

DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA ESTIMACIÓN DE COBERTURA VEGETAL

Ferrari, D. M.; Pozzolo, O. R. y Ferrari, H. J. 2009. Estación Experimental Agropecuaria INTA Concepción del Uruguay, Ruta P. 39, Km 143,5, CP 3260, CC 6, Entre Ríos, Argentina.
dmferrari@gmail.com - opozzolo@correo.inta.gov.ar
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)

RESUMEN

La determinación de cobertura vegetal es una tarea que demanda tiempo y debe ser realizada por personal con experiencia. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un instrumento rápido, sencillo y eficaz para su determinación, para ello se diseñó un software cuya entrada (input) son fotos digitales de la superficie muestral. Basándose en colorimetría determina porcentaje de cobertura, pudiéndose definir tanto para determinaciones de rastrojo, cultivo o malezas siempre que sea posible detectar variaciones de color. Si la foto presenta un aro de 0,25 m² permite calcular superficies independientemente de la distancia focal utilizada. La precisión del software fue contrastada mediante comparaciones realizadas con el método tradicional, encontrándose diferencias de error de estimación menores al 5% entre ambos métodos. La agilidad del sistema, permite compensar en forma relativa las diferencias por el notable aumento de muestras posibles de obtener en un mismo tiempo.

Palabras Claves: cobertura vegetal – software – agilidad – precisión.

INTRODUCCIÓN

Si bien densidad y frecuencia indican abundancia y distribución de individuos, estos dos parámetros poco o nada dicen de volumen ocupado o superficie de suelo cubierto por una especie, como si lo indica el parámetro de cobertura (Huss, *et al*, 1986). Cobertura es la proyección de la porción aérea de la planta sobre la superficie del suelo, y se expresa en porcentaje de dicha proyección.

La estimación localizada de la cobertura vegetal mediante el método de cuadrados a campo (método tradicional), es una tarea operativamente costosa, que demanda de tiempo agregado, donde el entrenamiento de los operarios es de vital importancia para obtener buenos resultados (Campbell y Arnold, 1973).

El método visual, mediante comparación con parámetros establecidos (Brown, 1954; Morley, *et al*, 1964), permite estimar en forma ágil los porcentajes de cobertura vegetal, pero al igual que el tradicional, necesita de personal bien capacitado, en caso contrario, los errores de estimación suelen ser de significancia.

El siguiente trabajo se desarrolló con el objetivo de presentar un método para la estimación de cobertura vegetal que brinde resultados en forma rápida, sencilla y eficaz. Para ello se diseñó un software, que mediante fotos digitales del espacio muestral, permite calcular el porcentaje y la superficie de la cobertura vegetal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El software para estimación de cobertura vegetal, CobCal Versión 1.0, está programado bajo el compilador Visual Basic (Versión 6). Para el cálculo, utiliza como input fotos digitales de la superficie muestral. La carga de la imagen al sistema, es realizada utilizando la biblioteca DLL Intel JPEG library.

Su funcionamiento está basado en un algoritmo especialmente diseñado para el procesamiento de imágenes digitales.

El programa posee, de forma fácilmente accesible, un manual de ayuda al usuario, en donde se detallan los requerimientos de hardware, la forma de operar el sistema y la información de trabajo.

El cálculo del área es semiautomático. El usuario debe proveer al programa de cierta información inicial para que pueda llegar al resultado, Indicando:

- ◆ Una o más imágenes a ser procesadas.
- ◆ El área circular relevante de la imagen que se va a procesar.
- ◆ Uno o dos colores representativos (llamados positivos) correspondientes al cultivo (por ejemplo, dos tonos de verde para las hojas, o un verde y un amarillo para las hojas y flores respectivamente, etc.) y un color (llamado negativo) que indica el color del suelo o del área que no debe ser tenida en cuenta para el cálculo. Aunque este color es opcional, es recomendable su uso para obtener los mejores resultados.
- ◆ Nivel de precisión. Esta opción le indica la cantidad de puntos (píxeles) a muestrear. El nivel "alto" tiene en cuenta todos los píxeles del círculo.
- ◆ Modo de escaneo. Indica al programa si debe usar el modo HSL (que define al color de los píxeles según sus valores de saturación y luminancia) o el modo RGB (que define al color de los píxeles en diferentes

intensidades de rojo, verde y azul). Dependiendo de la intensidad y la diferencia de color de los puntos de la imagen, uno u otro método arrojará un resultado más aproximado. Por lo tanto es posible que el usuario deba probar ambos métodos de procesamiento antes de aceptar el resultado. Las pruebas realizadas indican que el modo más adecuado de escaneo para la mayoría de las imágenes es el HSL.

La precisión del software fue contrastada mediante comparaciones realizadas con el método tradicional. La prueba en paralelo se realizó sobre el desarrollo vegetativo de un cultivo de colza, en él, se seleccionaron al azar 10 muestras de cuarto metro cuadrado en donde se aplicaron dos tratamientos, (A) Porcentaje de Cobertura vegetal según método tradicional de cuadrados, (B) Porcentaje de Cobertura vegetal utilizando fotos digitales analizadas con CobCal. Cabe aclarar que las fotos digitales utilizadas en el tratamiento "B", se sacaron en el mismo lugar y momento en donde se analizaron las muestras para el tratamiento "A".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 presenta la pantalla principal del software que contiene sus acciones, "Lista de archivos", "Precisión", "Modo de escaneo", "Colores positivos y negativos", "Escaneo", "Delimitador de circunferencia", "Rehacer", "Guardar" y "Ayuda".

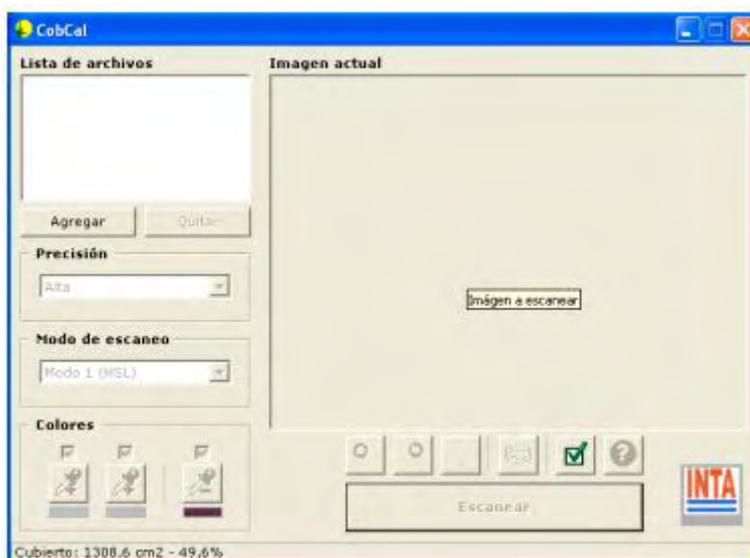


Figura 1.- Pantalla principal conteniendo las acciones de procesamiento.
Fuente: INTA PRECOP Concepción del Uruguay, 2006.

Una vez cargada la imagen en la memoria, seleccionados los colores y definido el círculo de muestra (Figura 2), el programa realiza una recorrida de los píxeles de la imagen estableciendo la diferencia de color, teniendo en cuenta que, la cantidad de puntos que toma dependerá de la precisión con la que se desee obtener el resultado, ya que permite obtener resultados con tres niveles de precisión, alta, media y baja, con velocidades de escaneo mayores al disminuir la precisión. Con precisión alta, el software tiene en cuenta todos los puntos de la imagen delimitada dentro del círculo.

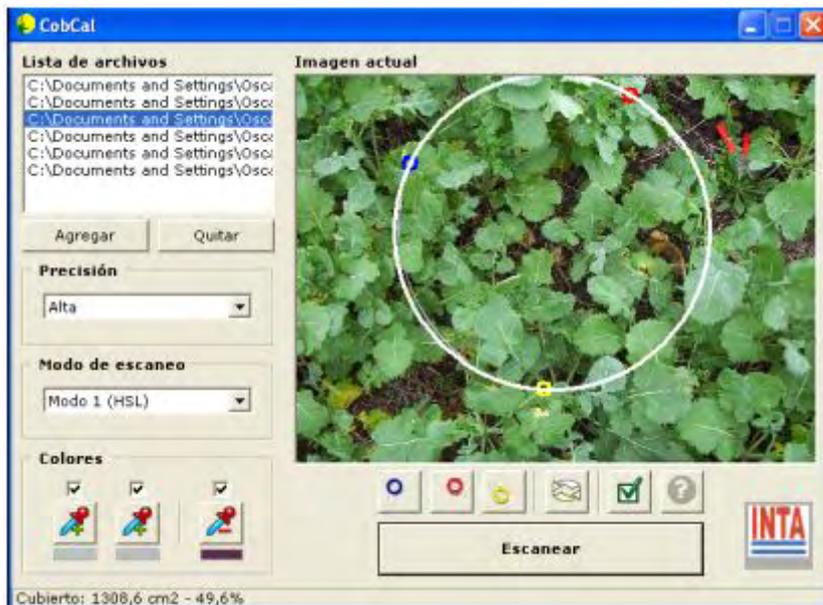


Figura 2.- Pantalla principal completa, imágenes cargadas, colores definidos y circunferencia delimitada.

Fuente: INTA PRECOP Concepción del Uruguay, 2006.

El resultado del proceso se obtiene de la siguiente manera: Se recorren los puntos (píxeles) de la imagen que corresponden al interior del círculo delimitador. La cantidad de puntos que se tienen en cuenta para el cálculo depende de la precisión que el usuario defina. Para cada punto se toma la diferencia de color entre éste y el o los colores positivos definidos por el usuario. Si dicha diferencia se encuentra dentro del rango arbitrario definido por el programa el punto se cuenta como zona de cobertura.

Una vez finalizado el procesamiento de los puntos de la imagen y los colores positivos, se realiza un examen similar entre todos los puntos del círculo y el color definido como negativo. Si la diferencia entre el color del punto y el color negativo cae dentro del rango, y además dicha diferencia es menor que la que pudo haberse encontrado entre éste y un color positivo, define a este punto como zona sin cobertura.

Cuando todos los puntos del círculo han sido comparados con los colores definidos por el usuario, el programa está listo para brindar el resultado del escaneo.

El resultado se obtiene haciendo la sumatoria de los puntos marcados como zona de cobertura. De allí se obtienen: (a) la superficie cubierta en centímetros cuadrados (que depende del diámetro del círculo definido – Figura 3) y (b) el porcentaje de dicha cobertura.

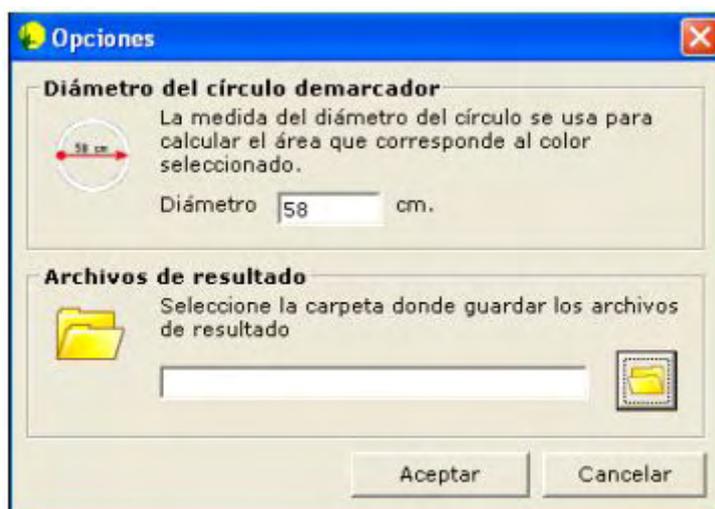


Figura 3.- Pantalla para la selección del diámetro del círculo (aro) de muestreo y para la selección de la carpeta de guardado.

Fuente: INTA PRECOP Concepción del Uruguay, 2006.

Debido a ciertas selecciones particulares de los colores, la estimación puede ser más o menos cercana a la realidad. Por ello es probable que deban variarse paulatinamente la selección de dichos colores hasta obtener el resultado deseado.

El programa brinda el resultado del proceso de dos formas: En pantalla, en donde una vez realizada la estimación, muestra una ventana con los resultados del mismo (Figura 4); o en una página web, donde es posible guardar un archivo en formato HTML, en el cual aparece la información resultante del proceso (Figura 5).



Figura 4.- Ventana con los resultados del proceso.
Fuente: INTA PRECOP Concepción del Uruguay, 2006.



Figura 5.- Resultados del proceso en formato HTML (página web).
Fuente: INTA PRECOP Concepción del Uruguay, 2006.

Por tanto, basándose en colorimetría, el software determina el porcentaje de cobertura, pudiéndose definir tanto para determinaciones de rastrojo, cultivo o malezas siempre que sea posible detectar variaciones de color.

Los resultados de la comparación entre los tratamiento A y B, mostraron que estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ellos (Figura 6). Al comparar la media general se registró una diferencia de subdimensionamiento del tratamiento "A" menor al 5%. La agilidad del sistema, permite compensar en forma relativa esta diferencia por el notable aumento de muestras posibles de obtener en un mismo tiempo.

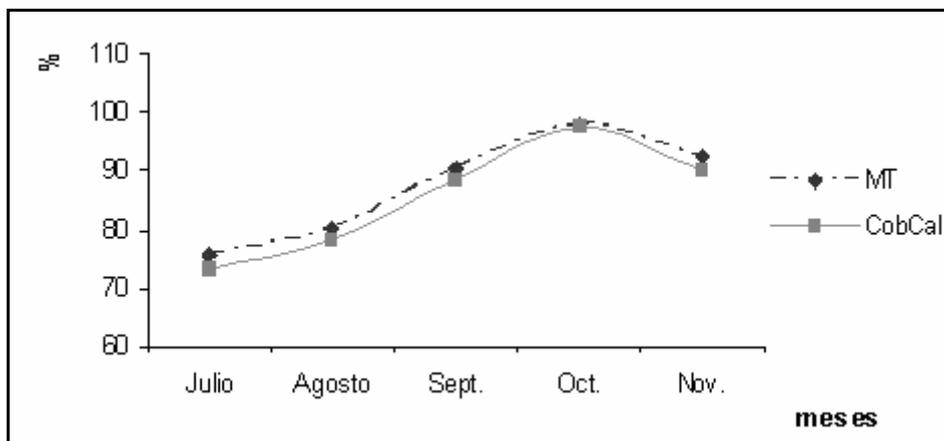


Figura 6.- Porcentaje de cobertura determinada por el método tradicional (MT) y por CobCal durante el desarrollo del cultivo de colza.

Fuente: INTA PRECOP Concepción del Uruguay, 2006.

CONCLUSIONES

El software, CobCal V. 1.0, permite calcular de forma rápida, sencilla y eficaz tanto los porcentajes de cobertura, como la superficie cubierta por un cultivo.

El programa requiere que el operario efectúe pruebas de práctica previas al análisis, de forma de familiarizarse con el funcionamiento del software.

Los resultados en porcentaje de cobertura, no presentan diferencias significativas con el método tradicional.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 - BROWN, D. 1994. Methods of surveying and measuring vegetation. Commonw. Bur. Pastures Field crops. Hurley berks, bull. 42.
- 2 - CAMPBELL, N. A. & ARNOLD, G. W. 1973. The visual assessment of pasture yield. Aust. J. exp. Agric. Husb. 13: 263-267.
- 3 - HUSS, D. L.; BERNARDÓN, A. E.; ANDERSON, D. L. & BRUN, J. M., 1986. Principios de manejo de praderas naturales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Pp.151-180.
- 4 - MORLEY, F. H. W.; BENNETT, D. & CLARK, K. W. 1964. The estimation of pasture yield in large grazing experiments. Aust. CSIRO. Div. plant. Ind. Field. Stn. Rec. 3 (2): 43-47.

DESCARGA GRATUITA DEL SOFTWARE DE ESTIMACIÓN DE COBERTURA VEGETAL COBCAL V 1.0:

<http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/varios/DesarrolloSoftEstimacionCoberturaVegetal.asp>

Instrucciones de Instalación del Software CobCal 1.0

1. Descargar el software (comprimido en formato .rar) al disco de la computadora.
2. Descompactar el archivo .rar con WinZip, WinRar o algún otro programa descompactados.
3. Ejecutar el archivo "CobCal.exe" que aparecerá entre los archivos descompactados.



Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)