



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

Errores de estimación de variables dasométricas usando datos LiDAR y comparación con los errores de estimación obtenidos en un inventario tradicional

Autor: Luis Sastre Padial

Otros autores. Alberto Tordesillas Torres, Francisco Mauro Gutiérrez, Cristina Pascual Castaño, José Antonio Manzanera de la Vega

Grupo de investigación SILVANET, E.T.S.I. Montes, Universidad Politécnica de Madrid

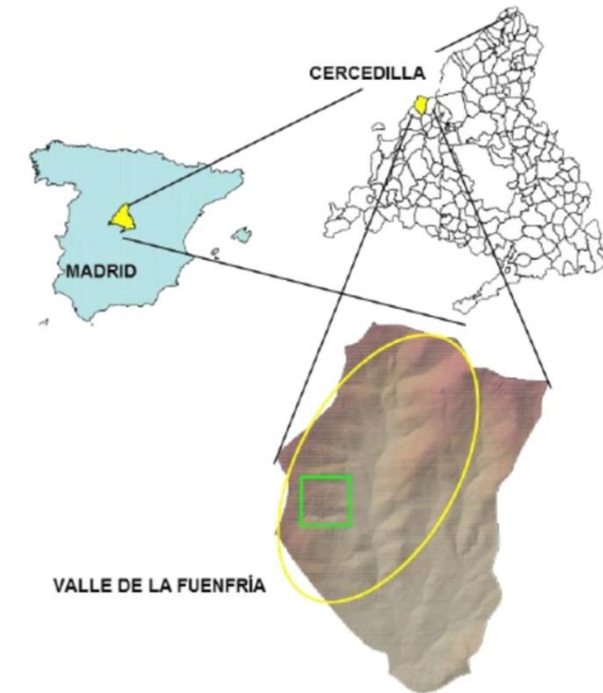
26 de junio 2017, Plasencia

1.Objetivo

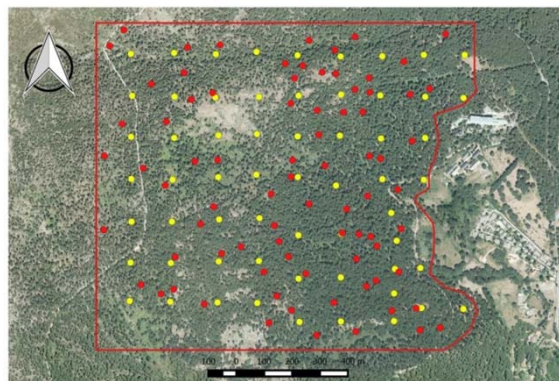
Cuánto permite la información LiDAR reducir la incertidumbre (errores de muestreo) de la estimación del valor medio de las variables forestales: volumen (V), biomasa (BT), área basimétrica (G), altura dominante (Ho), número de pies (N) y diámetro cuadrático medio (Dg), con relación a un inventario tradicional (No LiDAR) en una zona equiparable a un cuartel cuando se emplean distintas intensidades de muestreo.

2. Área de estudio, vuelo LiDAR, inventario de campo

- ❖ Área de estudio Valle de la Fuenfría, Cercedilla (Madrid)
- ❖ Vuelo LiDAR
 - Vuelo LiDAR (2011) FUSION
- ❖ Datos campo
 - 140 Parcelas entre 2013 y 2015
 - Medición de diámetros para todos los árboles y alturas para 7
- ❖ Sincronización de inventarios.
 - Barrenas extraídas para 4 árboles por parcela en las parcelas medidas en 2015



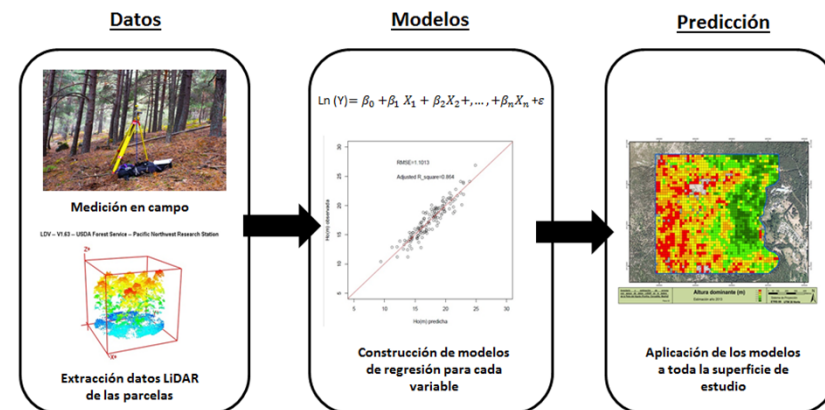
- ❖ Inventario Total Sincronizado a (2013)



3. Estimadores



- ❖ Inventario Clásico
 - ❖ Estimador $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$.
 - ❖ Incertidumbre (Error de muestreo) $k \frac{\hat{\sigma}_y}{\sqrt{n}}$ donde $\hat{\sigma}_y = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$
- ❖ Inventario con Información Auxiliar LiDAR → Model Assisted» (Sarndal, 2002)
 - ❖ Estimador $\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{y}_i$ donde \hat{y}_i son predicciones hechas con un modelo (logarítmico) ajustado con las n parcelas de la muestra, pero aplicado a los N pixeles del área de estudio.
 - ❖ Incertidumbre (Error de muestreo) → Bootstrap.



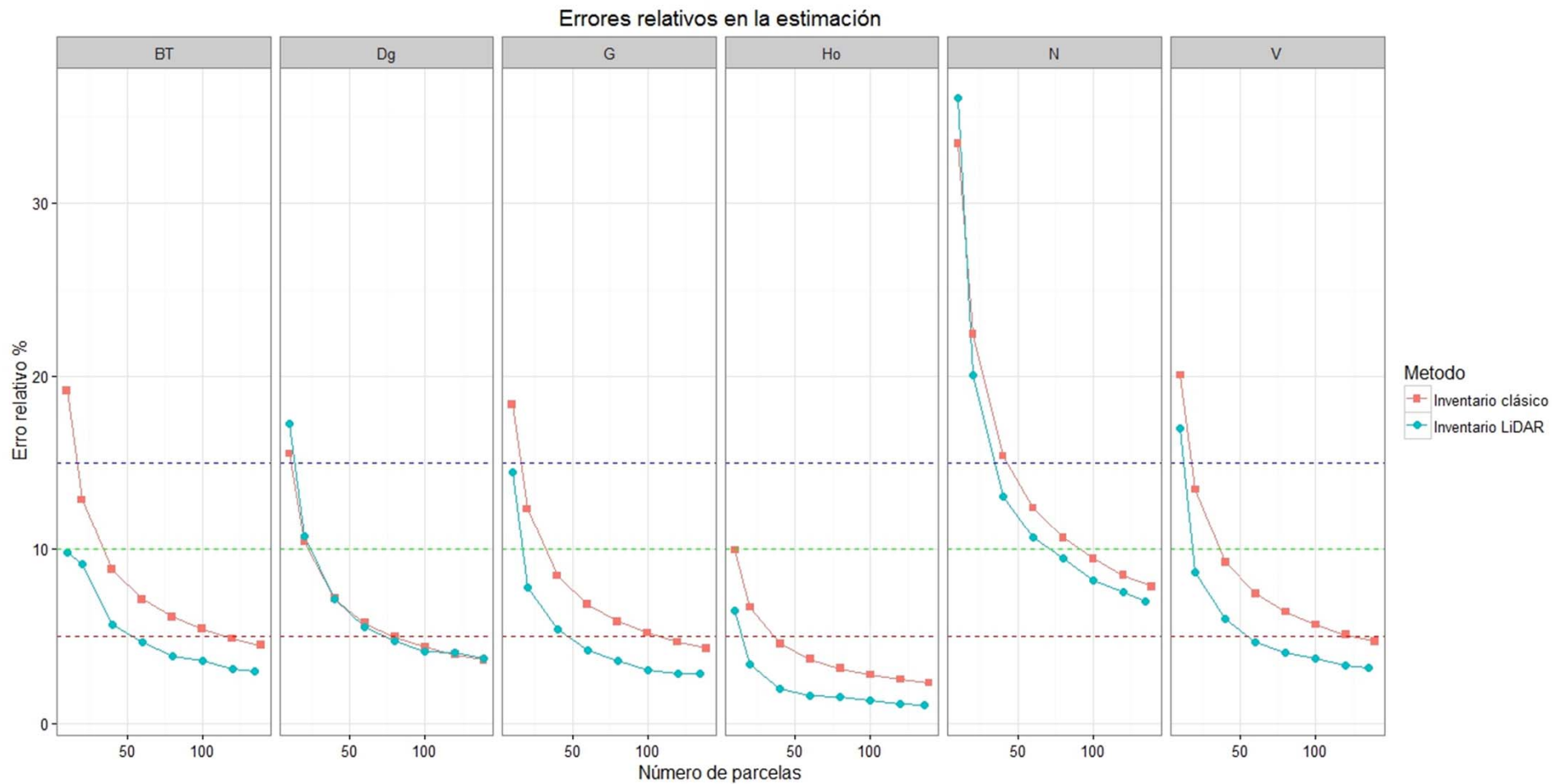
3. Estimadores (Bootstrap)

- ❖ Bootstrap: Con una muestra relativamente grande, se asume que la muestra es similar a la población, y se remuestrea (con reemplazamiento) con unas probabilidades de inclusión similares a las empleadas en el muestreo.
- ❖ En este caso, todos los elementos tienen la misma probabilidad
- ❖ Se obtiene una muestra con reemplazamiento de las 140 parcelas y con esa muestra se obtienen los correspondientes estimadores (inventario clásico y inventario LiDAR).
- ❖ Se repite el proceso M=1000 veces. Con los 1000 valores obtenidos, se obtiene el error relativo.

$$Error\ relativo(\%) = \left(\frac{q_{0.975} - q_{0.025}}{2 \cdot Median_n} \right) \cdot 100$$

- ❖ Este proceso se realiza para tamaños de muestra de: 10, 20, 40, 60, 80, 100 y 120

4. Resultados

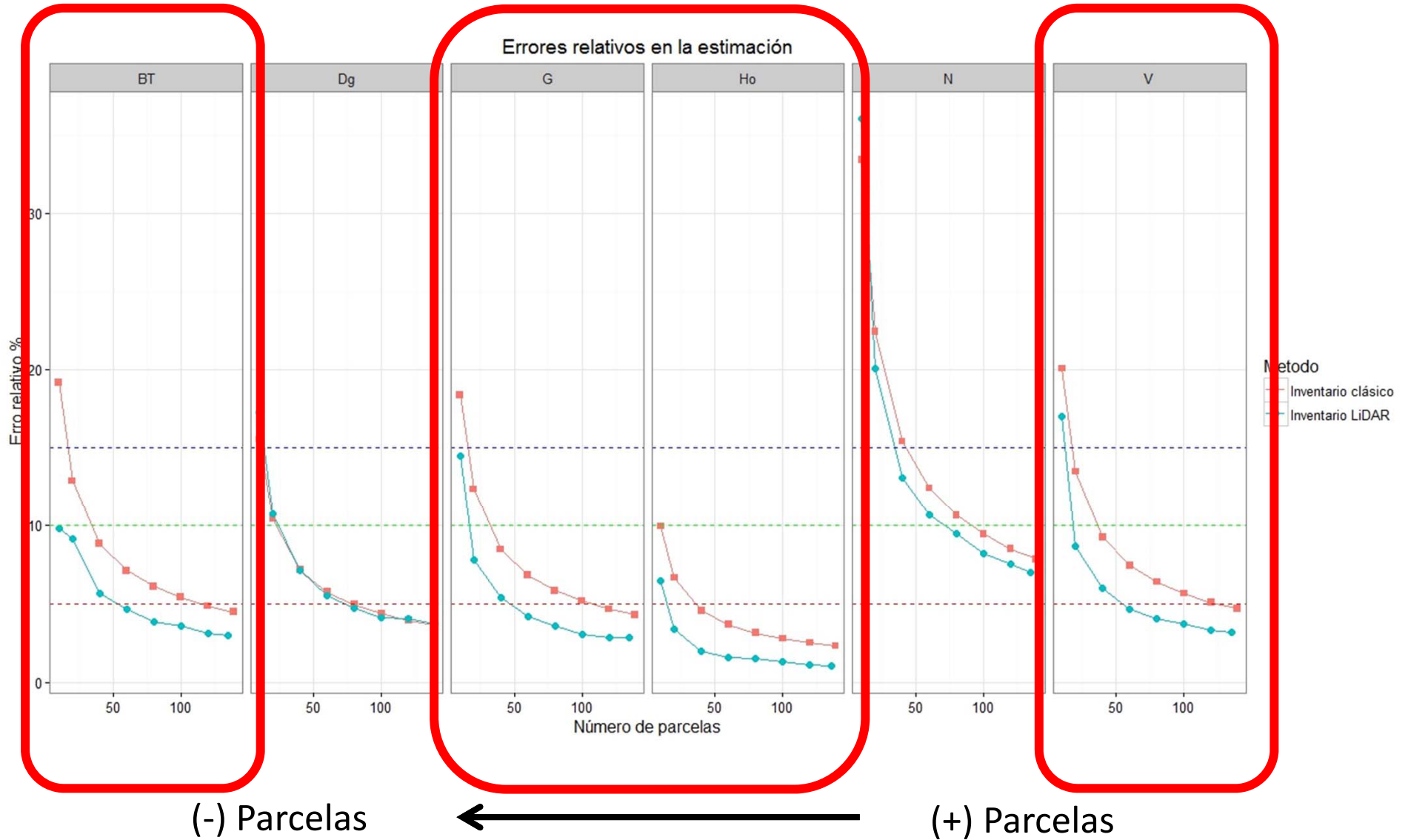


(-) Parcelas



(+) Parcelas

4. Resultados



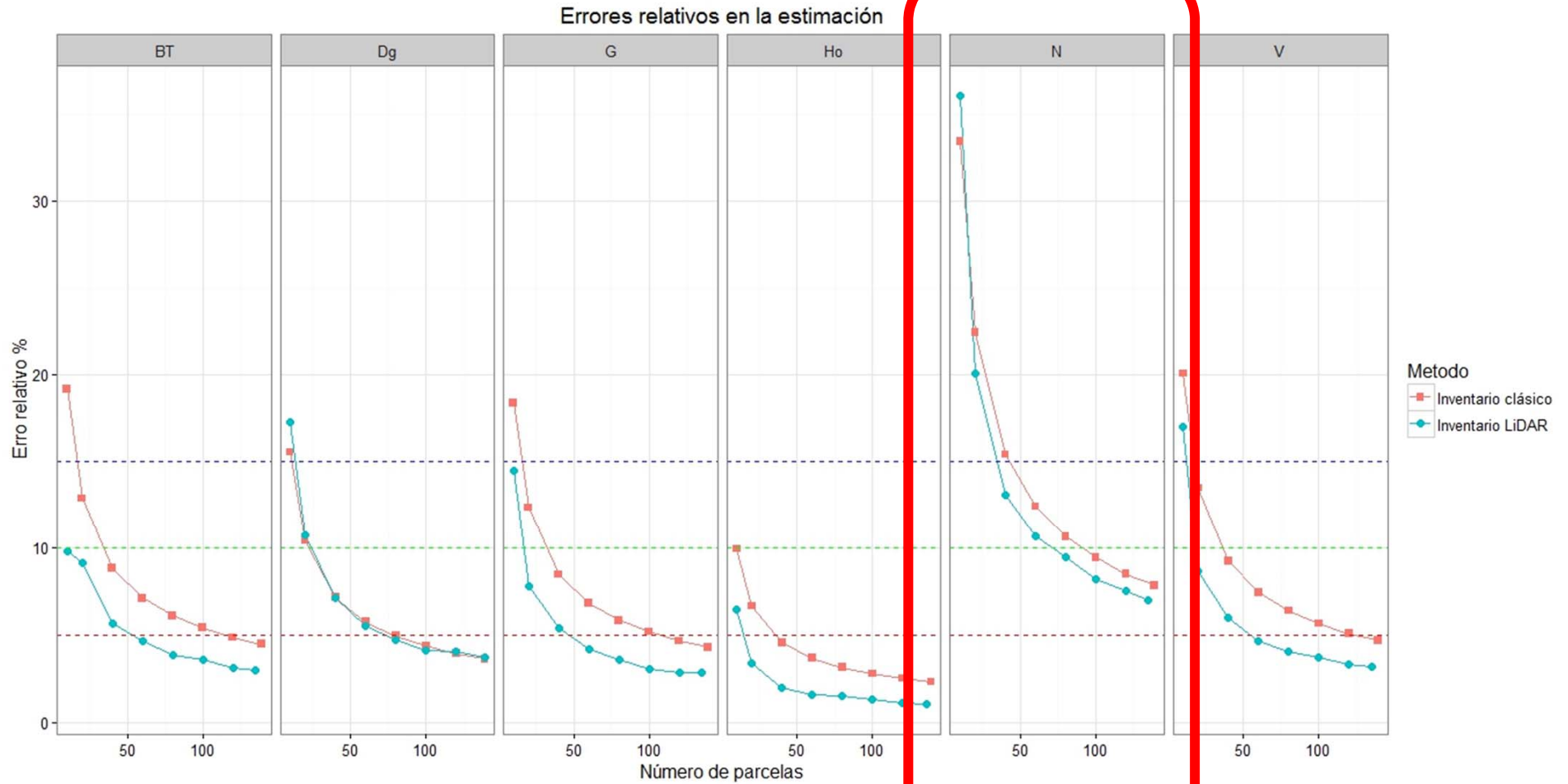
Diapositiva 7

MGF6

Decir, variables que el LiDAR estima muy bien. Siempre mejor que el inventario de campo y con diferencias importantes. Un ejemplo. Volumen, con ~60 parcelas el error del lidar es menor del 5% con trabajo de campo se necesitan 110

Mauro Gutierrez, Francisco; 23/06/2017

4. Resultados



(-) Parcelas



(+) Parcelas

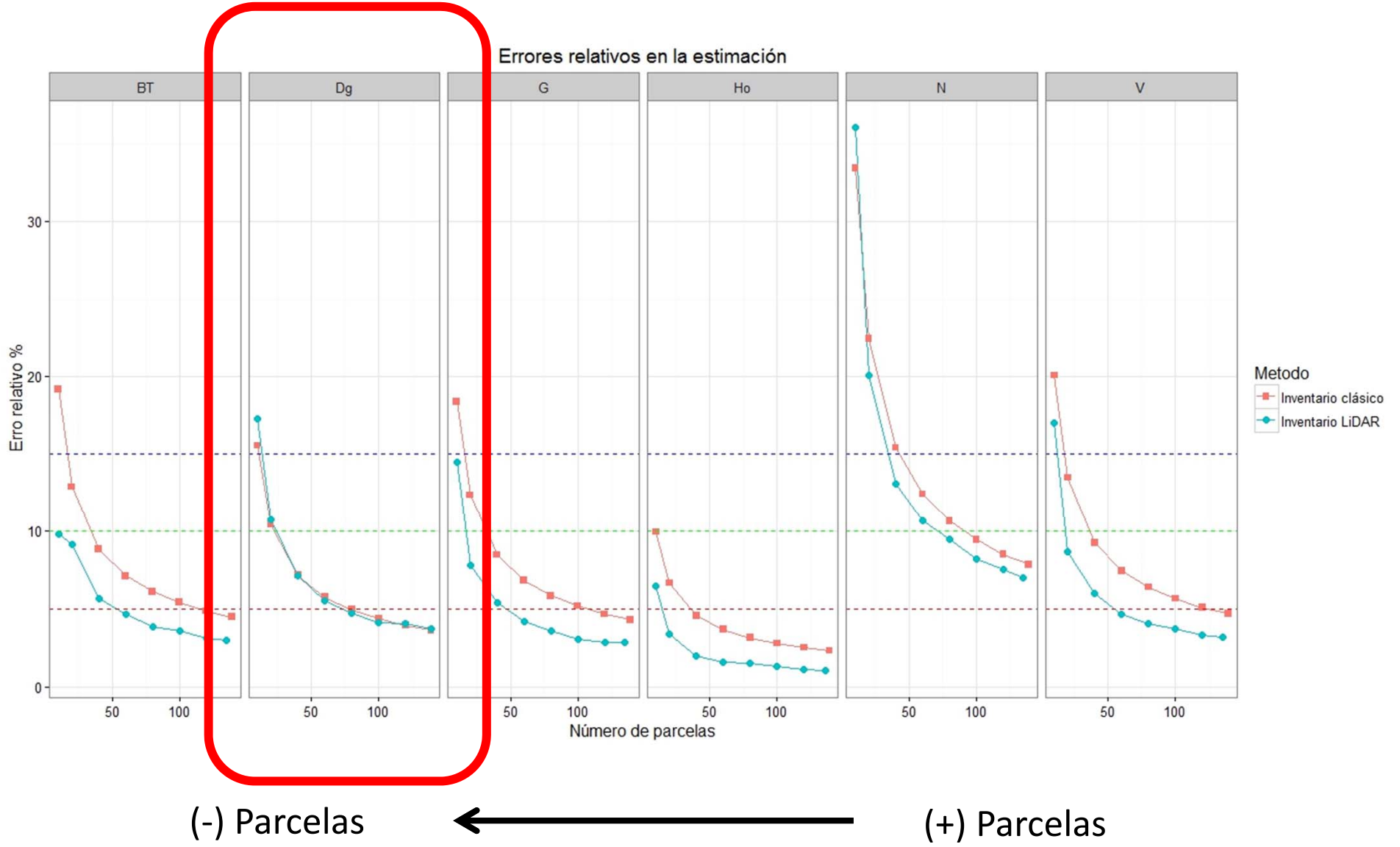
Diapositiva 8

MGF6

Numero de pies, el LiDAR permite ganancias menores.

Mauro Gutierrez, Francisco; 23/06/2017

4. Resultados



Diapositiva 9

MGF6

Dg, El LiDAr no supone apenas ninguna mejora.

Mauro Gutierrez, Francisco; 23/06/2017

4. Resultados

N ° Parcelas	Incremento del Error relativo %					
	$\frac{E_{clas} - E_{LiDAR}}{E_{clas}} * 100 (\%)$					
	<i>BT</i>	<i>Dg</i>	<i>G</i>	<i>Ho</i>	<i>N</i>	<i>V</i>
139	33,07	-2,68	33,69	53,25	11,08	32,49
120	36,19	-3,44	38,19	54,05	11,09	34,25
100	33,69	6,35	41,51	52,45	12,95	34,54
80	36,28	4,67	38,80	51,42	10,72	36,04
60	34,42	4,13	38,28	56,58	13,94	37,13
40	36,12	0,18	36,11	55,80	15,23	34,97
20	28,80	-3,16	36,96	49,40	10,44	35,59
10	48,83	-11,30	21,31	35,11	-7,87	15,32

5. Conclusiones

- i). Los datos LiDAR permiten estimar con **gran precisión** las variables altura dominante, volumen, biomasa total, área basimétrica; y en menor medida el diámetro cuadrático medio y la densidad.
- ii). El uso de información auxiliar proveniente del LiDAR, a la hora de realizar inventarios forestales, permite **reducir sensiblemente el trabajo de campo** para un error de muestreo determinado.
- iii). El uso del método ABA permite obtener **cartografía de los valores medios** a nivel de cuartel-monte para cada variable.

AGRADECIMIENTOS

Tecnología y Métodos para la Gestión Sostenible (SILVANET)
Laboratorio de la Teledetección Aplicada a la Gestión de los Recursos
Naturales y la Ordenación del Territorio (FoReStLab)

Contacto

lusapa777@gmail.com



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía



26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura



www.congresoforestal.es