

# **Medición de áreas por medio de un escáner y software de procesamiento de imágenes**

## Resumen

Con el fin de reducir el tiempo necesario para hacer mediciones de áreas foliares, así como de muestras de tamaño semejante, se propone un método breve y práctico, utilizando materiales tan cotidianos como fotocopiadoras y computadores personales equipados con escáner y con software para procesamiento de imágenes digitales, este último descargable desde el ciberespacio.

**Palabras claves:** medición de áreas, software de procesamiento de imágenes digitales, escáner

## Abstract

*In order to reduce the time usually required to perform leaf area as well as other area measurements on similarly small samples, a brief and practical method is presented, using everyday materials and equipment such as a copy machine, a flatbed scanner, and an image-processing software equipped PC. This software can be readily and freely downloaded from the web.*

**Keywords:** area measurements, image-processing software, flatbed scanner.

## Résumé

*Afin de réduire le temps nécessaire pour mesurer la surface du petites échantillons (e.g. feuilles), une brève et pratique méthode est ici proposée. Il s'agit d'utiliser outils quotidiens comme un scanner à plat, photocopies, ordinateur et logiciel de traitement d'images numérisées. Tel logiciel peut être téléchargé gratis de l'internet.*

**Mot-clés:** mesure de surfaces, logiciel de traitement d'images numérisées, scanner à plat.

## 概要

インターネットから無料でダウンロードできる画像処理のソフトウェア付けたパソコンやスキャナや謄写等を用い、葉面積と類標本の面積測定に所要時間を軽減するため、従来型より容易で利便な手法はここに持ちかけております。

**キーワード:** 画像処理ソフトウェア、面積測定、スキャナ。

# Medición de áreas por medio de un escáner y software de procesamiento de imágenes

Juan Manuel Cardona  
abigalieto@colforest.com.co

## INTRODUCCIÓN

ENTRE LAS TAREAS MÁS TEDIOSAS con las que se enfrenta el investigador en ciencias forestales se encuentran la medición de áreas con planímetro y el conteo de puntos. Todo aquel que se haya visto involucrado en investigaciones de biomasa, por ejemplo, ha tenido que calcar sobre un papel el contorno de una buena cantidad de hojas y discos de madera (o “tortas”), para después pasar a la ingrata labor de seguir con el planímetro el contorno de tales perfiles, método engorroso y lento. Además, dichos papeles acaban por echarse a perder o simplemente son desechados por ocupar demasiado espacio, y los instrumentos para medir áreas cuentan con cierto grado de error y dependen de la habilidad de quien los utilice, siendo difícil que al medir dos veces una misma muestra se obtengan dos datos iguales. Afortunadamente, hoy existen métodos alternativos al planímetro, que además de asegurar una mayor precisión, resultan más rápidos. Se trata de la utilización de técnicas de imágenes digitales, las cuales han estado disponibles desde hace más de quince años, pero que sólo ahora, al haberse masificado y reducido apreciablemente el precio de los rastreadores (escáners o *scanners*) digitales, se convierte en una opción para quienes trabajan cotidianamente calculando áreas y detectando bordes. Se presenta entonces una técnica directa y sencilla para utilizar las imágenes digitales y software de fácil acceso a fin de ahorrar tiempo y ganar en exactitud en estas labores, aminorando de paso el error humano.

## METODOLOGÍA Y MATERIALES

Se optó por reproducir el método tradicional de medición de área foliar, siendo todos los demás métodos de medición de áreas en ecología (como la medición de “tortas” de madera) simplemente

variaciones sobre el mismo tema. Para tal fin, se recolectaron muestras de hojas de diversas formas y tamaños, y se acomodaron sobre hojas de papel tamaño carta. Se trazaron igualmente siluetas de figuras geométricas regulares de área fácilmente calculable a fin de usarlas como testigos de la precisión de los métodos planimétricos y de software (Figura 1). Una vez construidos los modelos, se fotocopiaron, obteniéndose diversas plantillas.

A las siluetas resultantes les fue medida el área con un planímetro para comparar con el método digital. Hecho esto, se digitalizaron usando un escáner común (Microtek Scanmaker V300) en blanco y negro a 75 ppp, resolución baja en la que el barrido del escáner dura apenas unos cuantos segundos y que resulta suficiente ya que no se necesitan detalles de las imágenes, las cuales se almacenaron en formato GIF. Luego se utilizó el software de procesamiento de imágenes IMAGEJ (desarrollado por el National Institutes of Health de Estados Unidos).

Se calibró el software aprovechando que una de las figuras geométricas de las plantillas era un cuadrado de 5 cm de lado: para ello se empleó en IMAGEJ la herramienta *Straight line selection* (Figura 2) para dibujar una línea que recorriera uno de los lados del cuadrado, y se acudió al menú *Analyze/Set scale* (Figura 2) para especificar la equivalencia en píxeles de 5 cm con la resolución actual, teniendo cuidado de dejar activada la opción *Global*, de modo que estos ajustes se apliquen a todas las imágenes abiertas en la sesión. Luego se hizo uso de la herramienta *wand* (varita de trazado) del programa, que permite seleccionar automáticamente áreas homogéneas de la imagen (con un grado de tolerancia a la semejanza ajustable por el usuario), para efectuar mediciones sobre ella. Para ello basta pulsar sobre tal herramienta y luego sobre alguna de las figuras en la imagen, que como



FIGURA 1. Ejemplos de plantillas de imagen

se trata de una silueta que destaca vivamente del fondo blanco, queda entonces seleccionada. Hecho esto, se acude al menú *Analyze/Measure* (o se pulsán las teclas CTRL+M), con lo que aparece una ventana que indica el área exacta, y se sigue el mismo procedimiento con las otras figuras presentes en la imagen. Los datos resultantes pueden ser cortados y pegados en EXCEL o programas semejantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se exponen los resultados confrontados de las mediciones hechas con software y las efectuadas con planímetro (Tabla 1).

Se compararon los datos entre sí (geometría vs. planímetro, geometría vs. IMAGEJ y planímetro vs. IMAGEJ) mediante una prueba de semejanza de medias (nivel de significancia 95%) con el programa STATGRAPHICS 3.0, no resultando ninguna diferencia significativa en ninguno de los casos. No obstante, si se toman como referencia los datos provenientes de los cálculos de las áreas de figuras geométricas y se comparan con los dados por los otros métodos, se observa que los cálculos realizados mediante IMAGEJ son más cercanos a los hallados con métodos geométricos, discrepando en pocos mm<sup>2</sup>. Además, una medición de un área mediante software toma unas cuantas fracciones de segundo, mientras que con el planímetro el tiempo requerido para hacer una medición depende de lo complejo que sea el borde de la figura, siendo muy lento el proceso en el caso de hojas crenadas o aserradas;

cuando se mide con el programa no importa la forma pues toma el mismo tiempo medir una figura de bordes irregulares que un círculo.

Hay que hacer énfasis en que es difícil lograr medidas consistentes con el planímetro, siendo aún menos fácil en el caso de figuras “irregulares” como hojas de plantas, mientras que el software siempre calculará la misma área sin importar lo experimentado o novato que sea el investigador, eliminándose así una fuente de error, lo cual constituye una verdadera ventaja. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que para facilitar la calibración del software y las subsecuentes medidas, ha de tenerse en mente que todas las imágenes que se trabajen en una misma sesión deben haber sido escaneadas con la misma resolución y debe procurarse que en la hoja no se toquen los bordes de las figuras a medir, pues después resultará difícil seleccionarlas por separado.

## CONCLUSIONES

El método ilustrado con medición de áreas foliares tiene multitud de aplicaciones adicionales. En el mercado existe una gran diversidad de paquetes de software, que frecuentemente alcanzan altos precios, pero por otro lado están disponibles programas gratuitos (*freeware*) que realizan las mismas funciones, como el IMAGEJ empleado en este artículo. Entre tales aplicaciones, que involucran diversos grados de sofisticación que van desde el uso

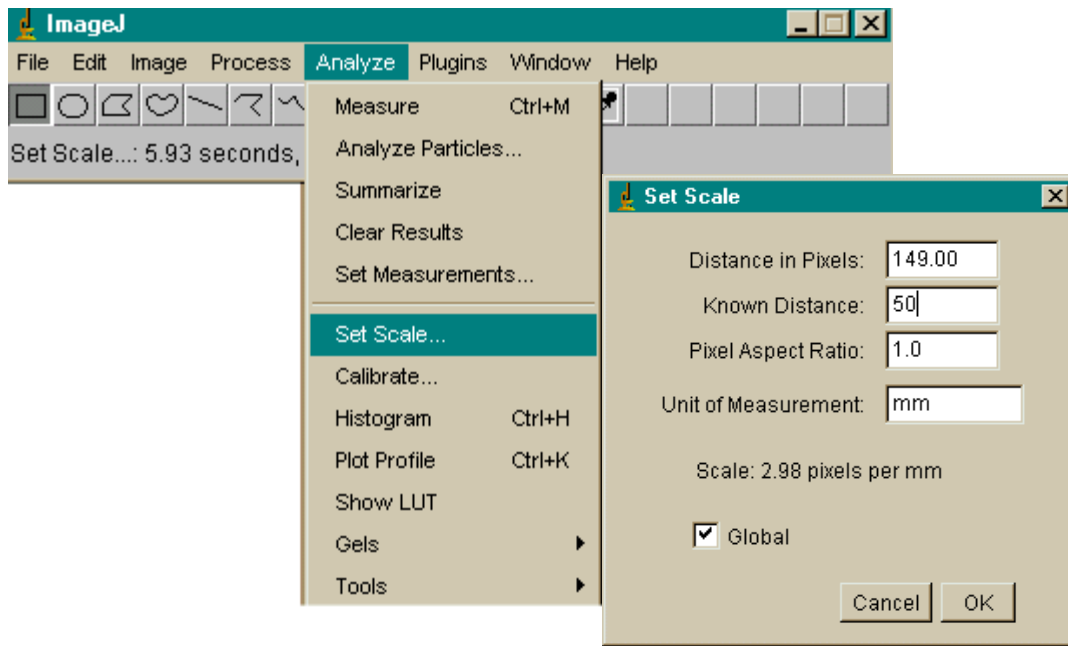


FIGURA 2. Comandos de calibración del software de procesamiento de imágenes IMAGEJ.

de imágenes a color hasta el desarrollo de algoritmos altamente especializados, están:

- La medición de cobertura de dosel con fotografías hemisféricas (*fish-eye lens*).
- Análisis y conteo de partículas (por ejemplo, semillas pequeñas o células en microfotografías).
- Análisis radicular (área, topología y arquitectura, proporción de raíces principales/secundarias,

fractales, ángulo de ramificación, entre otras).

- Análisis foliares adicionales (proporción de área fotosintética en hojas con marchitez parcial o variegadas, proporción del ataque de insectos defoliadores, perímetros, saturación, etc.).
  - Medición de áreas de impregnación en secciones transversales de madera para seguimiento de procesos como el secado y la inmunización.
- Este procedimiento permite además la medición de

TABLA1. Resultados del proceso de medición de áreas.

	Áreas (cm <sup>2</sup> )		
	ImageJ	Planímetro	Geometría
Trapezio	49.7	53.2	50
Cruz	19.9	19.8	19.8
Triángulo	12.8	13.8	12.8
Hexágono	18.8	19.5	19.0
Círculo	19.7	20.6	19.6
Pentágono	17.4	18.3	18.0
Cuadrado	25.2	26.9	25.0
<i>Bauhinia</i> sp.	55.2	54.7	
<i>Alchornea</i> sp.	85.0	83.5	
<i>Persea americana</i>	96.6	97.6	
<i>Schefflera arboricola</i>	196.7	199.2	
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	102.5	107.2	
<i>Clerodendron phillipinum</i>	101.6	102.0	
<i>Schinus terebinthifolia</i>	53.7	50.1	
<i>Eucalyptus grandis</i>	17.1	17.1	

áreas foliares en hojas bipinnadas como las de muchos géneros de la familia MIMOSACEAE, la cual hasta ahora era tarea de romanos por la gran cantidad de pequeños folíolos que presentan. Otra ventaja de este tipo de procesamiento digital es que las muestras pueden ser almacenadas por tiempo indefinido, ocupando muy poco espacio gracias a la facilidad de guardarlas en discos compactos. Por supuesto, persistiría el problema de la medición de áreas grandes, como las de discos de madera que no quepan en la fotocopidora. En este caso podría ser

viabile dividir el área en varios pedazos, los cuales pueden ser fotocopiados y escaneados por separado, incluso reducidos (con lo que probablemente convendría adjuntar una escala), para luego sumar las áreas halladas con la técnica ilustrada.

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a los estudiantes de Ingeniería Forestal Camilo Sánchez y Esteban Correa por los comentarios y sugerencias hechos al presente artículo y a Wilson Lara Henao por haber aportado ideas al respecto.

### **LITERATURA CONSULTADA**

RASBAND, R. 2002. ImageJ: Image Processing and analysis in Java. National Institutes of Health, Estados Unidos. URL: <http://rsb.info.nih.gov/ij>