imagen.CurrentY =         coor_centroy         Captura_Imagen.Print i         coor_x1 = 0         coor_y1 = 0         End If 'Opcion para crear poligonos ElseIf opcion = 8 Then Captura_Imagen.ForeColor = linea Captura_Imagen.FontName = Letra Captura_Imagen.FontSize = Tamaño Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva Captura_Imagen.FontBold = Negrita deter1 = 0 deter2 = 0 If coor_x1 &lt;&gt; 0 And coor_y1 &lt;&gt; 0 Then Captura_Imagen.Line (coor_x1, coor_y1)-(x, y), linea End If </pre>	<pre>         coor_x1 = x         coor_y1 = y         i = Lista2.ListItems.Count + 1         Set item = Lista2.ListItems.Add(, i)         item.SubItems(1) = x         item.SubItems(2) = y         End If         End Sub  Private Sub Ocultar_Click() 'Ocultar el cronometro LblCronometro.Visible = False CmdIniciar.Visible = False Timer1.Enabled = False End Sub  Private Sub Poligono_Click() 'Inicia la aplicacion de crear poligonos 'Si no esta visible congela la imagen de captura 'y la pega en el picture Captura_Imagen If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura_Imagen.Visible = True Captura.Visible = False End If  lblComentario.Visible = False CmdReanudar.Visible = True CmdBorraDib.Visible = True Captura_Imagen.MousePointer = vbCrosshair opcion = 3 i = 0 Label4 = "Clic sobre los elementos para numerarlos" End Sub  Private Sub Rojo_Click() If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura.Visible = False Captura_Imagen.Visible = True Captura_Imagen.DrawMode = 3 </pre>	<pre>         CmdBorraTodos.Visible = True         CmdBorraDib.Visible = True         punto = 0         opcion = 8         Label4 = "Clic sobre los vertices del         poligono"         End Sub  Private Sub Puntos_Click() 'Inicia la aplicacion de contar elementos If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura_Imagen.Visible = True Captura.Visible = False End If  lblComentario.Visible = False CmdReanudar.Visible = True CmdBorraDib.Visible = True Captura_Imagen.MousePointer = vbCrosshair opcion = 3 i = 0 Label4 = "Clic sobre los elementos para numerarlos" End Sub  Private Sub Rojo_Click() If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura.Visible = False Captura_Imagen.Visible = True Captura_Imagen.DrawMode = 3 </pre>
---	--	--

<pre> Captura_Imagen.Line (0, 0)- (Captura_Imagen.Width, Captura_Imagen.Height), vbRed, BF CmdBorraDib.Visible = True Captura_Imagen.DrawMode = 13 CmdReanudar.Visible = True Else Captura_Imagen.DrawMode = 3 Captura_Imagen.Line (0, 0)- (Captura_Imagen.Width, Captura_Imagen.Height), vbRed, BF CmdBorraDib.Visible = True Captura_Imagen.DrawMode = 13 CmdReanudar.Visible = True End If End Sub  Private Sub Timer1_Timer() i = i + 1 SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura_Imagen.ForeColor = linea Captura_Imagen.FontName = Letra Captura_Imagen.FontSize = "10" Captura_Imagen.FontItalic = Cursiva Captura_Imagen.FontBold = Negrita Captura_Imagen.Cls Captura_Imagen.Print secuencial &amp; " Segundos" 'Imprime los creditos de la Facultad y el año Captura_Imagen.CurrentX = Captura_Imagen.Width * 0.05 </pre>	<pre> Captura_Imagen.CurrentY = Captura_Imagen.Height * 0.9 Captura_Imagen.Print "FITECMA " &amp; Year(Now) Captura_Imagen.CurrentX = Captura_Imagen.Width * 0.85 Captura_Imagen.CurrentY = Captura_Imagen.Height * 0.85 'Imprime la escala en la imagen Captura_Imagen.DrawWidth = 4 Captura_Imagen.Line (Captura_Imagen.CurrentX, Captura_Imagen.CurrentY)- (Captura_Imagen.CurrentX + 1000, Captura_Imagen.CurrentY), linea dist = Round((((Captura_Imagen.CurrentX - Captura_Imagen.CurrentX + 1000) ^ 2) + ((Captura_Imagen.CurrentY - Captura_Imagen.CurrentY ^ 2)) ^ 0.5) / Factor, 2) 'Coordenadas de impresion de la escala Captura_Imagen.CurrentX = Captura_Imagen.Width * 0.85 Captura_Imagen.CurrentY = Captura_Imagen.Height * 0.9 Captura_Imagen.Print dist &amp; " " &amp; CmbUnidades.Text SavePicture Captura_Imagen.Image, "c:\" &amp; carpeta &amp; "\" &amp; carpeta &amp; i &amp; ".jpg" Label4 = "Fotos Guardadas " &amp; i </pre>	<pre> secuencial = Val(secuencial) + Val(secuencia) End Sub  Private Sub Timer2_Timer() 'Establece el formato para el cronometro LblCronometro.Caption = Format(CDate(LblCronometro.Captio n) + CDate("00:00:01"), "Hh:mm:ss") End Sub  Private Sub Verde_Click() If Captura_Imagen.Visible = False Then SendMessage HwndCaptura, WM_CAP_EDIT_COPY, 0, 0 Captura_Imagen.Picture = Clipboard.GetData Captura.Visible = False Captura_Imagen.Visible = True End If Captura_Imagen.DrawMode = 3 Captura_Imagen.Line (0, 0)- (Captura_Imagen.Width, Captura_Imagen.Height), vbGreen, BF CmdBorraDib.Visible = True CmdReanudar.Visible = True Captura_Imagen.DrawMode = 13 End Sub </pre>
--	---	---

### 8.6.3.- Módulo de reproduccion de video

<pre> 'Variables a usar en el formulario Dim item As ListItem Dim Factor, Nvo_Factor, Escala As Integer </pre>	<pre> Dim medida, medida1, linea, Letra, Tamaño, Cursiva, Negrita As Double Dim opcion, punto, i, numero As Integer </pre>	<pre> Dim coor_x1, coor_y1, coor_x2, coor_x3, coor_x4, coor_y2, coor_y3, coor_y4 As Double </pre>
--	--	---

```

Dim coor_centrox, coor_centroy,
coor_centrox1, coor_centroy1 As
Double
Dim deter1, deter2, Area, total,
promedio As Double
Dim Radio, diametro, dist, Radio1,
radio2, diametro1, diametro2,
parametro As Double
Dim x, y, x1, y1, x2, y2, x3, y3 As
Double
Dim aumento As String

Option Explicit
' Función BitBlt para copiar la
Imagen del video en un picturebox
Private Declare Function BitBlt Lib
"gdi32" ( _
    ByVal hDestDC As Long, _
    ByVal x As Long, _
    ByVal y As Long, _
    ByVal nWidth As Long, _
    ByVal nHeight As Long, _
    ByVal hSrcDC As Long, _
    ByVal xSrc As Long, _
    ByVal ySrc As Long, _
    ByVal dwRop As Long) As Long
' Recupera la Imagen actual de la
reproduccion del video
Private Declare Function
GetWindowDC Lib "user32" (ByVal
Hwnd As Long) As Long

Private Sub Capturar_Imagen(control
As control, Imagen1 As Object)
    Dim hdc As Long
    Dim Escala_Anterior As Integer
    Dim Ancho As Long
    Dim alto As Long
    On Error Resume Next
    On Error GoTo 0
' Captura la imagen del video
hdc = GetWindowDC(control.Hwnd)
' Copia esa imagen al picturebox
    Ancho = control.Width
    alto = control.Height
    BitBlt Imagen1.hdc, 0, 0, Ancho,
    alto, hdc, 0, 0, vbSrcCopy
    On Error Resume Next
' Verifica que el control a copiar no
sea un frame
If Err.Number = 0 Then
    control.Container.ScaleMode =
Escala_Anterior
End If
' Crea los creditos de la Facultad
Imagen1.CurrentX = Imagen1.Width
* 0.05
Imagen1.CurrentY = Imagen1.Height
* 0.9
    Imagen1.ForeColor = linea
    Imagen1.FontName = Letra
    Imagen1.FontSize = "10"
    Imagen1.FontItalic = Cursiva
    Imagen1.FontBold = Negrita
Imagen1.Print "FITECMA " &
Year(Now)
' Coordenadas para imprimir la escala
    Imagen1.CurrentX =
Imagen1.Width * 0.85
    Imagen1.CurrentY =
Imagen1.Height * 0.85
' Crea la linea para la escala
    Imagen1.DrawWidth = 4
    Imagen1.Line
(Imagen1.CurrentX,
Imagen1.CurrentY)-
(Imagen1.CurrentX + 1000,
Imagen1.CurrentY)
    dist = Round((((Imagen1.CurrentX -
Imagen1.CurrentX + 1000) ^ 2) +
((Imagen1.CurrentY -
Imagen1.CurrentY ^ 2)) ^ 0.5) /
Factor, 2)
Imagen1.CurrentX = Imagen1.Width
* 0.85
Imagen1.CurrentY = Imagen1.Height
* 0.9
' Crea la equivalencia de la escala
    Imagen1.Print dist & " " &
CmbUnidades.Text
    Imagen1.Picture =
Imagen1.Image
End Sub

Private Sub Amarillo_Click()
If MC.Mode <> mciModePause Then
    MC.Command = "pause"
End If
Reproduce.DrawMode = 2
Reproduce.Line (0, 0)-
(Reproduce.Width,
Reproduce.Height), vbYellow, BF
    CmdPausa.Enabled = False
    CmdREP.Enabled = True
    CmdBorraDib.Visible = True
Reproduce.DrawMode = 13
End Sub

Private Sub Ayuda_Click()
Dim ruta As String
' Busca en la carpeta de instalacion el
archivo
ruta = App.Path & "\Ayuda
sivial.pdf"
' Ejecuta Acrobat para leer el archivo
Shell ("rundll32.exe
url.dll,FileProtocolHandler " &
(ruta)), vbMaximizedFocus
End Sub

Private Sub Azul_Click()
If MC.Mode <> mciModePause Then
    MC.Command = "pause"
End If
Reproduce.DrawMode = 2

```

```

Reproduce.Line (0, 0)-
(Reproduce.Width,
Reproduce.Height), vbBlue, BF
    CmdPausa.Enabled = False
    CmdREP.Enabled = True
    CmdBorraDib.Visible = True
Reproduce.DrawMode = 13
End Sub

Private Sub Borra_Click()
If CmbAumento.ListIndex > 3 Then
CmbAumento.RemoveItem
(CmbAumento.ListIndex)
CmbFactor.RemoveItem
(CmbFactor.ListIndex)
CmbAumento.ListIndex = 0
CmbFactor.ListIndex = 0
Else
MsgBox "El Aumento seleccionado
no se puede borrar"
Exit Sub
End If
End Sub

Private Sub Calibra_auto_Click()
aumento = Val(InputBox("Escribe el
Aumento total en que estas
trabajando", "Calibración por
Aumento"))
    If aumento = 0 Or aumento = ""
Then
MsgBox "No se realizó la
calibración"
    Exit Sub
    Else
CmbAumento.AddItem (aumento)
Nvo_Factor = Round(aumento *
0.0521075, 2)
CmbFactor.AddItem (Nvo_Factor)
CmbAumento.ListIndex =
CmbAumento.ListCount - 1
    CmbFactor.ListIndex =
CmbFactor.ListCount - 1
End If
End Sub

Private Sub Calibrar_Click()
'Verifica que el video este en pausa
If MC.Mode <> mciModePause Then
    MC.Command = "pause"
End If
'Activa los controles necesarios
    Label4 = "Indica la distancia
deseada para calibrar"
aumento = InputBox("Escribe un
nombre para la calibración", "Nueva
Calibracion")
    If aumento <> "" Then
CmbAumento.AddItem (aumento)
Reproduce.MousePointer =
vbCrosshair
    opcion = 1
    punto = 0
    Else
MsgBox "No se realizo la
calibracion"
    Exit Sub
    End If
End Sub

Private Sub Circulo_Click()
'Verifica que el video este en pausa
If MC.Mode <> mciModePause Then
    MC.Command = "pause"
End If
'Activa los controles necesarios
    Reproduce.MousePointer =
vbCrosshair
    Lista.Visible = True
    CmdBorra.Visible = True
    CmdExporta.Visible = True
    Cmdpromedio.Visible = True
    CMDSumaAreas.Visible = True
    CmdBorraTodos.Visible = True
    CmbAumento.Visible = True
    CmdBorraDib.Visible = True
    CMDSumaAreas.Visible = True
    Label4 = "Da click en los dos
extremos del Diametro"
    opcion = 4
End Sub

Private Sub CmbAumento_Click()
'Establece factores para las
mediciones
CmbFactor.ListIndex =
CmbAumento.ListIndex
Factor = Val(CmbFactor.Text)
End Sub

Private Sub CmdAbrir_Click()
'Cierra el archivo si esta abierto
MC.Command = "close"
'Dialogo Abrir
    CDial.CancelError = False
    CDial.Filter = "Videos AVI|*.avi"
    CDial.ShowOpen
If CDial.FileName <> "" Then
    MC.FileName = CDial.FileName
    Reproduce.Cls
    MC.Command = "Open"
    CmdREP.Enabled = True
End If
End Sub

Private Sub CmdBorra_Click()
For i = Lista.ListItems.Count To 1
Step -1
'Verifica si algun elemento en la lista
está seleccionado
If Lista.ListItems(i).Selected Then
' Borra el elemento seleccionado
    Lista.ListItems.Remove i
End If
Next
End Sub

```

```

Private Sub CmdBorraDib_Click()
'Borra todos los graficos realizados
sobre la imagen
    Reproduce.Cls
    MC.Command = "PLAY"
    CmdREP.Enabled = False
    CmdPausa.Enabled = True
End Sub

Private Sub CmdBorraTodos_Click()
'Borra todos las mediciones en la lista
    Lista.ListItems.Clear
End Sub

Private Sub CmdExporta_Click()
If Lista.ListItems.Count > 0 Then
Dim A As Integer
Dim objexcel As Excel.Application
Set objexcel = New
Excel.Application
    objexcel.Visible = True
    'Si existe un error
On Error Resume Next
    If Err Then Err = 0
'Crea el libro de Microsoft Excel
    objexcel.Workbooks.Add
'Guarda el libro en la carpeta de
instalacion con el nombre
Mediciones.xls
    objexcel.ActiveWorkbook.SaveAs
FileName:=App.Path &
"Mediciones.xls"
'Abre el libro
    objexcel.Workbooks.Open
FileName:="Mediciones.xls"
objexcel.Workbooks("mediciones.xls
").Activate
'Se ponen los encabezados de la lista
objexcel.Range("a1").Value = "No."
    objexcel.Range("b1").Value =
"Longitud"
objexcel.Range("c1").Value = "Area"
    objexcel.Range("d1").Value =
"Longitud2"
'Pasa los datos de la lista a Microsoft
Excel
    A = 2
For i = 1 To Lista.ListItems.Count
Step 1
    objexcel.Cells(A, 1).Value =
Lista.ListItems(i)
    objexcel.Cells(A, 2).Value =
Lista.ListItems(i).SubItems(1)
    objexcel.Cells(A, 3).Value =
Lista.ListItems(i).SubItems(2)
    objexcel.Cells(A, 4).Value =
Lista.ListItems(i).SubItems(3)
    A = A + 1
Next i
    Else
'Si no existen datos en la lista
MsgBox "No existen datos en la
lista!"
End If
End Sub

Private Sub cmdImagen_Click()
'Activa la ventana donde se coloca la
imagen
    Imagen1.Visible = True
    Reproduce.Visible = False
'llama al codigo que captura el control
Call Capturar_Imagen(Reproduce,
Imagen1)
On Error GoTo cancelar
'Dialogo Guardar Como
    CDial2.CancelError = True
CDial2.FileName = "FITECMA"
    CDial2.Filter = "Imagen
Jpeg|*.jpg|Mapa de Bits|*.bmp"
    CDial2.ShowSave
'Guarda la imagen en la ruta
especificada
SavePicture Imagen1.Picture,
CDial2.FileName
    Imagen1 = Nothing
    Imagen1.Visible = False
    Reproduce.Visible = True
    MC.Command = "PLAY"
cancelar:
cancela
Exit Sub
End Sub

Private Sub CmdIniciar_Click()
'Controla el iniciar y detener en el
cronometro
If CmdIniciar.Caption = "Iniciar"
Then
    Timer1.Enabled = True
LblCronometro.Caption = "00:00:00"
    CmdIniciar.Caption = "Detener"
Else
    Timer1.Enabled = False
    CmdIniciar.Caption = "Iniciar"
End If
End Sub

Private Sub CmdPausa_Click()
'Verifica que el video no este en
pausa
If MC.Mode <> mciModePause Then
    MC.Command = "pause"
End If
    CmdPausa.Enabled = False
    CmdREP.Enabled = True
End Sub

Private Sub Cmdpromedio_Click()
'Ponemos en cero las variables
total = 0
promedio = 0
'Calcula el promedio de las longitudes
en la lista
'Verifica si existen datos
If Lista.ListItems.Count = 0 Then

```

```

    MsgBox "No existen Registros
para sumar"
Exit Sub
Else
For i = 1 To Lista.ListItems.Count
    total = total +
CDBl(Lista.ListItems(i).SubItems(1))
Next
    promedio = total /
Lista.ListItems.Count
'El resultado lo informa en la parte
superior de la ventana
Label4 = "El promedio de las
longitudes es: " & promedio & " " &
CmbUnidades.Text
End If
End Sub

Private Sub CmdRep_Click()
'Si no esta en reproduccion, lo
reproduce
If MC.Mode <> mciModePlay Then
    MC.Command = "play"
End If
'Activa los controles para analizar
    CmdPausa.Enabled = True
    cmdimagen.Enabled = True
    Herramientas.Enabled = True
    Crono.Enabled = True
    Mediciones.Enabled = True
    Dibujar.Enabled = True
    Calibracion.Enabled = True
    CmdREP.Enabled = False
    Inicio.Enabled = True
    Label4 = "Cerciorate de elegir
el aumento en el que vas a trabajar"
End Sub

Private Sub CmdSalir_Click()
Open App.Path & "/" &
"aumentos.txt" For Output As #1
For i = 0 To CmbAumento.ListCount
- 1
    Print #1, CmbAumento.List(i)
Next
Close #1
Open App.Path & "/" & "factores.txt"
For Output As #2
For i = 0 To CmbFactor.ListCount - 1
    Print #2, CmbFactor.List(i)
Next
Close #2
Unload Me
End Sub

Private Sub CMDSumaAreas_Click()
'Ponemos en cero la variable
total = 0
'calculamos el promedio de los
valores en la lista
On Error GoTo errorarea
For i = 1 To Lista.ListItems.Count
total = total +
CDBl(Lista.ListItems(i).SubItems(2))
Next
'La suma se coloca en la parte
superior de la ventana
Label4 = "La suma de las areas es: "
& total & " " & CmbUnidades.Text &
"2"
errorarea:
    Exit Sub
End Sub

Private Sub Color_Click()
'muestra los colores disponibles
On Error GoTo cancelar
    CDial.CancelError = True
    CDial.Flags = 1
    CDial.ShowColor
    linea = CDial.Color
cancelar:
cancela
End Sub

Exit Sub
End Sub

Private Sub Coment_Click()
Dim Comentario As String
If MC.Mode <> mciModePause Then
    MC.Command = "pause"
End If
Comentario = InputBox("Escriba el
comentario", "Insertar Comentario")
    Reproduce.ForeColor = linea
    Reproduce.FontName = Letra
    Reproduce.FontSize = Tamaño
    Reproduce.FontItalic = Cursiva
    Reproduce.FontBold = Negrita
    Reproduce.Print Comentario
End Sub

Private Sub Creditos_Click()
'Informacion del desarrollo del
programa
    Credito.Show
End Sub

Private Sub Cronometro_Click()
'Muestra un cronometro
    CmdIniciar.Visible = True
    LblCronometro.Visible = True
End Sub

Private Sub Delgada_Click()
'Establece el tipo de linea en delgada
    Reproduce.DrawWidth = 2
End Sub

Private Sub Elipse_Click()
'Pone el video en pausa
If MC.Mode <> mciModePause Then
    MC.Command = "pause"
End If
'Activa controles
    Reproduce.MousePointer =
vbCrosshair

```

<pre> Lista.Visible = True CMDSumaAreas.Visible = True CmdExporta.Visible = True Cmdpromedio.Visible = True CmdBorra.Visible = True CmdBorraTodos.Visible = True CmdBorraDib.Visible = True     opcion = 6 Label4 = "Especifica los puntos primero del Diametro mayor y posteriormente del Diametro menor" End Sub  Private Sub Form_Load() 'Lee los archivos con los aumentos Dim GetData As String Open App.Path &amp; "\aumentos.txt" For Input As #1 Do While Not EOF(1)     Line Input #1, GetData     CmbAumento.AddItem GetData Loop Close #1 Open App.Path &amp; "\Factores.txt" For Input As #2 Do While Not EOF(2)     Line Input #2, GetData     CmbFactor.AddItem GetData Loop Close #2 'Acciones que se realizan al cargar la ventana de reproduccion 'Agrega los encabezados en la lista     Lista.ColumnHeaders.Clear     Lista.ColumnHeaders.Add , "No", "No", 300 Lista.ColumnHeaders.Add , "Longitud", "Longitud", 1100 Lista.ColumnHeaders.Add , "Area", "Area", 1100     Lista.ColumnHeaders.Add , "Longitud2", "Longitud2", 1100 </pre>	<pre> 'Agrega los encabezados para crear un poligono     Lista2.ColumnHeaders.Clear Lista2.ColumnHeaders.Add , "No", "No", 300 Lista2.ColumnHeaders.Add , "X", "X", 1100 Lista2.ColumnHeaders.Add , "Y", "Y", 1100 'Se posiciona en el primer aumento     CmbAumento.ListIndex = 0     CmbFactor.ListIndex = 0 'Carga las abreviaturas de medidas     CmbUnidades.AddItem ("mm")     CmbUnidades.AddItem ("µm")     CmbUnidades.AddItem ("nm")     CmbUnidades.AddItem ("Å")     CmbUnidades.ListIndex = 1 'Crea la ventana de reproduccion Reproduce.hwnd     Imagen1.Visible = False     MC.Notify = False     MC.Wait = True     MC.Shareable = False     MC.DeviceType = "AVIVideo" MC.hWndDisplay = Reproduce.Hwnd 'Color de linea por defecto     linea = &amp;HFFFFFF     Letra = "arial"     Tamaño = 10     numero = 1     Timer1.Interval = 1000 Label4 = "Cerciorate de elegir el aumento en el que vas a trabajar" End Sub  Private Sub Fuente_Click() On Error GoTo cancelar     CDial.Flags = 2     CDial.FontName = "Arial"     CDial.ShowFont </pre>	<pre> Letra = CDial.FontName Tamaño = CDial.FontSize Cursiva = CDial.FontItalic Negrita = CDial.FontBold If Letra = "" Then     Letra = "times new roman" End If cancelar: cancela Exit Sub End Sub  Private Sub micra_Click() 'Si se elige micrometro carga su abreviatura     CmbUnidades.ListIndex = 1 End Sub  Private Sub mili_Click() 'Si se elige milimetro carga su abreviatura     CmbUnidades.ListIndex = 0 End Sub  Private Sub nano_Click() 'Si se elige nanometro carga su abreviatura     CmbUnidades.ListIndex = 2 End Sub  Private Sub otro_Click() Dim otro As String 'si se desea utilizar otra unidad de medida     otro = InputBox("Indica la abreviatura de la unidad actual", "Elegir unidad del dibujo actual")     CmbUnidades.AddItem (otro)     CmbUnidades.ListIndex = CmbUnidades.ListCount - 1 End Sub  Private Sub ang_Click() </pre>
--	--	---

'Si se elige Angstrom carga su abreviatura	Label4 = "Clic sobre los extremos de la distancia deseada"	opcion = 8
CmbUnidades.ListIndex = 3	End Sub	End Sub
End Sub	Private Sub Milimetro_Click()	Private Sub
Private Sub Gruesa_Click()	'Pone el video en pausa	Reproduce_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As Single)
'Linea gruesa para los dibujos	If MC.Mode <> mciModePause Then	'Verifica que el factor no valga cero
Reproduce.DrawWidth = 6	MC.Command = "pause"	If Factor = 0 Then
End Sub	End If	MsgBox "Selecciona el aumento correspondiente"
Private Sub Inicio_Click()	CmdBorraDib.Visible = True	Exit Sub
'Regresa el video actual al principio	Reproduce.MousePointer = vbCrosshair	End If
MC.Command = "prev"	Label4 = "Indica la esquina superior izquierda del cuadrado"	'Opcion para medir
CmdREP.Enabled = False	opcion = 5	If opcion = 2 Then
CmdPausa.Enabled = True	End Sub	Reproduce.ForeColor = linea
MC.Command = "PLAY"	Private Sub Ocultar_Click()	Reproduce.FontName = Letra
End Sub	'Oculta el cronometro	Reproduce.FontSize = Tamaño
Private Sub Mediana_Click()	LblCronometro.Visible = False	Reproduce.FontItalic = Cursiva
'Linea mediana para los dibujos	CmdIniciar.Visible = False	Reproduce.FontBold = Negrita
Reproduce.DrawWidth = 4	Timer1.Enabled = False	If punto = 0 Then
End Sub	End Sub	coor_x1 = x
Private Sub Medir_Click()	Private Sub Poligono_Click()	coor_y1 = y
'Pone en pausa el video	'Verifica que el video este en pausa	punto = 1
If MC.Mode <> mciModePause Then	If MC.Mode <> mciModePause Then	Else
MC.Command = "pause"	MC.Command = "pause"	coor_x2 = x
End If	End If	coor_y2 = y
'Tipo de puntero en el raton	'Activa los controles necesarios	punto = 0
Reproduce.MousePointer = vbCrosshair	Reproduce.MousePointer = vbCrosshair	Reproduce.Line (coor_x1, coor_y1)-
'Activa controles	Lista.Visible = True	(coor_x2, coor_y2), linea
Lista.Visible = True	CmdBorra.Visible = True	medida1 = Round((((coor_x2 - coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1) ^ 2)) ^ 0.5) / Factor, 4)
CmdBorra.Visible = True	CmdExporta.Visible = True	i = Lista.ListItems.Count + 1
CmdExporta.Visible = True	Cmdpromedio.Visible = True	Set item = Lista.ListItems.Add(, , i)
Label3.Visible = True	CMDSumaAreas.Visible = True	item.SubItems(1) = medida1
Cmdpromedio.Visible = True	CmdBorraTodos.Visible = True	Reproduce.CurrentX = (coor_x1 + coor_x2) / 2
CmdBorraDib.Visible = True	CmbAumento.Visible = True	Reproduce.CurrentY = (coor_y1 + coor_y2) / 2
CmdBorraTodos.Visible = True	CmdBorraDib.Visible = True	Reproduce.Print i
CMDSumaAreas.Visible = True	CMDSumaAreas.Visible = True	coor_x1 = 0
opcion = 2	Label4 = "Da click en los vertices del poligono"	
punto = 0		

```

    coor_y1 = 0
End If
'Opcion para una nueva calibracion
ElseIf opcion = 1 Then
    If punto = 0 Then
        coor_x1 = x
        coor_y1 = y
        punto = 1
    Else
        coor_x2 = x
        coor_y2 = y
        punto = 0
    End If
Reproduce.Line (coor_x1, coor_y1)-
(coor_x2, coor_y2), linea
medida = Round((((coor_x2 -
coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1)
^ 2)) ^ 0.5), 2)
Escala = Val(InputBox("Ingrese la
equivalencia en " &
CmbUnidades.Text & " de la
distancia medida", "Nueva
Calibracion"))
    If Escala = 0 Then
MsgBox "No se pudo realizar la
calibracion, intenta de nuevo"
        Exit Sub
    Else
Nvo_Factor = Round(medida /
Escala, 2)
CmbFactor.AddItem (Nvo_Factor)
Exit Sub
End If
    coor_x1 = 0
    coor_y1 = 0
End If
'Opcion para contar elementos
ElseIf opcion = 3 Then
    i = i + 1
    Reproduce.ForeColor = linea
    Reproduce.FontName = Letra
    Reproduce.FontSize = Tamaño
    Reproduce.FontItalic = Cursiva
    Reproduce.FontBold = Negrita
    Reproduce.FontBold = Negrita
    Reproduce.CurrentX = x
    Reproduce.CurrentY = y
    Reproduce.Print i
    coor_x1 = 0
    coor_y1 = 0
'Opcion para crear elipses
ElseIf opcion = 6 Then
    Reproduce.ForeColor = linea
    Reproduce.FontName = Letra
    Reproduce.FontSize = Tamaño
    Reproduce.FontItalic = Cursiva
    Reproduce.FontBold = Negrita
    If punto = 0 Then
        coor_x1 = x
        coor_y1 = y
        punto = 1
    ElseIf punto = 1 Then
        coor_x2 = x
        coor_y2 = y
        punto = 2
    ElseIf punto = 2 Then
        coor_x3 = x
        coor_y3 = y
        punto = 3
    ElseIf punto = 3 Then
        coor_x4 = x
        coor_y4 = y
        punto = 0
        x = coor_x1
        y = coor_y1
        punto = 1
        x1 = coor_x2
        y1 = coor_y2
        punto = 2
        x2 = coor_x3
        y2 = coor_y3
        punto = 3
        x3 = coor_x4
        y3 = coor_y4
        punto = 0
    End If
    diametro1 = Round((((x1 - x) ^ 2) +
((y1 - y) ^ 2)) ^ 0.5), 4)
    Radio1 = diametro1 / 2
    coor_centrox = (x1 + x) / 2
    coor_centroy = (y1 + y) / 2
    diametro2 = Round((((x3 - x2) ^ 2) +
((y3 - y2) ^ 2)) ^ 0.5), 4)
    radio2 = diametro2 / 2
    coor_centrox1 = (x3 + x2) / 2
    coor_centroy1 = (y3 + y2) / 2
    parametro = (Radio1 / radio2)
    Reproduce.Circle (coor_centrox,
coor_centroy), Radio1, linea, , ,
parametro
    Area = Round((3.14159265359 *
(Radio1 / Factor) * (radio2 / Factor)),
4)
    i = Lista.ListItems.Count + 1
    Set item = Lista.ListItems.Add(, , i)
    item.SubItems(1) = Round(diametro1
/ Factor, 4)
    item.SubItems(2) = Area
    item.SubItems(3) = Round(diametro2
/ Factor, 4)
    Reproduce.CurrentX = coor_centrox
    Reproduce.CurrentY = coor_centroy
    Reproduce.Print i
        coor_x1 = 0
        coor_y1 = 0
    End If
'Opcion para crear el milimetro
cuadrado
ElseIf opcion = 5 Then
    Reproduce.ForeColor = linea
    Reproduce.FontName = Letra
    Reproduce.FontSize = Tamaño
    Reproduce.FontItalic = Cursiva
    Reproduce.FontBold = Negrita
    If punto = 0 Then
        coor_x1 = x
        coor_y1 = y
        punto = 0
    End If

```

<pre> Else     punto = 0 End If x1 = coor_x1 + (Factor * 1000) y1 = coor_y1 + (Factor * 1000) Reproduce.Line (coor_x1, coor_y1)- (x1, y1), linea, B     coor_x1 = 0     coor_y1 = 0 'Opcion para crear circulos ElseIf opcion = 4 Then     Reproduce.ForeColor = linea     Reproduce.FontName = Letra     Reproduce.FontSize = Tamaño     Reproduce.FontItalic = Cursiva     Reproduce.FontBold = Negrita If punto = 0 Then     coor_x1 = x     coor_y1 = y     punto = 1 ElseIf punto = 1 Then     coor_x2 = x     coor_y2 = y     punto = 0 diametro = Round((((coor_x2 - coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1) ^ 2)) ^ 0.5), 4)     Radio = diametro / 2 coor_centrox = (coor_x2 + coor_x1) / 2 coor_centroy = (coor_y2 + coor_y1) / 2 Reproduce.Circle (coor_centrox, coor_centroy), Radio, linea Area = Round(3.14159265359 * (Radio / Factor) ^ 2, 4)     i = Lista.ListItems.Count + 1 Set item = Lista.ListItems.Add(, i) item.SubItems(1) = Round(diametro / Factor, 4)     item.SubItems(2) = Area Reproduce.CurrentX = coor_centrox </pre>	<pre> Reproduce.CurrentY = coor_centroy     Reproduce.Print i     coor_x1 = 0     coor_y1 = 0 End If ElseIf opcion = 8 Then     Reproduce.ForeColor = linea     Reproduce.FontName = Letra     Reproduce.FontSize = Tamaño     Reproduce.FontItalic = Cursiva     Reproduce.FontBold = Negrita deter1 = 0 deter2 = 0 If coor_x1 &lt;&gt; 0 And coor_y1 &lt;&gt; 0 Then     Reproduce.Line (coor_x1, coor_y1)- (x, y), linea     End If     coor_x1 = x     coor_y1 = y     i = Lista2.ListItems.Count + 1 Set item = Lista2.ListItems.Add(, i)         item.SubItems(1) = x         item.SubItems(2) = y     End If End Sub Private Sub Puntos_Click() 'Inicia la aplicacion de contar elementos 'Pone en pausa el video If MC.Mode &lt;&gt; mciModePause Then     MC.Command = "pause" End If     CmdPausa.Enabled = False     CmdREP.Enabled = True     CmdBorraDib.Visible = True Reproduce.MousePointer = vbCrosshair Label4 = "Clic sobre los elementos para numerarlos"     i = 0     opcion = 3 </pre>	<pre> End Sub Private Sub Reproduce_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As Single) If opcion = 8 Then Dim x0 As Single, y0 As Single Dim item As ListItem Dim ultimo_punto, x_ultimo, y_ultimo As Integer If Lista2.ListItems.Count &lt; 3 Then Exit Sub x0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(1) y0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(2) If ((x - x0) ^ 2 + (y - y0) ^ 2) &lt; 25 Then Reproduce.MousePointer = vbArrow x0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(1) y0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(2) ultimo_punto = Lista2.ListItems.Count x_ultimo = Lista2.ListItems(ultimo_punto).SubIt ems(1) y_ultimo = Lista2.ListItems(ultimo_punto).SubIt ems(2) Reproduce.Line (x_ultimo, y_ultimo)-(x0, y0), linea         i = Lista2.ListItems.Count + 1 Set item = Lista2.ListItems.Add(, i)         item.SubItems(1) = x0         item.SubItems(2) = y0 For i = 1 To Lista2.ListItems.Count - 1 deter1 = deter1 + Lista2.ListItems(i).SubItems(1) * Lista2.ListItems(i + 1).SubItems(2) Next i = 0 </pre>
--	---	---

<pre> For i = 1 To Lista2.ListItems.Count - 1 deter2 = deter2 + Lista2.ListItems(i).SubItems(2) * Lista2.ListItems(i + 1).SubItems(1) Next Area = (((deter1) - (deter2)) / 2) / Factor ^ 2 i = Lista.ListItems.Count + 1 Set item = Lista.ListItems.Add(, , i) item.SubItems(2) = Round(Abs(Area), 4) Lista2.ListItems.Clear coor_x1 = 0 coor_y1 = 0 Reproduce.MousePointer = vbArrow End If End If </pre>	<pre> End Sub Private Sub Rojo_Click() If MC.Mode &lt;&gt; mciModePause Then MC.Command = "pause" End If Reproduce.DrawMode = 3 Reproduce.Line (0, 0)- (Reproduce.Width, Reproduce.Height), vbRed, BF CmdPausa.Enabled = False CmdREP.Enabled = True CmdBorraDib.Visible = True Reproduce.DrawMode = 13 End Sub Private Sub Timer1_Timer() 'Establece el formato para el cronometro </pre>	<pre> LblCronometro.Caption = Format(CDate(LblCronometro.Captio n) + CDate("00:00:01"), "Hh:mm:ss") End Sub Private Sub Verde_Click() If MC.Mode &lt;&gt; mciModePause Then MC.Command = "pause" End If Reproduce.DrawMode = 2 Reproduce.Line (0, 0)- (Reproduce.Width, Reproduce.Height), vbGreen, BF CmdPausa.Enabled = False CmdREP.Enabled = True CmdBorraDib.Visible = True Reproduce.DrawMode = 13 End Sub </pre>
--	--	---

### 8.6.4.- Módulo de visor de imagenes

<pre> 'Variables a usar en el formulario Dim item As ListItem Dim Factor, Nvo_Factor, Escala1 As Integer Dim medida, medida1, linea, Letra, Tamaño, Cursiva, Negrita As Double Dim opcion, punto, i, numero As Integer Dim coor_x1, coor_y1, coor_x2, coor_x3, coor_x4, coor_y2, coor_y3, coor_y4 As Double Dim coor_centrox, coor_centroy, coor_centrox1, coor_centroy1 As Double Dim deter1, deter2, Area, total, promedio As Double Dim Radio, diametro, dist, Radio1, radio2, diametro1, diametro2, parametro As Double </pre>	<pre> Dim x, y, x1, y1, x2, y2, x3, y3 As Double Dim aumento As String Option Explicit Dim imagen As IPictureDisp 'Funcion que permite ver toda la imagen si esta muy grande Private Declare Function GetSystemMetrics _ Lib "user32" ( _ ByVal nIndex As Long) As Long Private Const BHorizontal = 3 Private Const BVertical = 2 'Para poder hacer un recorte en la imagen Private Seleccionar As Boolean Private Sel_x1 As Long, Sel_y1 As Long </pre>	<pre> Private Sel_x2 As Long, Sel_y2 As Long Private Sub SetearScroll() 'Crea las barras de desplazamiento para ver todas las partes en la imagen HScroll1.LargeChange = 15 VScroll1.LargeChange = 15 HScroll1.Max = (visor.Width - Recorte.ScaleWidth + VScroll1.Width) / 120 + 1 VScroll1.Max = (visor.Height - Recorte.ScaleHeight + HScroll1.Height) / 120 + 1 End Sub Private Sub IniciarPicture() 'Codigo para copiar la imagen si es mas grande que el control PictureBox Dim sngVSCWidth As Single, sngHSCHeight As Single </pre>
--	--	---

<pre> 'Movemos el visor a la esquina superior izquierda     visor.Move 0, 0 'Adjustamos las barras de desplazamiento vertical y horizontal     sngVSCWidth = GetSystemMetrics(BVertical) * Screen.TwipsPerPixelX     sngHSCHeight = GetSystemMetrics(BHorizontal) * Screen.TwipsPerPixelY     HScroll1.Move 0, Recorte.ScaleHeight - sngHSCHeight, Recorte.ScaleWidth - sngVSCWidth, sngHSCHeight     VScroll1.Move Recorte.ScaleWidth - sngVSCWidth, 0, sngVSCWidth, Recorte.ScaleHeight 'llama a las barras de desplazamiento     SetearScroll End Sub  Private Sub Amarillo_Click() If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero"     Exit Sub End If     lblComentario.Visible = False     visor.DrawMode = 2 visor.Line (0, 0)-(visor.Width, visor.Height), vbYellow, BF     CmdBorraDib.Visible = True     visor.DrawMode = 13 End Sub  Private Sub ang_Click() 'Si se elige Angstrom carga su abreviatura     CmbUnidades.ListIndex = 3 End Sub  Private Sub Azul_Click() </pre>	<pre> If visor.Visible = False Then     MsgBox "Guarda el recorte primero"         Exit Sub End If     lblComentario.Visible = False     visor.DrawMode = 2 visor.Line (0, 0)-(visor.Width, visor.Height), vbBlue, BF     CmdBorraDib.Visible = True     visor.DrawMode = 13 End Sub  Private Sub Borra_Click() If CmbAumento.ListIndex &gt; 3 Then CmbAumento.RemoveItem (CmbAumento.ListIndex) CmbFactor.RemoveItem (CmbFactor.ListIndex) CmbAumento.ListIndex = 0 CmbFactor.ListIndex = 0 Else MsgBox "El Aumento seleccionado no se puede borrar" Exit Sub End If End Sub  Private Sub Calibra_auto_Click() aumento = Val(InputBox("Escribe el Aumento total en que estas trabajando", "Calibración por Aumento"))     If aumento = 0 Or aumento = "" Then MsgBox "No se realizó la calibración"         Exit Sub     Else CmbAumento.AddItem (aumento) Nvo_Factor = Round(aumento * 0.0521075, 2) CmbFactor.AddItem (Nvo_Factor) </pre>	<pre> CmbAumento.ListIndex = CmbAumento.ListCount - 1 CmbFactor.ListIndex = CmbFactor.ListCount - 1 End If End Sub  Private Sub Coment_Click() Dim Comentario As String Comentario = InputBox("Escriba el comentario", "Insertar Comentario") lblComentario.Visible = True lblComentario.ForeColor = linea lblComentario.FontName = Letra lblComentario.FontSize = Tamaño lblComentario.FontItalic = Cursiva lblComentario.FontBold = Negrita lblComentario = Comentario End Sub  Private Sub Fuente_Click() On Error GoTo cancelar CDial1.Flags = 2 CDial1.CancelError = True CDial1.FontName = "Arial" CDial1.ShowFont Letra = CDial1.FontName Tamaño = CDial1.FontSize Cursiva = CDial1.FontItalic Negrita = CDial1.FontBold If Letra = "" Then Letra = "times new roman" End If cancelar: cancela Exit Sub End Sub  Private Sub HScroll1_Change() 'Establece el valor de desplazamiento horizontal     visor.Left = -HScroll1.Value * 120 End Sub </pre>
--	--	--

<pre> Private Sub HScroll1_Scroll() 'Establece el valor de desplazamiento horizontal     HScroll1_Change End Sub  Private Sub micra_Click() 'Si se elige micrometro carga su abreviatura     CmbUnidades.ListIndex = 1 End Sub  Private Sub mili_Click() 'Si se elige milimetro carga su abreviatura     CmbUnidades.ListIndex = 0 End Sub  Private Sub nano_Click() 'Si se elige nanometro carga su abreviatura     CmbUnidades.ListIndex = 2 End Sub  Private Sub otro_Click() Dim otro As String 'si se desea utilizar otra unidad de medida otro = InputBox("Indica la abreviatura de la unidad actual", "Elegir unidad del dibujo actual")     CmbUnidades.AddItem (otro)     CmbUnidades.ListIndex = CmbUnidades.ListCount - 1 End Sub  Private Sub Poligono_Click() If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero"     Exit Sub End If lblComentario.Visible = False </pre>	<pre> Lista.Visible = True CmdBorra.Visible = True CmdExporta.Visible = True Cmdpromedio.Visible = True CMDSumaAreas.Visible = True CmdBorraTodos.Visible = True CmdBorraDib.Visible = True visor.MousePointer = vbCrosshair     opcion = 8     visor.DrawMode = 13 Label4 = "Da click en los vertices del poligono" End Sub  Private Sub Rojo_Click() If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero"     Exit Sub End If     lblComentario.Visible = False     visor.DrawMode = 2 visor.Line (0, 0)-(visor.Width, visor.Height), vbRed, BF     CmdBorraDib.Visible = True     visor.DrawMode = 13 End Sub  Private Sub Verde_Click() If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero"     Exit Sub End If     lblComentario.Visible = False     visor.DrawMode = 2     visor.Line (0, 0)-(visor.Width, visor.Height), vbGreen, BF     CmdBorraDib.Visible = True     visor.DrawMode = 13 End Sub  Private Sub VScroll1_Change() 'Establece el valor de desplazamiento horizontal </pre>	<pre> visor.Top = -CSng(VScroll1.Value) * 120 End Sub Private Sub VScroll1_Scroll() 'Establece el valor de desplazamiento horizontal     VScroll1_Change End Sub  Private Sub Abrir_Click() 'Limpia el visor de cualquier imagen visor.Cls If visor.Visible = False Then     visor.Visible = True     visor.Width = 1215     visor.Height = 975     Recorte.Height = 7095     Recorte.Width = 10815 End If     On Error GoTo cancelar 'Dialogo Abrir     CDial2.CancelError = True     CDial2.FileName = "" CDial2.Filter = "Imagen Jpeg *.jpg Mapa de Bits *.bmp"     CDial2.ShowOpen 'Carga la imagen abierta visor.Picture = LoadPicture(CDial2.FileName) 'Asigna la imagen a la variable     Set imagen = visor.Picture 'Verifica si la imagen es mas grande para mostrar las barras de desplazamiento If imagen.Width &gt; Recorte.Width And imagen.Height &gt; Recorte.Height Then     HScroll1.Visible = True     VScroll1.Visible = True Else     HScroll1.Visible = False     VScroll1.Visible = False </pre>
--	--	--

End If	punto = 0	Lista.ListItems.Remove i
IniciarPicture	Else	End If
'Activa controles	MsgBox "No se realizo la calibracion"	Next
GuardaCo.Enabled = True	Exit Sub	End Sub
Apariencia.Enabled = True	End If	Private Sub CmdBorraDib_Click()
Herramientas.Enabled = True	End Sub	'Borra todos los graficos realizados sobre la imagen
Mediciones.Enabled = True	Private Sub Circulo_Click()	visor.Cls
Dibujar.Enabled = True	If visor.Visible = False Then	End Sub
Calibracion.Enabled = True	MsgBox "Guarda el recorte primero"	Private Sub CmdBorraTodos_Click()
cancelar:	Exit Sub	'Borra todos las mediciones en la lista
unidad	End If	Lista.ListItems.Clear
Exit Sub	Lista.Visible = True	End Sub
End Sub	CmdBorra.Visible = True	Private Sub CmdExporta_Click()
Private Sub Ayuda_Click()	CmdExporta.Visible = True	If Lista.ListItems.Count > 0 Then
Dim ruta As String	Cmdpromedio.Visible = True	Dim A As Integer
'Busca en la carpeta de instalacion el archivo	CMDSumaAreas.Visible = True	Dim objexcel As Excel.Application
ruta = App.Path & "\Ayuda sivial.pdf"	CmdBorraTodos.Visible = True	Set objexcel = New Excel.Application
'Ejecuta Acrobat para leer el archivo	lblComentario.Visible = False	objexcel.Visible = True
Shell ("rundll32.exe url.dll,FileProtocolHandler " & (ruta)), vbMaximizedFocus	CmdBorraDib.Visible = True	'Si existe un error
End Sub	visor.MousePointer = vbCrosshair	On Error Resume Next
Private Sub Calibrar_Click()	opcion = 4	If Err Then Err = 0
If visor.Visible = False Then	visor.DrawMode = 13	'Crea el libro de Microsoft Excel
MsgBox "Guarda el recorte primero"	Label4 = "Da click en los dos extremos del Diametro"	objexcel.Workbooks.Add
Exit Sub	End Sub	'Guarda el libro en la carpeta de instalacion con el nombre Mediciones.xls
End If	Private Sub CmbAumento_Click()	objexcel.ActiveWorkbook.SaveAs FileName:=App.Path & "Mediciones.xls"
Label4 = "Indica la distancia deseada para calibrar"	'Establece factores para las mediciones	'Abre el libro
aumento = InputBox("Escribe un nombre para la calibración", "Nueva Calibracion")	CmbFactor.ListIndex = CmbAumento.ListIndex	objexcel.Workbooks.Open FileName:="Mediciones.xls"
If aumento <> "" Then	Factor = Val(CmbFactor.Text)	objexcel.Workbooks("mediciones.xls ").Activate
CmbAumento.AddItem (aumento)	End Sub	'Se ponen los encabezados de la lista
visor.MousePointer = vbCrosshair	Private Sub CmdBorra_Click()	objexcel.Range("a1").Value = "No."
visor.DrawMode = 13	For i = Lista.ListItems.Count To 1 Step -1	
lblComentario.Visible = False	'Verifica si algun elemento en la lista está seleccionado	
opcion = 1	If Lista.ListItems(i).Selected Then	
	' Borra el elemento seleccionado	

```

objexcel.Range("b1").Value =
"Medida"
objexcel.Range("c1").Value = "Area"
objexcel.Range("d1").Value =
"Longitud2"
'Pasa los datos de la lista a Microsoft
Excel
    A = 2
For i = 1 To Lista.ListItems.Count
Step 1
    objexcel.Cells(A, 1).Value =
Lista.ListItems(i)
    objexcel.Cells(A, 2).Value =
Lista.ListItems(i).SubItems(1)
    objexcel.Cells(A, 3).Value =
Lista.ListItems(i).SubItems(2)
    objexcel.Cells(A, 4).Value =
Lista.ListItems(i).SubItems(3)
    A = A + 1
Next i
Else
'Si no existen datos en la lista
MsgBox "No existen datos en la
lista!"
End If
End Sub

Private Sub Cmdpromedio_Click()
'Ponemos en cero las variables
total = 0
promedio = 0
'Calcula el promedio de las longitudes
en la lista
'Verifica si existen datos
If Lista.ListItems.Count = 0 Then
MsgBox "No existen Registros para
sumar"
Exit Sub
Else
For i = 1 To Lista.ListItems.Count
total = total +
Cdbl(Lista.ListItems(i).SubItems(1))
Next
promedio = Round((total /
Lista.ListItems.Count), 4)
'El resultado lo informa en la parte
superior de la ventana
Label4 = "El promedio de las
medidas es: " & promedio & " " &
CmbUnidades.Text
End If
End Sub

Private Sub CmdSalir_Click()
Open App.Path & "/" &
"aumentos.txt" For Output As #1
For i = 0 To CmbAumento.ListCount
- 1
    Print #1, CmbAumento.List(i)
Next
Close #1
Open App.Path & "/" & "factores.txt"
For Output As #2
For i = 0 To CmbFactor.ListCount - 1
    Print #2, CmbFactor.List(i)
Next
Close #2
Unload Me
Portada.Show
End Sub

Private Sub CMDSumaAreas_Click()
'Ponemos en cero la variable total
total = 0
'calculamos el promedio de los
valores en la lista
On Error GoTo errorarea
For i = 1 To Lista.ListItems.Count
    total = total +
Cdbl(Lista.ListItems(i).SubItems(2))
Next
'La suma se coloca en la parte
superior de la ventana
Label4 = "La suma de las areas es: "
& total & " " & CmbUnidades.Text &
"2"
errorarea:
Exit Sub
End Sub

Private Sub Color_Click()
'muestra los colores disponibles
On Error GoTo cancelar
    CDial1.CancelError = True
    CDial1.Flags = 1
    CDial1.ShowColor
    linea = CDial1.Color
cancelar:
cancela
Exit Sub
End Sub

Private Sub Creditos_Click()
'Informacion del desarrollo del
programa
    Credito.Show
End Sub

Private Sub Delgada_Click()
'Establece el tipo de linea en delgada
    visor.DrawWidth = 2
End Sub

Private Sub Drdirectorio_Change()
'Permite elegir que carpeta queremos
explorar
    Fillista.Path = Drdirectorio.Path
End Sub

Private Sub Drvunidad_Change()
'Permite elegir en que unidad
queremos explorar
    On Error GoTo cancelar
    Drdirectorio.Path = Drvunidad.Drive
cancelar:
cancela

```

End Sub	visor.CurrentY = visor.Height * 0.85	IniciarPicture
Private Sub Elipse_Click()	visor.DrawWidth = 4	GuardaCo.Enabled = True
If visor.Visible = False Then	visor.Line (visor.CurrentX,	Apariencia.Enabled = True
MsgBox "Guarda el recorte primero"	visor.CurrentY)-((visor.CurrentX +	Herramientas.Enabled = True
Exit Sub	1000), visor.CurrentY)	Mediciones.Enabled = True
End If	dist = Round((((visor.CurrentX -	Dibujar.Enabled = True
'Activa controles	visor.CurrentX + 1000) ^ 2) +	Calibracion.Enabled = True
visor.MousePointer = vbCrosshair	((visor.CurrentY - visor.CurrentY) ^	End Sub
Lista.Visible = True	2)) ^ 0.5) / Factor, 2)	Private Sub Form_Load()
CmdBorra.Visible = True	visor.CurrentX = visor.Width * 0.85	Dim GetData As String
CmdExporta.Visible = True	visor.CurrentY = visor.Height * 0.9	Open App.Path & "\aumentos.txt"
Cmdpromedio.Visible = True	visor.Print dist & " " &	For Input As #1
CMDSumaAreas.Visible = True	CmbUnidades.Text	Do While Not EOF(1)
CmdBorraTodos.Visible = True	End Sub	Line Input #1, GetData
lblComentario.Visible = False	Private Sub Fillista_Click()	CmbAumento.AddItem GetData
CmdBorraDib.Visible = True	'Muestra los archivos de imagen	Loop
opcion = 6	encontrados y muestra el que se	Close #1
visor.DrawMode = 13	seleccione	Open App.Path & "\Factores.txt" For
Label4 = "Especifica los puntos	If visor.Visible = False Then	Input As #2
primero del Diametro mayor y	visor.Visible = True	Do While Not EOF(2)
posteriormente del Diametro menor"	visor.Width = 1215	Line Input #2, GetData
End Sub	visor.Height = 975	CmbFactor.AddItem GetData
Private Sub Escala_Click()	Recorte.Height = 7095	Loop
If visor.Visible = False Then	Recorte.Width = 10815	Close #2
MsgBox "Guarda el recorte primero"	End If	CmbAumento.ListIndex = 0
Exit Sub	visor.Picture =	CmbFactor.ListIndex = 0
End If	LoadPicture(Drddirectorio.Path & "\"	'Acciones que se realizan al cargar el
'Especifica el color para dibujar	& Fillista.FileName)	visor de imagenes
visor.ForeColor = linea	Set imagen = visor.Picture	'Agrega los encabezados en la lista
visor.FontName = Letra	'Verifica si la imagen es mas grande	Lista.ColumnHeaders.Clear
visor.FontSize = "10"	para mostrar las barras de	Lista.ColumnHeaders.Add , "No",
visor.FontItalic = Cursiva	desplazamiento	"No", 300
visor.FontBold = Negrita	If imagen.Width > Recorte.Width	Lista.ColumnHeaders.Add ,
visor.DrawMode = 13	And imagen.Height > Recorte.Height	"Longitud", "Longitud", 1100
'Imprime la escala y los creditos	Then	Lista.ColumnHeaders.Add , "Area",
visor.CurrentX = visor.Width * 0.05	HScroll1.Visible = True	"Area", 1100
visor.CurrentY = visor.Height * 0.9	VScroll1.Visible = True	Lista.ColumnHeaders.Add ,
visor.Print "FITECMA " &	Else	"Longitud2", "Longitud2", 1100
Year(Now)	HScroll1.Visible = False	'Agrega los encabezados para crear
visor.CurrentX = visor.Width * 0.85	VScroll1.Visible = False	un poligono
	End If	Lista2.ColumnHeaders.Clear

<pre> Lista2.ColumnHeaders.Add , "No", "No", 300 Lista2.ColumnHeaders.Add , "X", "X", 1100 Lista2.ColumnHeaders.Add , "Y", "Y", 1100 'Carga las abreviaturas de medidas   CmbUnidades.AddItem ("mm")   CmbUnidades.AddItem ("µm")   CmbUnidades.AddItem ("nm")   CmbUnidades.AddItem ("Å")   CmbUnidades.ListIndex = 1 'Color de linea por defecto   linea = &amp;HFFFFFFF   Letra = "Arial"   Tamaño = 10   numero = 1   Label4 = "Cerciorate de elegir el aumento en el que vas a trabajar" End Sub  Private Sub Gruesa_Click() 'Linea gruesa para los dibujos   visor.DrawWidth = 6 End Sub  Private Sub GuardaCo_Click() 'Guarda la imagen visible   On Error GoTo cancelar 'Dialogo Guardar Como   CDial2.CancelError = True   CDial2.FileName = ""   CDial2.Filter = "Imagen Jpeg *.jpg Mapa de Bits *.bmp"   CDial2.ShowSave 'Guarda la imagen con el nombre y en el lugar seleccionado   SavePicture visor.Image, CDial2.FileName cancelar: cancela Exit Sub </pre>	<pre> End Sub  Private Sub GuardaRec_Click() 'Guarda el recorte realizado 'Imprime los creditos y la escala   'Recorte.AutoRedraw = True   Recorte.ForeColor = linea   Recorte.FontName = Letra   Recorte.FontSize = Tamaño   Recorte.FontItalic = Cursiva   Recorte.FontBold = Negrita Recorte.Print "FITECMA " &amp; Year(Now) Recorte.CurrentX = Recorte.Width - 1500 Recorte.CurrentY = Recorte.Height - 750 Recorte.Line (Recorte.CurrentX, Recorte.CurrentY)-(Recorte.CurrentX + 1000, Recorte.CurrentY)   dist = Round((((Recorte.CurrentX - Recorte.CurrentX + 1000) ^ 2) + ((Recorte.CurrentY - Recorte.CurrentY) ^ 2)) ^ 0.5) / Factor, 2) Recorte.CurrentX = Recorte.Width - 1000 Recorte.CurrentY = Recorte.Height - 500 Recorte.Print dist &amp; " " &amp; CmbUnidades.Text Recorte.CurrentX = Recorte.Width - 1500   Recorte.CurrentY = Recorte.Height - 500   Recorte.Print CmbAumento.Text   On Error GoTo cancelar 'dialogo Guardar Como   CDial2.CancelError = True   CDial2.FileName = ""   CDial2.Filter = "Imagen Jpeg *.jpg Mapa de Bits *.bmp" </pre>	<pre>   CDial2.ShowSave 'Guarda la imagen SavePicture Recorte.Image, CDial2.FileName   visor.Visible = True   Recorte.Cls   GuardaCo.Enabled = True cancelar: cancela Exit Sub End Sub  Private Sub Mediana_Click() 'Linea mediana para los dibujos   visor.DrawWidth = 4 End Sub  Private Sub Medir_Click() If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero"   Exit Sub End If 'Tipo de puntero en el raton   visor.MousePointer = vbCrosshair   visor.DrawMode = 13 'Activa controles   lblComentario.Visible = False   Lista.Visible = True   CmdBorra.Visible = True   CmdExporta.Visible = True   Label3.Visible = True   Cmdpromedio.Visible = True   CmdBorraTodos.Visible = True   CmdBorraDib.Visible = True   CMDSumaAreas.Visible = True   opcion = 2   punto = 0 Label4 = "Clic sobre los extremos de la distancia deseada" End Sub  Private Sub Milimetro_Click() If visor.Visible = False Then </pre>
---	--	---

<pre> MsgBox "Guarda el recorte primero" Exit Sub End If lblComentario.Visible = False CmdBorraDib.Visible = True Label4 = "Indica la esquina superior izquierda del cuadrado" visor.MousePointer = vbCrosshair opcion = 5 visor.DrawMode = 13 End Sub  Private Sub MnuInvertircolo_Click() 'Invierte los colores de la imagen If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero" Else visor.DrawMode = 6 visor.Line (0, 0)-(visor.Width, visor.Height), , BF CmdBorraDib.Visible = True End If End Sub  Private Sub MnuRecorte_Click() 'Recorta la parte deseada en la imagen If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero" Exit Sub End If visor.MousePointer = vbCrosshair opcion = 7 GuardaCo.Enabled = False GuardaRec.Enabled = True End Sub  Private Sub Puntos_Click() If visor.Visible = False Then MsgBox "Guarda el recorte primero" Exit Sub End If </pre>	<pre> 'Inicia la aplicacion de contar elementos visor.MousePointer = vbCrosshair lblComentario.Visible = False CmdBorraDib.Visible = True Label4 = "Clic sobre los elementos para numerarlos" opcion = 3 visor.DrawMode = 13 i = 0 End Sub  Private Sub Salida_Click() 'Finaliza la ventana de visor de imagenes Unload Me End Sub  Private Sub Visor_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As Single) 'Si se esta seleccionando una parte de la imagen If opcion = 7 Then If Seleccionar And Button = 1 Then If Sel_x2 Then visor.Line (Sel_x1, Sel_y1)-(Sel_x2, Sel_y2), , B Sel_x2 = x Sel_y2 = y visor.Line (Sel_x1, Sel_y1)-(Sel_x2, Sel_y2), , B End If 'crear poligono ElseIf opcion = 8 Then Dim x0 As Single, y0 As Single Dim item As ListItem Dim ultimo_punto, x_ultimo, y_ultimo As Integer If Lista2.ListItems.Count &lt; 3 Then Exit Sub x0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(1) </pre>	<pre> y0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(2) If ((x - x0) ^ 2 + (y - y0) ^ 2) &lt; 25 Then visor.MousePointer = vbArrow x0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(1) y0 = Lista2.ListItems(1).SubItems(2) ultimo_punto = Lista2.ListItems.Count x_ultimo = Lista2.ListItems(ultimo_punto).SubIt ems(1) y_ultimo = Lista2.ListItems(ultimo_punto).SubIt ems(2) visor.Line (x_ultimo, y_ultimo)-(x0, y0), linea i = Lista2.ListItems.Count + 1 Set item = Lista2.ListItems.Add(, , i) item.SubItems(1) = x0 item.SubItems(2) = y0 For i = 1 To Lista2.ListItems.Count - 1 deter1 = deter1 + Lista2.ListItems(i).SubItems(1) * Lista2.ListItems(i + 1).SubItems(2) Next i = 0 For i = 1 To Lista2.ListItems.Count - 1 deter2 = deter2 + Lista2.ListItems(i).SubItems(2) * Lista2.ListItems(i + 1).SubItems(1) Next Area = (((deter1) - (deter2)) / 2) / Factor ^ 2 i = Lista2.ListItems.Count + 1 Set item = Lista2.ListItems.Add(, , i) item.SubItems(2) = Round(Abs(Area), 4) Lista2.ListItems.Clear coor_x1 = 0 coor_y1 = 0 </pre>
---	---	--

<pre> visor.MousePointer = vbArrow End If End If End Sub  Private Sub Visor_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As Single) 'Variables para la seleccion Dim Ancho1 As Long, alto As Long 'Opcion de recorte If opcion = 7 Then     If Seleccionar And Button = 1 Then         Seleccionar = False visor.Line (Sel_x1, Sel_y1)-(Sel_x2, Sel_y2), , B Ancho1 = Abs(Sel_x1 - x) + 60 '4 * Screen.TwipsPerPixelX alto = Abs(Sel_y1 - y) + 60 '4 * Screen.TwipsPerPixelX         visor.Visible = False With Recorte             .Width = Ancho1             .Height = alto             .AutoRedraw = True .PaintPicture visor.Picture, 0, 0, , , IIf(Sel_x1 &lt;= x, Sel_x1, x), IIf(Sel_y1 &lt;= y, Sel_y1, y), Ancho1, alto             .AutoRedraw = False             .Visible = True End With         Sel_x2 = 0 End If End If End Sub  Private Sub Visor_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As Single) </pre>	<pre> 'Opcion para recortar la imagen If opcion = 7 Then     If Not Seleccionar Then         Sel_x1 = x         Sel_y1 = y         Seleccionar = True         visor.DrawMode = vbNotXorPen     End If End If If Factor = 0 Then     MsgBox "Selecciona el aumento correspondiente"     Exit Sub End If 'Opcion para medir If opcion = 2 Then     visor.ForeColor = linea     visor.FontName = Letra     visor.FontSize = Tamaño     visor.FontItalic = Cursiva     visor.FontBold = Negrita     If punto = 0 Then         coor_x1 = x         coor_y1 = y         punto = 1     Else         coor_x2 = x         coor_y2 = y         punto = 0     End If     visor.Line (coor_x1, coor_y1)- (coor_x2, coor_y2), linea     medida1 = Round((((coor_x2 - coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1) ^ 2)) ^ 0.5) / Factor, 4)     i = Lista.ListItems.Count + 1     Set item = Lista.ListItems.Add(, , i)     item.SubItems(1) = medida1     visor.CurrentX = (coor_x1 + coor_x2) / 2     visor.CurrentY = (coor_y1 + coor_y2) / 2     visor.Print i </pre>	<pre> coor_x1 = 0 coor_y1 = 0 End If 'Opcion para una nueva calibracion ElseIf opcion = 1 Then     If punto = 0 Then         coor_x1 = x         coor_y1 = y         punto = 1     Else         coor_x2 = x         coor_y2 = y         punto = 0     End If     visor.Line (coor_x1, coor_y1)- (coor_x2, coor_y2), linea     medida = Round((((coor_x2 - coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1) ^ 2)) ^ 0.5), 2)     Escala1 = Val(InputBox("Ingrese la equivalencia en " &amp; CmbUnidades.Text &amp; " de la distancia medida", "Nueva Calibracion"))     If Escala1 = 0 Then         MsgBox "No se pudo realizar la calibracion, intenta de nuevo"         Exit Sub     Else         Nvo_Factor = Round(medida / Escala1, 2)         CmbFactor.AddItem (Nvo_Factor)     End If     Exit Sub End If coor_x1 = 0 coor_y1 = 0 End If 'Opcion para contar elementos ElseIf opcion = 3 Then     i = i + 1     visor.ForeColor = linea     visor.FontName = Letra     visor.FontSize = Tamaño </pre>
---	--	--

```

visor.FontItalic = Cursiva
visor.FontBold = Negrita
visor.CurrentX = x
visor.CurrentY = y
visor.Print i
coor_x1 = 0
coor_y1 = 0
'Opcion para crear elipses
ElseIf opcion = 6 Then
    visor.ForeColor = linea
    visor.FontName = Letra
    visor.FontSize = Tamaño
    visor.FontItalic = Cursiva
    visor.FontBold = Negrita
If punto = 0 Then
    coor_x1 = x
    coor_y1 = y
    punto = 1
ElseIf punto = 1 Then
    coor_x2 = x
    coor_y2 = y
    punto = 2
ElseIf punto = 2 Then
    coor_x3 = x
    coor_y3 = y
    punto = 3
ElseIf punto = 3 Then
    coor_x4 = x
    coor_y4 = y
    punto = 0
    x = coor_x1
    y = coor_y1
    punto = 1
    x1 = coor_x2
    y1 = coor_y2
    punto = 2
    x2 = coor_x3
    y2 = coor_y3
    punto = 3
    x3 = coor_x4
    y3 = coor_y4
    punto = 0

diametro1 = Round((((x1 - x) ^ 2) +
((y1 - y) ^ 2)) ^ 0.5), 4)
    Radio1 = diametro1 / 2
    coor_centrox = (x1 + x) / 2
    coor_centroy = (y1 + y) / 2
diametro2 = Round((((x3 - x2) ^ 2) +
((y3 - y2) ^ 2)) ^ 0.5), 4)
radio2 = diametro2 / 2
coor_centrox1 = (x3 + x2) / 2
coor_centroy1 = (y3 + y2) / 2
parametro = (Radio1 / radio2)
visor.Circle (coor_centrox,
coor_centroy), Radio1, linea, , ,
parametro
Area = Round((3.14159265359 *
(Radio1 / Factor) * (radio2 / Factor)),
4)
    i = Lista.ListItems.Count + 1
Set item = Lista.ListItems.Add(, , i)
item.SubItems(1) = Round(diametro1
/ Factor, 4)
item.SubItems(2) = Area
item.SubItems(3) = Round(diametro2
/ Factor, 4)
visor.CurrentX = coor_centrox
visor.CurrentY = coor_centroy
    visor.Print i
    coor_x1 = 0
    coor_y1 = 0
End If
'Opcion para crear el milimetro
cuadrado
ElseIf opcion = 5 Then
    visor.ForeColor = linea
    visor.FontName = Letra
    visor.FontSize = Tamaño
    visor.FontItalic = Cursiva
    visor.FontBold = Negrita
visor.ForeColor = linea
If punto = 0 Then
    coor_x1 = x
    coor_y1 = y
    punto = 0
Else
    punto = 0
End If
x1 = coor_x1 + (Factor * 1000)
y1 = coor_y1 + (Factor * 1000)
visor.Line (coor_x1, coor_y1)-(x1,
y1), linea, B
    coor_x1 = 0
    coor_y1 = 0
'Opcion para crear circulos
ElseIf opcion = 4 Then
    visor.ForeColor = linea
    visor.FontName = Letra
    visor.FontSize = Tamaño
    visor.FontItalic = Cursiva
    visor.FontBold = Negrita
If punto = 0 Then
    coor_x1 = x
    coor_y1 = y
    punto = 1
ElseIf punto = 1 Then
    coor_x2 = x
    coor_y2 = y
    punto = 0
diametro = Round((((coor_x2 -
coor_x1) ^ 2) + ((coor_y2 - coor_y1)
^ 2)) ^ 0.5), 4)
    Radio = diametro / 2
coor_centrox = (coor_x2 + coor_x1) /
2
coor_centroy = (coor_y2 + coor_y1) /
2
visor.Circle (coor_centrox,
coor_centroy), Radio, linea
Area = Round(3.14159265359 *
(Radio / Factor) ^ 2, 4)
    i = Lista.ListItems.Count + 1
Set item = Lista.ListItems.Add(, , i)
item.SubItems(1) = Round(diametro /
Factor, 4)
item.SubItems(2) = Area

```

visor.CurrentX = coor_centrox	visor.FontSize = Tamaño	coor_x1 = x
visor.CurrentY = coor_centroy	visor.FontItalic = Cursiva	coor_y1 = y
visor.Print i	visor.FontBold = Negrita	i = Lista2.ListItems.Count + 1
coor_x1 = 0	deter1 = 0	Set item = Lista2.ListItems.Add(, , i)
coor_y1 = 0	deter2 = 0	item.SubItems(1) = x
End If	If coor_x1 <> 0 And coor_y1 <> 0	item.SubItems(2) = y
'Opcion para crear poligonos	Then	End If
Elseif opcion = 8 Then	visor.Line (coor_x1, coor_y1)-(x, y),	End Sub
visor.ForeColor = linea	linea	
visor.FontName = Letra	End If	

### 8.6.5.- Módulo AVICap.bas

'Listado general de las funciones de la libreria AVICAP32.dll	Public Const WM_CAP_GET_USER_DATA As Long = WM_CAP_START + 8
Public Const ws_child = &H40000000	Public Const WM_CAP_SET_USER_DATA As Long = WM_CAP_START + 9
Public Const ws_visible = &H10000000	Public Const WM_CAP_DRIVER_CONNECT As Long = WM_CAP_START + 10
Public Const WM_USER As Long = &H400	Public Const WM_CAP_DRIVER_DISCONNECT As Long = WM_CAP_START + 11
Public Const WM_CAP_START As Long = WM_USER	Public Const WM_CAP_DRIVER_GET_NAME As Long = WM_CAP_START + 12
Public Const WM_CAP_GET_CAPSTREAMPTR As Long = WM_CAP_START + 1	Public Const WM_CAP_DRIVER_GET_VERSION As Long = WM_CAP_START + 13
Public Const WM_CAP_SET_CALLBACK_ERROR As Long = WM_CAP_START + 2	Public Const WM_CAP_DRIVER_GET_CAPS As Long = WM_CAP_START + 14
Public Const WM_CAP_SET_CALLBACK_STATUS As Long = WM_CAP_START + 3	Public Const WM_CAP_FILE_SET_CAPTURE_FILE As Long = WM_CAP_START + 20
Public Const WM_CAP_SET_CALLBACK_YIELD As Long = WM_CAP_START + 4	Public Const WM_CAP_FILE_GET_CAPTURE_FILE As Long = WM_CAP_START + 21
Public Const WM_CAP_SET_CALLBACK_FRAME As Long = WM_CAP_START + 5	Public Const WM_CAP_FILE_ALLOCATE As Long = WM_CAP_START + 22
Public Const WM_CAP_SET_CALLBACK_VIDESTREAM As Long = WM_CAP_START + 6	Public Const WM_CAP_FILE_SAVEAS As Long = WM_CAP_START + 23
Public Const WM_CAP_SET_CALLBACK_WAVESTREAM As Long = WM_CAP_START + 7	Public Const WM_CAP_FILE_SET_INFOCHUNK As Long = WM_CAP_START + 24

Public Const WM_CAP_FILE_SAVEDIB As Long = WM_CAP_START + 25	Public Const WM_CAP_SEQUENCE As Long = WM_CAP_START + 62
Public Const WM_CAP_EDIT_COPY As Long = WM_CAP_START + 30	Public Const WM_CAP_SEQUENCE_NOFILE As Long = WM_CAP_START + 63
Public Const WM_CAP_SET_AUDIOFORMAT As Long = WM_CAP_START + 35	Public Const WM_CAP_SET_SEQUENCE_SETUP As Long = WM_CAP_START + 64
Public Const WM_CAP_GET_AUDIOFORMAT As Long = WM_CAP_START + 36	Public Const WM_CAP_GET_SEQUENCE_SETUP As Long = WM_CAP_START + 65
Public Const WM_CAP_DLG_VIDEOFORMAT As Long = WM_CAP_START + 41	Public Const WM_CAP_SET_MCI_DEVICE As Long = WM_CAP_START + 66
Public Const WM_CAP_DLG_VIDEOSOURCE As Long = WM_CAP_START + 42	Public Const WM_CAP_GET_MCI_DEVICE As Long = WM_CAP_START + 67
Public Const WM_CAP_DLG_VIDEODISPLAY As Long = WM_CAP_START + 43	Public Const WM_CAP_STOP As Long = WM_CAP_START + 68
Public Const WM_CAP_GET_VIDEOFORMAT As Long = WM_CAP_START + 44	Public Const WM_CAP_ABORT As Long = WM_CAP_START + 69
Public Const WM_CAP_SET_VIDEOFORMAT As Long = WM_CAP_START + 45	Public Const WM_CAP_SINGLE_FRAME_OPEN As Long = WM_CAP_START + 70
Public Const WM_CAP_DLG_VIDEOCOMPRESSION As Long = WM_CAP_START + 46	Public Const WM_CAP_SINGLE_FRAME_CLOSE As Long = WM_CAP_START + 71
Public Const WM_CAP_SET_PREVIEW As Long = WM_CAP_START + 50	Public Const WM_CAP_SINGLE_FRAME As Long = WM_CAP_START + 72
Public Const WM_CAP_SET_OVERLAY As Long = WM_CAP_START + 51	Public Const WM_CAP_PAL_OPEN As Long = WM_CAP_START + 80
Public Const WM_CAP_SET_PREVIEWRATE As Long = WM_CAP_START + 52	Public Const WM_CAP_PAL_SAVE As Long = WM_CAP_START + 81
Public Const WM_CAP_SET_SCALE As Long = WM_CAP_START + 53	Public Const WM_CAP_PAL_PASTE As Long = WM_CAP_START + 82
Public Const WM_CAP_GET_STATUS As Long = WM_CAP_START + 54	Public Const WM_CAP_PAL_AUTOCREATE As Long = WM_CAP_START + 83
Public Const WM_CAP_SET_SCROLL As Long = WM_CAP_START + 55	Public Const WM_CAP_PAL_MANUALCREATE As Long = WM_CAP_START + 84
Public Const WM_CAP_GRAB_FRAME As Long = WM_CAP_START + 60	Public Const WM_CAP_SET_CALLBACK_CAPCONTROL As Long = WM_CAP_START + 85
Public Const WM_CAP_GRAB_FRAME_NOSTOP As Long = WM_CAP_START + 61	'Funcion Api para crear la ventana de captura

```
Public Declare Function capCreateCaptureWindow
Lib "avicap32.dll" _
```

```
Alias "capCreateCaptureWindowA" ( _
    ByVal lpszWindowName As String, _
    ByVal dwStyle As Long, _
    ByVal x As Long, _
    ByVal y As Long, _
    ByVal nWidth As Long, _
    ByVal nHeight As Long, _
    ByVal hwndParent As Long, _
    ByVal nID As Long) As Long
```

```
Public Declare Function SendMessage Lib "user32"
```

```
Alias "SendMessageA" ( _
    ByVal Hwnd As Long, _
    ByVal wMsg As Long, _
    ByVal wParam As Long, _
    lParam As Any) As Long
```

```
Public Declare Function DestroyWindow Lib
```

```
"user32" (ByVal hwnd As Long) As Boolean
```

```
Public HwndCaptura As Long
```

```
'Evita que aparezca un error al dar clic sobre el boton
```

```
'Cancelar en el cuadro de dialogo guardar como
```

```
Public Sub cancela()
```

```
If Err <> 0 Then
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
'Evita que aparezca un error al dar clic sobre alguna
unidad
```

```
'que no este disponible en la computadora
```

```
Public Sub unidad()
```

```
If Err <> 0 Then
```

```
MsgBox "La unidad seleccionada no esta disponible"
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
End Sub
```

---

## 9 DISCUSIÓN

El SIVIAL fue desarrollado considerando que contara con las funciones que realiza el analizador de imágenes existente en la FITECMA, de ahí que la mayoría de las herramientas que contiene el software del analizador de imágenes son incluidas en el SIVIAL.

La diferencia más importante entre ambos sistemas es que el SIVIAL puede ser utilizado en cualquier equipo de cómputo y con cualquier dispositivo de captura de imágenes, mientras que el analizador tiene que ser utilizado exclusivamente en el equipo de cómputo original. El SIVIAL también tiene la posibilidad de almacenar video digital, así como realizar mediciones sobre ese video e imágenes fijas que provengan de fuentes diferentes al SIVIAL (artículos, internet, etc.).

En la aproximación de las mediciones el procedimiento para calibración tanto en el SIVIAL como en el analizador de imágenes es utilizando la reglilla micrométrica, de ahí que no exista diferencia significativa en los resultados obtenidos en las mediciones con los dos sistemas.

## 10 CONCLUSIONES

- 1 Con el SIVIAL se agilizan los procesos de medición de elementos anatómicos para la descripción anatomica de especies de madera.
- 2 El manejo de las opciones y herramientas que conforman el SIVIAL es bastante accesible y amigable incluso para usuarios con poca experiencia en el uso de una computadora.
- 3 Los resultados gráficos en forma de video e imágenes así como los tabulares como mediciones realizadas utilizan formatos conocidos y compatibles con la mayoría de los programas en ambiente Windows.
- 4 El SIVIAL puede ser utilizado en las muchas otras disciplinas donde el uso del microscopio es primordial, también puede ser calibrado para utilizarse a niveles mayores o menores al micro, ya sea con fines didácticos o de investigación.
- 5 No existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos en las mediciones con el SIVIAL comparados con los obtenidos con otros métodos como son el analizador de imágenes o la reglilla ocular.
- 6 Se tiene la opción de utilizar filtros de colores para mejorar el contraste de las imágenes obtenidas, para una mejor visualización de los elementos de interés.
- 7 Se cuenta con un analizador de imágenes portátil y económico que puede ser utilizado en donde exista la necesidad de obtener imágenes desde un microscopio.

## 11 RECOMENDACIONES

- 1 Se recomienda extender la compatibilidad del SIVIAL a sistemas operativos diferentes a Windows® como el LINUX.
- 2 Explorar la función GetPixel de Visual Basic® para el reconocimiento automático de formas y figuras en las imágenes digitales.
- 3 Simular la herencia en los objetos gráficos creados para la manipulación independiente de cada una de las formas geométricas realizadas.
- 4 Probar el uso del SIVIAL en otras aplicaciones importantes de Tecnología de la Madera como la Dendrometría.

## 12 LITERATURA Y PÁGINAS WEB CITADAS

- 1 **A. Farris, Richard y J. O'Leary, Daniel. 1985.** Wiley InterScience:: JOURNALS :: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrograp. [En línea] 07 de 03 de 1985. [Consultado el: 07 de 08 de 2007.] <http://www3.interscience.wiley.com/journal/114049765/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>.
- 2 **Actas del II Simposio Nacional de Microscopia Optica y Electronica. Guzmán, Oel y Del Angel, Paz. 1988.** Mexico, D.F. : Instituto Mexicano del Petroleo, 1988.
- 3 **Alfaro Ferreres, Luis, García Rojo, Marcial y Puras Gil, Ana Ma. 2001.** *Manual de Telepatología*. Pamplona : Sociedad Española de Anatomía Patológica, 2001. ISBN 8469952862.
- 4 **Arenal Durán, Antonio y Grandal Alonso, Ma. Carmen. 2008.** Untitled Document. [En línea] 2008. [Consultado el: 11 de 09 de 2007.] [http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria\\_I/frset\\_bio3.htm](http://www.madrimasd.org/Madridporlaciencia/Feria_I/frset_bio3.htm).
- 5 **C. Gonzalez, Rafael y E. Woods, Richard. 2002.** *Digital Image Processing*. U.S.A. : Prentice Hall, 2002. ISBN 0201180758.
- 6 **Casartelli, J.D. 1968.** *Microscopía Teórico Práctica*. Bilbao : Ediciones Urmo, 1968.
- 7 **Celestron. 2008.** Microscope Imager. [En línea] 2008. [Consultado el: 10 de 08 de 2008.] <http://www.celestron.com/c3/product.php?CatID=31&ProdID=452>.
- 8 **Collins, Jane. 2002.** *Programación en Visual Basic*. México, D.F. : Academia de Estudios Avanzados, Lenguas Extranjeras y Computación, S.A. de C.V., 2002.
- 9 **Dewit, Olivier. 2004.** *Fotografía Digital: Dispara, retoca y difunde*. España : Ediciones ENI, 2004. ISBN 2746022729.
- 10 **Diéguez-Uribeondo, Javier, y otros. 2005.** [Anales\_62(1)\_101-107\_Dieguez\_video[1].pdf. [En línea] 17 de 1 de 2005. [Consultado el: 07 de 08 de 2007.] [http://www.rjb.csic.es/pdfs/Anales\\_62\(1\)\\_101-107\\_Dieguez\\_video.pdf](http://www.rjb.csic.es/pdfs/Anales_62(1)_101-107_Dieguez_video.pdf).
- 11 **E. Hall, Cecil. 1970.** *Microscopía Electronica*. Bilbao : Ediciones Urmo, 1970.
- 12 **Esqueda Elizondo, José Jaime y Palafox Maestre, Luis Enrique. 2004.** *Fundamentos de procesamiento de imágenes*. Mexicali : Universidad Autonoma de Baja California, 2004. ISBN 9707350164.
- 13 **Gordo Lázaro, José I. y Jiménez García, Julian. 2001.** OBTENCIÓN DE IMÁGENES CON EL CAMASCOPIO A TRAVÉS DE MICROSCOPIOS ESCOLARES. [En línea] 26 de 01 de 2001. [Consultado el: 8 de 08 de 2007.] [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_4/nr\\_60/a\\_770/770.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_4/nr_60/a_770/770.htm).
- 14 **Jamrich Parsons, June y Oja, Dan. 2008.** *Conceptos de Computacion nuevas perspectivas*. Mexico, D.F. : Cengage Learning Editores, 2008. ISBN 9706868348.
- 15 **Laseroptics. 2008.** Videomicroscopía. [En línea] 2008. [Consultado el: 8 de 12 de 2006.] <http://www.laseroptics.com.ar/EVideomicroscopia.htm>.
- 16 **M. Perry, Greg. 1999.** *Aprendiendo Visual Basic 6*. Mexico : Pearson, 1999. ISBN 970170245X.

- 17 **Masseroli, Marco, y otros. 1996.** Comunicación N° 022. TITULO. [En línea] 1996. [Consultado el: 07 de 08 de 2007.] <http://www.conganat.org/iicongreso/comunic/022/index.htm>.
- 18 **Medina Dominguez, Francisco Javier, Rodríguez Losas, Julio y Escotet Suárez, María Consuelo. 1997.** *Tecnología audiovisual en la clase de Ciencias*. España : narcea s.a., 1997. ISBN 8427712073.
- 19 **Microsoft (1). 2008.** About Video Capture. [En línea] 2008. [Consultado el: 12 de 05 de 2008.] [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms704997\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms704997(VS.85).aspx).
- 20 **Microsoft (2). 2008.** capCreateCaptureWindow. [En línea] 2008. [Consultado el: 12 de 05 de 2008.] [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms707166\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms707166(VS.85).aspx).
- 21 **Microsoft (3). 2008.** GetSystemMetrics Function. [En línea] 2008. [Consultado el: 28 de 02 de 2008.] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms724385.aspx>.
- 22 **Microsoft (4). 2008.** BitBlt. [En línea] 2008. [Consultado el: 16 de 02 de 2008.] [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms532278\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms532278(VS.85).aspx).
- 23 **Pertusa Grau, Jose F. 2003.** *Técnicas de análisis de imagen*. Valencia : Universitat de Valencia, 2003. ISBN 8437056675.
- 24 **Pertusa Grau, José F. 2003.** *Técnicas de análisis de imagen: Aplicaciones en Biología*. Valencia : Universitat de Valencia, 2003. ISBN 8437056675.
- 25 **R.D., Allen y N. Strömngren, Allen. 2005.** SpringerLink - Artículo periodístico. [En línea] 31 de 03 de 2005. [Consultado el: 07 de 08 de 2007.] <http://www.springerlink.com/content/g85n486h11002042>.
- 26 **Recursos VisualBasic. 2008.** Metodos Graficos - 2. [En línea] 2008. [Consultado el: 11 de 03 de 2008.] <http://www.recursosvisualbasic.com.ar/htm/tutoriales/metodos-graficos-2.htm#paintpicture>.
- 27 **Richardson, Gary. 1985.** AJET 1(2): Richardson (1985) - videomicroscopy in the classroom. [En línea] 1985. [Consultado el: 21 de 08 de 2007.] <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet1/richardson.html>.
- 28 **Ruiz Basto, Joaquín. 2004.** *Geometría Analítica*. México : Publicaciones Cultural, 2004.
- 29 **Siler, Brian y Spotts, Jeff. 1998.** *Using Visual Basic 6*. U.S.A. : Que, 1998. 0-7897-1542-2.
- 30 **Sluder, Greenfield y E. Wolf, David. 1998.** *Video Microscopy*. Estados Unidos : Academic Press, 1998. ISBN 0125641583.
- 31 **STATGRAPHICS. 2008.** Statgraphics. [En línea] 2008. [Consultado el: 22 de 11 de 2008.] <http://statgraphics.softonic.com/>.
- 32 **Tecnología Educativa. 2007.** \_TECNOLOGIA EDUCATIVA SA - Videomicroscopia - Microscopio Binocular Digital. [En línea] 2007. [Consultado el: 07 de 08 de 2007.] <http://www.tecnoedu.com/Microscopios/BinoDigital.php>.
- 33 **Van Westen, Marien. 2007.** Marien's HomeSite. [En línea] 24 de 09 de 2007. [Consultado el: 18 de 08 de 2008.] [http://members.home.nl/mvanwesten/en\\_microscope.html](http://members.home.nl/mvanwesten/en_microscope.html).

## ÍNDICE DEL MANUAL DE USUARIO

<b>1</b>	<b>REQUISITOS DEL SISTEMA PARA LA INSTALACIÓN DEL SIVIAL</b>	<b>88</b>
<b>2</b>	<b>INSTALACIÓN DE LA TARJETA CAPTURADORA DE VIDEO</b>	<b>88</b>
<b>3</b>	<b>INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL SIVIAL</b>	<b>91</b>
<b>4</b>	<b>FUNCIONAMIENTO DEL SIVIAL</b>	<b>93</b>
	<b>4.1.- PORTADA</b>	<b>93</b>
	<b>4.2.- VENTANA DE CAPTURA DE VIDEO</b>	<b>94</b>
	<b>4.3.- VENTANA REPRODUCTOR DE VIDEO</b>	<b>98</b>
	<b>4.4.- VENTANA VISOR FOTOGRÁFICO</b>	<b>99</b>
	<b>4.5.- OPCIONES COMUNES ENTRE LAS VENTANAS</b>	<b>101</b>

## 13 MANUAL DE USUARIO

### REQUISITOS DEL SISTEMA PARA LA INSTALACIÓN DEL SIVIAL.

- Sistema Operativo Windows XP con Service Pack 3 instalado.
  - La funcionalidad del SIVIAL está comprobada en Windows Vista Home Edition, no se incluye el driver para la tarjeta capturadora de video utilizada.
- Memoria en RAM con mínimo 512 MB.
- Espacio Disponible en disco duro para la instalación 50 MB.
- Se recomienda contar con un espacio disponible de al menos 100 GB para almacenar los videos que se capturen.
- Puerto USB 2.0 disponible
- Resolución de pantalla recomendada 1280 X 800.
  - Esta resolución debe ajustarse de acuerdo a el monitor en que se esté trabajando, únicamente se recomienda verificar que todos los elementos de las ventanas en el SIVIAL sean visibles.
- Tener Microsoft Excel® y Acrobat Reader® instalados en la computadora.

### INSTALACIÓN DE LA TARJETA CAPTURADORA DE VIDEO

**PASO 1:** Conecte el cable de la tarjeta capturadora a un puerto USB 2.0 de la computadora.

**PASO 2:** La computadora indicará que un nuevo dispositivo se ha conectado como se muestra en la Imagen 1:



**Imagen 1.- Detección de nuevo Hardware**

**PASO 3:** En el cuadro de dialogo que aparece a continuación, seleccionar la opción “Instalar desde una ubicación específica (avanzado)” como se muestra en la Imagen 2.



Imagen 2.- Inicio de la instalación del controlador de captura

**PASO 4:** En el siguiente cuadro de diálogo (Imagen 3), seleccionar la opción “Incluir esta ubicación en la búsqueda”, y posteriormente elegir la opción examinar.

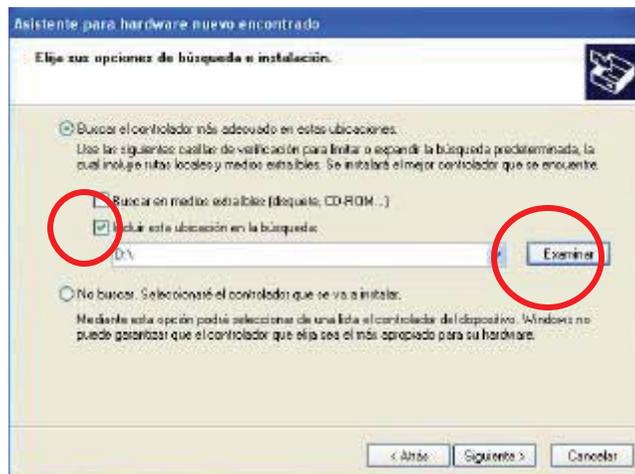


Imagen 3.- Ruta de búsqueda de los controladores

**PASO 5:** Elegir en el cuadro (Imagen 4) la ubicación de los controladores en el disco de instalación del SIVIAL, en la carpeta Driver XP.

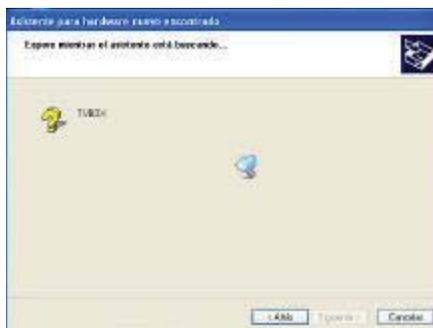


Imagen 4.- Especificación de la ubicación del controlador

**PASO 6:** Se muestra nuevamente la Imagen 3, con la ruta especificada por el usuario.



**PASO 7:** Se inicia con la recopilación de información del controlador (Imagen 5)



**Imagen 5.- Instalación final del controlador de captura**

**PASO 8.-** Si se muestra la advertencia de seguridad de compatibilidad de sistema (Imagen 6), continuar con la instalación.



**Imagen 6.- Advertencia de Incompatibilidad del controlador**

**PASO 9.-** Se inicia la instalación del controlador, y por ultimo envía la confirmación de la instalación del software (Imagen 7).



Imagen 7.- Finalización de la instalación del controlador

## INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL SIVIAL

Para instalar el SIVIAL, se debe insertar el disco de instalación proporcionado en la bandeja de reproducción de CD o DVD en la computadora. En caso de no iniciar automáticamente la instalación, hacer clic en el botón Inicio y en la opción Ejecutar escribir: **E:\Paquete\setup.exe**, donde E:\ corresponderá a la letra asignada en la computadora a la unidad de CD o DVD.

Otra opción es explorar el contenido de la computadora mediante el icono Mi PC, en la unidad de CD dar doble clic y ejecutar el archivo llamado Setup.exe.

La primer parte de la instalación será el copiado de archivos al sistema operativo, este proceso se realiza de forma automática según lo mostrado en la Imagen 8.

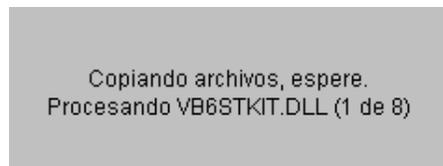


Imagen 8.- Copiado de los archivos necesarios para el SIVIAL

Terminados de copiar los archivos, el siguiente paso es aceptar que se inicie el proceso de instalación del programa según se muestra en la imagen 9.

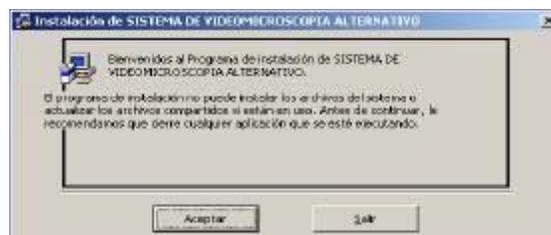
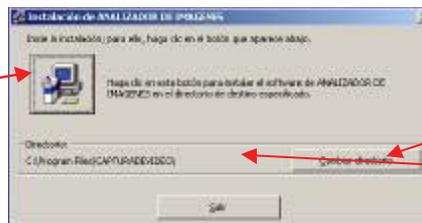


Imagen 9.- Verificación de la instalación del SIVIAL

Si no se desea instalar el programa elegir la opción salir, el programa verificara mediante un cuadro de dialogo si se desea realmente abandonar la instalación del programa. Si se confirma esto automáticamente se realizara un proceso mediante el cual se quitaran de la computadora todos los archivos que se hayan copiado previamente para la instalación.

El siguiente paso es especificar el directorio de instalación del programa que por defecto es en “C:\Archivos de Programa\Captura de Video” como se muestra en la Imagen 10.

Para instalar el programa en la ruta predefinida o continuar con la instalación se deberá de hacer clic sobre este botón



Si se desea instalar el programa en una nueva ruta se debe hacer clic sobre este botón. Si se desea abandonar la instalación se debe hacer clic sobre este botón.

**Imagen 10.- Elección de la carpeta de instalación**

Al dar clic en el botón indicado se confirmará la creación del grupo de programas que permitirá el acceso al SIVIAL desde el menú Inicio según se muestra en la Imagen 11.



Clic sobre continuar

**Imagen 11.- Creación del grupo de programas**

Terminada la creación del grupo de programas, el sistema copiará todos los archivos necesarios como se muestra en la Imagen 12.



**Imagen 12.- Inicio de instalación del SIVIAL**

Una vez finalizado la copia de archivos se enviará la confirmación de la correcta instalación del SIVIAL (Imagen 13).



Imagen 13.- Finalización de la instalación del SIVIAL

En ese momento aparecerá en nuestro grupo de programas del botón Inicio, una nueva opción llamada VIDEO MICROSCOPIA con la opción SIVIAL.

## FUNCIONAMIENTO DEL SIVIAL

El SIVIAL está conformado en 4 partes generales:

- Portada
- Captura de Video
- Reproductor de Video
- Visor de Imágenes

### PORTADA

Es la ventana principal del SIVIAL (Imagen 14), en los elementos que la conforman podemos encontrar los créditos, nombre del sistema, así como cuatro botones de opción: **Capturar Video, Reproducir Video, Visor Fotográfico y Salir.**



Imagen 14.- Ventana principal del SIVIAL

- **Capturar video:** Muestra una ventana llamada Captura de Video, la cual nos permitirá visualizar las imágenes microscópicas directamente del microscopio.
- **Reproducir Video:** Accede a la ventana del Reproductor de Videos AVI previamente guardados en la computadora desde la ventana de Captura de Video.
- **Visor Fotográfico:** Permite acceder a la ventana de visualización de imágenes fijas almacenadas en la computadora o en algún dispositivo de almacenamiento portátil.
- **Salir:** Sale del sistema y cierra las ventanas del SIVIAL que se estén utilizando.

### VENTANA DE CAPTURA DE VIDEO

Al acceder a esta ventana se visualizan los elementos siguientes:

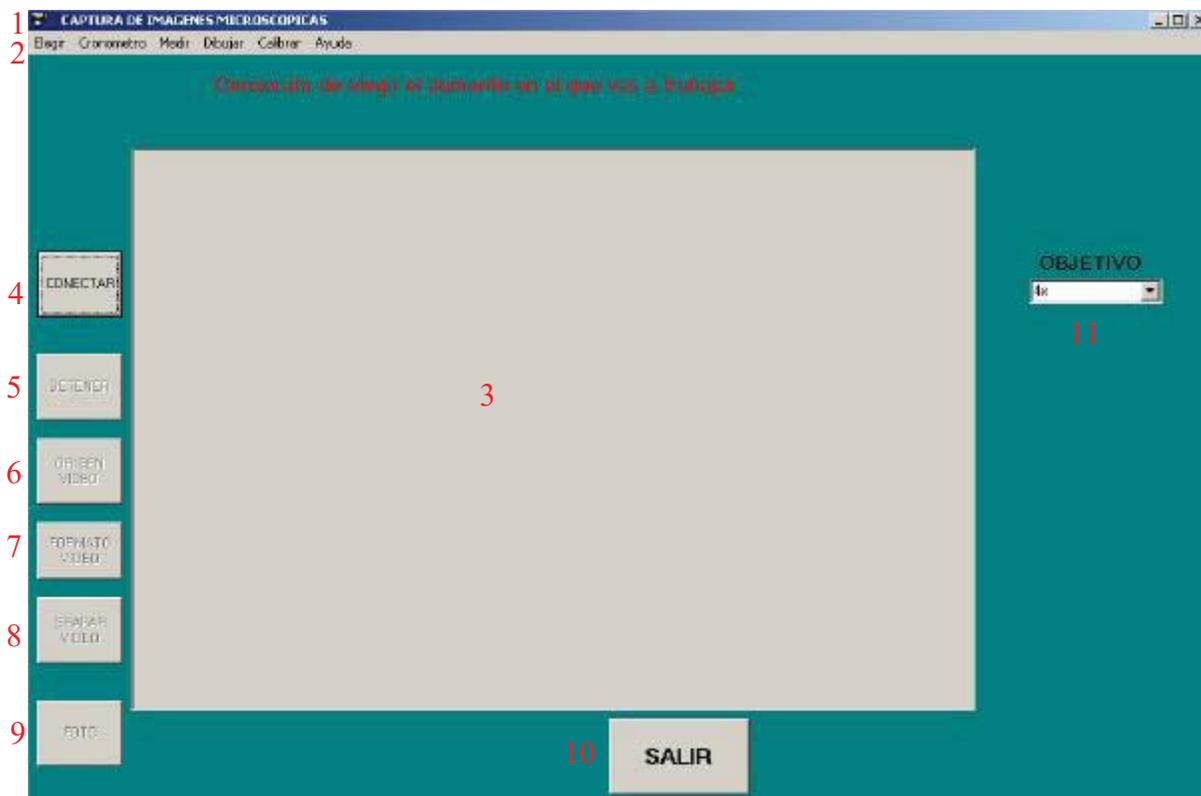


Imagen 15.- Ventana de Captura de Video

1. **Título de la ventana:** Nombre de la ventana en la cual estamos ubicados.
2. **Barra de Menús:** Contiene opciones para analizar la imagen microscópica.
3. **Área de Captura:** Área de visualización de las imágenes microscópicas obtenidas mediante un dispositivo de captura previamente instalado en la computadora.
4. **Conectar:** Permite la conexión con el controlador instalado en la computadora del dispositivo de captura (Tarjeta Capturadora de Video, Webcam, etc.). Si existe un

dispositivo instalado y conectado se visualizara en el área de captura la imagen directamente del microscopio.

En caso de que el dispositivo de captura no esté conectado a la computadora el SIVIAL enviara el mensaje de error siguiente: "No se encontró el Dispositivo de Captura".

5. **Botón Detener:** Termina la conexión con el controlador del dispositivo de captura, la ventana de captura permanecerá en color gris hasta que se reinicie la conexión.
6. **Botón Origen Video:** Permite seleccionar el origen del video que estamos capturando (RCA, A/V, SuperVideo) e incluso mediante una sintonizadora de Televisión. En este caso elegir la opción video compuesto.
7. **Formato de Video:** Permite acceder a propiedades particulares en los dispositivos de captura tales como: tamaño de video (360 X 480 o el más recomendado 640 X 480), controlar el color, brillo, contraste, etc. para una mejor visualización de los elementos microscópicos.
8. **Grabar Video:** Permite almacenar las imágenes que se están visualizando en el área de captura como un clip de video en formato AVI. Este video se almacenara en la ubicación y con el nombre que el usuario indique. Para terminar en cualquier momento la captura del video hacer clic nuevamente sobre el mismo botón.
9. **Foto:** Almacena la imagen que se está visualizando en formatos BMP o JPEG mediante el cuadro de dialogo "Guardar Como". Se deberá especificar la ubicación donde se desea guardar la imagen y el nombre que se le quiera asignar.
10. **Salir:** Desconecta el dispositivo de captura, abandona la aplicación activa y regresa a la ventana principal.
11. **Aumentos:** Permite elegir los aumentos disponibles para efectuar las mediciones.
12. **Reanudar Captura:** Esta opción se hace visible al elegir cualquiera de las opciones en el menú Dibujar, debido a que la imagen vista en la ventana de captura se "congela" para poder dibujar sobre ella. Permite volver a visualizar la imagen directamente del dispositivo de captura.

Si se desea guardar la imagen con las formas dibujadas sobre ella se deberá de guardar la imagen ANTES de dar clic en el botón reanudar captura. Una vez reanudada la captura todos los gráficos dibujados sobre la imagen se perderán.

### **Barra de Menús**

13. **Elegir:** Contiene las siguientes opciones:

- a. **Filtros:** Permite aplicar color sobre la imagen para obtener un mejor contraste, se recomienda reanudar la captura antes de aplicar un nuevo color.
  - b. **Fuente:** Opción para seleccionar el tamaño y tipo de letra a utilizar
  - c. **Color para dibujar:** Muestra una paleta de colores en la cual será posible elegir el color con el que se desea dibujar sobre las imágenes.
  - d. **Ancho de Línea:** Muestra tres anchos de línea para dibujar gráficos.
  - e. **Unidades a Medir:** Permite elegir las unidades en que se van a realizar las mediciones, así como la opción de especificar una nueva unidad. La unidad elegida será incluida en la escala que se imprime en las imágenes fijas.
14. **Cronometro:** Contiene dos opciones para mostrar u ocultar un cronometro básico. Habilita dos controles: un botón de comando y una etiqueta con un cronometro.

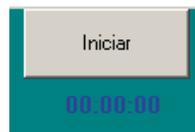


Imagen 16.- Cronometro básico

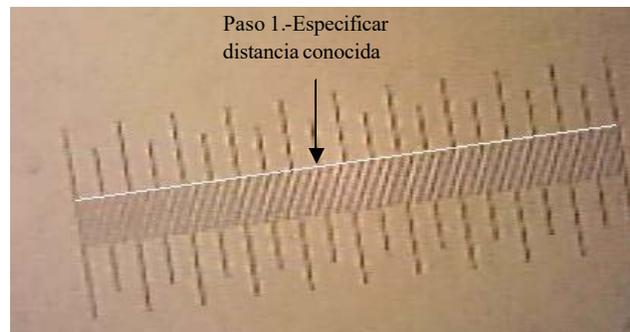
15. **Medir:** Permite medir directamente sobre la imagen con factores establecidos en cada uno de los 4 aumentos disponibles. Para realizar una medición se debe de dar clic en el punto inicial y posteriormente clic en el punto final de la medida. Cada medida realizada se almacena en la lista ubicada en el lado derecha de la ventana.
16. **Dibujar:** Las opciones que podemos encontrar en este menú son:
- ✓ **Milímetro Cuadrado:** Permite dibujar un cuadrado sobre la imagen de captura de 1 mm de ancho por 1 mm de alto.
  - ✓ **Contar Elementos:** Con esta opción es posible numerar elementos, al dar clic sobre la imagen se crea un número ascendente lo cual permitirá contar por ejemplo el número de poros en un milímetro cuadrado.
  - ✓ **Circulo:** Crea un circulo especificando el diámetro. Se deberá dar clic en la posición inicial y posteriormente en la posición final del diámetro. Automáticamente se calcula el área del círculo, un número de círculo, y se almacenan en el listado el diámetro y el área.
  - ✓ **Elipse:** Se deberá de dar clic primeramente en los extremos del diámetro mayor y posteriormente en los extremos del diámetro menor. Se calcula el área

de la elipse, la longitud de los diámetros y el número de elipse, estos datos se almacenan en el listado.

- ✓ **Polígono:** Realiza un polígono irregular, es necesario dar clic en cada vértice del polígono, al llegar al punto inicial automáticamente se cierra el polígono y se calcula el área.
- ✓ **Comentario:** Imprime un comentario sobre la esquina superior izquierda de la imagen.

### 17. Calibración:

- a. Calibración Manual: es posible calcular un nuevo factor de medición. Se deberá especificar primeramente un identificador para la nueva calibración, posteriormente indicar la distancia conocida con clics del ratón y por último a cuanto equivale la distancia medida. Este nuevo aumento se agrega a la lista de aumentos disponibles.



**Imagen 17.- Calibración Manual**

- b. Calibración por aumento: Si se conoce el aumento total del microscopio (Ocular X Objetivo) se debe ingresar en número entero el aumento y automáticamente se calcula el nuevo factor.
  - c. Borrar Calibración: Borra un aumento de la lista, los aumentos originales no se pueden borrar, únicamente los que se crearon.
18. **Fotos:** Permite crear una secuencia de fotos, en el cuadro que aparece se especifica cada cuantos segundos se desea capturar una imagen. Para detener la secuencia dar clic en el botón detener secuencia.
19. **Ayuda:** Abre el archivo que contiene la ayuda mediante el Acrobat Reader. También contiene la información de desarrollo del SIVIAL en la opción Créditos.

## VENTANA REPRODUCTOR DE VIDEO

Al acceder a esta ventana identificaremos los elementos principales siguientes:

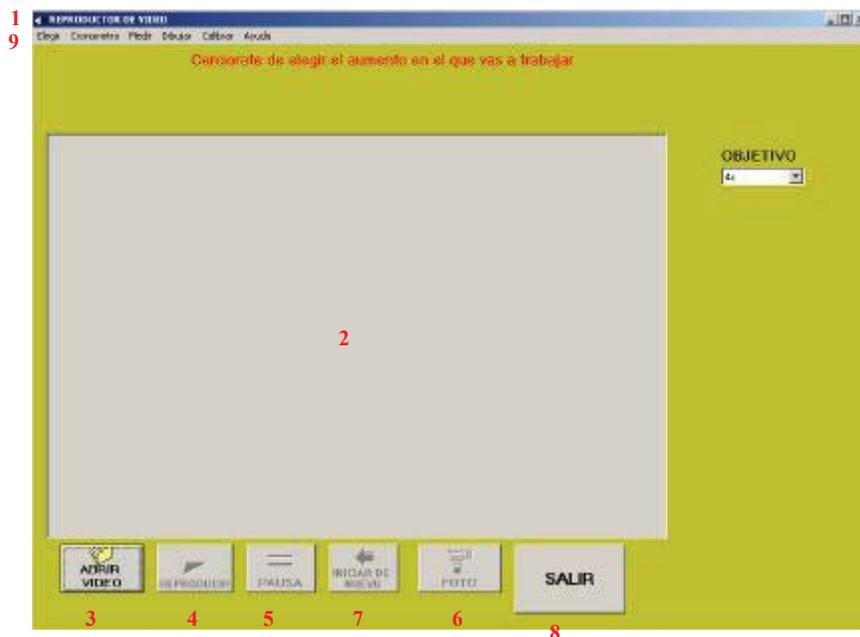


Imagen 18.- Ventana de Reproducción de Videos

1. **Título de la aplicación:** Nombre de la ventana que se está ejecutando
2. **Área de Reproducción de video:** En esta área se puede visualizar un video en formato AVI el cual haya sido previamente almacenado en la computadora.
3. **Abrir Video:** Muestra el cuadro de dialogo abrir, el cual permite buscar en la computadora archivos de video en formato AVI y abrirlos para su reproducción.
4. **Reproducir:** Esta opción se habilita en el momento que se abre un archivo de video y permite iniciar la reproducción del video.
5. **Pausa:** Pone en modo pausa el video que se está reproduciendo.
6. **Foto:** Permite capturar la imagen que se está visualizando en formato BMP o JPEG, en la ubicación especificada por el usuario.
7. **Iniciar de Nuevo:** Regresa al inicio la reproducción del video activo
8. **Salir:** Cierra el video abierto, abandona la ventana y muestra la portada del SIVIAL.
9. **Barra de Menús**
  - a. **Elegir:** Cuenta con las mismas opciones descritas en el menú Elegir de la ventana de captura.
  - b. **Cronometro:** Opciones ya descritas en la ventana de captura.

- c. **Medir:** A diferencia de la ventana de captura aquí es posible medir directamente sobre el video reproducido al ponerlo en modo pausa.
- d. **Dibujar:** Permite crear los mismos elementos explicados en la captura de video. Si se desactiva el modo pausa del video, las formas dibujadas sobre la imagen desaparecen, para guardar la imagen visible con las formas dibujadas se debe hacerlo antes de quitar el modo pausa.
- e. **Calibrar:** Mismo funcionamiento descrito. Sera necesario contar con un fragmento de video en el cual sea posible visualizar una medida conocida para obtener el nuevo factor de medición, o bien calibrar por aumento.
- f. **Ayuda:** Ayuda en línea del programa y sus funciones, así como los créditos de desarrollo del programa.

### VENTANA VISOR FOTOGRÁFICO

Activando esta ventana es posible visualizar los siguientes elementos:

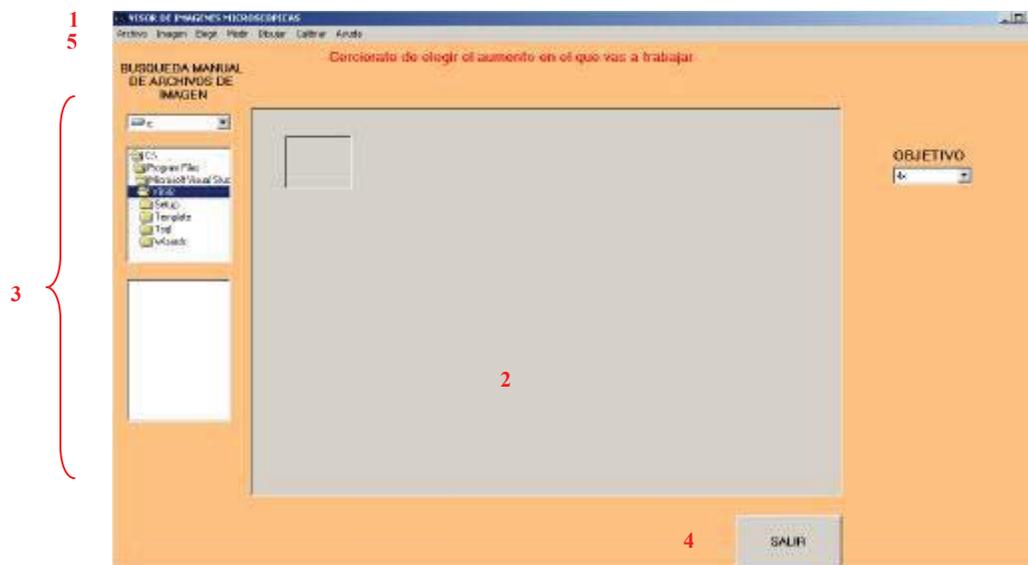


Imagen 19.- Ventana de Visor Fotográfico

1. **Título de la aplicación:** Nombre de la ventana que se está ejecutando
2. **Área de Visualización:** En esta área es posible visualizar una imagen en formato JPEG o BMP previamente guardada en cualquier dispositivo de almacenamiento.
3. **Búsqueda Manual:** Área destinada a la localización de archivos de imagen en los formatos mencionados. Cuenta con tres niveles donde podemos especificar primeramente la unidad, posteriormente la carpeta donde estén almacenados los archivos y por ultimo una lista de los archivos encontrados en esa carpeta.

4. **Salir:** Abandona la ventana y muestra la pantalla principal del SIVIAL.

5. **Barra de Menús:**

- a. **Archivo:** Contiene las opciones siguientes:
  - i. **Abrir:** Permite la búsqueda de archivos de imagen
  - ii. **Guardar Como:** Guarda la imagen que se está visualizando con el nombre y la ubicación que el usuario especifique.
  - iii. **Guardar Recorte:** Si se ha seleccionado una parte de la imagen visible, guarda esa selección como una imagen independiente.
  - iv. **Salir:** Abandona la ventana del visor de imágenes y se muestra la pantalla principal del SIVIAL.
- b. **Imagen:** Las opciones contenidas en este menú son:
  - i. **Filtro:** Mismo funcionamiento descrito en las anteriores ventanas. Además se incluye la opción invertir colores que permite visualizar la imagen activa con una gama de colores opuestos a los originales, aplicando este filtro la imagen puede guardarse con la modificación realizada. Si se desea volver a la imagen original será necesario elegir el archivo nuevamente desde la búsqueda manual o en el menú archivo en la opción abrir, o utilizar la opción borrar gráficos.
  - ii. **Recortar:** Realiza la selección de una parte de la imagen activa sin afectar el archivo de imagen original. Para seleccionar será necesario especificar un recuadro sobre la zona de interés. Si se desea guardar esta selección elegir la opción Guardar Recorte en el menú Archivo. Para visualizar la imagen original se deberá de volver a cargar la imagen en la forma tradicional de abrir archivos.
- c. **Elegir:** Contiene las mismas opciones descritas en la ventana de captura.
- d. **Medir:** Mismo funcionamiento descrito en las ventanas anteriores.
- e. **Dibujar:** Crea elementos gráficos sobre la imagen de la forma ya descrita.
- f. **Calibrar:** Permite obtener un nuevo factor de medición en la forma explicada en la ventana de captura.
- g. **Ayuda:** Ayuda en línea y créditos de desarrollo del SIVIAL.

### *OPCIONES COMUNES ENTRE LAS VENTANAS*

**Exportar Tabla:** Este botón permite enviar las mediciones que se tengan almacenados en el listado directamente a Microsoft Excel®. Si se desean conservar los datos es necesario guardar el archivo en una ubicación diferente ya que cada vez que se exporte la lista los datos que se encuentren se sobrescribirán.

**Borrar Registro:** Para borrar un registro del listado, se debe seleccionar el registro y dar clic en el botón borrar registro. Una vez borrado el registro no es posible recuperarlo.

**Borrar Todos:** Borra todos los registros que se tengan en el listado. Una vez hecho esto no es posible recuperar los datos.

**Promedio Diámetros:** Calcula el promedio de los diámetros tangenciales o distancias medidos que estén almacenados en el listado (columna 2). Este promedio es informado al usuario en la parte superior de la ventana activa.

**Suma Áreas:** Calcula la suma de las áreas circulares y elípticas que estén almacenadas en el listado. Esta suma es posible visualizarla en la parte superior de la ventana de visualización.

**Borrar Dibujos:** Permite limpiar la ventana de visualización de los objetos gráficos dibujados por el usuario, una vez ejecutado este comando no es posible recuperar las formas borradas.

**Aumento:** Permite medir distancias lineales y calcular áreas circulares y elípticas o poligonales con los factores establecidos para los aumentos 32x, 100x, 400x y 1000x, sin utilizar el zoom de la cámara.