



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

Actualización de los volúmenes proporcionados por los Inventarios Forestales Nacionales

Autor: Sonia Condés

Centro de Trabajo: ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural.
Universidad Politécnica de Madrid.

Otros autores: Ronald McRoberts

Centro de Trabajo: Northern Research Station. Forest Service.
Minnesota.

Plasencia 27 de junio de 2017

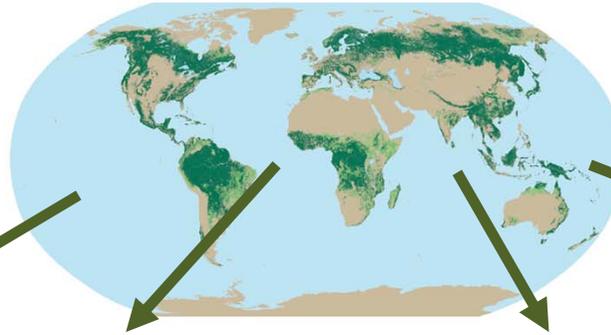




¿Por qué?

¿Por qué es necesario actualizar los datos de los Inventarios Forestales Nacionales?

REQUERIMIENTOS INTERNACIONALES



**Food and Agriculture
Organization of the
United Nations**



**United Nations
Framework Convention on
Climate Change**



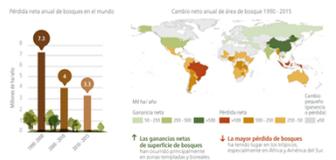
**CBD
Convention of Biological
Diversity**



Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015 (FRA)

¿Cómo están cambiando los bosques del mundo? *

Las áreas con bosques han disminuido desde 1990 pero la pérdida neta de superficie de bosques se ha reducido en un 50%



FRA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

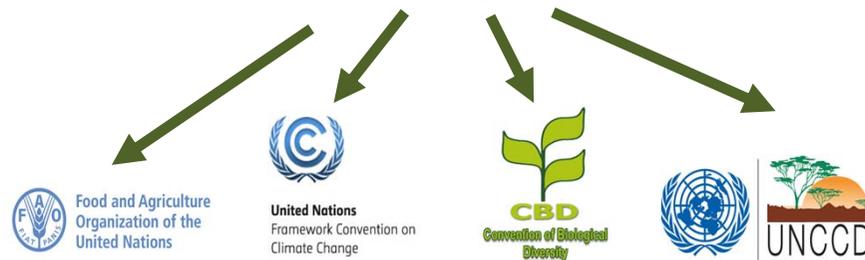
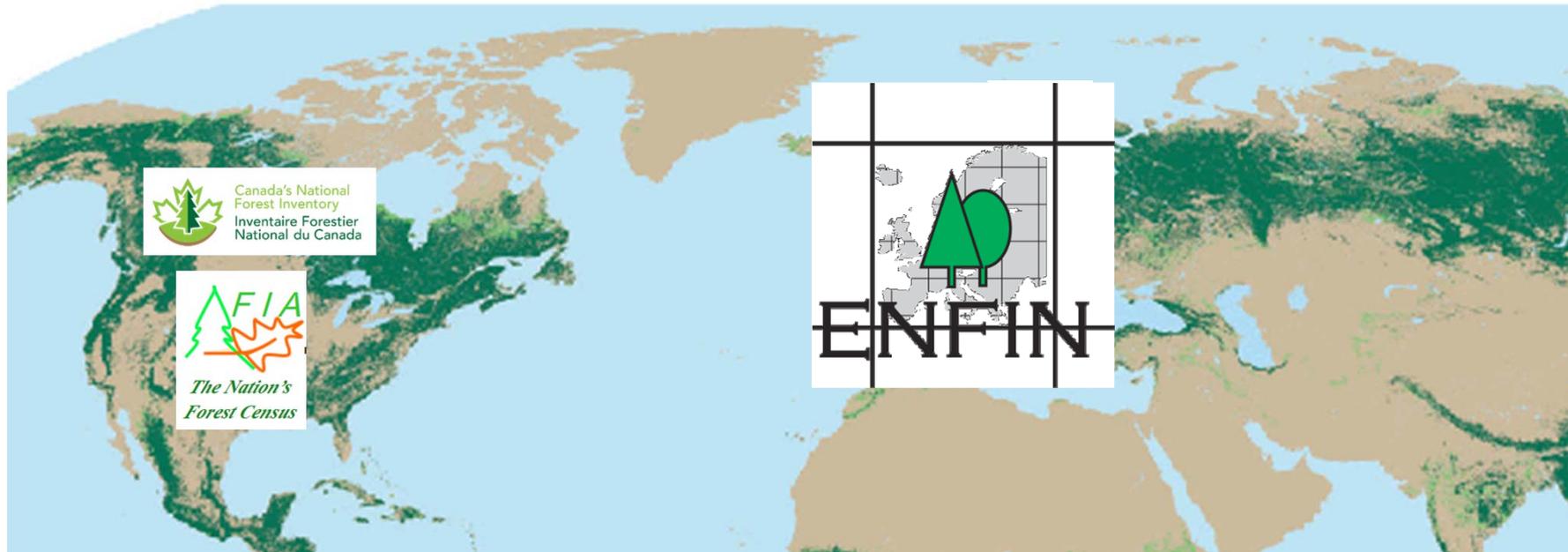
Algunos indicadores del progreso hacia la gestión forestal sostenible



INVENTARIOS FORESTALES NACIONALES



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL





¿Cuándo?

¿Cada cuánto tiempo tenemos que dar respuesta a los requerimientos?

PERIODICIDAD



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

**Desde 1948
cada 5 ó 10 años**



United Nations
Framework Convention on
Climate Change

¡Anualmente!

FRA 2015
FRA 2010
Evaluaciones precedentes
FRA 2005
FRA 2000
FRA 1995
FRA 1990
FRA 1988
FRA 1980
Recursos Forestales Mundiales (1948)
Inventarios Forestales Mundiales (1953, 1958, 1963)
Evaluaciones de los Recursos Forestales Regionales (1970)

Evaluación de los recursos forestales mundiales

2015

¿Cómo están cambiando los bosques del mundo?*

Las zonas forestales han disminuido pero la pérdida neta de superficie forestal se ha reducido en un 50%

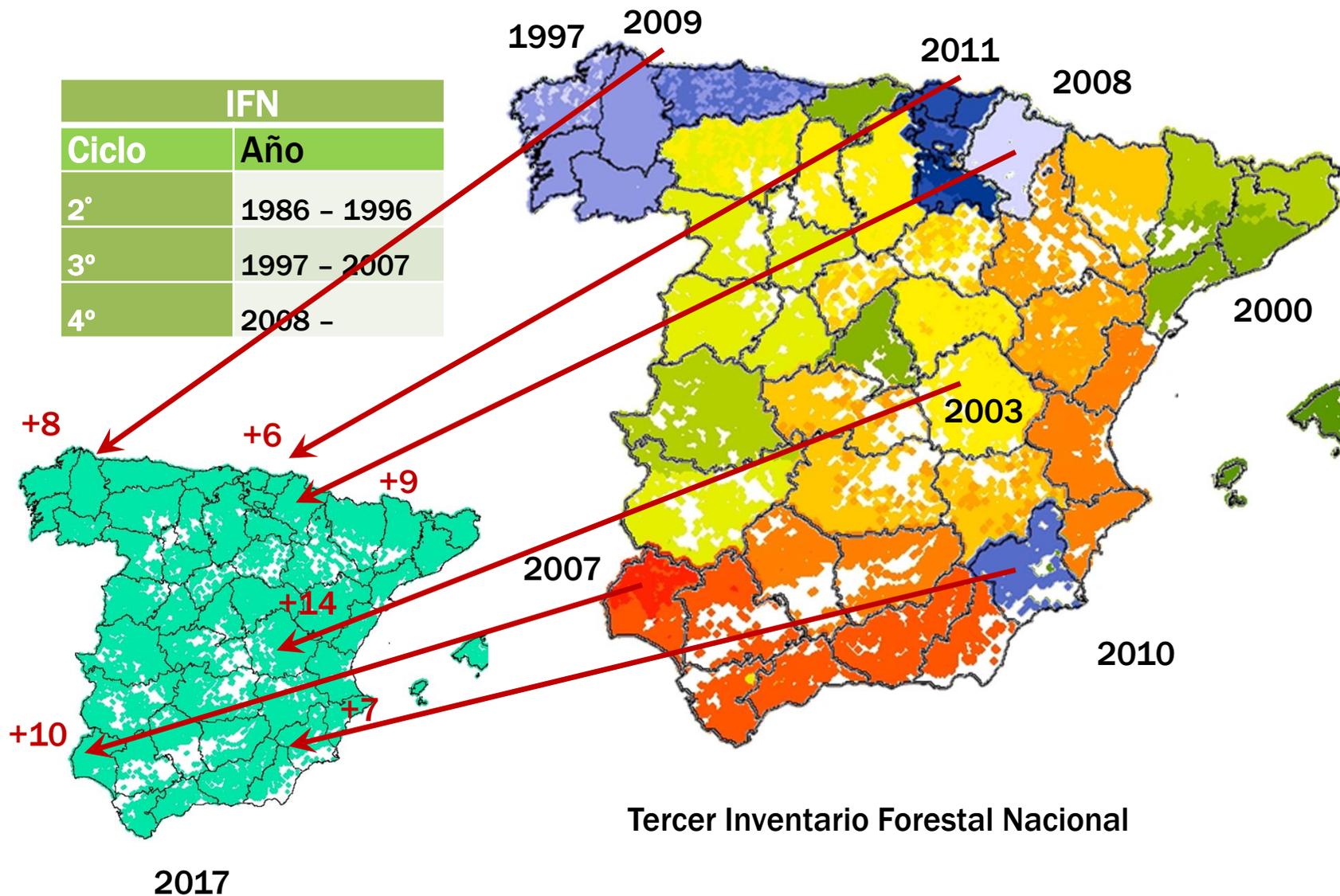
NEWS

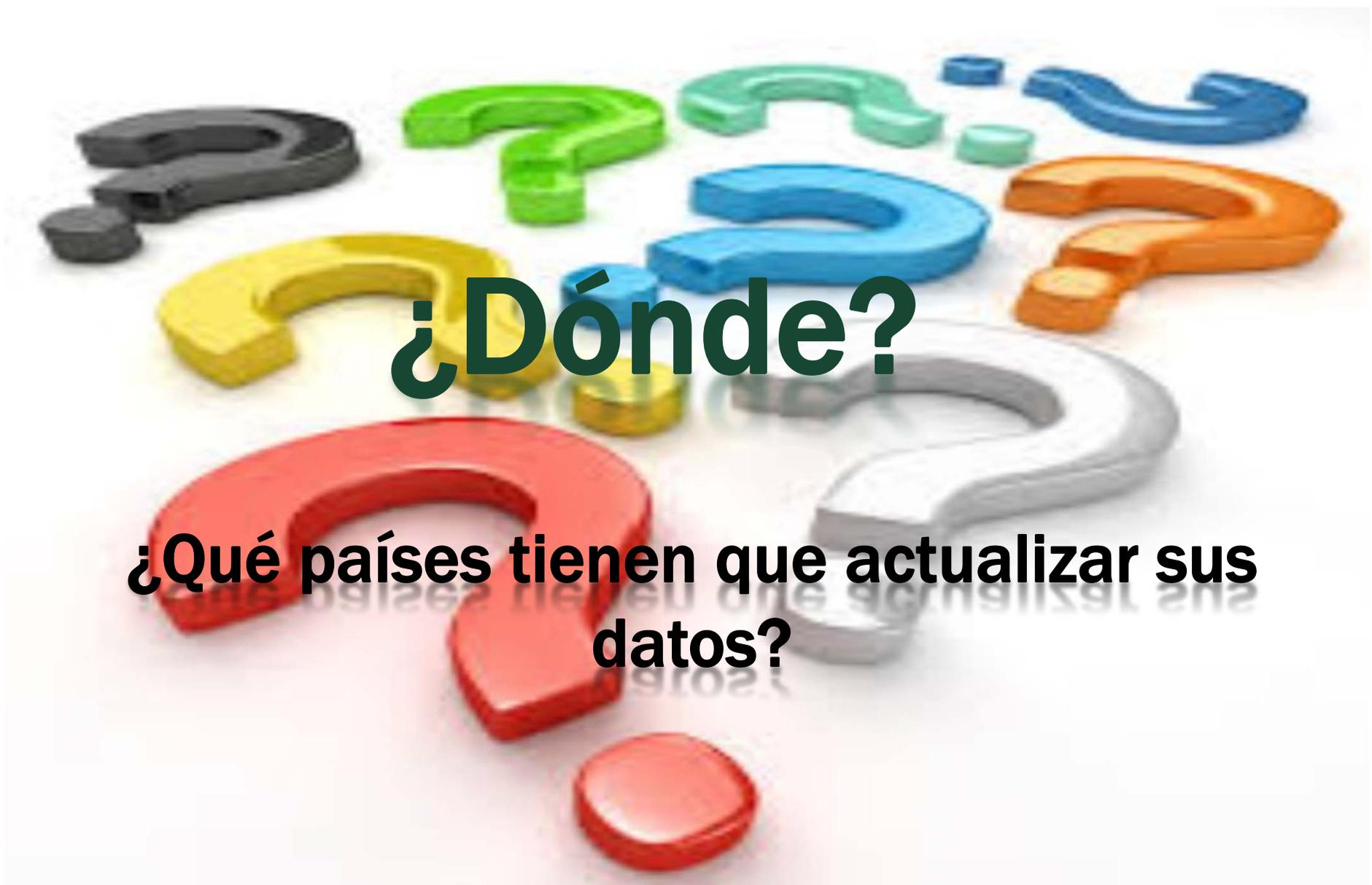


GLOBAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT
FR. 2010



CICLOS DEL INVENTARIO





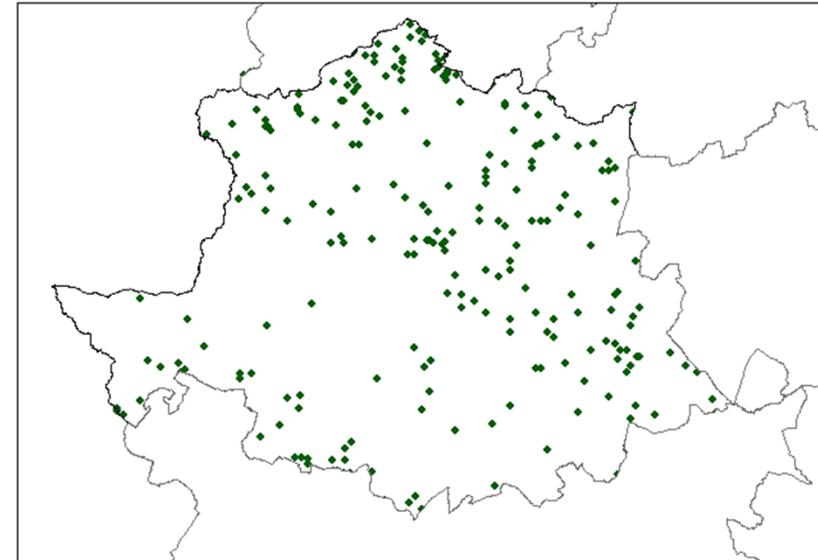
¿Dónde?

¿Qué países tienen que actualizar sus datos?

CAMBIO DE PROTOCOLOS



2006



↓ Densidad de muestreo

↑ Error de muestreo

Actualización



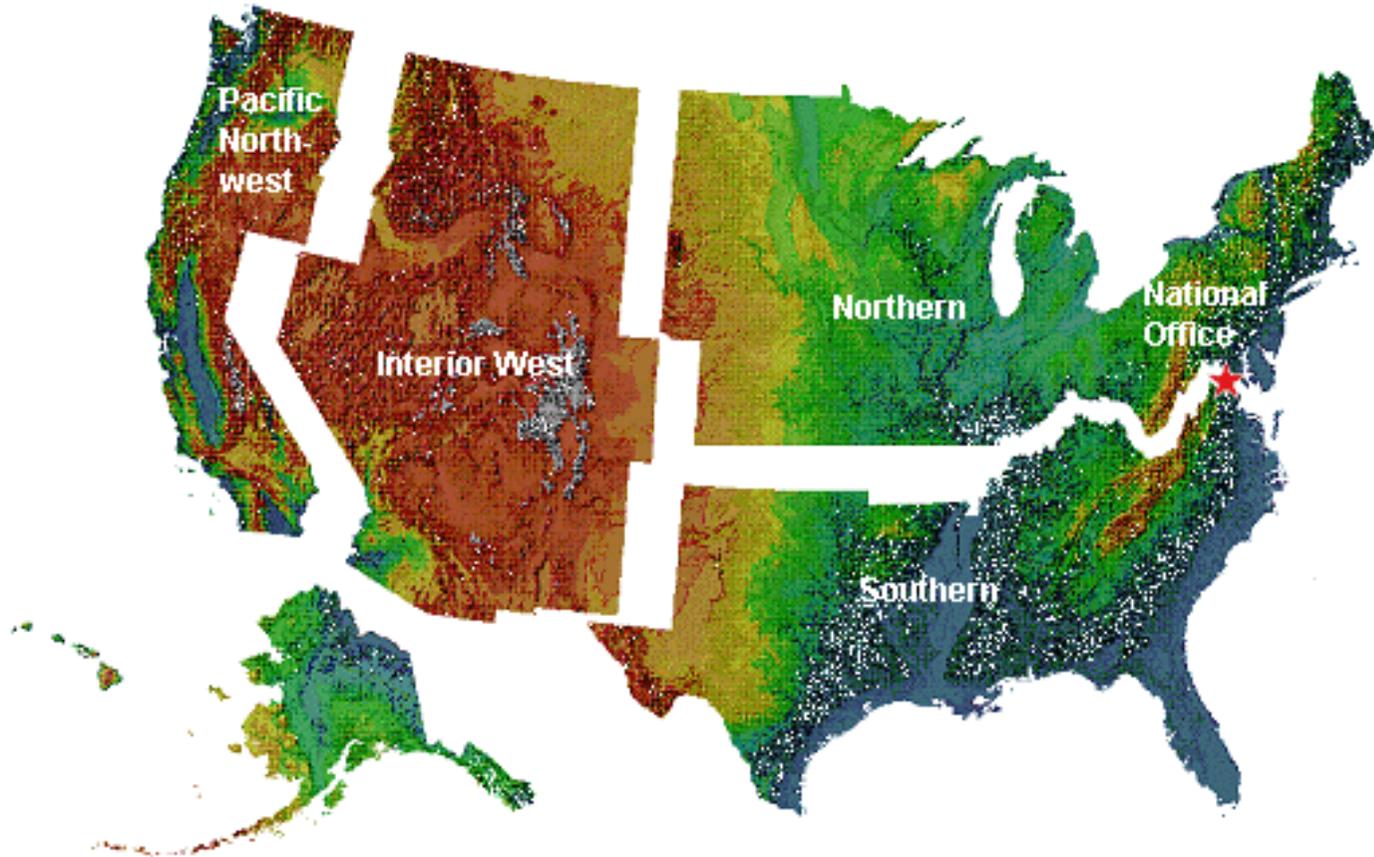
“Extrapolación”



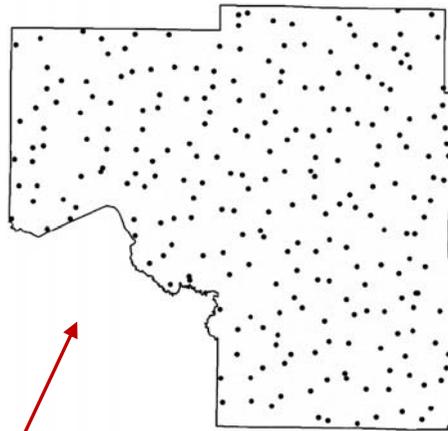
¿Cómo?

¿Qué metodología se puede emplear para actualizar los volúmenes?

ESTRATIFICACIÓN A POSTERIORI

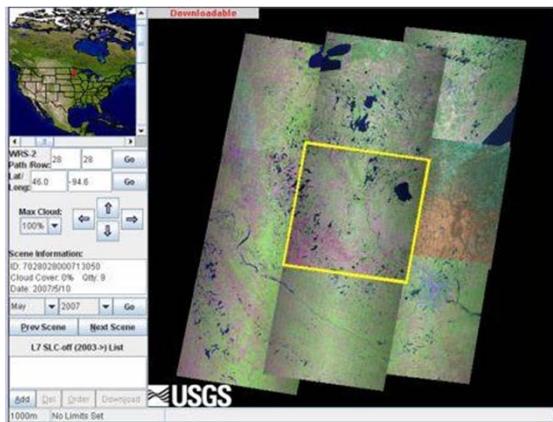


ESTRATIFICACIÓN A POSTERIORI

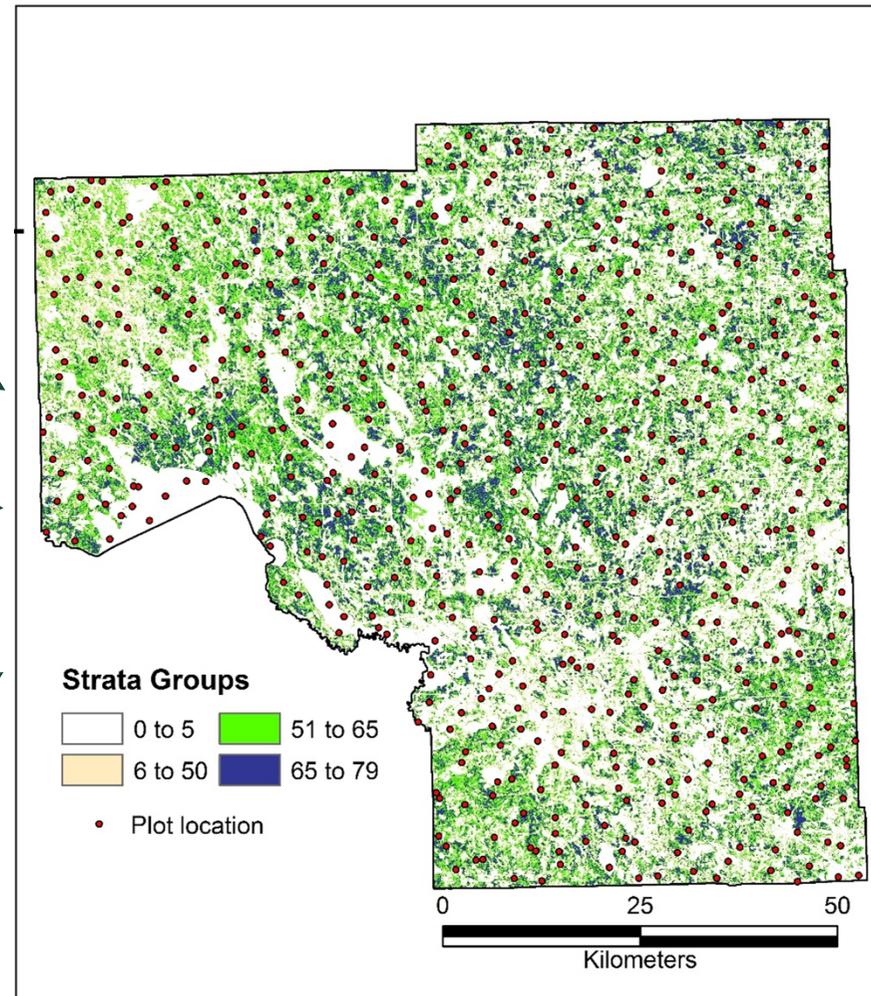


Parcelas de campo IFN

$$y_i = \left(\beta_0 \quad x_{1i} \beta_1 \right) \cdot e^{\beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}} + \varepsilon_i$$

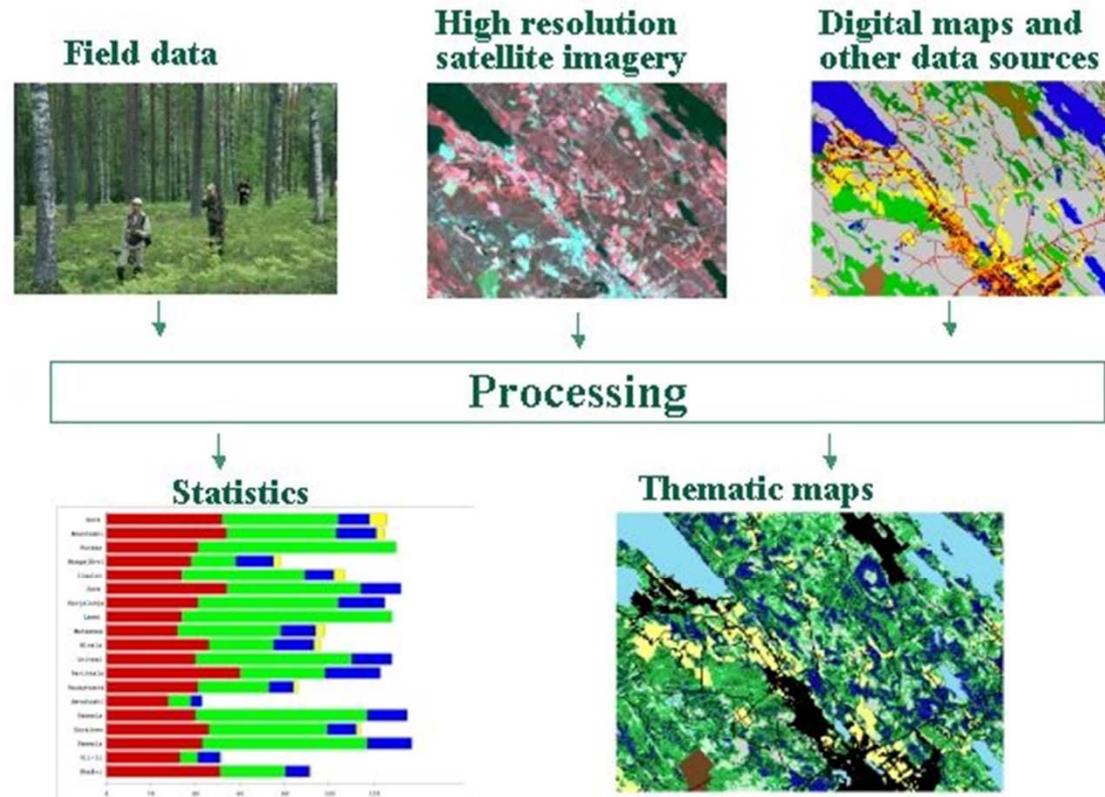
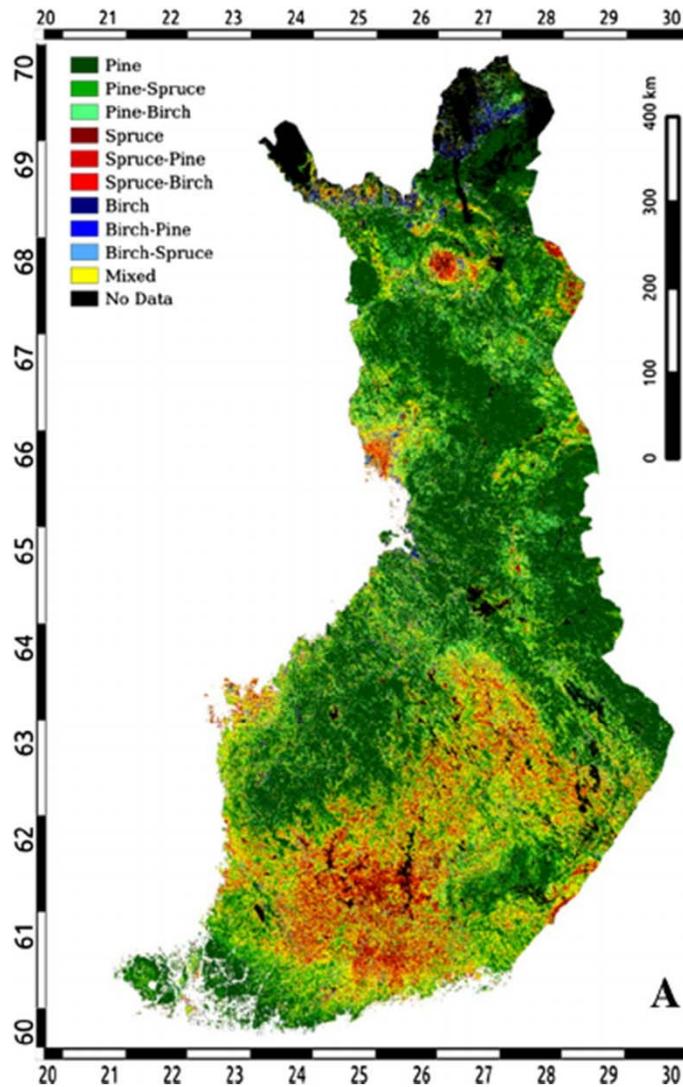


Información auxiliar: Landsat



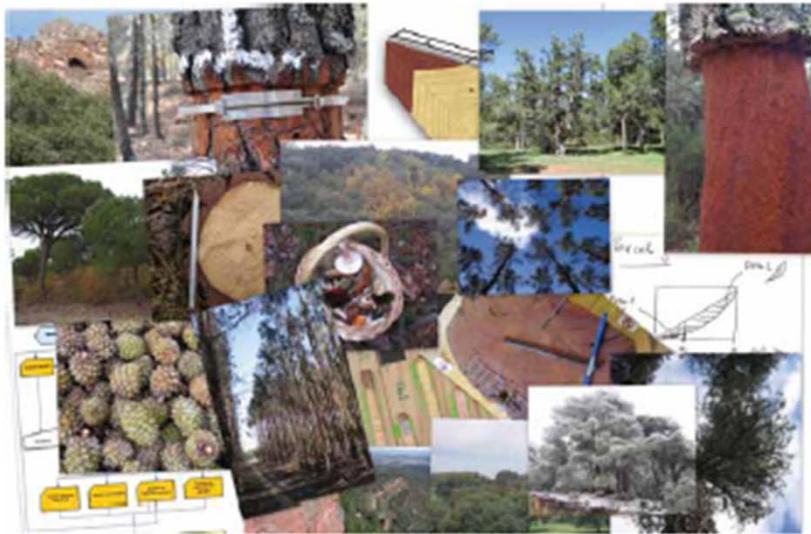
$$\text{Var}(\hat{\mu}_{\text{STR}}) = \sum_{h=1}^H w_h \frac{n_h}{n} \frac{\hat{\sigma}_h^2}{n_h} + \frac{1}{n} \sum_{h=1}^H (1 - w_h) \frac{n_h}{n} \frac{\hat{\sigma}_h^2}{n_h}$$

INVENTARIO MULTI-FUENTE (K-NN)



MODELOS DE CRECIMIENTO

GROWTH AND YIELD MODELS
IN SPAIN: HISTORICAL OVERVIEW,
CONTEMPORARY EXAMPLES
AND PERSPECTIVES



**GesMO®
2009**
Simulador de crecimiento y
producción de rodales
forestales

USC UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Unidad de Gestión Forestal Sostenible (UXFS)
Escuela Politécnica Superior
<http://www.usc.es/uxfs>



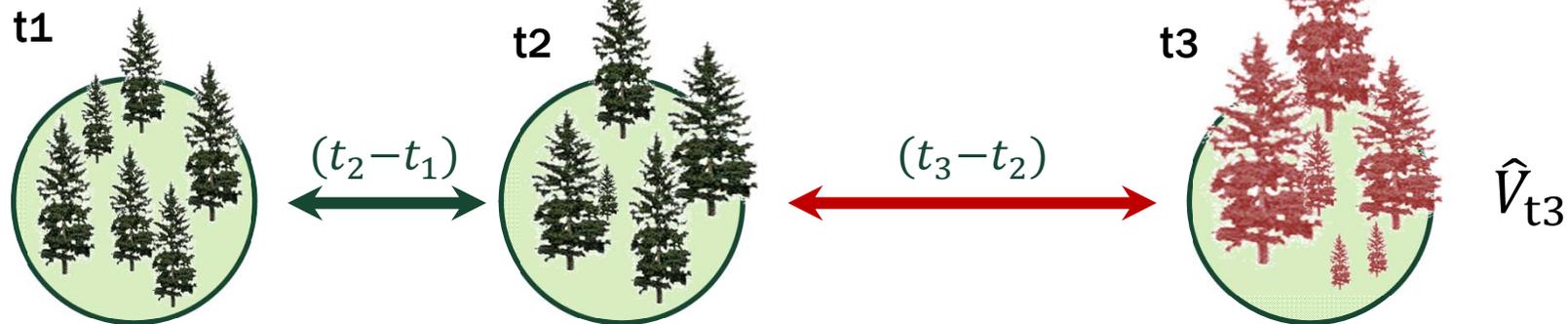
Escenarios



Coordinated by:
FELIPE BRAVO • JUAN GABRIEL ALVAREZ • MIREN DEL RIO



MODELOS DE BALANCE



[m³/ha·año]

$$\Delta V_{t1-t2} = \frac{V_{t2} - V_{t1}}{t_2 - t_1} = IV_{t1-t2} - \frac{VE_{t1-t2}}{t_2 - t_1}$$

$$\Delta V_{t1-t2} = f(IFN_{t1})$$

$$\widehat{\Delta V}_{t2-t3} = f(IFN_{t2})$$

$$\widehat{V}_{t3} = V_{t2} + \widehat{\Delta V}_{t2-t3} \cdot (t_3 - t_2)$$

A: $\widehat{\Delta V}_{t2-t3} = \overline{\Delta V}_{t1-t2}$

B: $\Delta V_{ini-fin} = f(Campo_{ini})$

C: $\left\{ \begin{array}{l} \log(IV_{ini-fin} + 1) = f(Campo_{ini}) \\ \text{logit}(P_{VE>0}) = f(Campo_{ini}) \\ \log(VE) = f(Campo_{ini}) \end{array} \right.$

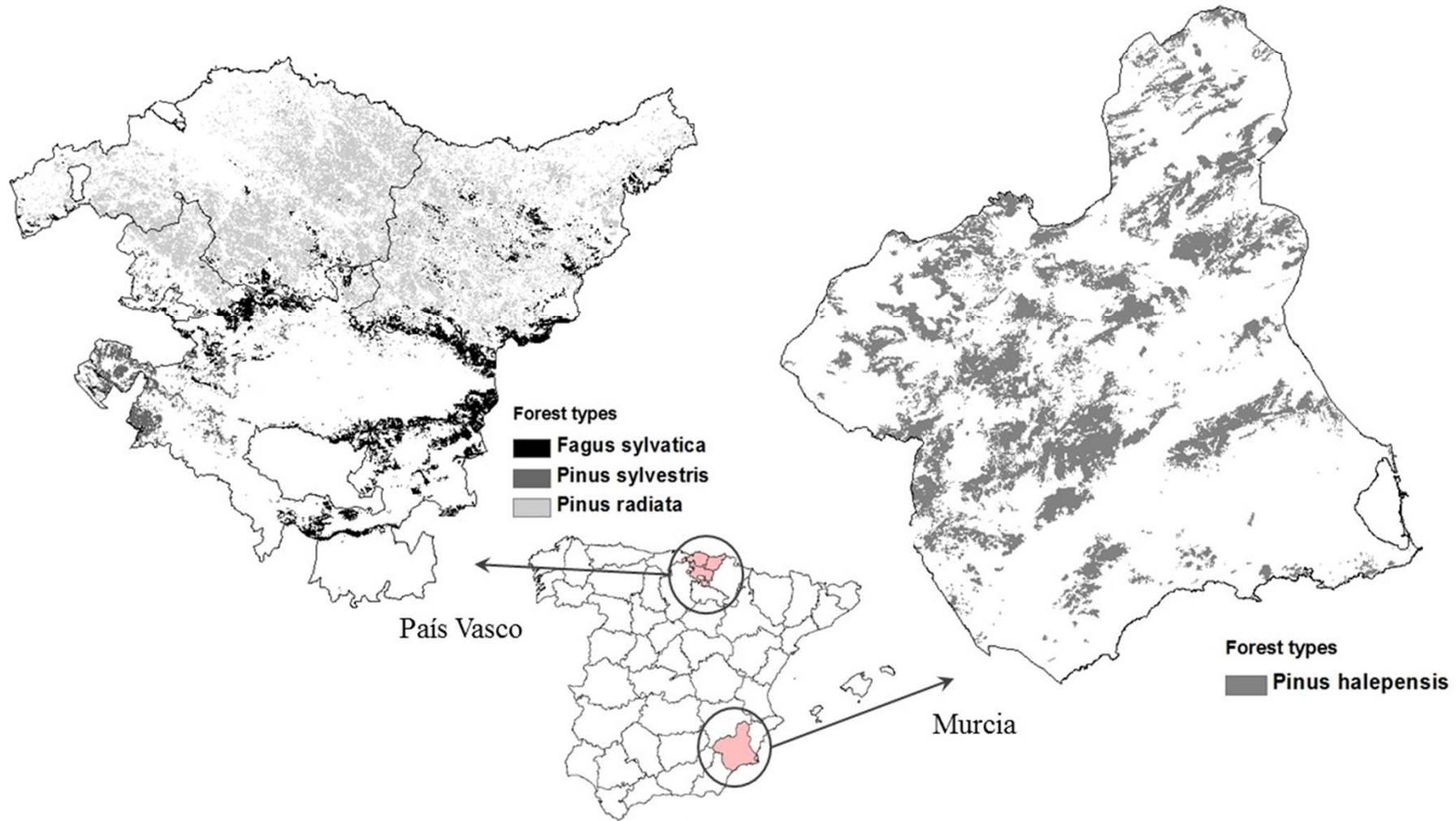
B+L: C+L:

$$f(Campo_{ini} + Landsat_{ini} + Landsat_{fin})$$

ÁREA DE ESTUDIO

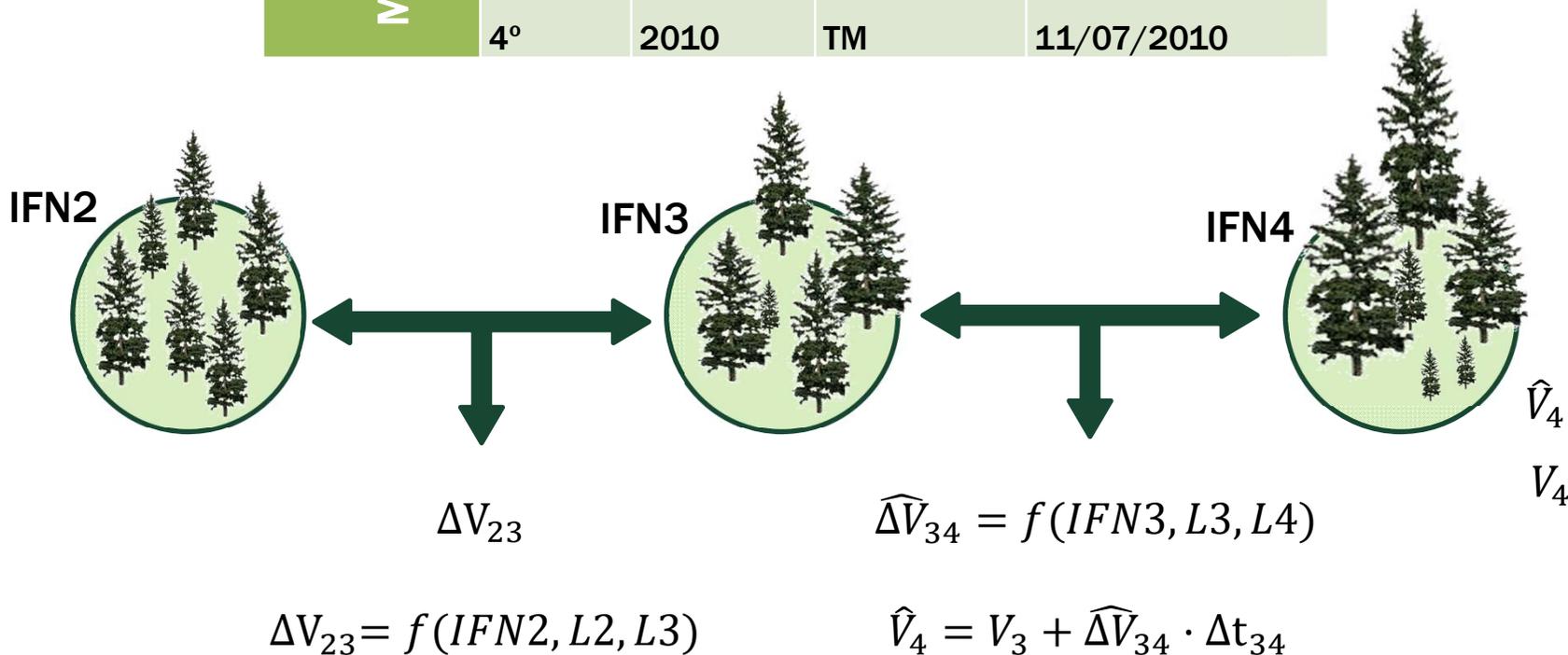


7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL



DATOS EMPLEADOS

	IFN		Imágenes Landsat	
	Ciclo	Año	Sensor	Fecha
País Vasco	2º	1996	ETM+	05/09/1999
	3º	2005	TM	24/09/2003
	4º	2011	TM	26/06/2011
Murcia	2º	1987	TM	26/06/1987
	3º	1999	ETM+	21/07/1999
	4º	2010	TM	11/07/2010

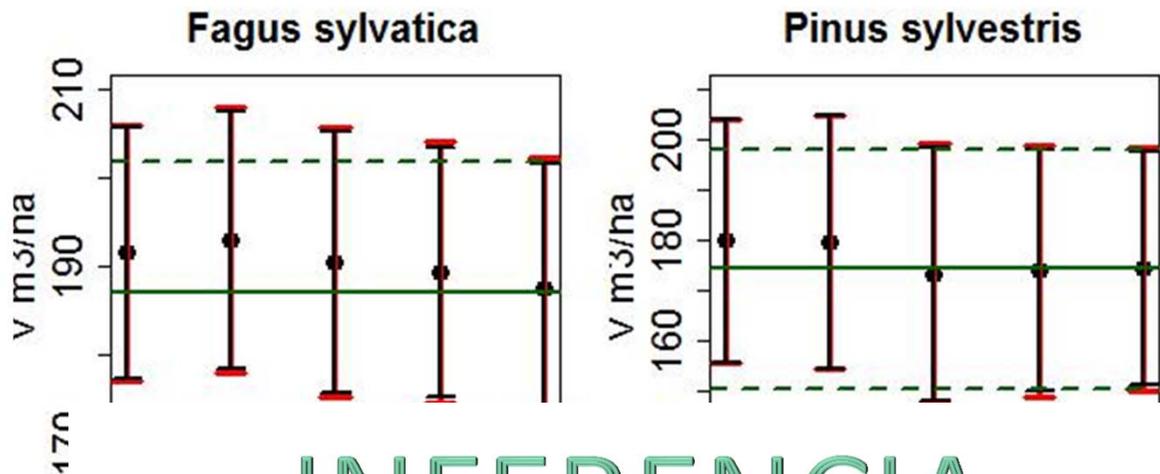


ERRORES MEDIOS

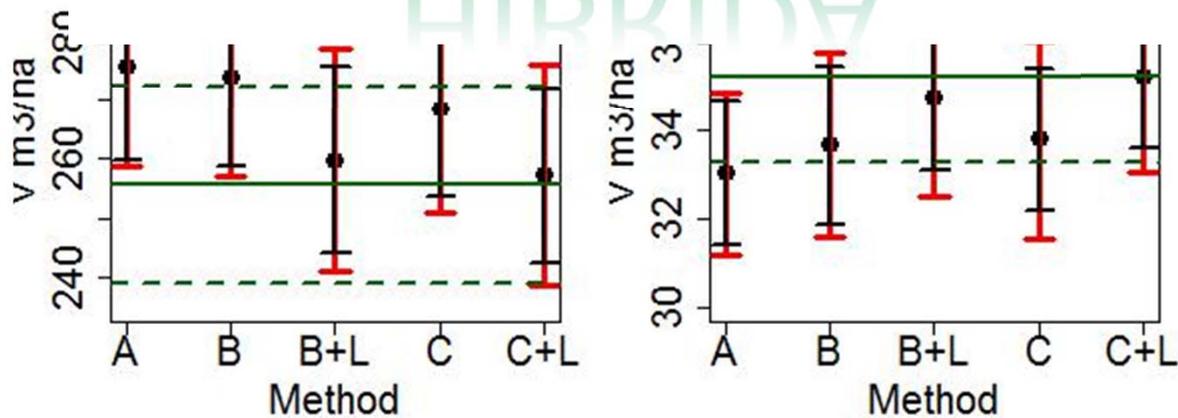
$$ME = \frac{\sum_{j=1}^n (\hat{V}_{4j} - V_{4j})}{n} \quad MAE = \frac{\sum_{j=1}^n |\hat{V}_{4j} - V_{4j}|}{n} \quad RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\hat{V}_{4j} - V_{4j})^2}{n - 1}}$$

Aproximación	Fagus sylvatica (178)			Pinus sylvestris (65)		
	ME	MAE	RMSE	ME	MAE	RMSE
A	4.6	16.7	23.2	5.5	18.2	29.5
B	6.0	16.8	23.0	5.4	20.6	33.2
B + L	3.5	16.1	23.2	-1.1	20.3	32.6
C	2.3	16.6	23.5	-0.3	20.3	31.3
C + L	0.4	16.4	23.5	0.0	20.2	30.1
	Pinus radiata (474)			Pinus halepensis (945)		
	ME	MAE	RMSE	ME	MAE	RMSE
A	20.2	71.0	129.9	-2.2	8.6	11.9
B	18.5	70.7	128.7	-1.5	8.0	11.5
B + L	4.2	70.3	124.5	-0.4	8.6	11.8
C	13.0	71.5	128.2	-1.4	8.8	12.4
C + L	1.6	72.7	123.8	0.0	8.6	11.9

INTERVALOS DE CONFIANZA



INFERENCIA HÍBRIDA





Nuevos retos



Contents lists available at ScienceDirect

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com



Updating national forest inventory estimates of growing stock volume using hybrid inference

Sonia Condés^{a,*}, Ronald E. McRoberts^b

^a Department of Natural Systems and Resources, School of Forest Engineering and Natural Environment, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

^b Northern Research Station, U.S. Forest Service, 1992 Folwell Avenue, Saint Paul, MN 55108, USA

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 March 2017

Received in revised form 29 April 2017

ABSTRACT

International organizations increasingly require estimates of forest parameters to monitor the state of and changes in forest resources, the sustainability of forest practices and the role of forests in the carbon cycle. Most countries obtain data from their national forest inventories (NFI) to produce these estimates. However,

<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.04.046>

0378-1127/© 2017 Published by Elsevier Ltd.

AGRADECIMIENTOS

Ministerio de Educación y Cultura y Deporte, que a través de la beca de Movilidad Salvador de Madariaga ha financiado parcialmente este trabajo.

Contacto
sonia.condes@upm.es

