

Las imágenes panorámicas 360° de alta resolución en los inventarios forestales: Medición de distancias y diámetros normales

PANOIMAGEN

Becerra Elcinto, J.¹

Calvo Sáenz, R.¹, Echapresto Rodríguez, A.¹

¹ PANOimagen S.L. Gran Vía 23, Entreplanta, 26002 Logroño. La Rioja, España



INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El número de variables a recoger en un inventario forestal puede ser muy amplio, lo que justifica el desarrollo de nuevas técnicas que faciliten la tarea, como técnicas de visión artificial. El empleo de imágenes en inventarios forestales no se ha popularizado, a pesar de ser técnicas fiables en la estimación de distintas variables constituyen un registro gráfico de gran utilidad (detección de plagas y enfermedades, seguimiento de trabajos, aprovechamientos, ...).

Las imágenes panorámicas 360° presenta una serie de ventajas respecto al empleo de imágenes normales, se tiene en una sola imagen una vista general de toda la parcela, siendo posible obtener medidas a partir de la información angular y resolución que tiene la imagen.

Los objetivos del presente estudio se resumen en:

- Exponer y analizar los resultados de la medición de diámetros normales y distancias sobre individuos de *Populus x eramericana* a partir de imágenes panorámicas 360° de alta resolución a partir de la información angular de las mismas
- Comparar los distintos resultados de la medición de diámetros normales en función de distancias medidas en campo y a partir de medidas obtenidas sobre las propias imágenes

METODOLOGÍA

A) TRABAJO DE CAMPO:

1. Medición de DAP y de la distancia a los individuos
2. Captura de imágenes con conjunto cámara-rotula motorizada

B) TRABAJO DE GABINETE:

3. Obtención de imágenes en alto rango dinámico (HDR)
 - Evitar problemas de sombras/luces que impidan identificar correctamente los fustes
4. Elaboración de imagen con proyección equirectangular o panorámica (Figura 1)
 - Reducción de deformaciones debido al montaje
5. Identificación de árboles medidos en campo
6. Conteo de píxeles que ocupan las secciones normales de los árboles medidos en campo → DAP [ec.3]
7. Conteo de los píxeles entre la horizontal (DAP = 1,3 metros) y la base del fuste → Dpie [ec.4]



Figura 1. Imagen panorámica (proyección equirectangular) en alto rango dinámico (HDR) -51,21 MP (Mega Píxeles)

A partir de las ecuaciones de la parte inferior del cuadro se obtienen los cálculos del diámetro normal (DAP) y de la distancia a la que se sitúan los individuos.

El cálculo de DAP se realiza por un lado a partir de la distancia al individuo medida en campo (Dist) y a partir de la distancia medida en la imagen panorámica (Dpie), sustituyendo Dist por Dpie en la ec.3

$$\text{resW} = \frac{360^\circ}{\text{imgW}} \quad [\text{ec. 1}]$$

$$\text{resH} = \frac{180^\circ}{\text{imgH}} \quad [\text{ec. 2}]$$

$$\text{DAP} = 2 \cdot \text{tg} \left(\frac{\text{npix}}{2} \cdot \text{resW} \right) \cdot \text{Dist} \cdot 100 \quad [\text{ec. 3}]$$

$$\text{Dpie} = \frac{\text{hcámara}}{\text{tg}(\text{npix} \cdot \text{resH})} \quad [\text{ec. 4}]$$

resW, resH = resolución angular de la imagen en horizontal y vertical (°/píxel)
 imgW, imgH = resolución de la imagen en horizontal y vertical (píxeles)
 DAP = diámetro normal (cm)
 npix = número de píxeles
 Dist, Dpie = distancia al árbol, medida y calculada respectivamente(m)
 hcámara = altura de la cámara (m)

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Comparando los resultados obtenidos en función de la distancia empleada (distancia medida en campo frente a distancia medida sobre la imagen panorámica) para la estimación del diámetro normal (DAP) se obtienen mejores resultados en la estimación del diámetro normal empleando el valor de distancia medido en campo (Tabla 1 y Figura 3). Los errores obtenidos en el cálculo de las distancias sobre la imagen se propagan a la estimación del diámetro (dificultad para apreciar la base de los fustes por presencia de hojarasca y/o vegetación herbácea en bastantes individuos).

La pérdida de resolución conforme los individuos a medir se encuentran más alejados del punto de captura de las imágenes (Figura 2) condiciona que no se aprecien con claridad los bordes de los fustes y esto influye en las medidas. Los peores resultados se obtienen para los individuos más alejados. A mayores resoluciones es posible realizar medidas sobre parcelas de mayor tamaño sin comprometer la calidad de los resultados, sin embargo se aumenta el tiempo de trabajo de campo y el coste de procesado. Imagen de 51,21 MP → parcela 15 metros de radio.

La mejor solución: medida de la distancia en campo (distanciómetro láser p.e.) para calcular el diámetro en gabinete sobre las imágenes.

Principal ventaja: registro gráfico de la parcela, posibilidad de reproducir medidas. Posibilidad de automatizar el procedimiento.

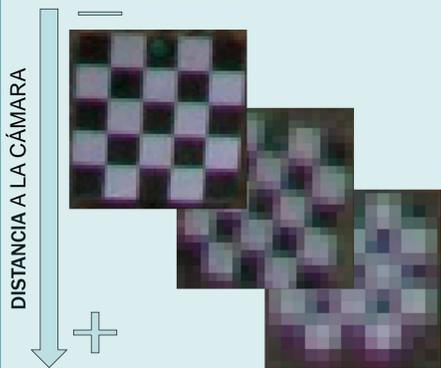


Figura 2. Pérdida de resolución a mayor distancia respecto a la posición de la cámara

Tabla 1. Variables analizadas: Dist: distancia al árbol medida en campo; Dist: distancia al árbol medida sobre la imagen; DAP: diámetro normal medido en campo; DAP_{Dist}: diámetro normal calculado a partir de la distancia tomada en campo; DAP_{Dpie}: diámetro normal calculado a partir de la distancia tomada sobre la panorámica. Distancias en metros y diámetros en centímetros.

Parámetro	Dist (m)	Dist (m)	DAP (cm)	DAP _{Dist} (cm)	DAP _{Dpie} (cm)
Máx.	22,6	28,6	43,3	44,4	49,8
Media	13,7	14,9	34,2	34,1	36,0
Min.	3,5	3,3	16,9	19,8	25,9
Desviación estándar	6,5	11,7	5,3	5,1	10,9
CV%	45,4	68,9	15,5	15,0	28,6
RMSE	-	2,3	-	1,9	4,3
RMSE%	-	15,9	-	5,5	11,9
BIAS	-	1,3	-	-0,1	1,9
BIAS%	-	8,8	-	-0,4	5,3

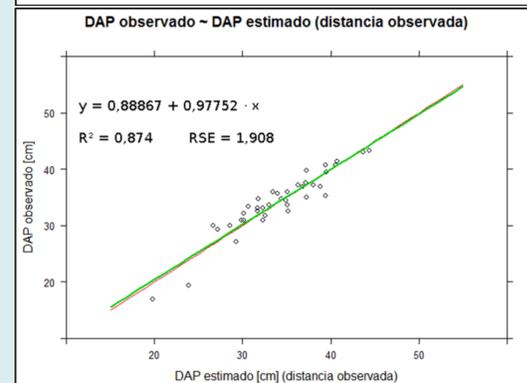
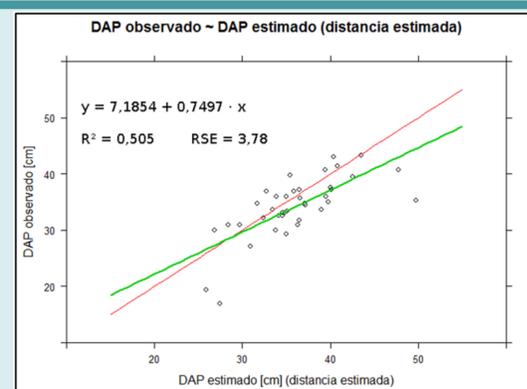


Figura 3. Estimación de DAP a partir de distancias medidas sobre las imágenes panorámicas (arriba) y a partir de las distancias medidas en campo (abajo). En verde recta ajustada, en rojo recta x = y.

Para más información contacte:

info@panoimagen.com

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26-30 junio 2017 | Plasencia Cáceres, Extremadura

Comunicación disponible en:

