

“Gestión forestal, certificación FSC e innovación”

PROGRAMA

- 11:00 RECEPCIÓN DE ASISTENTES
- 11:10 Certificación Forestal FSC e Innovación: del monte al punto de venta.
Marcos Estévez, FSC España
- 11:30 EucaTool® aplicación web plantaciones de eucalipto en Galicia.
Alberto Rojo, investigador EucaTool®
- 11:50 Aplicaciones de los drones a la gestión forestal. Ramón Díaz, USC.
- 12:10 Aplicaciones de la tecnología LIDAR al inventario forestal.
Julia Armesto, UVigo.
- 12:30 Innovación y gestión forestal en el grupo ENCE. Isabel Sánchez,
ENCE, Energía y Celulosa, S.A.
- 12:50. Mejora de la ergonomía y rendimientos en la explotación con cable
de arrastre. Juan Majada, CETEMAS
- 13:10 Mesa redonda: “La gestión forestal en Galicia y la innovación”
Modera Vicente A. Pérez, Jefe de estudios CFEA Sergude.



Forest Stewardship Council®



“Certificación Forestal FSC e Innovación: desde el monte hasta el punto de venta”

Marcos Estévez - Gestor de Proyectos y Smallholders - FSC España



30 de junio de 2016

Galiforest ABANCA 2016 – CFEA de Sergude

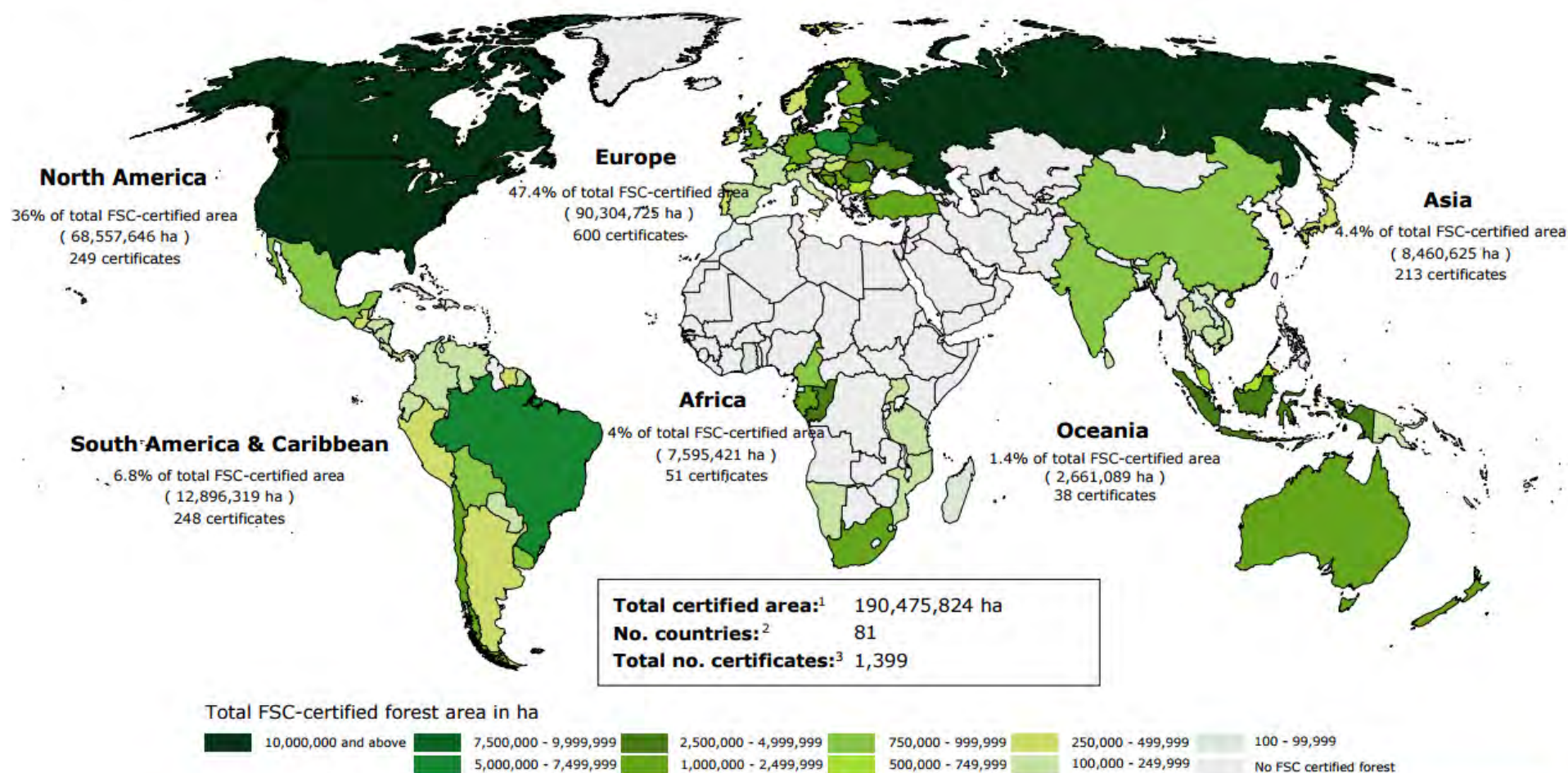


ÍNDICE

- **Situación actual de la certificación FSC**
- **Proyectos innovadores de FSC**
 - TransparentForests
 - ForCES – Forest Certification for Ecosystem Services
 - Aprovechamientos forestales y Natura 2000
 - Analisis de fibras y OCP
 - FSC Marketplace y SCLO
- **Conclusiones**

6 Mayo 2014 eran >182 millones ha en 1.278 titulares FSC de GF; 27.760 CdC FSC
6 junio 2016 **+8,3 Mill ha** y **+121** certificados GF; **+2828** CdC

Global FSC-certified forest area



Based on numbers from FSC International
Created: 06.06.2016

Certificación FSC de Gestión Forestal

Africa	Total area (ha)	No.
CAMEROON	940,945	4
CONGO, THE REPUBLIC OF	2,625,003	4
GABON	2,033,627	3
GHANA	3,367	1
MADAGASCAR	1,298	1
MOZAMBIQUE	49,132	2
NAMIBIA	152,888	4
SOUTH AFRICA	1,453,607	22
SWAZILAND	124,527	4
TANZANIA, UNITED	172,052	3
UGANDA	38,975	3
Total	7,595,421	51

Asia	Total area (ha)	No.
CAMBODIA	12,746	1
CHINA	892,508	70
INDIA	754,911	10
INDONESIA	2,717,944	34
JAPAN	393,603	33
KOREA, REPUBLIC OF	390,568	8
LAOS	317	1
MALAYSIA	678,855	12
SRI LANKA	33,864	3
TAIWAN	443	2
THAILAND	61,795	17
TURKEY	2,365,753	8
VIETNAM	157,317	14
Total	8,460,625	213

Oceania	Total area (ha)	No.
AUSTRALIA	1,235,992	14
FIJI	85,385	1
NEW ZEALAND	1,263,820	19
PAPUA NEW GUINEA	36,491	3
SOLOMON ISLANDS	39,401	1
Total	2,661,089	38

Europe	Total area (ha)	No.
AUSTRIA	587	2
BELARUS	8,224,699	42
BELGIUM	23,259	2
BOSNIA AND HERZEGOVINA	1,495,526	4
BULGARIA	561,685	17
CROATIA	2,039,223	3
CZECH REPUBLIC	49,902	4
DENMARK	214,059	5
ESTONIA	1,264,380	7
FINLAND	1,233,604	6
FRANCE	149,700	8
GERMANY	1,055,073	58
HUNGARY	304,273	6
IRELAND	446,647	2
ITALY	41,444	15
LATVIA	1,699,406	14
LITHUANIA	1,083,534	43
LUXEMBOURG	21,521	3
NETHERLANDS	136,311	3
NORWAY	417,900	5
POLAND	6,939,250	18
PORTUGAL	371,426	25
ROMANIA	2,523,707	15
RUSSIA	40,914,097	136
SERBIA	1,001,347	3
SLOVAKIA	149,387	8
SLOVENIA	260,291	2
SPAIN	247,066	33
SWEDEN	12,216,619	24
SWITZERLAND	606,348	8
UKRAINE	3,023,986	41
UNITED KINGDOM	1,588,471	38

Total	90,304,725	600
--------------	-------------------	------------

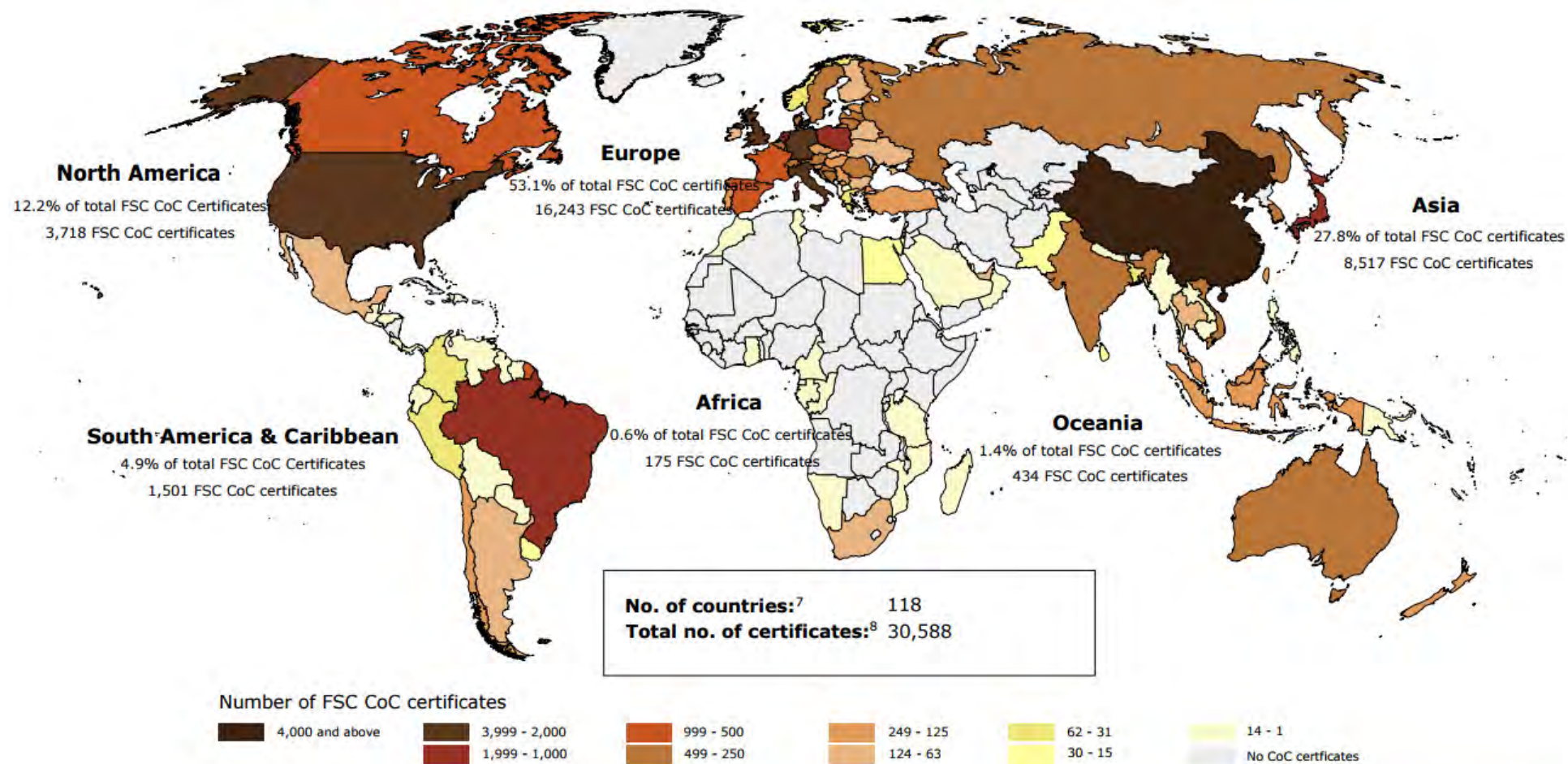
Latin America & Caribbean	Total area (ha)	No.
ARGENTINA	461,446	12
BELIZE	197,122	2
BOLIVIA	890,375	8
BRAZIL	6,176,239	110
CHILE	2,302,464	22
COLOMBIA	144,024	10
COSTA RICA	47,279	15
ECUADOR	55,544	4
GUATEMALA	497,968	8
HONDURAS	20,164	1
NICARAGUA	21,696	7
PANAMA	42,884	9
PARAGUAY	25,022	3
PERU	498,837	7
SURINAME	386,200	4
URUGUAY	973,215	24
VENEZUELA	155,839	2
Total	12,896,319	248

North America	Total area (ha)	No.
CANADA	53,886,148	70
MEXICO	895,944	64
UNITED STATES	13,775,553	115
Total	68,557,646	249

Number of countries:⁴ 81
 Total number of certificates:⁵ 1,399
 Total FSC-certified forest area:⁶ 190,475,824



Global FSC Chain of Custody certificates



Based on numbers from FSC International
Created: 06.06.2016

Certificación FSC de Cadena de Custodia

Africa	No.
CAMEROON	11
CONGO, THE REPUBLIC OF	2
EGYPT	16
GABON	10
GHANA	5
MADAGASCAR	1
MAURITIUS	1
MOROCCO	5
MOZAMBIQUE	1
NAMIBIA	3
SEYCHELLES	3
SOUTH AFRICA	111
TANZANIA, UNITED REPUBLIC OF	1
TUNISIA	5
Total	175

Asia	No.
BAHRAIN	1
BANGLADESH	44
CAMBODIA	2
CHINA	4,472
HONG KONG	624
INDIA	312
INDONESIA	228
ISRAEL	19
JAPAN	1,053
KOREA, REPUBLIC OF	259
KUWAIT	1
LAOS	1
LEBANON	17
MACAU	1
MALAYSIA	174
MYANMAR	1
NEPAL	2
OMAN	4

PAKISTAN	18
PHILIPPINES	10
QATAR	18
SAUDI ARABIA	12
SINGAPORE	118
SRI LANKA	24
TAIWAN	184
THAILAND	105
TURKEY	232
UNITED ARAB EMIRATES	107
VIETNAM	474
Total	8,517

Europe	No.
ALBANIA	2
AUSTRIA	280
BELARUS	90
BELGIUM	293
BOSNIA AND HERZEGOVINA	291
BULGARIA	116
CROATIA	258
CYPRUS	12
CZECH REPUBLIC	183
DENMARK	262
ESTONIA	235
FINLAND	114
FRANCE	767
GERMANY	2,196
GIBRALTAR	1
GREECE	41
HUNGARY	143
IRELAND	109
ITALY	2,000
LATVIA	288
LIECHTENSTEIN	4
LITHUANIA	255

LUXEMBOURG	16
MACEDONIA	3
MALTA	13
MONACO	3
NETHERLANDS	1,262
NORWAY	51
POLAND	1,374
PORTUGAL	204
ROMANIA	418
RUSSIA	387
SAN MARINO	2
SERBIA	131
SLOVAKIA	120
SLOVENIA	209
SPAIN	798
SWEDEN	333
SWITZERLAND	481
UKRAINE	119
UNITED KINGDOM	2,379
Total	16,243

Latin America & Caribbean	No.
ARGENTINA	117
BELIZE	2
BOLIVIA	12
BRAZIL	1,087
BRITISH VIRGIN ISLANDS	5
CAYMAN ISLANDS	1
CHILE	136
COLOMBIA	31
COSTA RICA	5
DOMINICAN REPUBLIC	2
ECUADOR	12
GUATEMALA	11
GUYANA	2
HONDURAS	3

<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/2015-FPAMR-E.pdf>

(pags 15 a 18)

Código certificado FSC	Titular de certificado	Nº UGF	Area total	
GFA-FM/COC-002776	MONTRES GESTIÓN FORESTAL S.L.	4	1.906,00	
GFA-FM/COC-002541	CERNA Ingeniería y Asesoría Medioambiental, S.L.P.	61	8.338,00	
GFA-FM/COC-002504	Nicolás Portela – Gestores Forestales Sostenibles	2640	4.892,00	
GFA-FM/COC-002538	APOM - Asociación de Productores Onubenses de Madera	27	15.671,00	
GFA-FM/COC-002537	García Forestal S. L.	9	1.012,00	
GFA-FM/COC-002723	ADRA Ingeniería y Gestion del Medio SLP dba Gestores Forestales de Cantabria	31	417,00	
GFA-FM/COC-002748	Estudio 94, S.L	24	17.908,00	
GFA-FM/COC-002886	ENCE Energía y Celulosa S.A.	9	38.813,00	
SCS-FM/COC-004615	TENZAS, ENXEÑERÍA E ASESORAMENTO LEGAL, S.L.	624	1.486,12	
SCS-FM/COC-004878	GALEGA DE ACTUACIÓNS NO RURAL (GARURAL) S.L.U.	4	3.382,31	
SCS-FM/COC-004741	Selga, Compañía Galega de Silvicultores	1751	7.376,29	
SCS-FM/COC-004740	FINANCIERA MADERERA, S.A. (FINSA)	1	928,16	
SCS-FM/COC-004925	Grupo Galego de Certificación Forestal e Cadea de Custodia (CFCCGA)	1095	622,01	
SCS-FM/COC-005166	Iniciativa en Gestión Forestal SL (INEVA)	23	221,73	
SCS-FM/COC-005374	Enxeñeria Forestal ASEFOR S.L	914	4.464,13	
BV-FM/COC-080502	Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (CAPMA)	10	60.435,53	
BV-FM/COC-013999	GARNICA / BOSQUE Y RIOS FSC-C112612	2	821,66	
BV-FM/COC-111915	Entidad Solicitante certificación Forestal Regional del P. de Asturias (ESCRA)	137	577,14	
SA-FM/COC-001478	INECASA FSC-C009648	4	1.265,39	
SGS-FM/COC-009968	Jorge S.L FSC-C113141	1	165,37	
NC-FM/COC-014012	Zubialde S.A. - NC-FM/COC-014012 - Active	6	3.447,05	*
NC-FM/COC-014015	Grupo de Xestión Forestal Sostible do Norte "XEFOSNOR	340	1.755,87	*
NC-FM/COC-014018	Asociación de Dehesas Ecológicas de la Provincia de - NC-FM/COC-014018 - Active	23	7.503,36	*
NC-FM/COC-014019	Asociación de Productores de Madera de Cerdido	100	850,41	*
NC-FM/COC-021968	Biesca Agroforestal y Medioambiente, S.L	2	386,75	*
NC-FM/COC-021969	Grupo Ayuntamientos Corcheros Andaluces GEA Foresta	2	9.456,90	*
NC-FM/COC-022009	Gaia Forestal - Grupo de Certificación Forestal FSC	6	76,66	*
NC-FM/COC-022271	Associació de Gestors Forestals de les Gavarres	9	1.874,86	*
NC-FM/COC-013191	Maderas Villapol, S.A. - NC-FM/COC-013191	3	382,97	*
SW-FM/COC-001794	Dirección General de Medio Ambiente y Agua del	2	13.631,00	*
NC-FM/COC-015924	Centro Montes y Aserradero de Valsaín -	2	10.642,00	*
NC-FM-016226	El Servicio de Medio-Ambiente del Cabildo de Gran Canaria	4	17.030,58	*
Datos a 31 de marzo de 2016 salvo los marcados en asterisco (*) que son de 31 de octubre de 2015		7870	237.741,25	

España – Evolución GF

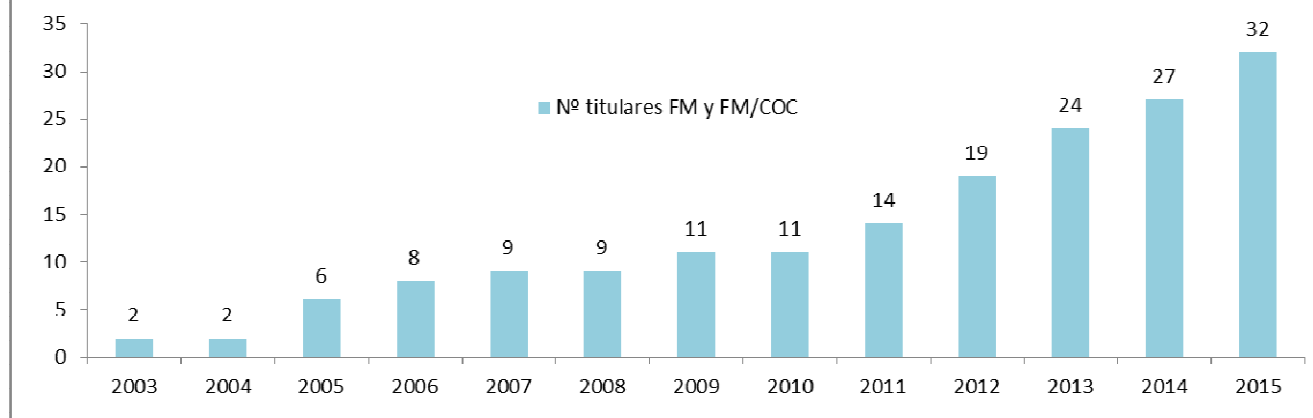
(datos a
diciembre de
cada año)

A 6 de junio de
2016
+247.000
hectáreas en
33 titulares
(según FSC IC que
subestima SMF)

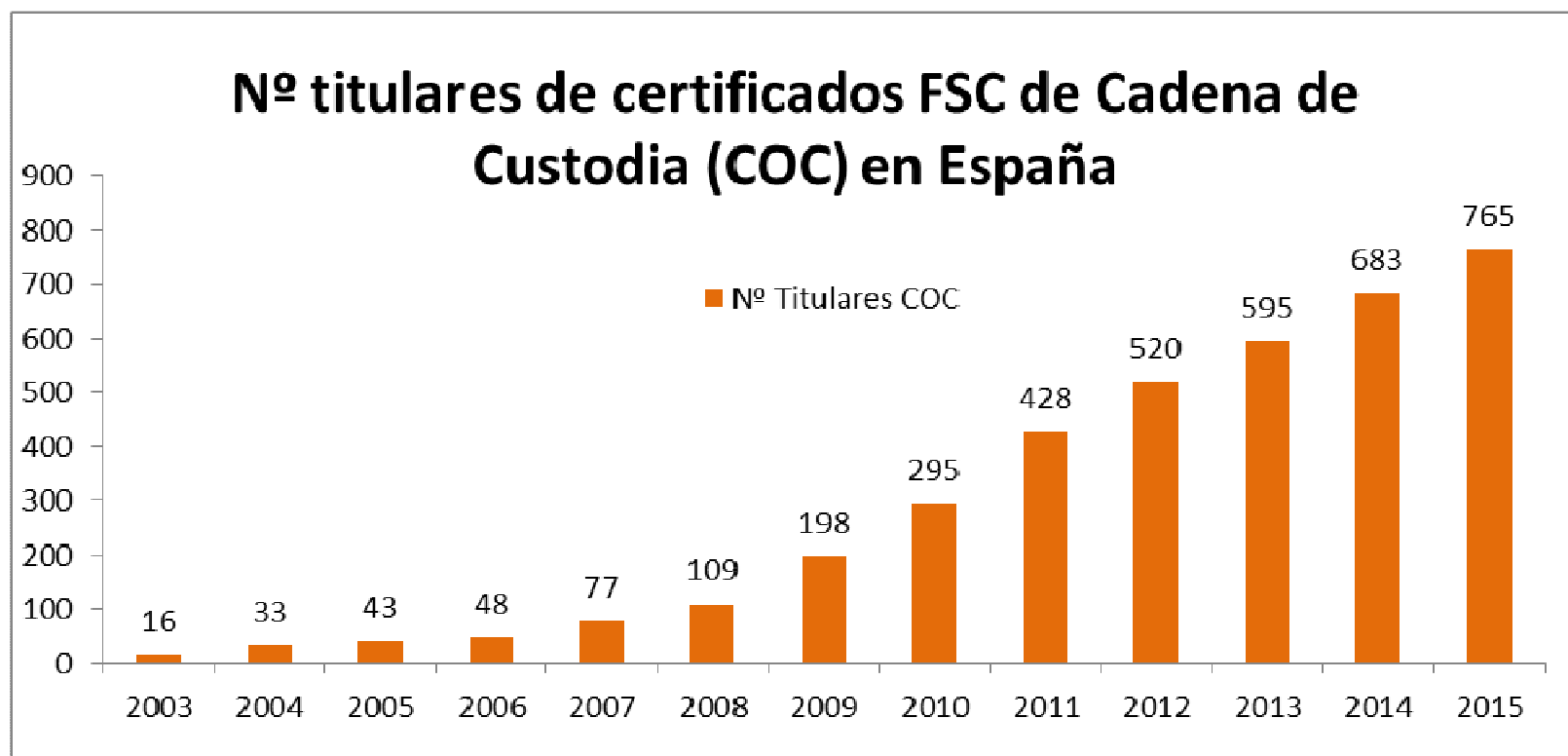
Superficie certificada en hectáreas



Nº titulares de certificados FSC FM y FM/COC

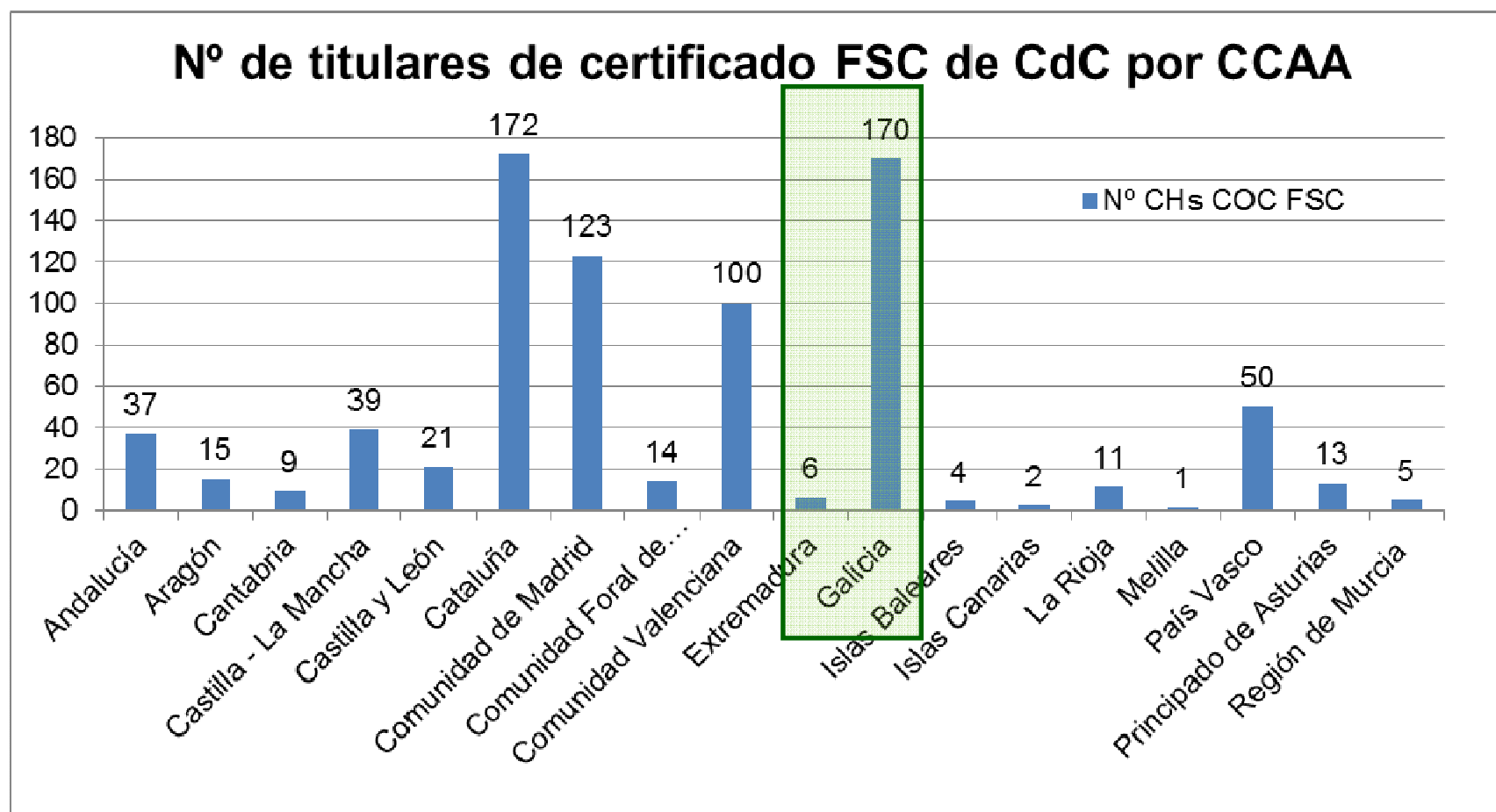


España – Evolución CdC (datos a diciembre de cada año)



6 de junio 2016 en España 798 titulares FSC CdC y 1199 instalaciones

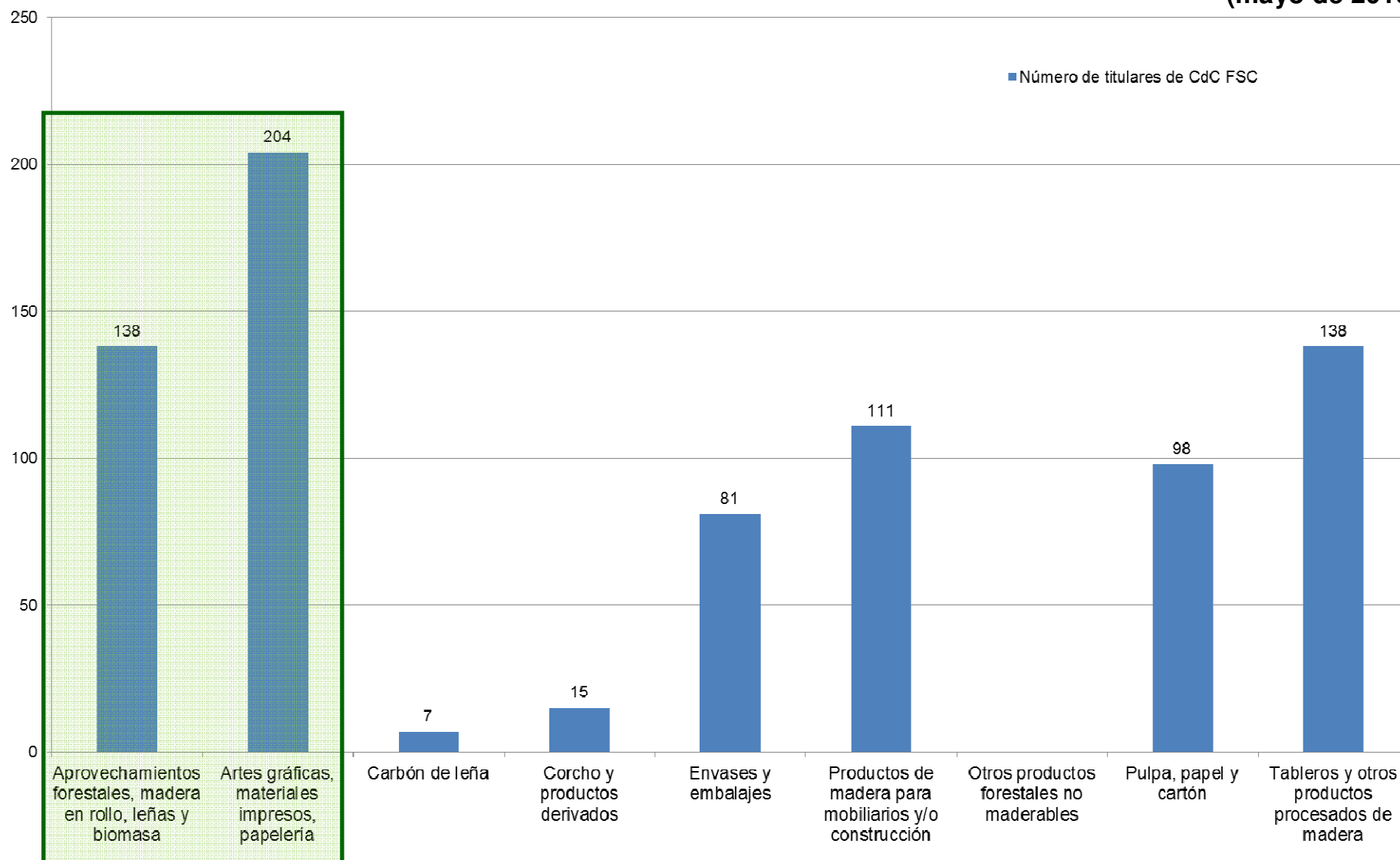
(datos a mayo de 2016)





Nº de titulares de CdC FSC según actividad o producto forestal comercializado

(mayo de 2016)



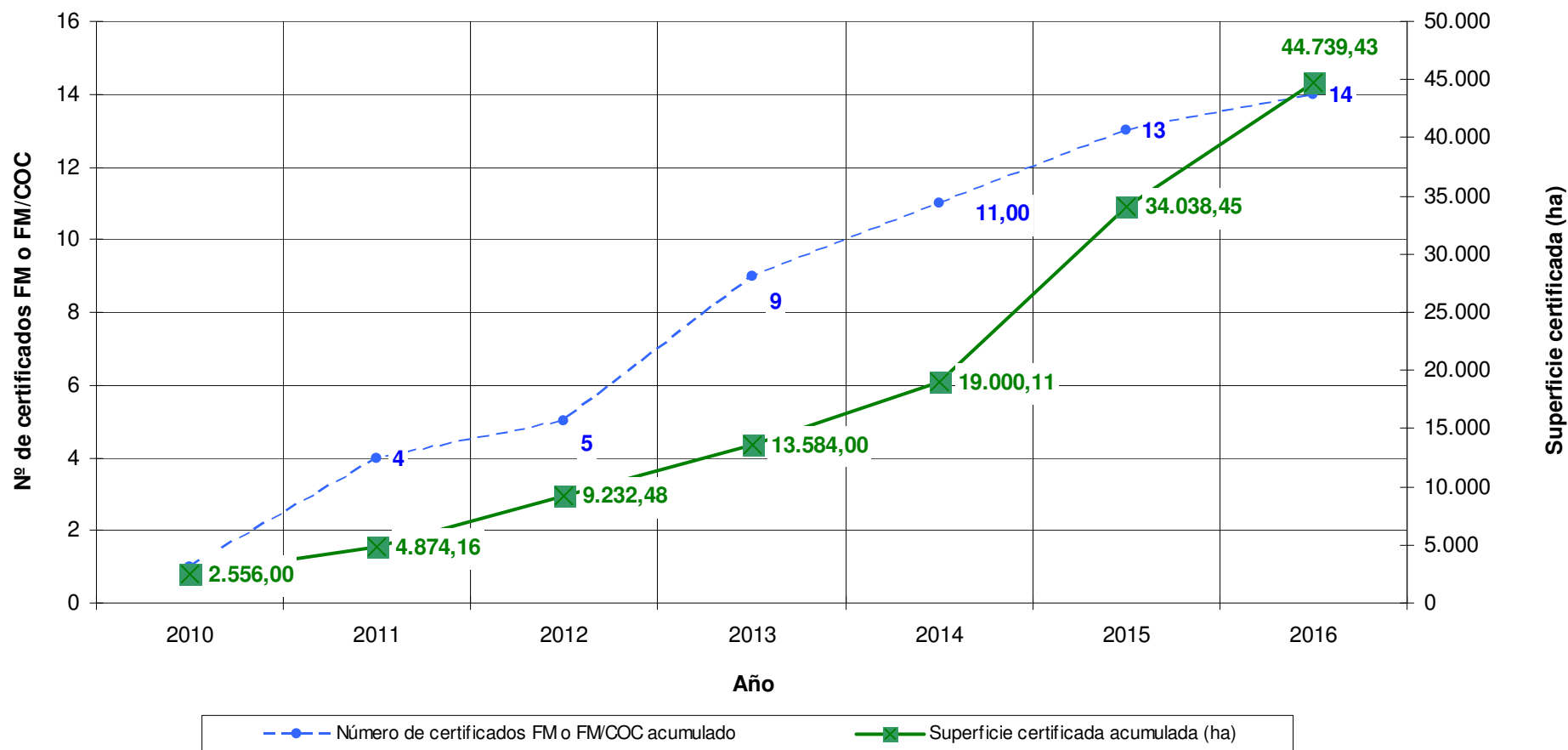


Galicia GF Datos a Marzo de 2016

Titular de certificado	Nº UGF	Area total
CERNA Ingeniería y Asesoría Medioambiental, S.L.P.	61	8.338,00
Nicolás Portela – Gestores Forestales Sostenibles	2640	4.892,00
García Forestal S. L.	9	1.012,00
ENCE Energía y Celulosa S.A.	5	9.173,00
TENZAS, ENXEÑERÍA E ASESORAMENTO LEGAL, S.L.	624	1.486,12
GALEGA DE ACTUACIÓN NO RURAL (GARURAL) S.L.U.	4	3.382,31
Selga, Compañía Galega de Silvicultores	1751	7.376,29
FINANCIERA MADERERA, S.A. (FINSA)	1	928,16
Grupo Galego de Certificación Forestal e Cadea de Custodia (CFCCGA)	1095	622,01
Enxeñeria Forestal ASEFOR S.L	914	4.464,13
Grupo de Xestión Forestal Sostible do Norte "XEFOSNOR	340	1.755,87
Asociación de Productores de Madera de Cerdido (PROMACER)	100	850,41
Gaia Forestal - Grupo de Certificación Forestal FSC	6	76,66
Maderas Villapol, S.A.	3	382,97
<i>Parte de esta superficie está en otras comunidades autónomas (principalmente en Asturias)</i>	7553	44.739,93

Galicia, representa **más del 16%** de la superficie forestal certificada FSC
y más del 90% de las unidades de gestión forestal certificadas FSC
en España

Evolución de superficie y número de certificados de gestión forestal FSC en Galicia

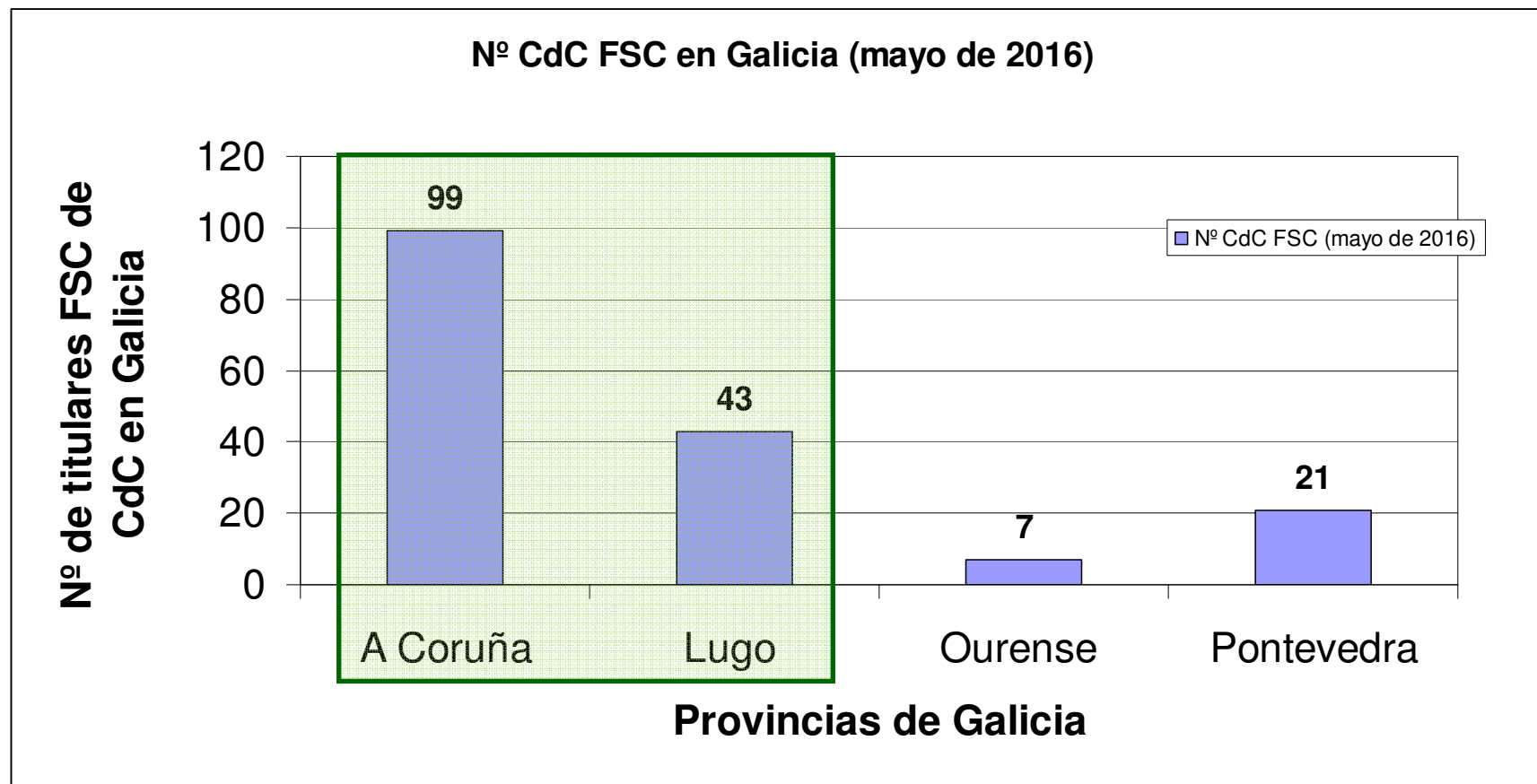


Datos de 2015 y 2016 con una pequeña parte de la superficie fuera de Galicia

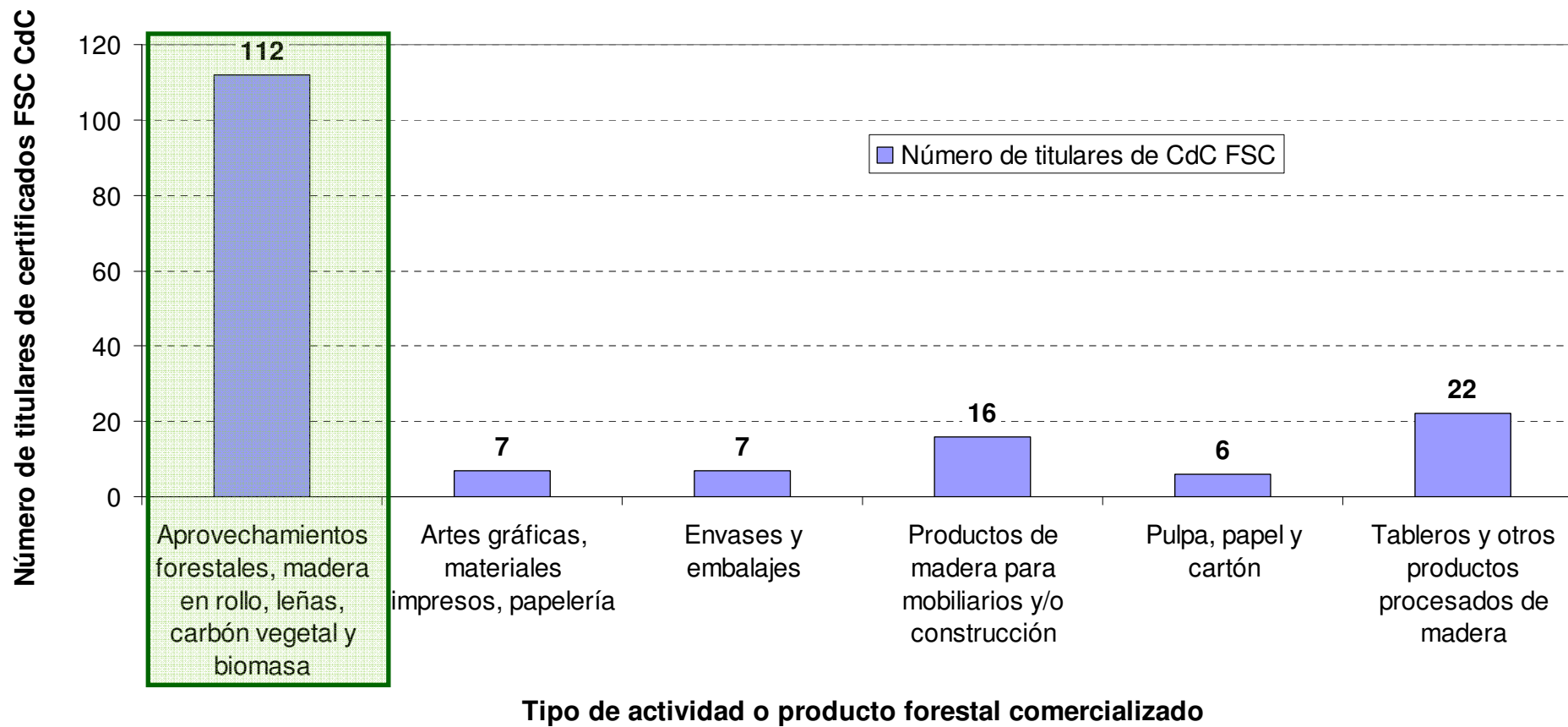
<https://es.fsc.org/preview.gua-para-la-certificacin-de-las-pequeas-propiedades.a-283.pdf>



En mayo de 2016 Galicia, representaba más del 21 % (170) del número total de certificados FSC de cadena de custodia en España (792)



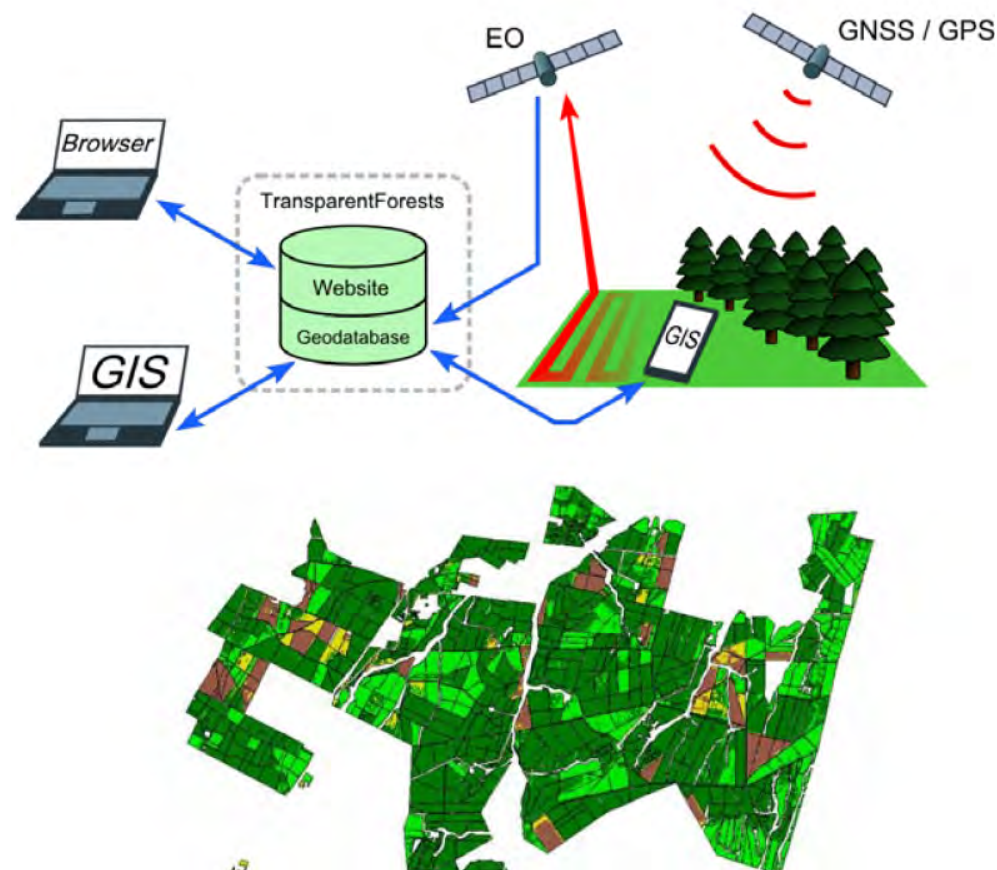
Distribución del Número de titulares FSC de CdC en Galicia



Se están integrando datos espaciales georreferenciados en una plataforma de código abierto accesible para los usuarios registrados.

Al objeto de facilitar el proceso de auditoría de las Certificadoras combinando imágenes de satélite ópticas y de radar de media a alta resolución para obtener datos sobre la gestión forestal pasada y actual.

Acción cofinanciada por la Agencia Espacial Europea (ESA)





<http://forces.fsc.org/>

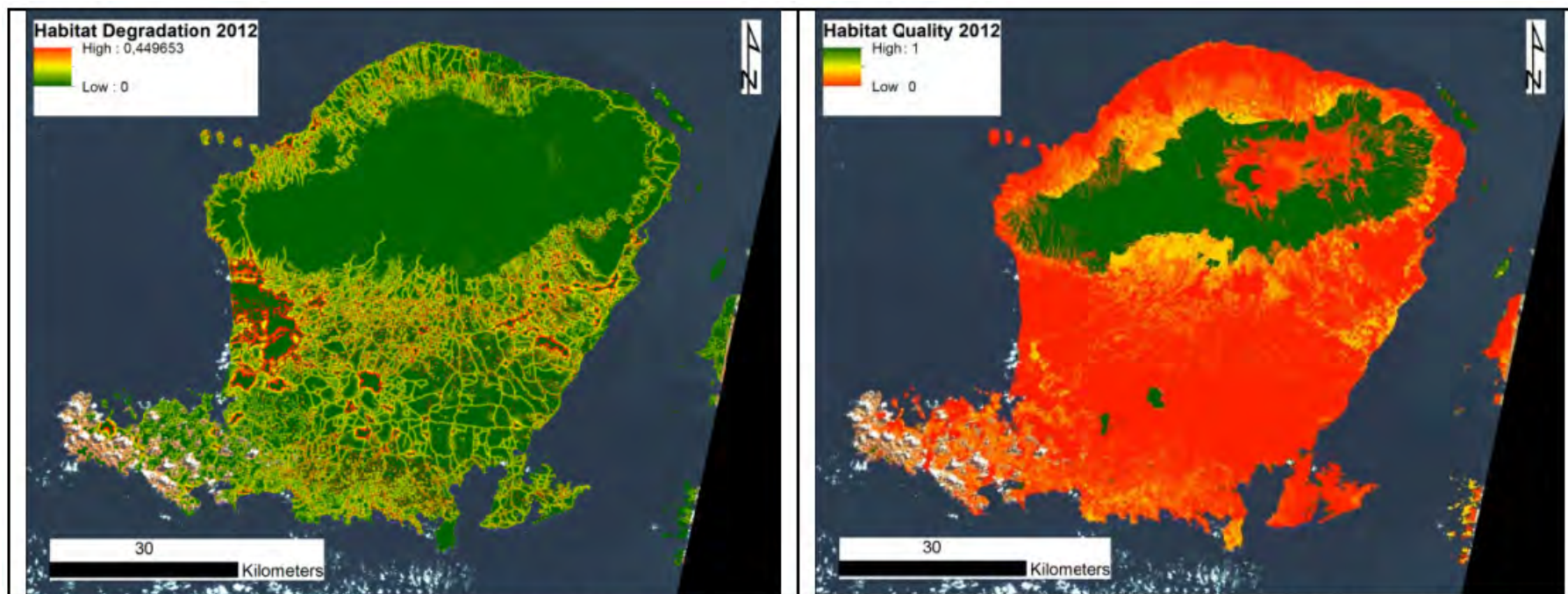
<http://forces.fsc.org/research.53.htm>

MAIN FOREST ECOSYSTEM SERVICES REWARDED THROUGH FORCES

- Biodiversity conservation
- Watershed protection
- Carbon storage and sequestration
- Recreational services

A fin de 2016, FSC habrá **mejorado** su sistema global de **GF (IGI)** considerando los **servicios** clave de los **ecosistemas** y su **mercado** mediante sitios demostración de operaciones forestales y comunidades locales.





Map of the threat situation for biodiversity in natural ecosystems and of the distribution of high quality habitat as derived from the land cover map and system knowledge. Green areas have a low threat level or high habitat quality.

©Metria

IMPULSO DE LOS APROVECHAMIENTOS FORESTALES RESPONSABLES Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS A TRAVÉS DE LA CERTIFICACIÓN FSC EN LA RED NATURA 2000

Proyecto cofinanciado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente



Objetivo del proyecto

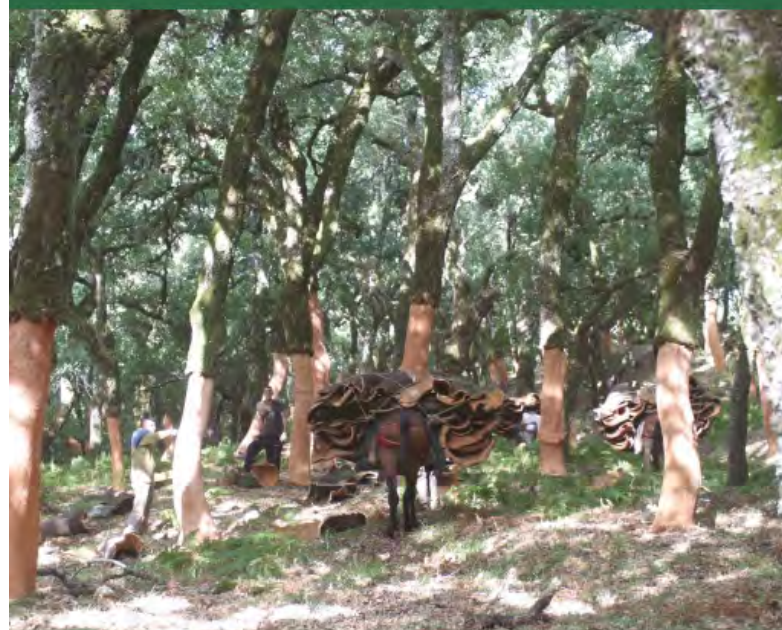
Compatibilizar la conservación de valores ambientales y culturales con una Gestión Forestal Responsable, para la obtención de productos forestales maderables y no maderables en espacios integrados o colindantes con la Red Natura 2000 por parte de propietarios de pequeñas unidades de gestión forestal, montes de baja intensidad de gestión o bosques comunitarios.

Fecha de inicio: 1/2/2015 - **Fecha de fin:** 30/11/2015

Galicia y Castilla-La Mancha

<https://es.fsc.org/preview.certificacin-fsc-aprovechamientos-de-productos-forestales-y-red-natura-2000.a-447.pdf>

Certificación FSC, productos forestales y Red Natura 2000 en España



La marca de la gestión forestal responsable
FSC PROCEDE



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



PROGRAMA FSC DE INTEGRIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO

OCP - Plataforma de Declaraciones en Línea

Herramienta digital que gestiona información sobre productos FSC® y las organizaciones que los producen. Permite validar las declaraciones de productos FSC y es gratuita para titulares de certificado.

Es una plataforma de internet que cumple los más altos estándares de seguridad.

Permite descargar resúmenes de compras y ventas, así como información sobre especies y países de origen.



1. Registro
Registro de OCP, y mantenimiento de la información de certificado.

2. Conectar
Identificación y confirmación de proveedores FSC®.

3. Declarar
Registro de declaración de información del producto FSC, contenida en las facturas de proveedor.

<http://ocp-info.fsc.org/es/>

<http://www.youtube.com/watch?v=oKU3Z7xYb4A>



Plataforma de negocio a negocio que conecta compradores y vendedores de productos certificados FSC.

Empresas certificadas FSC	Empresas no certificadas FSC
Publicite todos sus productos y materiales con certificación FSC en un solo lugar.	Una ventanilla única para los productos y materiales con certificación FSC.
Fortalezca la red mediante la conexión con otros poseedores de certificados FSC en más de 80 países.	Explore nuevos mercados que promuevan la gestión forestal responsable.
Acceda a la mayor base de datos mundial de materias primas y productos manufacturados FSC.	Conéctese con cadenas de suministro certificadas FSC en todo el mundo.

Información de contacto de cada empresa certificada FSC en CdC con los productos que comercializa.

<https://marketplace.fsc.org/?changeLanguage=Spanish>

<http://info.fsc.org/certificate.php>



Forest Stewardship Council®
FSC MARKETPLACE

Search results

No search term given, showing all results (1 to 20 out of 177)



LOGOUT



MY MARKETPLACE



CONTACT US



FAQ

Search

DO YOU NEED HELP?

☐ Show only active profiles

Search filters

W1 ROUGH WOOD

PRODUCT TYPE LEVEL 2

Enter species

Claim

- ☒ FSC 100%
- ☐ FSC recycled
- ☐ FSC mix
- ☐ FSC Controlled wood

INDUSTRY

SPAIN

Enter Postal Code

☐ Show only small and community producers

Refine search

Certificate Type

- Forest Management
- Forest Management/Chain of Custody
- Chain of Custody
- Group
- Small and Community
- Controlled Wood
- Multi-Site

Previous 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Next



Puente Garay Forestal,
S.L.



Grupo de Xestión
Forestal Sostible do
Norte "XEFOSNOR"



GONZALEZ SALGADO,
LUIS



ADRA Ingenieria y
Gestion del Medio SLP



MADERAS GOIRIZ, S.L.



GARNICA / BOSQUE Y
RIOS



FORESTAL MADERERA
FROUXEIRA, S.L.



Centro Montes y
Aserradero de Valsain



EXPLOTACIONES
FORESTALES
DOCALUMA, S.L.

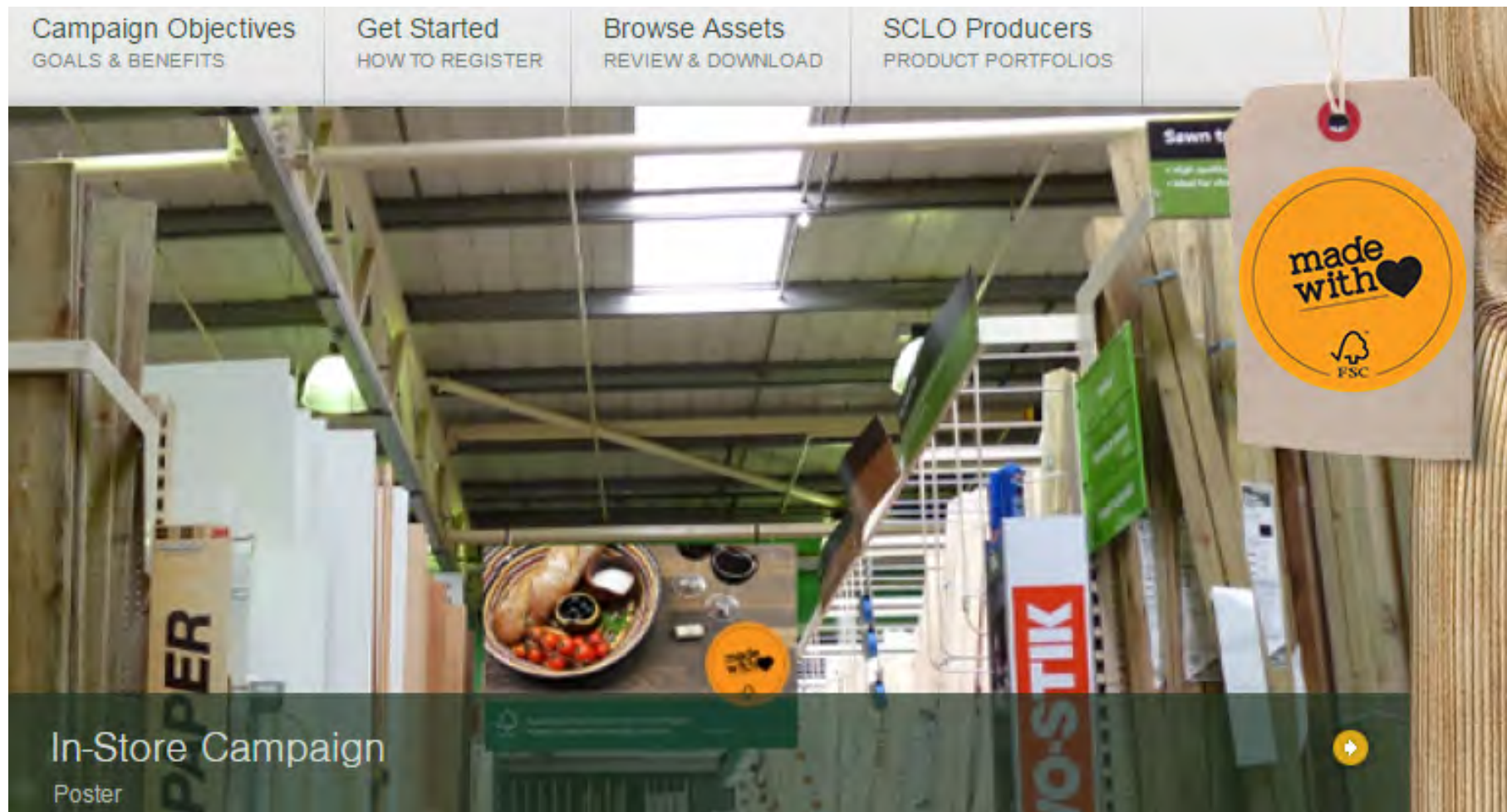




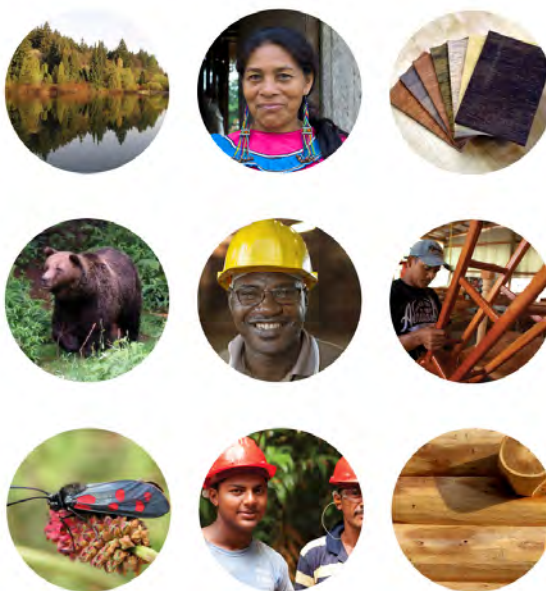
SCLO & Madewithheart

Forest Stewardship Council®

<https://sclo.fsc.org/> - <https://madewithheart.fsc.org/>



- **FSC continua creciendo en área y cadenas de custodia** en el mercado internacional y nacional. La **innovación y la tecnología** son claves:
- TransparentForests – **Teledetección y SIG**
- ForCES – Ampliar FSC a **servicios ecosistémicos** (C, H₂O, **Biodiversidad**, recreo ... **PSA**, Custodia Territorio
- **Natura 2000 y PDR 2014 -2020** aprovechar ventajas
- Análisis de fibras y OCP – **verifica** integridad cadena
- FSC Marketplace y SCLO - **comunidad global de compradores y vendedores certificados + Marketing**



Gracias por la atención

m.estevez@es.fsc.org

Forest Stewardship Council® - FSC® España

Oficina en Galicia • Escuela Politécnica Superior •

Campus Universitario s/n 27002 Lugo (España)

M (+34) 673 595 757

Registro Nacional de Asociaciones – Nº 167690

FSC® F000228 - FSC® A.C. All rights reserved

<https://es.fsc.org/>



EucaTool®: aplicación web para estimar el crecimiento y la producción de plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill. en Galicia

Alberto Rojo Alboreca
Juan Daniel García Villabrille
Fernando Pérez Rodríguez

Unidade de Xestión Forestal Sostible (UXFS), Escola Politécnica Superior (EPS),
Universidade de Santiago de Compostela (USC), CAMPUS TERRA



Proyecto AGL2010-22308-C02-01: Modelización del crecimiento y la producción de plantaciones clonales y de brinzales de *Eucalyptus globulus* Labill. del NO de España

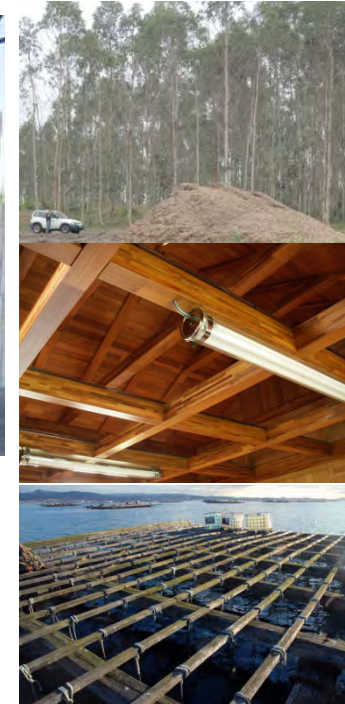


Sergude, 30 de junio de 2016

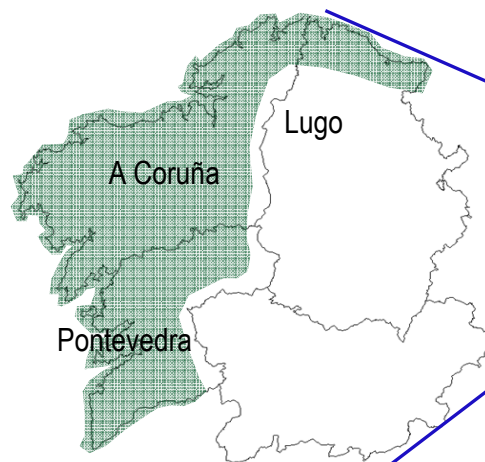
¿Por qué *Eucalyptus globulus*?

- Celulosa
- Madera estructural
- Biocombustible
- Pantalla cortavientos
- Apeas mina
- Etc.

- España > 600.000 ha
- Galicia > 400.000 ha



2008-2014: 3,5-4 M m³ cc/año
± 38% vol. España



Fuente: Ruiz et al. (2008)

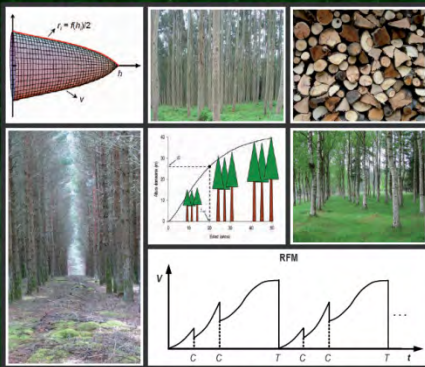




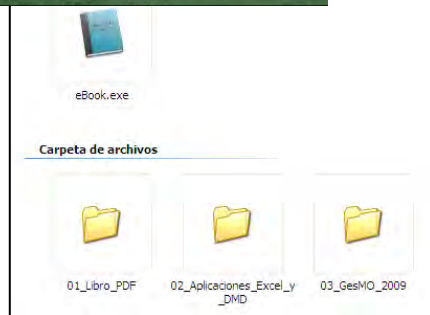
¿Por qué *Eucalyptus globulus*?



Herramientas selvícolas para la gestión forestal sostenible en Galicia



XUNTA DE GALICIA



Contenido libro “Herramientas selvícolas para la gestión forestal sostenible en Galicia” + CD (o Web)

✓ Libro en formatos eBook y PDF 2009 + Adenda 2012

✓ Archivos de Microsoft® Office Excel 2003

- Calidad de estación
- Tablas de producción (*Betula alba*, *Eucalyptus nitens*, *Quercus robur* y *Pseudotsuga menziesii*)
- Desagregación de variables de rodal
- Relación altura-diámetro
- Cubicación con clasificación de productos
- Estimación del diámetro normal y del volumen del tronco a partir de las dimensiones del tocón
- Estimación de biomasa y contenido en carbono

✓ Archivo PDF con diagramas de manejo de la densidad (*Betula alba*, *Eucalyptus nitens*, *Quercus robur* y *Pseudotsuga menziesii*)

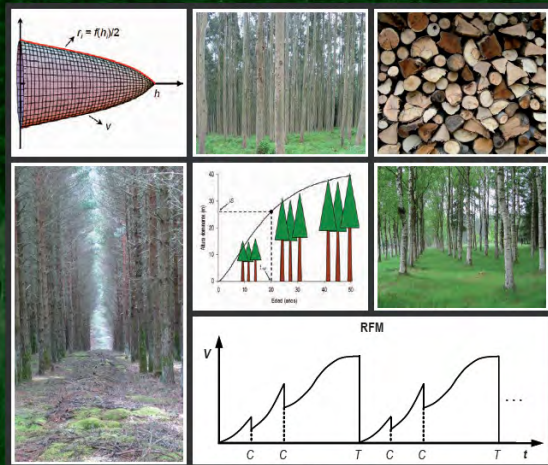
✓ GesMO® 2012 (versión 2.1)

- Modelos para *Betula alba*, *Pinus pinaster* (interior y costa), *Pinus radiata*, *Pinus sylvestris* y *Quercus robur*
- Nuevas utilidades (biomasa, carbono, VAN y TIR)
- Uso más intuitivo y sencillo
- Manual de usuario



¿Por qué *Eucalyptus globulus*?

Herramientas selvícolas para la
gestión forestal sostenible en Galicia



XUNTA DE GALICIA

Libro, software y actualizaciones (adenda)
disponibles gratuitamente en la Web del grupo de
investigación:



Unidade de Xestión Forestal Sostible
Escola Politécnica Superior
Universidade de Santiago de Compostela

<http://www.usc.es/uxfs>



¿Qué es EucaTool®?

Aplicación gratuita de software “en la nube” desarrollada para estimar el crecimiento y la producción de rodales regulares de plantaciones de semilla y clonales de *Eucalyptus globulus* Labill. de primer turno en Galicia, con edades de 3-21 años, alturas dominantes de hasta 40 m y diámetros hasta 70 cm





¿Cómo se ha programado EucaTool®?

EucaTool® ha sido programado en Visual Studio Web 2012 Express, utilizando la tecnología MVC y los lenguajes C# y XML(para modelos, controladores y configuración), y Razor, HTML, Javascript, CSS (para las visualizaciones)



¿Cómo puede accederse a EucaTool®?

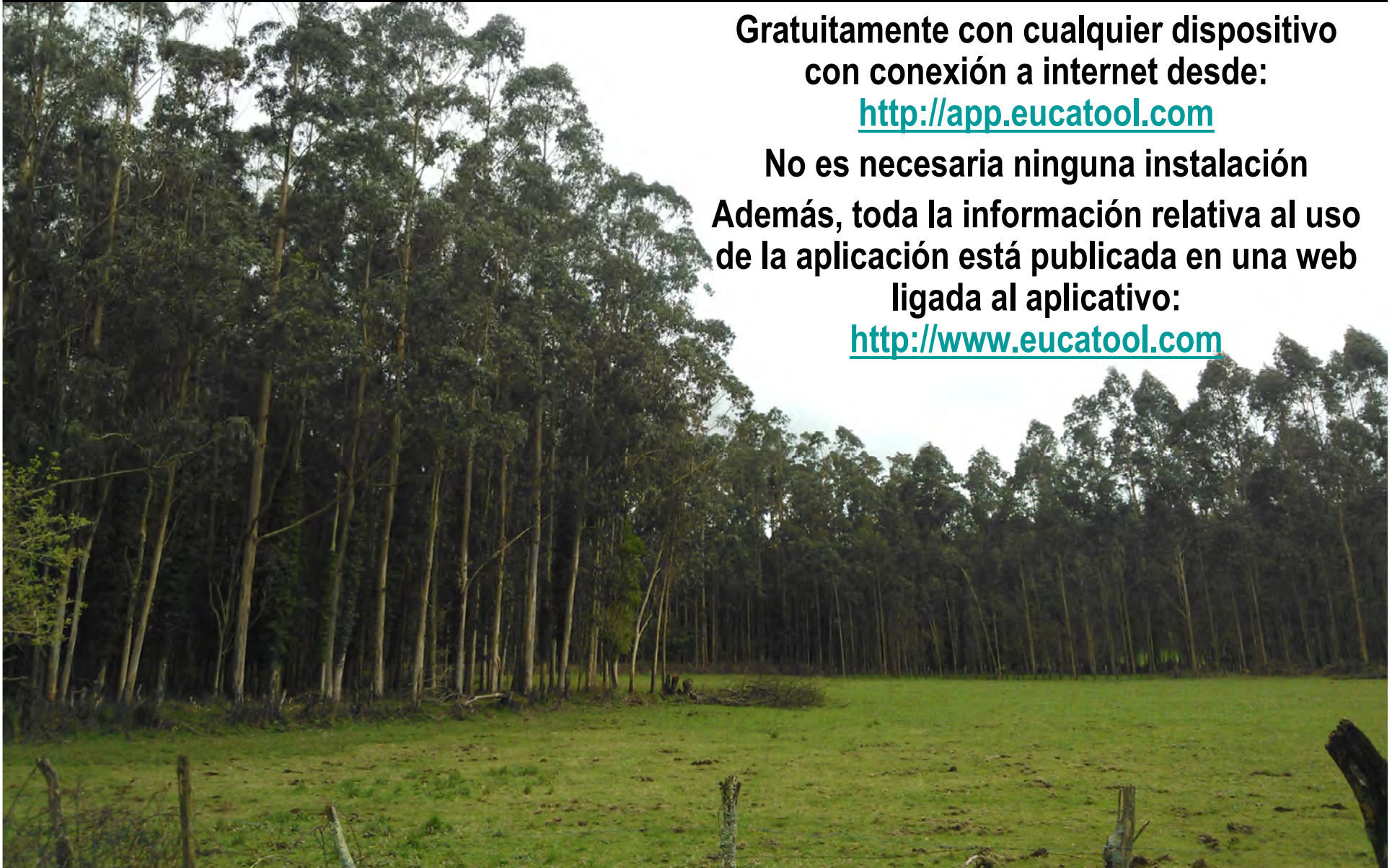
**Gratuitamente con cualquier dispositivo
con conexión a internet desde:**

<http://app.eucatool.com>

No es necesaria ninguna instalación

**Además, toda la información relativa al uso
de la aplicación está publicada en una web
ligada al aplicativo:**

<http://www.eucatool.com>

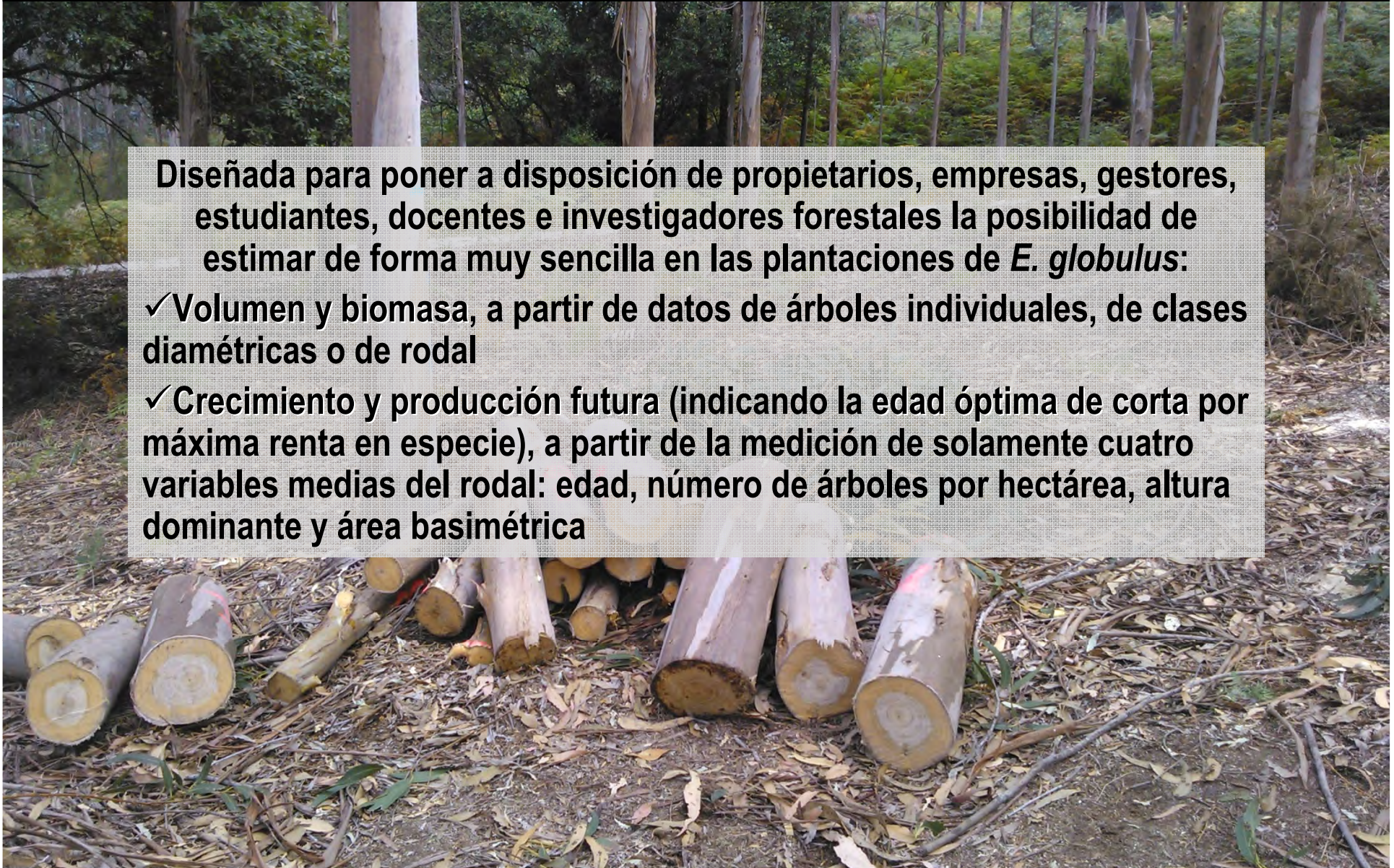




¿Para qué sirve EucaTool®?

Diseñada para poner a disposición de propietarios, empresas, gestores, estudiantes, docentes e investigadores forestales la posibilidad de estimar de forma muy sencilla en las plantaciones de *E. globulus*:

- ✓ **Volumen y biomasa, a partir de datos de árboles individuales, de clases diamétricas o de rodal**
- ✓ **Crecimiento y producción futura (indicando la edad óptima de corta por máxima renta en especie), a partir de la medición de solamente cuatro variables medias del rodal: edad, número de árboles por hectárea, altura dominante y área basimétrica**





¿Qué ecuaciones incluye EucaTool®?

EucaTool® implementa un modelo dinámico de crecimiento y producción válido para plantaciones clonales y no clonales de primer turno de la especie en la región, que integra diferentes módulos o funciones de transición para la altura dominante (curvas de calidad de la estación), número de pies por hectárea (función de mortalidad) y área basimétrica, junto con funciones de salida o ecuaciones o tarifas de cubicación y de biomasa

**Modelización del crecimiento y la producción
de plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill.
en el noroeste de España
(2015)**

Doctorando: Juan Daniel García Villabrille

Directores: Alberto Rojo Alboreca

Ulises Diéguez Aranda

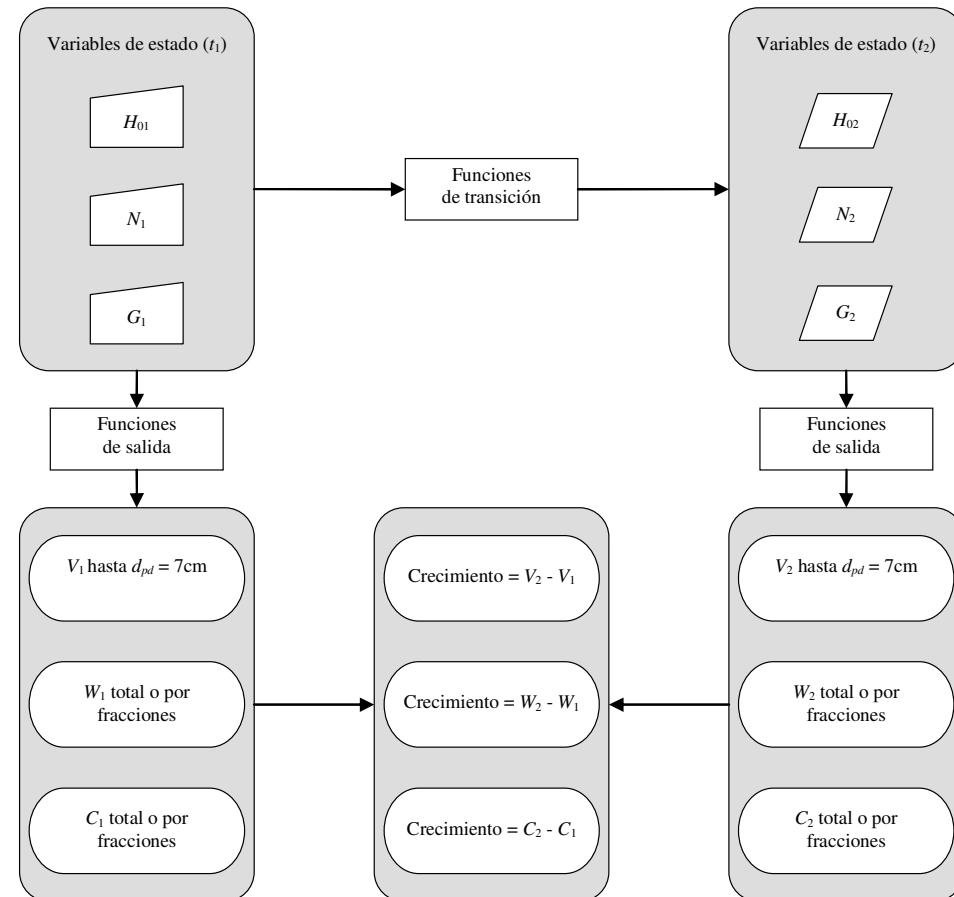
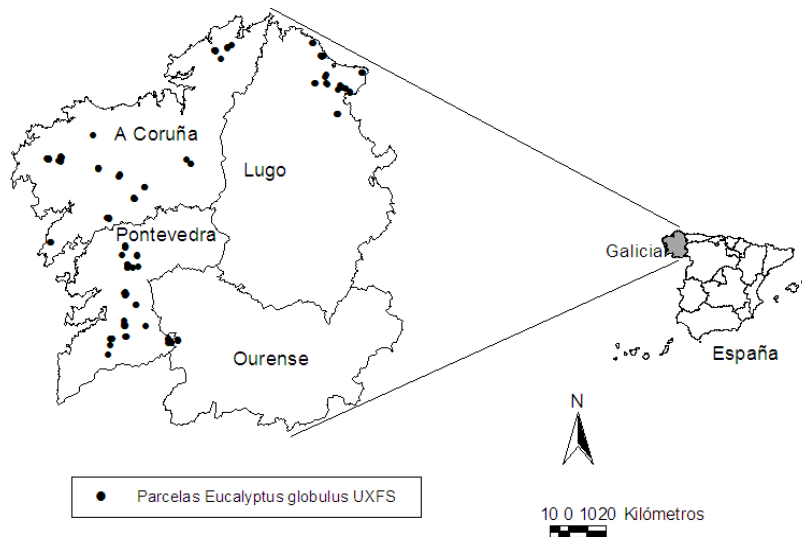
Felipe Crecente Campo

Proyecto: AGL2010-22308-C02-01

**Modelización del crecimiento y la producción de plantaciones clonales y
de brinzales de *Eucalyptus globulus* Labill. del NO de España**

Modelo de rodal, dinámico, determinístico y empírico

Elaborado a partir de 3 mediciones anuales de una red de 128 parcelas y del análisis de 87 árboles tipo



Fuente: Diéguez-Aranda et al. (2009)



Modelo dinámico de crecimiento

Funciones de transición

Función de transición para la altura dominante (H_0)

$$H_{02} = \exp(X_1) \cdot \exp\left(-\left(\frac{13,90}{X_1}\right) \cdot t_2^{-0,5989}\right)$$

$$X_1 = \frac{1}{2} \cdot t_1^{0,5989} \left(t_1^{0,5989} \cdot \ln(H_{01}) + \sqrt{4 \cdot 13,90 \cdot t_1^{0,5989} + \left(-t_1^{0,5989} \cdot \ln(H_{01})\right)^2} \right)$$

Función de transición para el área basimétrica (G)

$$G_2 = \exp(X_1) \cdot \exp\left(-\left(\frac{21,16}{X_1}\right) \cdot t_2^{-0,9906}\right)$$

$$X_1 = \frac{1}{2} \cdot t_1^{0,9906} \left(t_1^{0,9906} \cdot \ln(G_1) + \sqrt{4 \cdot 21,16 \cdot t_1^{0,9906} + \left(-t_1^{0,9906} \cdot \ln(G_1)\right)^2} \right)$$

Función de inicialización para el área basimétrica (G)

$$G_t = \exp(X_1) \cdot \exp\left(-\left(\frac{23,78}{X_1}\right) \cdot t^{-0,8689}\right)$$

$$X_1 = 1,819 \cdot IS^{0,2564}$$

Función de transición de mortalidad (N)

$$N_2 = \left[N_1^{-0,5} + 0,1995 \cdot \left[\left(\frac{t_2}{100} \right)^2 - \left(\frac{t_1}{100} \right)^2 \right] \right]^{-2}$$

Funciones de salida

Tarifas de cubicación de árbol individual con y sin corteza

$$v_{cc} = 2,993 \cdot 10^{-5} \cdot d_n^{1,973} \cdot h_t^{1,059}$$

$$v_{sc} = 2,094 \cdot 10^{-5} \cdot d_n^{1,997} \cdot h_t^{1,006}$$

Tarifas de cubicación de rodal con y sin corteza

$$V_{cc < 450} = 0,6234 \cdot G^{1,108} \cdot H_0^{0,8642} \cdot N^{-0,0598}$$

$$V_{cc > 450} = (0,7263 - 1,312 \cdot 10^{-4} \cdot N) \cdot G^{1,108} \cdot H_0^{0,8642} \cdot N^{-0,0598}$$

$$V_{sc < 450} = 0,5136 \cdot G^{1,12} \cdot H_0^{0,8961} \cdot N^{-0,0754}$$

$$V_{sc > 450} = (0,6025 - 1,106 \cdot 10^{-4} \cdot N) \cdot G^{1,12} \cdot H_0^{0,8961} \cdot N^{-0,0754}$$

Ecuaciones de biomasa de árbol individual

$$w_i = d_n^{2,395+0,03099G_i} \cdot h_t^{-2,032}$$

$$w_{br} = 0,06968 \cdot d_n^{1,7501}$$

$$w_w = 0,01372 \cdot d_n^{1,899} \cdot h_t^{1,126}$$

$$w_b = 0,007811 \cdot d_n^{2,081} \cdot h_t^{0,4225}$$

Ecuaciones de biomasa de rodal

$$W_i = 539,9 \cdot G^{0,6724}$$

$$W_t = 224,04 \cdot G^{0,6809}$$

$$W_{br} = 432,03 \cdot G^{0,9581}$$

$$W_w = 157,8 \cdot G^{1,0001} \cdot H_0^{1,018}$$

$$W_b = 100,3 \cdot G^{1,012} \cdot H_0^{0,4641}$$

Ecuaciones de predicción del diámetro medio aritmético

$$\text{Brinzales: } \bar{d} = d_g - \exp(-0,5396 + 0,0354 \cdot H_0 + 2,52 \cdot 10^{-4} \cdot N)$$

$$\text{Clones F0: } \bar{d} = d_g - \exp(-1,524 + 0,1014 \cdot H_0 - 9,53 \cdot 10^{-4} \cdot N)$$

$$\text{Clones F1: } \bar{d} = d_g - \exp(-1,355 + 0,059 \cdot H_0)$$

**EucaTool® 1.0: Aplicación para el cálculo del
crecimiento y la producción de plantaciones de
Eucalyptus globulus en Galicia**

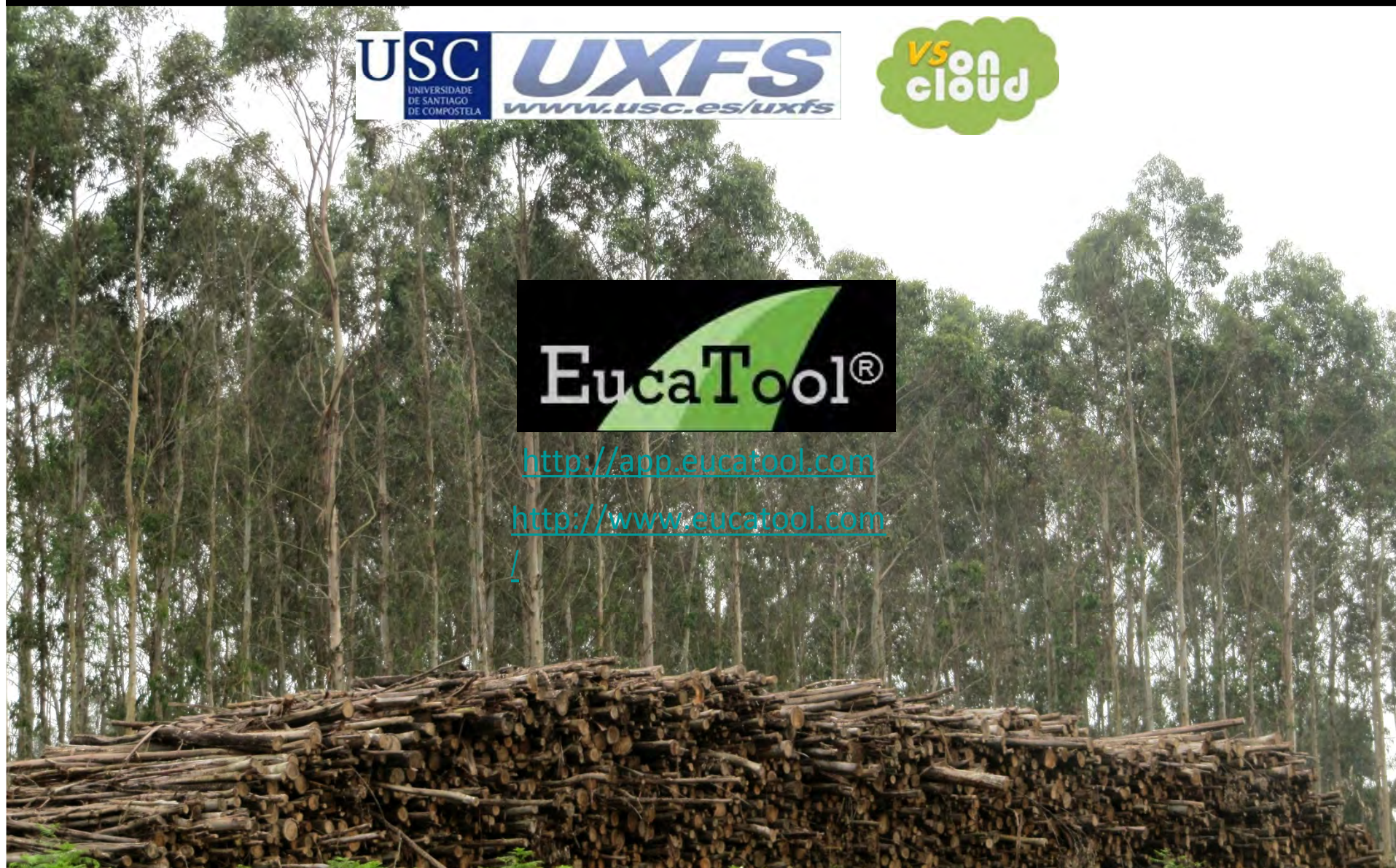
<http://app.eucatool.com>



<http://app.eucatool.com>

<http://www.eucatool.com>

/



Menú principal

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Todo sobre el cálculo del crecimiento y la producción de *Eucalyptus globulus* en Galicia

Menú principal

¿Qué desea hacer?

1. Cálculos mediante datos individuales de árboles

Datos de árboles

Datos de clases diamétricas

2. Cálculos mediante datos medios de rodales

Datos de rodal



Introducción de datos manual

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Cubicación por pies de eucalipto

☒ Introducir datos pie a pie

☐ Importar datos

Volumen total (m ³)				Peso seco de fustes (kg)				Peso seco total (kg)		
--				--				--		
Sel	Id	d	h	vcc	vsc	wl	wt	wbr	ww	wb
								Borrar Seleccionados	Limpiar formulario	

Añadir nuevo pie:

Identificador:

1

Diámetro (cm)*:

17.8

Altura (m)*:

16.2

Añadir



Proyecto: AGL2010-22308-C02-01 Modelización del crecimiento y la producción de plantaciones clonales y de brinzales de *Eucalyptus globulus* Labill. del NO de España



Introducción de datos manual + tabla final

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Cubicación por pies de eucalipto

☒ Introducir datos pie a pie

☐ Importar datos

Volumen total (m ³)			Peso seco de fustes (kg)				Peso seco total (kg)			
0,168			73,546				100			
Sel	Id	d	h	vcc	vsc	wl	wt	wbr	ww	wb
☐	1	17,8	16,2	0,168	0,108	4,83	2,109	9,471	73,546	10,044

Borrar Seleccionados

Limpiar formulario

Añadir nuevo pie:

Identificador:

1

Diámetro (cm)*:

17.8

Altura (m)*:

16.2

Añadir

Importar datos de inventario completos

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Cubicación por pies de eucalipto

☐ Introducir datos pie a pie

Primero, arrastre o copie y pegue sus datos aquí:

7,3 4,1
16,4 22,4
20,0 18,0
12,6 9,6
14,9 19,3

☒ Importar datos

Segundo: ¿Qué tipo de datos ha importado?

- ☒ He importado diámetros (cm) y alturas (m)
☐ He importado diámetros (cm) y algunas alturas (m)
☐ Solamente he importado diámetros (cm)

Volumen total (m³)				Peso seco de fustes (kg)				Peso seco total (kg)			
--				--				--			
Sel	Id	d	h	vcc	vsc	wl	wt	wbr	ww	wb	
								Borrar Seleccionados		Limpiar formulario	

Tabla final

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Cubicación por pies de eucalipto

☐ Introducir datos pie a pie

☒ Importar datos

Volumen total (m ³)				Peso seco de fustes (kg)				Peso seco total (kg)		
2,577				1151,074				1489,374		
Sel	Id	d	h	vcc	vsc	wl	wt	wbr	ww	wb
☐	1	20,1	19,4	0,258	0,166	5,695	2,494	11,972	114,55	14,077
☐	2	19,9	22,5	0,296	0,188	5,619	2,46	11,743	135,289	14,853
☐	3	11,5	17,2	0,075	0,048	2,671	1,155	4,08	36,077	4,25
☐	4	14,9	14,1	0,102	0,066	3,795	1,651	6,722	44,921	6,523
☐	5	18,7	16,1	0,183	0,119	5,164	2,258	10,416	79,761	11,071
☐	6	19,4	17,9	0,221	0,142	5,428	2,375	11,181	97,229	12,58
☐	7	19,9	21,7	0,284	0,182	5,619	2,46	11,743	129,332	14,587
☐	8	28,3	25,1	0,665	0,425	9,058	3,998	23,154	292,264	32,142

Importar datos de inventario parciales

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Cubicación por pies de eucalipto

☐ Introducir datos pie a pie

Primero, arrastre o copie y pegue sus datos aquí:

20,1 19,4
19,9
11,5 17,2
14,9
18,7 16,1
19,4
19,9 21,7
28,3
7,3 4,1

☒ Importar datos

Segundo: ¿Qué tipo de datos ha importado?

- ☐ He importado diámetros (cm) y alturas (m)
☒ He importado diámetros (cm) y algunas alturas (m)
☐ Solamente he importado diámetros (cm)

Además de los datos, ha de añadir:

Altura dominante (m)

Diámetro dominante (cm)

Volumen total (m³)

Peso seco de fustes (kg)

Peso seco total (kg)

Sel	Id	d	h	vcc	vsc	wl	wt	wbr	ww	wb
-----	----	---	---	-----	-----	----	----	-----	----	----

Tabla final

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Cubicación por pies de eucalipto

☐ Introducir datos pie a pie

☒ Importar datos

Volumen total (m ³)				Peso seco de fustes (kg)				Peso seco total (kg)		
1,836				802,938				1059,771		
Sel	Id	d	h	vcc	vsc	wl	wt	wbr	ww	wb
☐	1	20,1	19,4	0,258	0,166	5,695	2,494	11,972	114,55	14,077
☐	2	19,9	16,956	0,219	0,142	5,619	2,46	11,743	95,154	12,896
☐	3	11,5	17,2	0,075	0,048	2,671	1,155	4,08	36,077	4,25
☐	4	14,9	14,586	0,106	0,068	3,795	1,651	6,722	46,855	6,634
☐	5	18,7	16,1	0,183	0,119	5,164	2,258	10,416	79,761	11,071
☐	6	19,4	16,757	0,206	0,133	5,428	2,375	11,181	89,566	12,172
☐	7	19,9	21,7	0,284	0,182	5,619	2,46	11,743	129,332	14,587
☐	8	28,3	19,364	0,505	0,327	9,058	3,998	23,154	211,643	28,235

Menú principal

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Todo sobre el cálculo del crecimiento y la producción de *Eucalyptus globulus* en Galicia

Menú principal

¿Qué desea hacer?

1. Cálculos mediante datos individuales de árboles

Datos de árboles

Datos de clases diamétricas

2. Cálculos mediante datos medios de rodales

Datos de rodal



Pantalla principal datos de rodal

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Estimación por variables de rodal

Añadir variables:

Edad (años): Pies por hectárea: Altura dominante (m): Área basimétrica (m²/ha): Superficie (ha):



t	N	G	H ₀	VCC	VSC	CM	CC	B. Hojas	B. Comb.	B. Madera	C Total
---	---	---	----------------	-----	-----	----	----	----------	----------	-----------	---------

Leyenda:

t: Edad (años), **N:** Número de árboles (pies) por hectárea, **G:** Área basimétrica (m²/ha), **H₀:** Altura dominante (m), **VCC:** Volumen con corteza (m³/ha), **VSC:** Volumen sin corteza (m³/ha), **B. Hojas:** Biomasa en peso seco de hojas (t/ha), **B. Comb:** Biomasa de combustibles o leñas: peso seco de ramas finas + ramas gruesas + ramillos + corteza (t/ha), **B. Madera:** Peso seco de madera en el fuste (t/ha), **C. Total:** Carbono total (t/ha)

Advertencia:

La Unidad de Xestión Forestal Sostible (UXFS) no se responsabiliza de la incorrecta utilización, interpretación e uso de los resultados obtenidos por EucaTool®.

Introducción de datos

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Estimación por variables de rodal

Añadir variables:

Edad (años):	Pies por hectárea:	Altura dominante (m):	Área basimétrica (m ² /ha):	Superficie (ha):	
9	1150	21.3		0	Añadir

t	N	G	H ₀	VCC	VSC	CM	CC	B. Hojas	B. Comb.	B. Madera	C Total
---	---	---	----------------	-----	-----	----	----	----------	----------	-----------	---------

Leyenda:

t: Edad (años), **N:** Número de árboles (pies) por hectárea, **G:** Área basimétrica (m²/ha), **H₀:** Altura dominante (m), **VCC:** Volumen con corteza (m³/ha), **VSC:** Volumen sin corteza (m³/ha), **B. Hojas:** Biomasa en peso seco de hojas (t/ha), **B. Comb:** Biomasa de combustibles o leñas: peso seco de ramas finas + ramas gruesas + ramillos + corteza (t/ha), **B. Madera:** Peso seco de madera en el fuste (t/ha), **C. Total:** Carbono total (t/ha)

Advertencia:

La Unidad de Xestión Forestal Sostible (UXFS) no se responsabiliza de la incorrecta utilización, interpretación e uso de los resultados obtenidos por EucaTool®.

Posibilidad de estimar el área basimétrica

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Estimación por variables de rodal

Añadir variables:

Edad (años):	Pies por hectárea:	Altura dominante (m):	Área basimétrica (m ² /ha):	Superficie (ha):
9	1150	21.3	18,422 	0

Mensaje de advertencia: Al pulsar el botón  el dato que se introduce de G contiene un error medio de 3 m²/ha, que bien puede ser por exceso o por defecto, lo cual puede dar lugar a grandes errores en las estimaciones de volumen y biomasa. Siempre es preferible emplear datos reales de mediciones en campo, aun así, si desea continuar igualmente pulse [aquí](#).

Imprimir

Limpiar formulario

t	N	G	H ₀	VCC	VSC	CM	CC	B. Hojas	B. Comb.	B. Madera	C Total
---	---	---	----------------	-----	-----	----	----	----------	----------	-----------	---------

Leyenda:

t: Edad (años), **N:** Número de árboles (pies) por hectárea, **G:** Área basimétrica (m²/ha), **H₀:** Altura dominante (m), **VCC:** Volumen con corteza (m³/ha), **VSC:** Volumen sin corteza (m³/ha), **B. Hojas:** Biomasa en peso seco de hojas (t/ha), **B. Comb:** Biomasa de combustibles o leñas: peso seco de ramas finas + ramas gruesas + ramillos + corteza (t/ha), **B. Madera:** Peso seco de madera en el fuste (t/ha), **C. Total:** Carbono total (t/ha)

Introducción de datos completa

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Estimación por variables de rodal

Añadir variables:

Edad (años): Pies por hectárea: Altura dominante (m): Área basimétrica (m²/ha): Superficie (ha):



t	N	G	H ₀	VCC	VSC	CM	CC	B. Hojas	B. Comb.	B. Madera	C Total
---	---	---	----------------	-----	-----	----	----	----------	----------	-----------	---------

Leyenda:

t: Edad (años), **N:** Número de árboles (pies) por hectárea, **G:** Área basimétrica (m²/ha), **H₀:** Altura dominante (m), **VCC:** Volumen con corteza (m³/ha), **VSC:** Volumen sin corteza (m³/ha), **B. Hojas:** Biomasa en peso seco de hojas (t/ha), **B. Comb:** Biomasa de combustibles o leñas: peso seco de ramas finas + ramas gruesas + ramillos + corteza (t/ha), **B. Madera:** Peso seco de madera en el fuste (t/ha), **C. Total:** Carbono total (t/ha)

Advertencia:

La Unidad de Xestión Forestal Sostible (UXFS) no se responsabiliza de la incorrecta utilización, interpretación e uso de los resultados obtenidos por EucaTool®.

Tabla final

<http://app.eucatool.com>



[Menú principal](#) [Acerca de](#) [Contacto](#)

Estimación por variables de rodal

Añadir variables:

Edad (años): Pies por hectárea: Altura dominante (m): Área basimétrica (m²/ha): Superficie (ha):



Su rodal tiene una calidad de estación media (18,3 metros edad de referencia 7 años)

t	N	G	H ₀	VCC	VSC	CM	CC	B. Hojas	B. Comb.	B. Madera	C Total
9	1150	19,2	21,3	151,92	128,09	16,88	21,33	3,94	17,26	68,21	40,48
10	1121	20,5	22,55	171,93	145,39	17,19	20,01	4,12	18,61	77,2	45,23
11	1090	21,64	23,68	190,65	161,65	17,33	18,72	4,27	19,82	85,61	49,64
12	1058	22,63	24,69	208,17	176,92	17,35	17,52	4,4	20,89	93,46	53,72
13	1024	23,51	25,62	224,57	191,27	17,27	16,4	4,51	21,86	100,79	57,51
14	990	24,29	26,46	239,96	204,78	17,14	15,39	4,61	22,72	107,63	61,04

Informe

<http://app.eucatool.com>

Código QR

Datos de partida

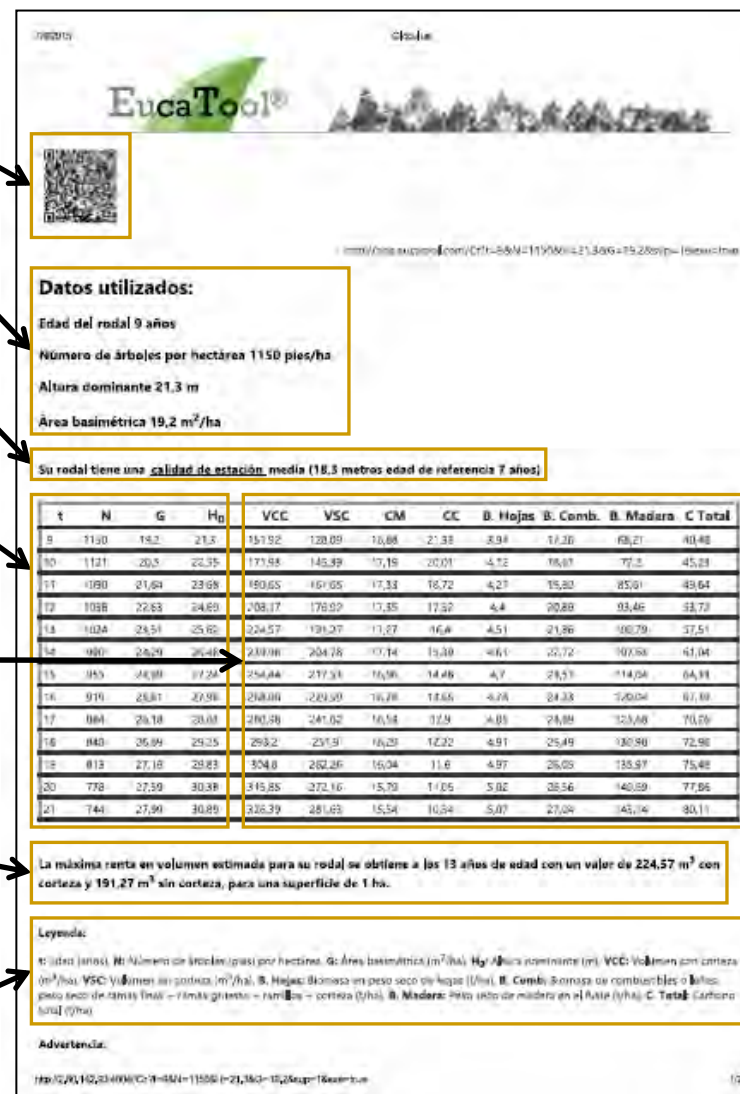
Clasificación calidad del rodal

Evolución de variables de rodal hasta 21 años

Volumen, biomasa y carbono por hectárea

Turno de máxima renta en volumen con corteza, y estimación para la superficie del rodal

Leyenda explicativa de variables





Guía práctica para utilizar EucaTool®

Disponible en:

<http://www.eucatool.com>

o en:



**Web ligada al
aplicativo con toda la
información relativa a
su uso y a la medición
en campo de las
variables necesarias**





www.usc.es/uxfs

EucaTool



UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO DE
DESARROLLO REGIONAL
"Una manera de hacer Europa"



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Proyecto: AGL2010-22308-C02-01

Modelización del crecimiento y la producción de plantaciones clonales y de brinzales de *Eucalyptus globulus* Labill. del NO de España

Menú

- Inicio
- La aplicación
- Últimas novedades
- Guía práctica para utilizar EucaTool
- EucaTool en prensa
- Glosario
- Contacto
- Mapa del sitio

Enlaces recomendados



Unidad de Xestión Forestal Sostible (UXFS)



Universidad de Santiago de Compostela

La aplicación



Guía práctica para utilizar EucaTool

Contenidos

- 1 ¿Qué es un rodal?
- 2 ¿Qué es y cómo se mide la edad de un rodal?
- 3 ¿Qué es y cómo se mide el número de pies por hectárea?
- 4 Volver a EucaTool
- 5 ¿Qué es y cómo se mide la altura dominante?
- 6 ¿Qué es y cómo se mide el área basimétrica?
- 7 ¿Cómo elegir el número de puntos de muestreo para un rodal y cómo distribuirlos sobre el terreno?
- 8 ¿Qué es la calidad de estación?

¿Qué es un rodal?

Es una parte de un monte o de una propiedad forestal de superficie variable pero con una misma productividad o calidad de estación y con un arbolado uniforme, lo que quiere decir que está poblado por árboles de la misma especie (al menos en un 90%), que poseen la misma edad y que han sido sometidos a los mismos tratamientos selvícolas.

Antes de hacer cálculos con EucaTool®, un determinado monte o propiedad forestal deberá primero dividirse en todos los posibles rodales existentes.

Posteriormente, para estimar adecuadamente el crecimiento, el volumen, la biomasa y el contenido de carbono de cada uno de los rodales del monte o propiedad forestal, será necesario determinar las variables edad, altura dominante, número de pies por hectárea y área basimétrica en diferentes [puntos de muestreo](#) de cada rodal, en función de su superficie.

[Volver a EucaTool](#)

¿Qué es y cómo se mide la edad de un rodal?

La edad (en años) que se precisa para utilizar EucaTool® corresponde a los años transcurridos desde que se hizo la plantación (sin sumar los años que las plantas hayan crecido en el vivero antes de ser trasladadas y plantadas en el terreno).

[Volver a EucaTool](#)



Manual de uso de EucaTool®

Manual de uso de EucaTool® 1.0



<http://app.eucatool.com>

Aplicación para el cálculo del crecimiento y la producción de plantaciones de Eucalyptus globulus en Galicia

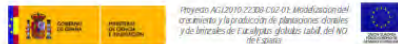
Autores:

Alberto Rojo Alboreca^{1,2}
Juan Daniel García Villabrille¹
Fernando Pérez Rodríguez²

¹ Unidade de Xestión Forestal Sostible, Departamento de Enxeñaría Agroforestal, Escola Politécnica Superior, Universidade de Santiago de Compostela, Campus universitario s/n, 27002 Lugo.
² VSONCloud S.L., Av. Castrelos 27, Portal 6, 1ª planta, 36210 Vigo.

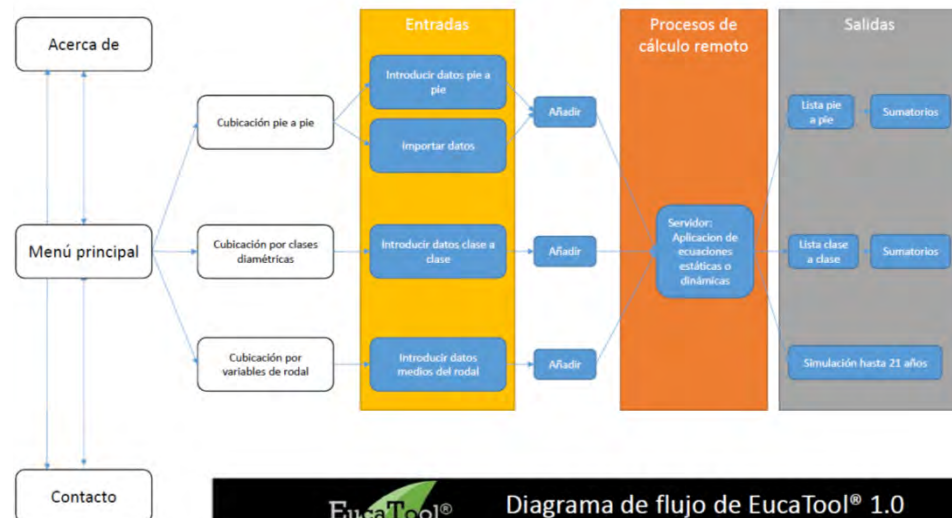


Marzo 2015



Descargable en:

<http://www.eucatool.com>



EucaTool®

Diagrama de flujo de EucaTool® 1.0

- Proyecto: AGL2010-22308-C02-01 “Modelización del crecimiento y la producción de plantaciones clonales y de brinzales de *Eucalyptus globulus* Labill. del NO de España”. Cofinanciado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y Fondos FEDER: 2011-2013
- ENCE, Energía y Celulosa: 2014
- Agradecimientos colaboración instalación de parcelas: ENCE, propietarios privados, Maderas Villapol, ASEFOR, PROMACER “Asociación de productores de madera de Cerdido”, PROMAGAL “Federación de Asociaciones de Productores de Madera de Galicia”, MVMC Xinzo de Pontareas



¡Moitas grazas! ¡Muchas gracias!

EucaTool®: aplicación web para estimar el crecimiento y la producción de plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill. en Galicia

Alberto Rojo Alboreca
Juan Daniel García Villabrille
Fernando Pérez Rodríguez



Proyecto AGL2010-22308-C02-01: Modelización del crecimiento y la producción de plantaciones clonales y de brinzales de *Eucalyptus globulus* Labill. del NO de España





Jornada técnica FSC en Galiforest ABANCA 2016
"Gestión forestal, Certificación FSC e Innovación"
Santiago de Compostela, 30 Junio 2016

Aplicaciones de los RPAS (drones) a la Gestión Forestal

Ramón Alberto Díaz-Varela
Director de Operaciones RPAS
Dto. Botánica – Escola Politécnica Superior
Universidade de Santiago de Compostela
ramon.diaz@usc.es



- **Introducción: Imágenes 3D y RPAS**
- **Caso de estudio I: Identificación de terrazas**
- **Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales**
- **Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado**
- **...**

R.A. Díaz-Varela 

➤ Introducción

R.A. Díaz-Varela 

Introducción



AggieAir



Microkopter



Parrot



Vario

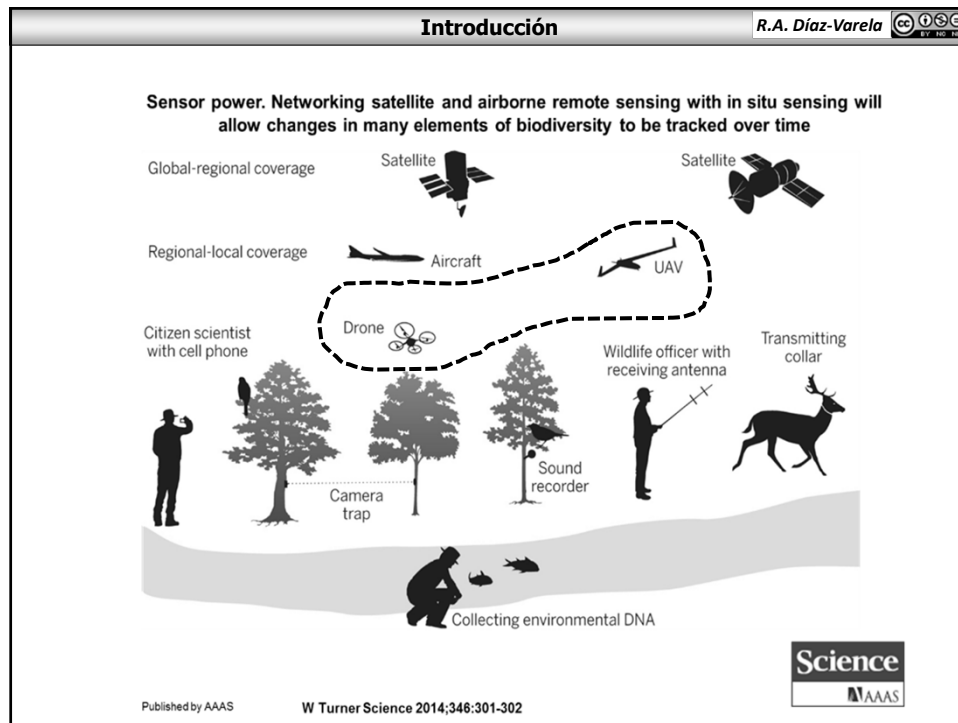


Pathfinder

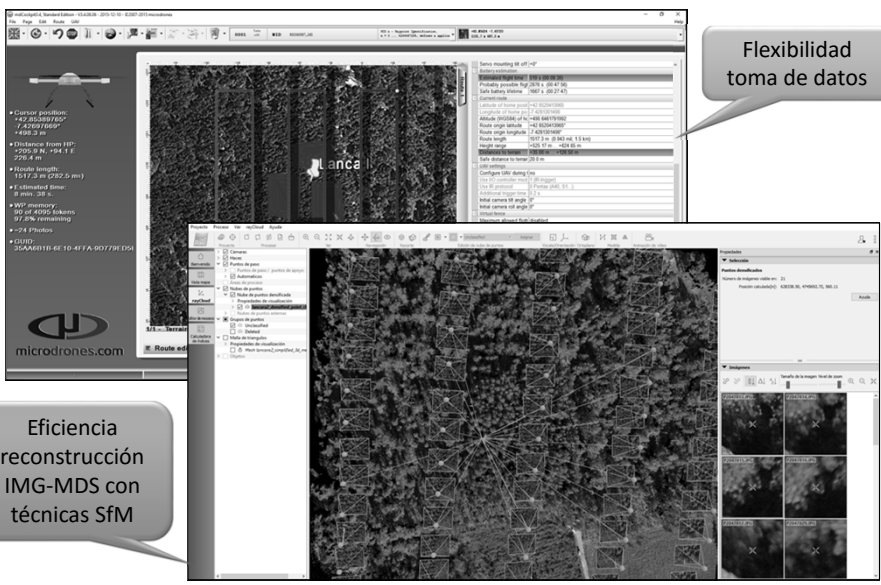


Atair

Salamí E, Barrado C, Pastor E. UAV Flight Experiments Applied to the Remote Sensing of Vegetated Areas. Remote Sensing. 2014; 6(11):11051-11081.



Introducción R.A. Díaz-Varela 



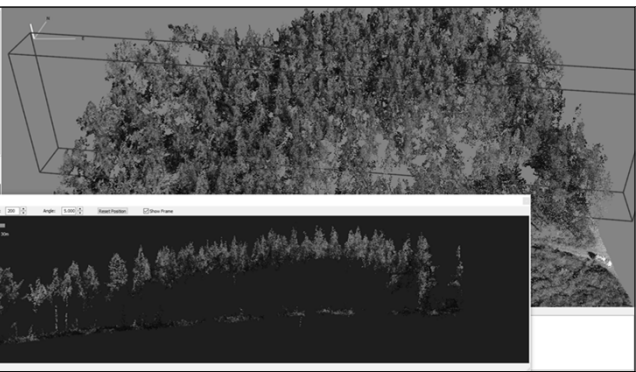
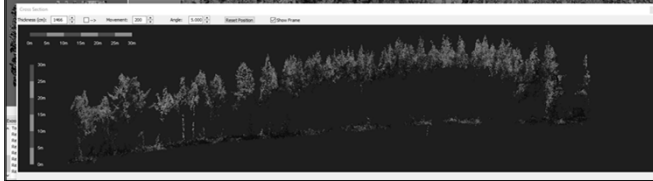
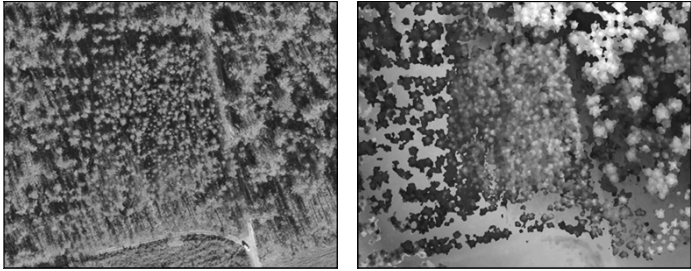
Flexibilidad toma de datos

Eficiencia reconstrucción IMG-MDS con técnicas SfM

...y bajo coste?

Introducción R.A. Díaz-Varela 

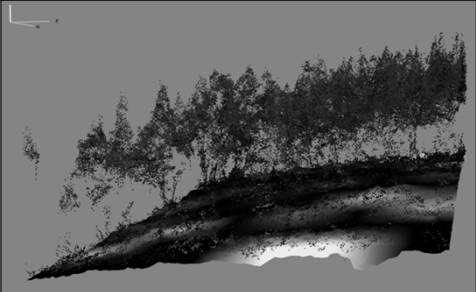
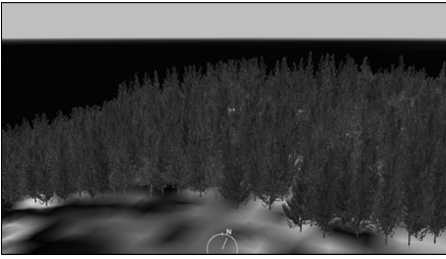
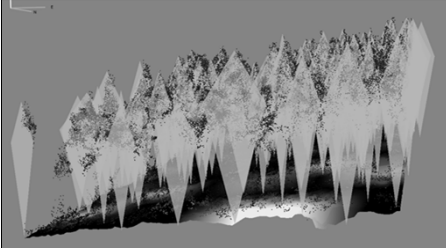
Posibilidad de analizar nubes de puntos 3D...

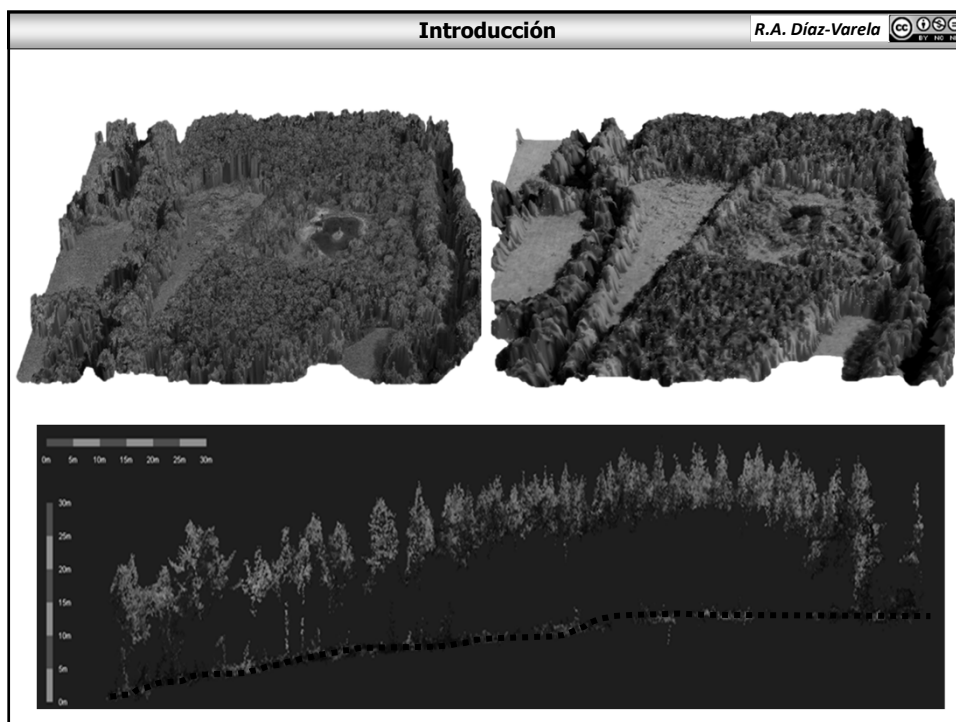




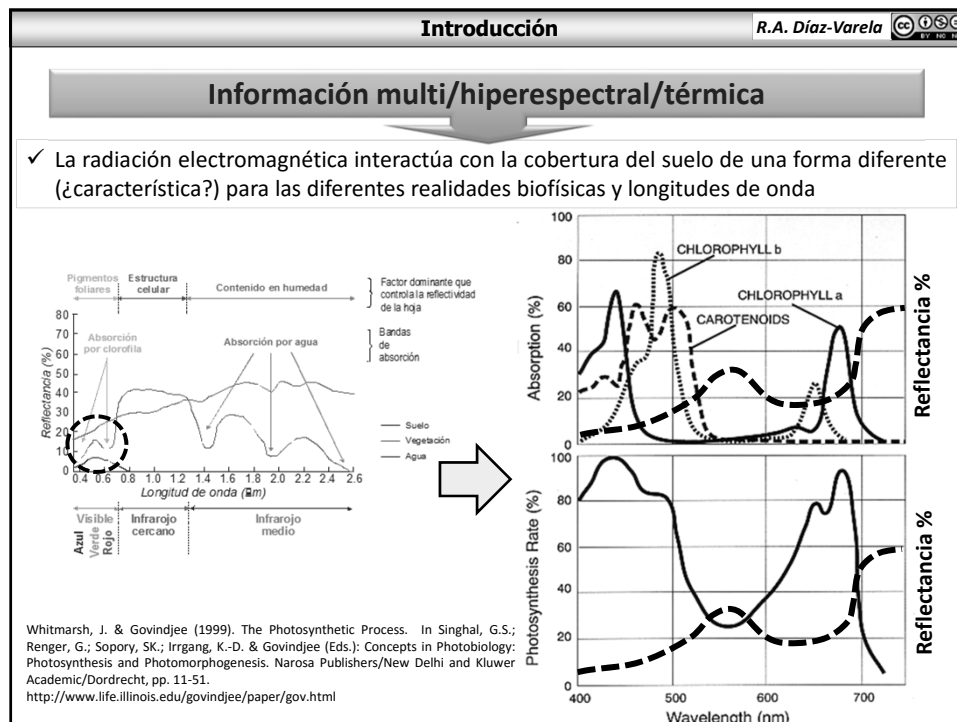
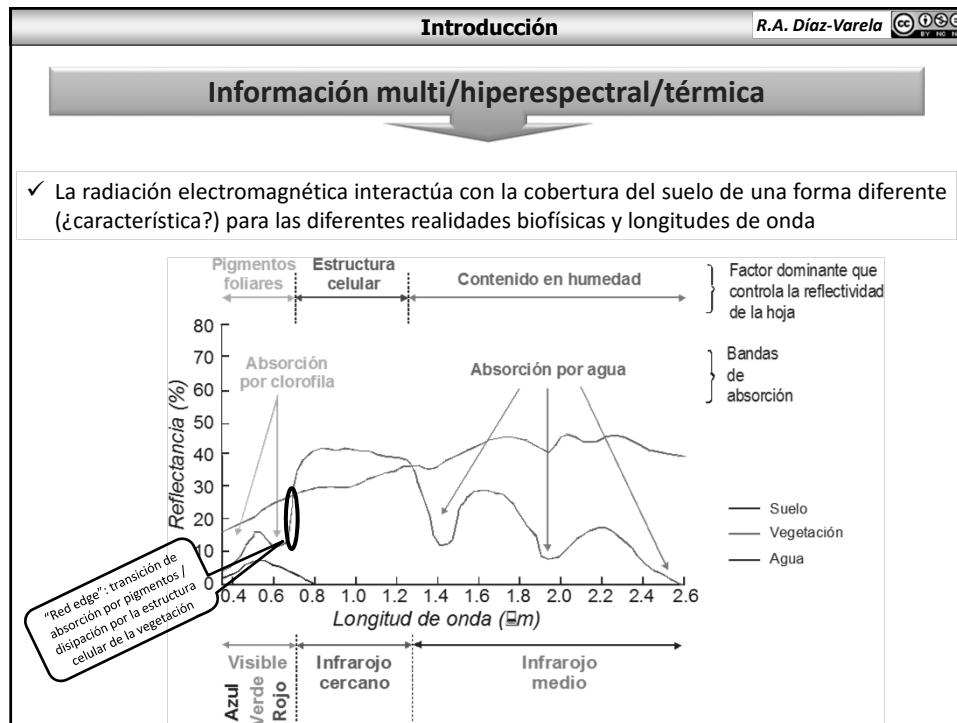
...o también ortomosaicos y MDS interpolados

Introducción R.A. Díaz-Varela 

- ✓ Alternativa a scanner laser/LiDAR:
- ✓ Ventajas y desventajas en el análisis de la cubierta vegetal

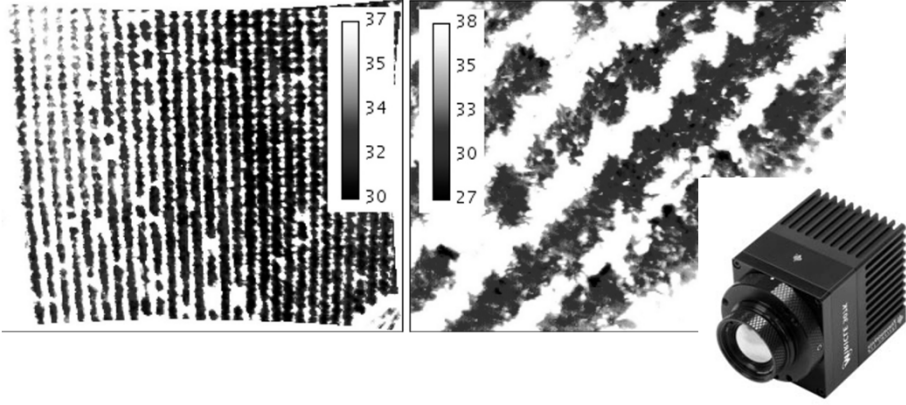




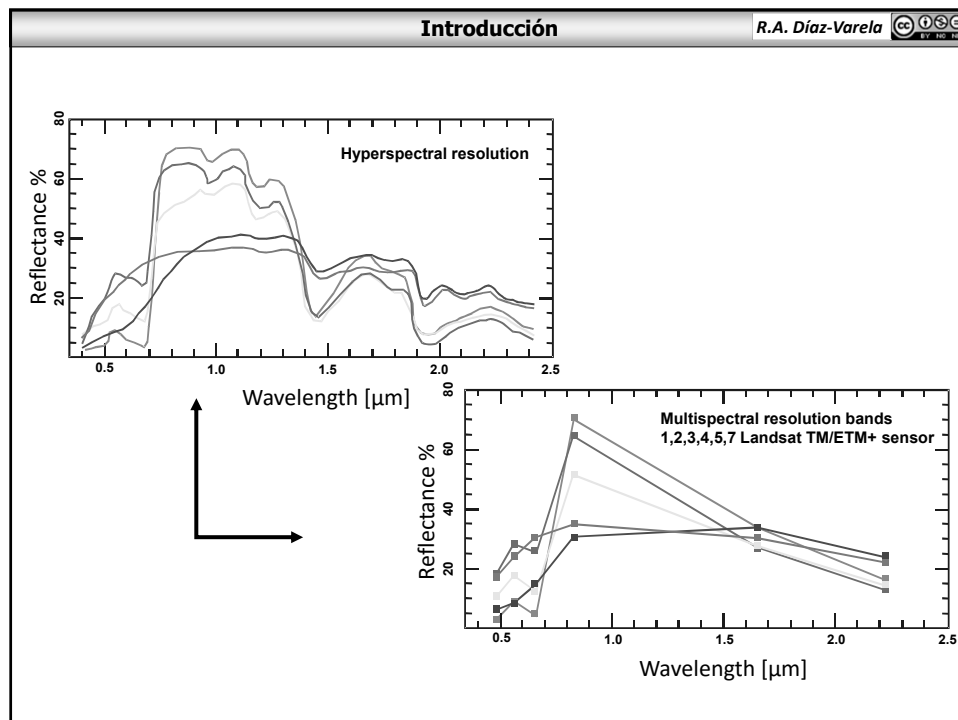
Introducción R.A. Díaz-Varela 

Información multi/hiperespectral/térmica

✓ La radiación electromagnética interactúa con la cobertura del suelo de una forma diferente (¿característica?) para las diferentes realidades biofísicas y longitudes de onda



Zarco-Tejada, P. J., Berni, J. A. J., Suárez, L., & Fereres, E. (2008). A new era in remote sensing of crops with unmanned robots. SPIE Newsroom, doi:10.1117/2.1200812.1438.
<http://www.thermoteknix.com>



Introducción
R.A. Díaz-Varela 

Cámara multispectral ajustada a 6 intervalos del espectro Vis/NIR

Canal	Longitud de onda (nm)	Región del espectro
Master	531.91 nm	Verde
Slave1	551.08 nm	Verde
Slave2	570.53 nm	Verde
Slave3	672.85 nm	Rojo
Slave4	701.73 nm	Rojo
Slave5	802.48 nm	Infrarrojo cercano







Sensor 1: Cámara TetraCam Mini MCA

- Tipo de Cámara: Digital.
- Distancia focal (mm): 8.5 mm
- Tamaño del pixel en la cámara (micras): 5.2 micras.
- Tamaño imágenes: 1028*1024 pixeles.

Introducción
R.A. Díaz-Varela 

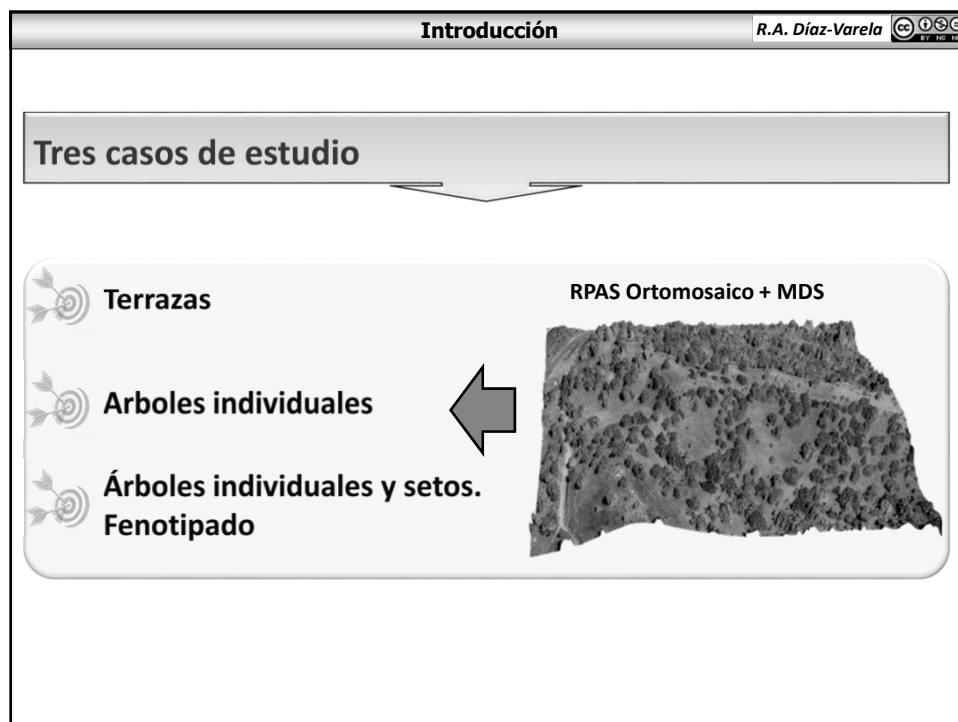
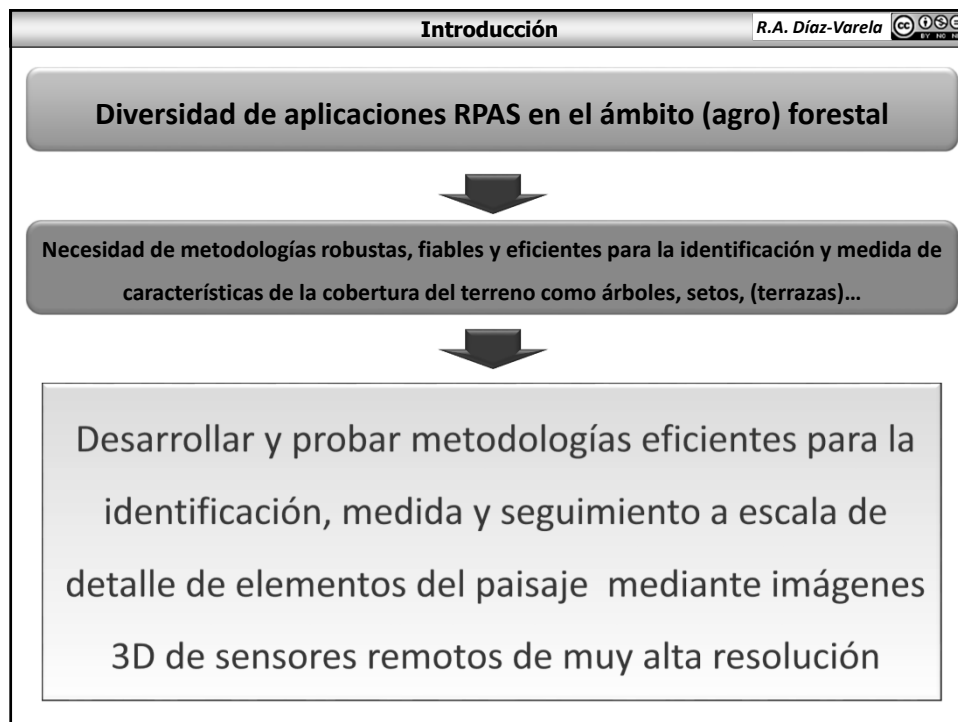
Diversidad de aplicaciones RPAS en el ámbito (agro) forestal

- **Inventario existencias**
- **Sanidad forestal**
- **Incendios**
- **Biodiversidad**
- **(...)**

}

➤ **PLATAFORMAS**

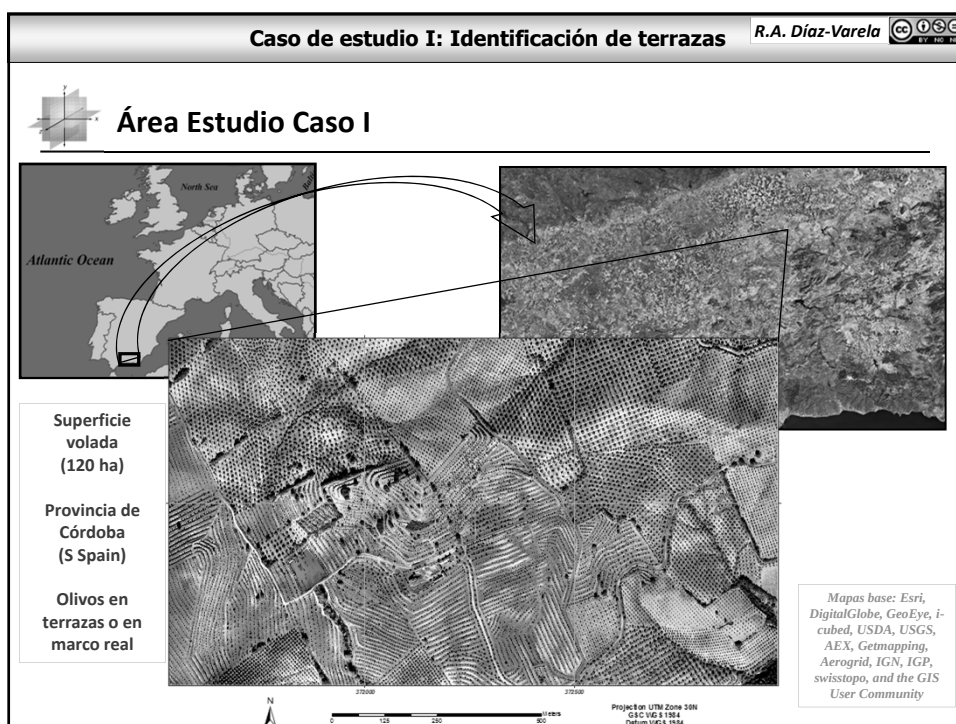
➤ **SENSORES**



R.A. Díaz-Varela 

Díaz-Varela, R. A.; Zarco-Tejada, P. J.; Angileri, V.; Loudjani, P. Automatic identification of agricultural terraces through object-oriented analysis of very high resolution DSMs and multispectral imagery obtained from an unmanned aerial vehicle. *J. Environ. Manage.* 2014, 134, 117–26.

➤ Caso de estudio I: Identificación de terrazas

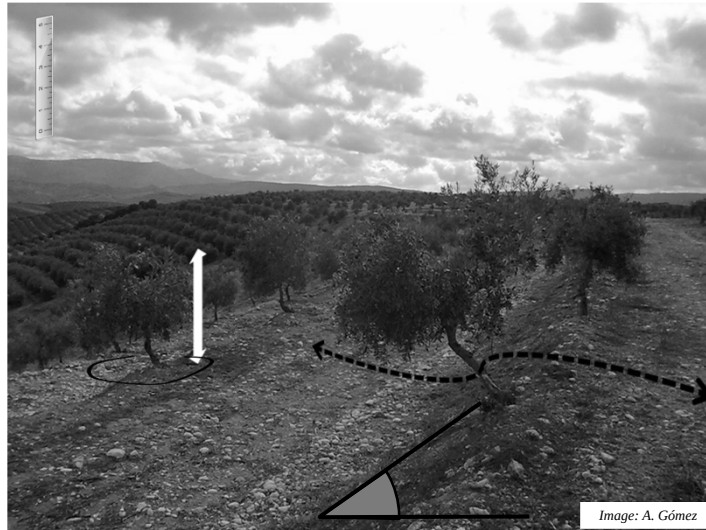


Caso de estudio I: Identificación de terrazas

R.A. Díaz-Varela



Variables objetivo caso estudio I



Caso de estudio I: Identificación de terrazas

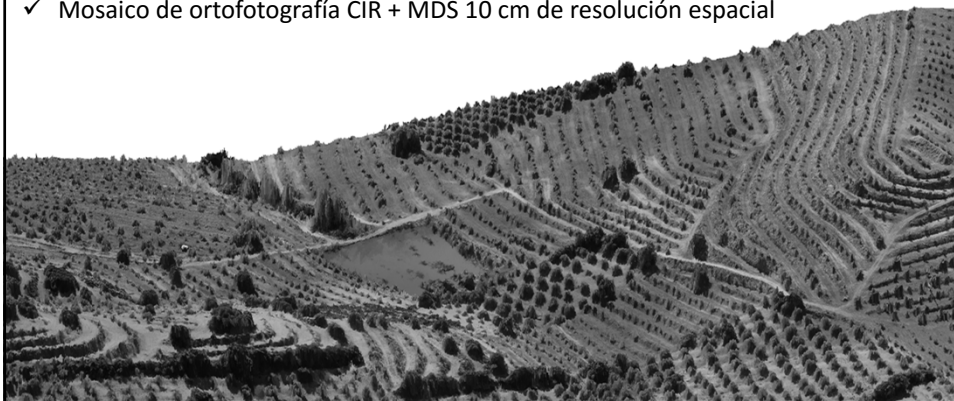
R.A. Díaz-Varela

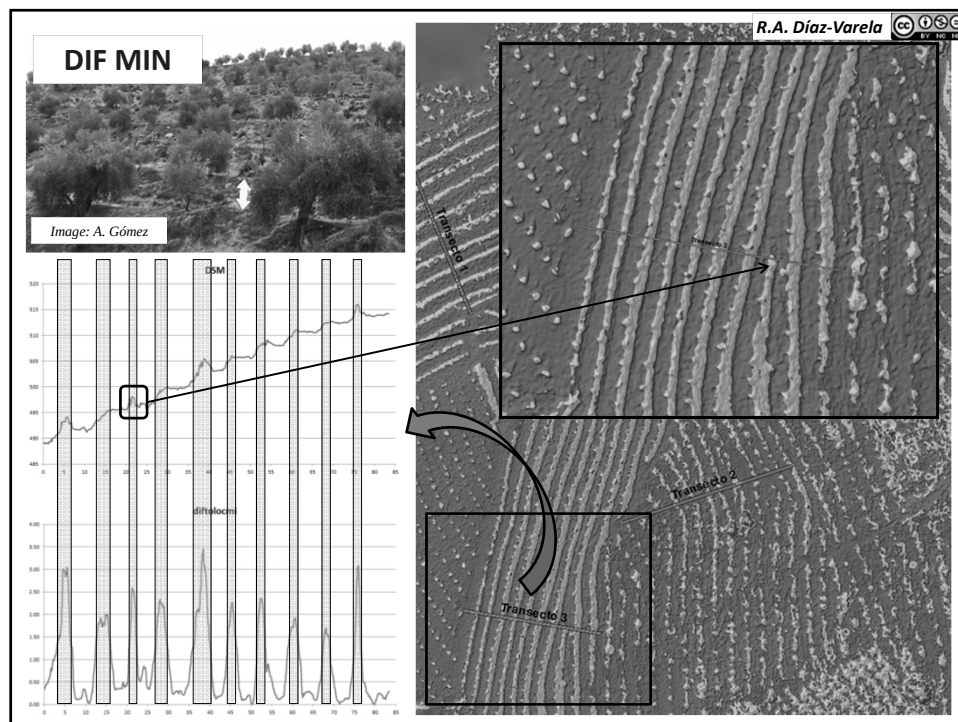
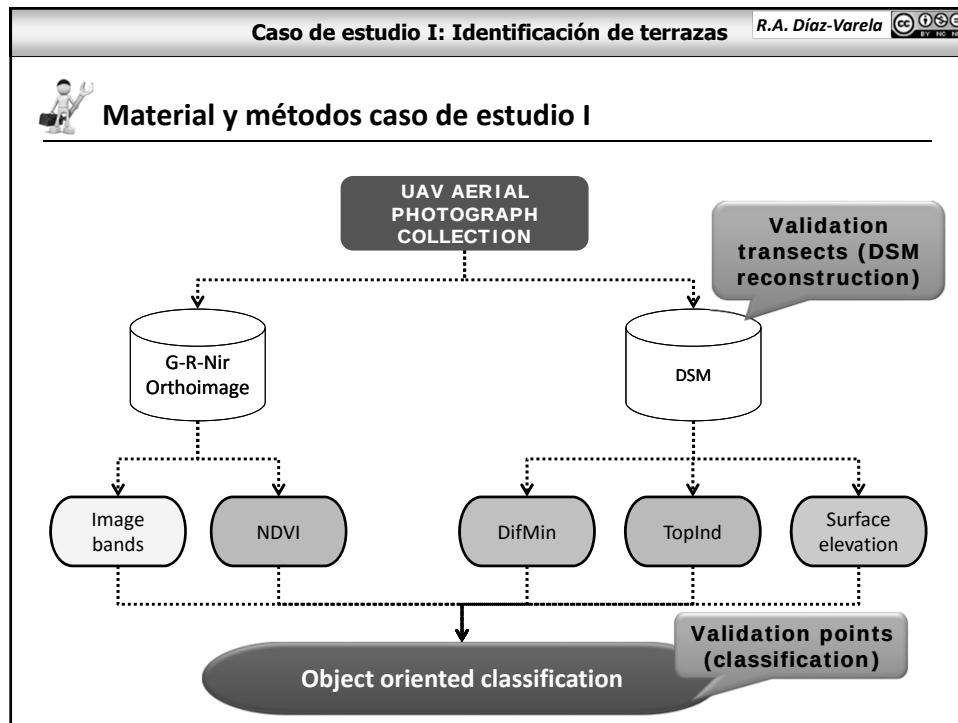


Material y métodos caso de estudio I

Imágenes:

- ✓ Obtenidas por cámara de bajo coste no métrica a bordo de un RPAS
- ✓ Mosaico de ortofotografía CIR + MDS 10 cm de resolución espacial





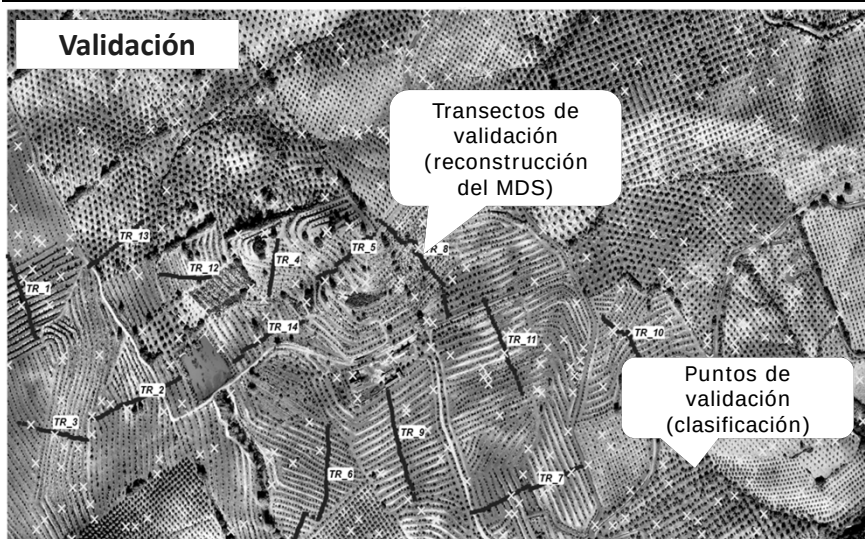
Caso de estudio I: Identificación de terrazas

R.A. Díaz-Varela



Material y métodos caso de estudio I

Validación

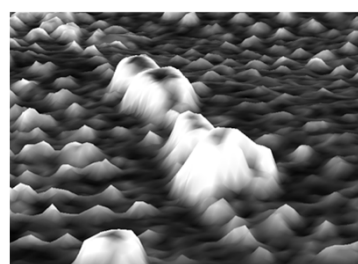
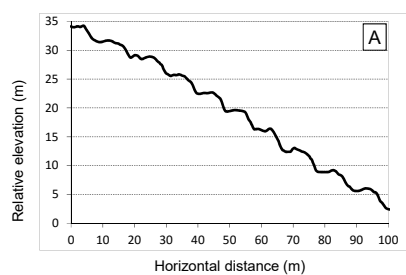
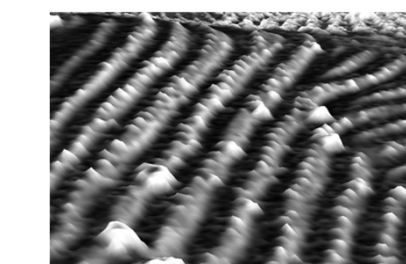


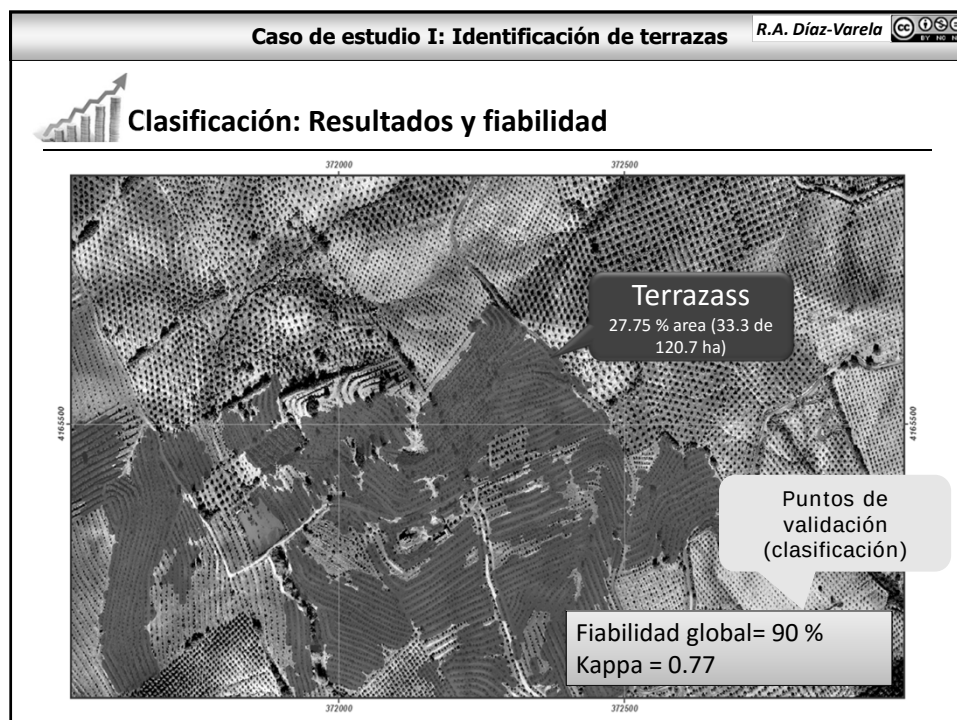
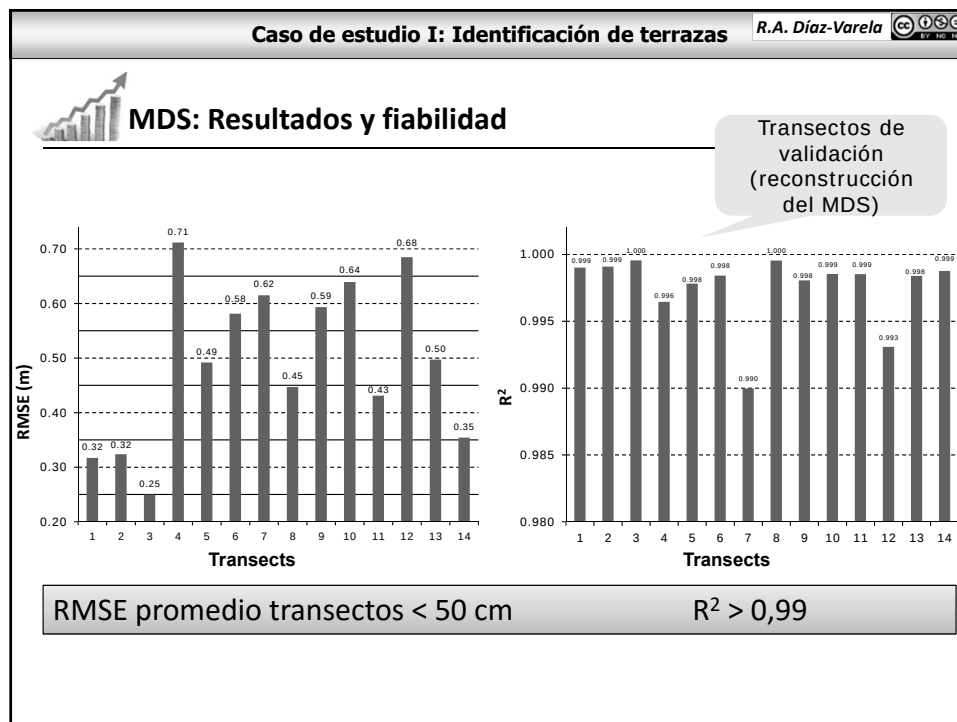
Caso de estudio I: Identificación de terrazas

R.A. Díaz-Varela



MDS: Resultados y fiabilidad





R.A. Díaz-Varela



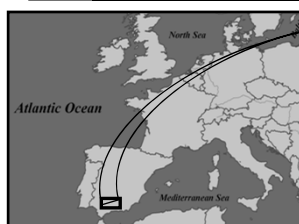
Zarco-Tejada, P. J.; Díaz-Varela, R.; Angileri, V.; Loudjani, P. Tree height quantification using very high resolution imagery acquired from an unmanned aerial vehicle (UAV) and automatic 3D photo-reconstruction methods. Eur. J. Agron. 2014, 55, 89–99.

➤ Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales

Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales



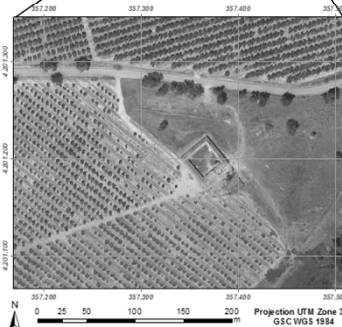
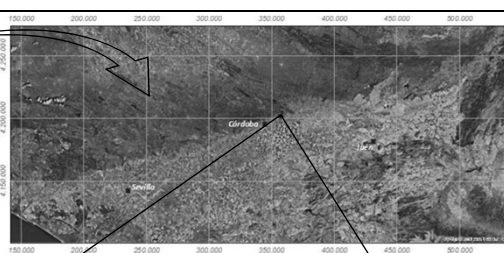
Área de Estudio caso II



Área de Vuelo
(10 ha)

Provincia of
Córdoba
(S España)

Olivos en marco
(filas)



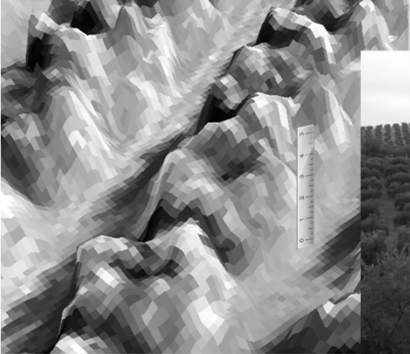
Mapas base:
ESRI Imagery_World_2D
- Copyright: © 2013 ESRI,
i-cubed, GeoEye,
PNOA

R.A. Díaz-Varela



Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales

 **Variables objetivo caso estudio II**



Alturas

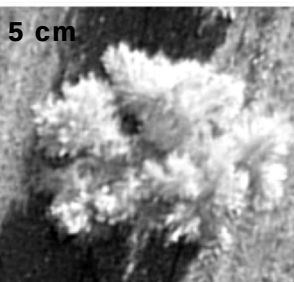


R.A. Díaz-Varela 

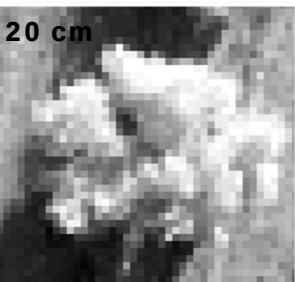
Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales

 **Variables objetivo caso estudio II**

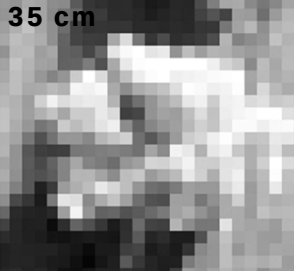
5 cm



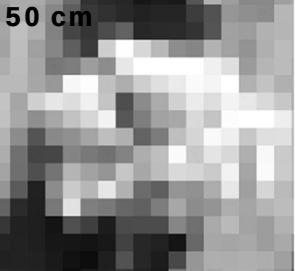
20 cm



35 cm



50 cm



Evaluación de la resolución de imagen en la generación DSM:

→ ¿Necesitamos una resolución de 5 cm?

→ Implicaciones para MDS satélite? (Pleyades ...)

R.A. Díaz-Varela 

Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales



Material y métodos caso estudio II

Imágenes:

- ✓ Obtenidas por cámara de bajo coste no métrica a bordo de un RPAS
- ✓ Mosaico de ortofotografía CIR + MDS 5 cm de resolución espacial

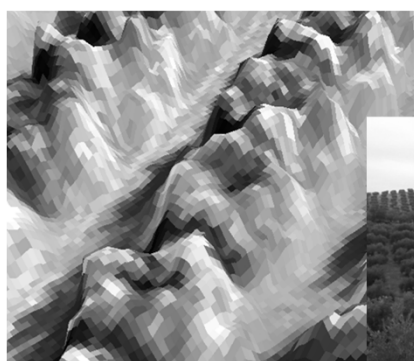


R.A. Díaz-Varela

Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales



Material y métodos caso estudio II



Estimación de Alturas a partir de diferencias
entre mínimos y máximos locales

Validación por
comparación
con medidas de
campo sobre
muestra de pies

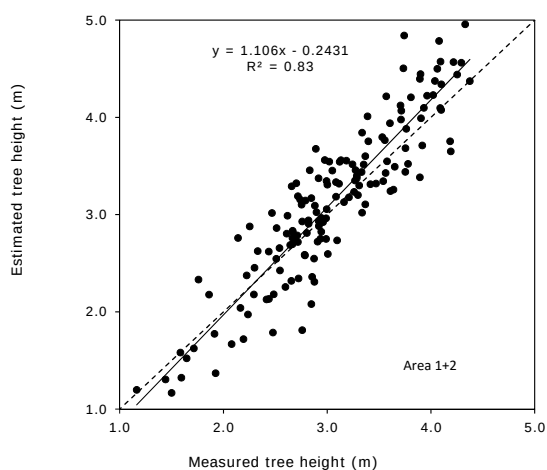


R.A. Díaz-Varela

Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales



Resultados



→ Evaluación de campo de 153 árboles aislados utilizando GPS

→ 10 % RMSE relativo (38 cm) cuando se utiliza el método totalmente automatizado (sin GCPs)

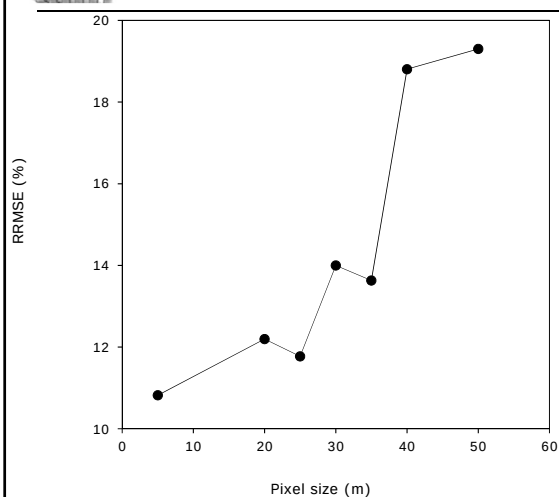
R.A. Díaz-Varela



Caso de estudio II : Parámetros de árboles individuales



Resultados



→ La fiabilidad de estimación de alturas empieza a descender a partir de 30-35 cm de tamaño de píxel

→ 10 % R-RMSE (5 cm tamaño de píxel)

→ 20R-RMSE (50 cm de tamaño de píxel)

R.A. Díaz-Varela



Díaz-Varela, R.; Rosa, R. de la; León, L.; Zarco-Tejada, P. High-Resolution Airborne UAV Imagery to Assess Olive Tree Crown Parameters Using 3D Photo Reconstruction: Application in Breeding Trials. Remote Sens. 2015, 7, 4213–4232.

➤ Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado

R.A. Díaz-Varela 



Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado

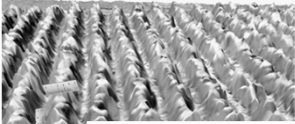
 **Variables objetivo caso estudio III**

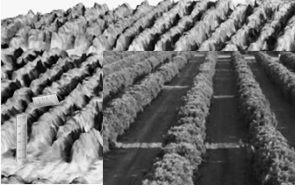


Altura de árbol + diámetro de copa?



Altura y ancho de setos




R.A. Díaz-Varela 

Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado

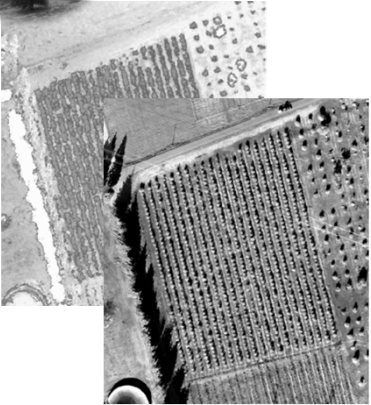
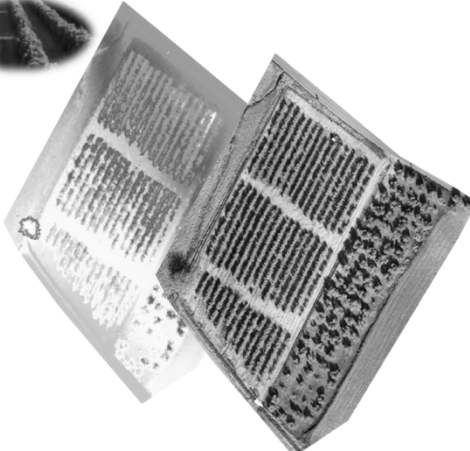
 **Material y métodos caso estudio III**

R.A. Díaz-Varela 

Imágenes:

- ✓ Obtenidas por cámara de bajo coste no métrica a bordo de un RPAS
- ✓ Mosaico de ortofotografía CIR + MDS ≈ 8 cm de resolución espacial

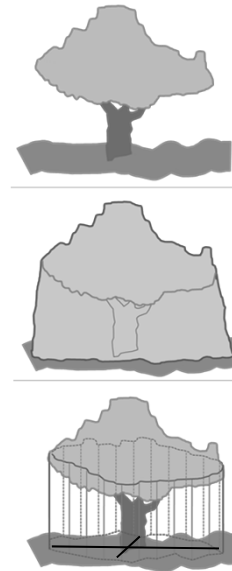


Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado



Material y métodos caso estudio III

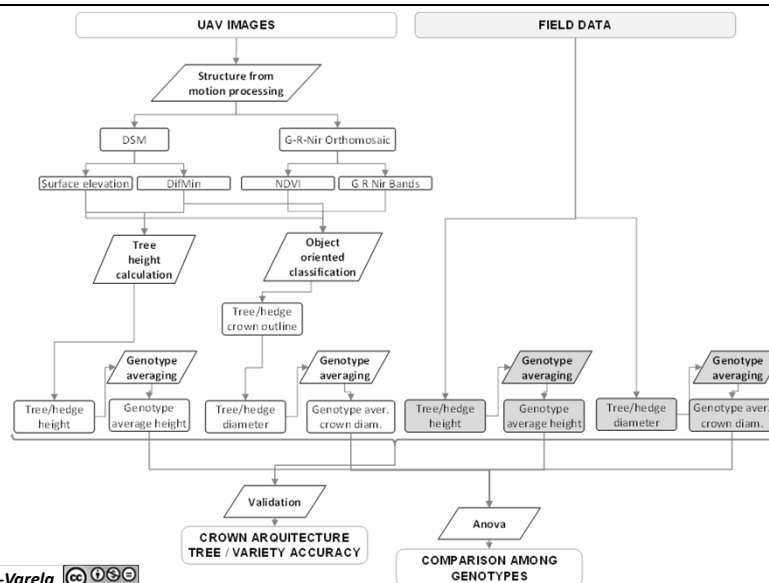


R.A. Díaz-Varela

Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado



Material y métodos caso estudio III



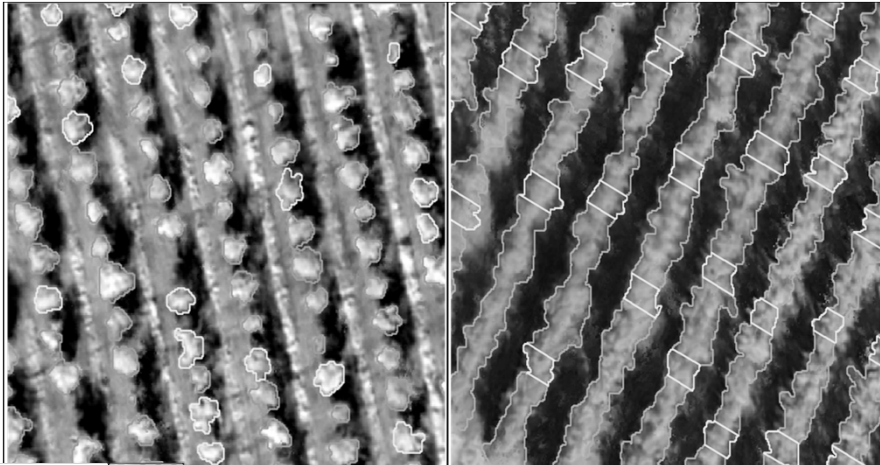
R.A. Díaz-Varela

Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado



Resultados caso estudio III

- ✓ Delineación de las copas de arboles/setos previas al cálculo del diámetro



R.A. Díaz-Varela

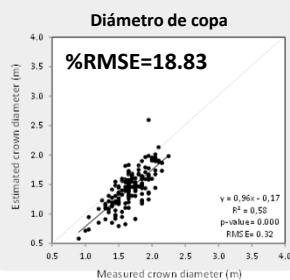
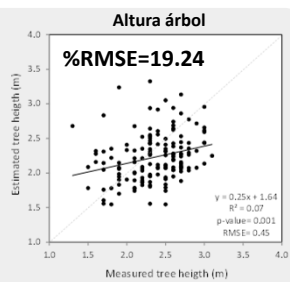
Caso de estudio III: Parámetros de árboles individuales y setos. Fenotipado



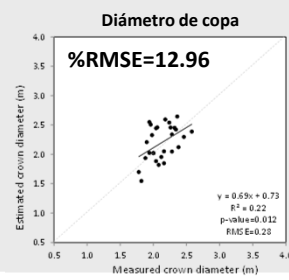
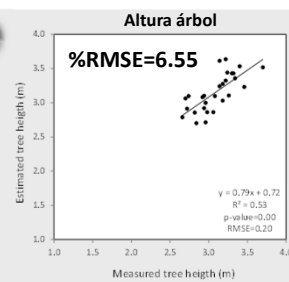
Resultados a nivel de árbol/seto

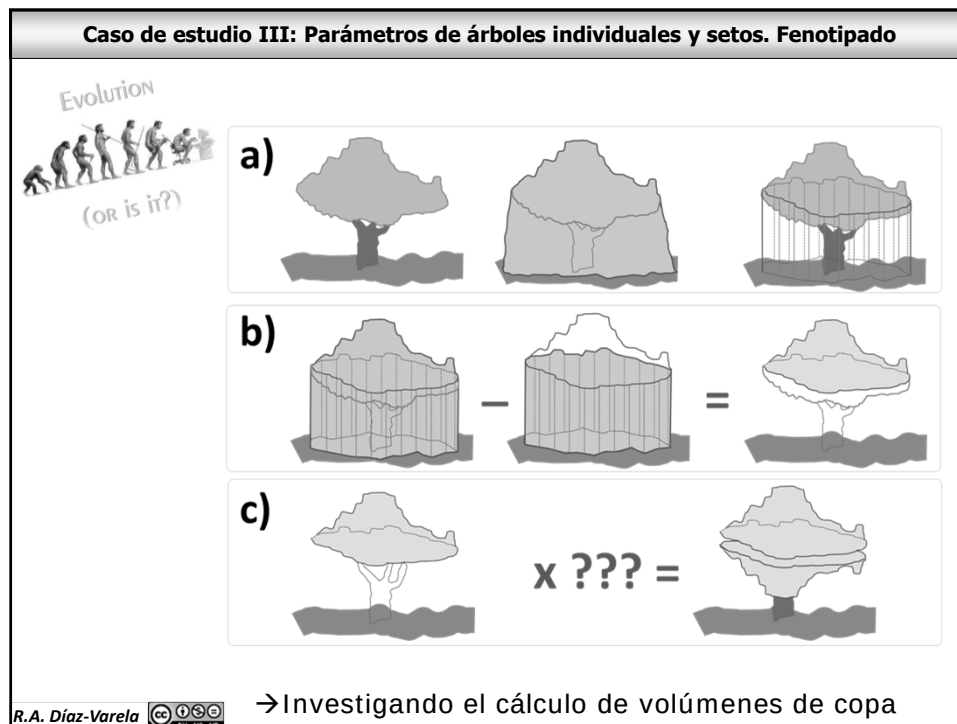
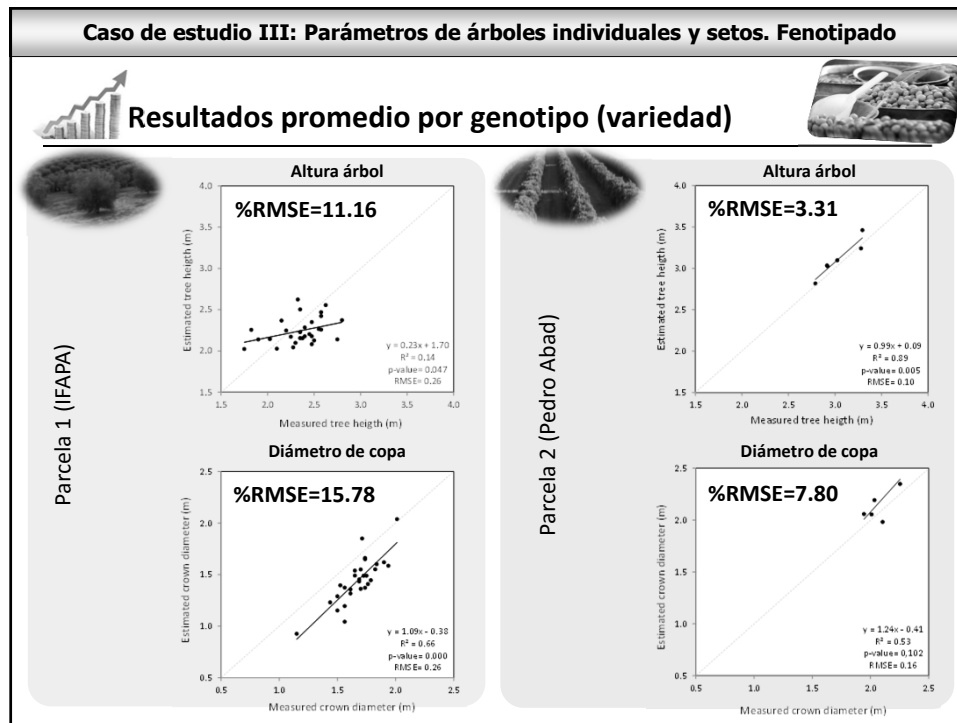


Parcela 1 (IFAPA)



Parcela 2 (Pedro Abad)



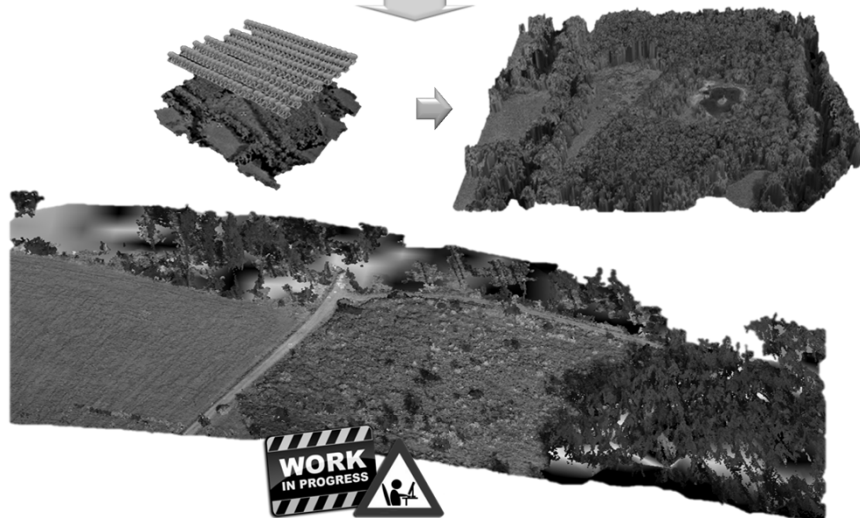


...y ahora qué?



...y ahora qué?

Estimación parámetros 3D en distintos escenarios

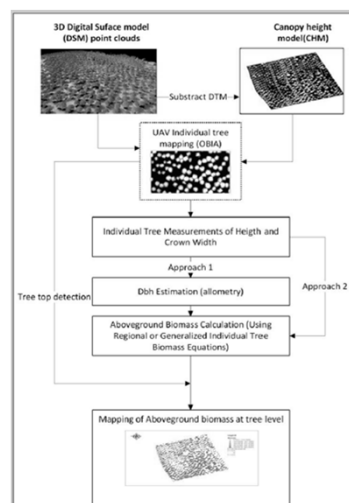
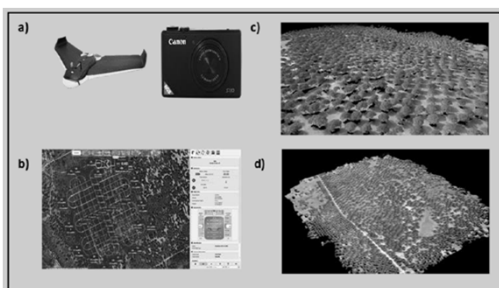


...y ahora qué?

Modelos espacialmente explícitos de variables de masa en pinares

"Individual Tree Crown Approach to Estimate Aboveground Biomass Using UAV Photogrammetric Points Clouds in *Pinus Pineae* Stands in Portugal"

Juan Guerra-Hernandez¹, Sonia Pacheco Falas¹, Alexandra Correia¹, Alexandre Sarmiento², João Silva¹, Margarida Tomé¹, Eduardo Gonzalez-Ferreiro³, Ramon Diaz-Varela¹



...y ahora qué?

Modelos espacialmente explícitos de estructura y función de hábitats a partir de imágenes de muy alta resolución de RPAS

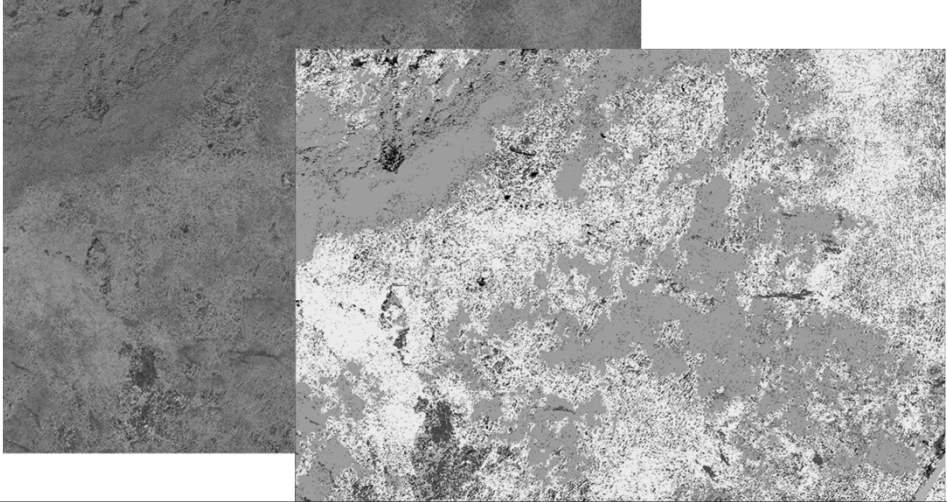


"Modelización espacio-temporal del estado de conservación de hábitats mediante imágenes de muy alta resolución adquiridas por VANT (EM2014/003-Xunta de Galicia)"

R.A. Díaz-Varela 

...y ahora qué?

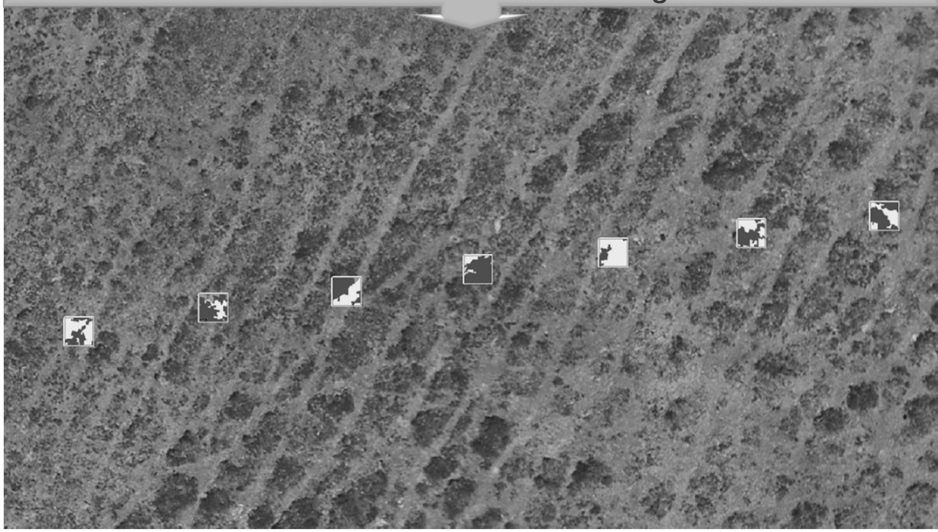
Clasificación vegetación / hábitats



R.A. Díaz-Varela 

...y ahora qué?

Estructura horizontal cubierta vegetal

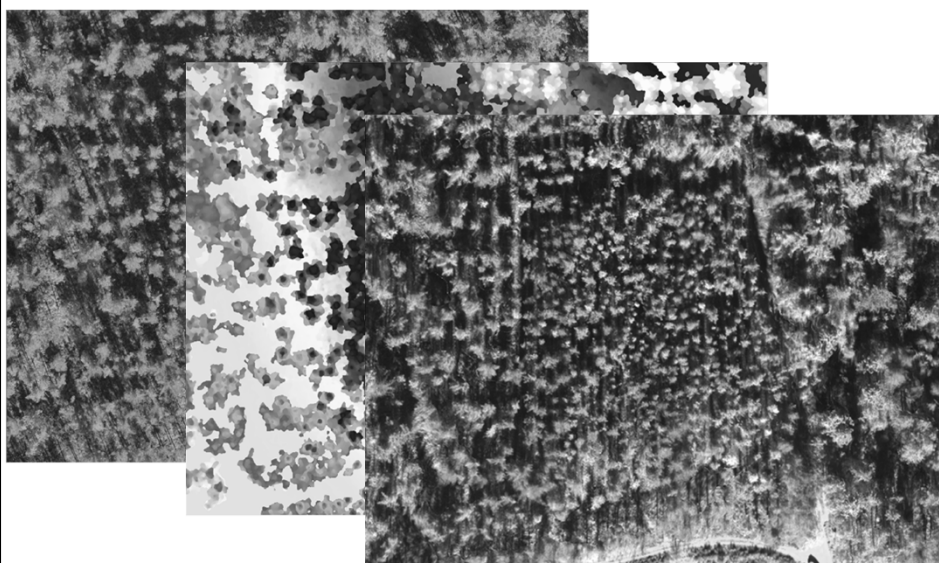


...y ahora qué?

Estructura vertical cubierta vegetal en matorrales



...y ahora qué?





Escuela de Ingeniería Forestal

Universidade de Vigo

APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LIDAR AL INVENTARIO FORESTAL

Prof. PhD. Julia Armesto González



IV Monográfico Forestal Internacional
para el Sur de Europa

30 junio - 2 julio de 2016



Feira Internacional
de Galicia ABANCA

JULIA ARMESTO GONZÁLEZ

2004 Dra. Prof. Ingeniera de Montes

2011 Profesora Titular de Universidad, UVigo

2011-14 IP Grupo de investigación Ref. competitiva

2014-actual Grupo CI5, Lab. Ingeniería Cartográfica

Índice h=14

78 publicaciones indexadas (25 Q1), >800 citas

5 patentes

5 tesis doctorales dirigidas

2 sexenios

2 hijos < 4 años



ESCUELA INGENIERÍA FORESTAL

Dep. Ingeniería de los Recursos Naturales

Campus A Xunqueira, Pontevedra

Universidad de Vigo

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CI5

Grupo de Referencia Competitiva, Xunta de Galicia; 9 profesores doctores

ETSI Minas, UVigo

OPORTUNIDAD: Desarrollo tecnológico e innovaciones instrumentales en Ingeniería Cartográfica

Objetivos Estrategia de Especialización Inteligente RIS3 Galicia (GT4):

Gestión eficiente de los recursos agroforestales basado en un aprovechamiento inteligente y sostenible del medio. Alcanzar la excelencia en las explotaciones agroforestales.

Desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías de inventario de recursos agrarios y forestales.

PROBLEMÁTICA en Inventario Forestal

- Tejido industrial muy atomizado con abundancia de microempresas y PYMES con escasa capacidad de innovación.
- Escasa tecnificación: herramientas tradicionales
- Costes

HIPÓTESIS DE PARTIDA

Aplicación de TLS (LiDAR^T) al inventario forestal

- Portabilidad: 1 operario
- Técnica no destructiva: medición sin contacto
- Productividad: Tasa de adquisición > 1M/s.
- Objetividad: información almacenable y revisable
- Alcance: caracterización métrica completa

Objetivos:

1. Desarrollar metodología operacional de toma de datos
2. Determinación de tratamiento óptimo de datos
3. Establecer alcance en la caracterización de masas e inventario forestal
4. Verificación de datos



CASOS DE ESTUDIO



Aboal, Mondariz
Pontevedra
ENCE
Eucalyptus globulus



Aios, Sanxenxo
Pontevedra
Privado
Eucalyptus globulus



Seixo, Marín
Pontevedra
Privado
Quercus robur

Vinhais
Bragança, Portugal
ZIF Lomba
Pinus pinaster

Limeres, Cerdedo
Pontevedra
Comunal
Pinus pinaster,
Quercus robur

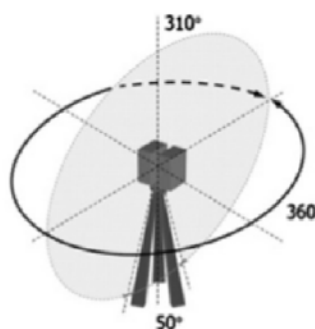


EQUIPAMIENTO



LASER ESCÁNER TERRESTRE

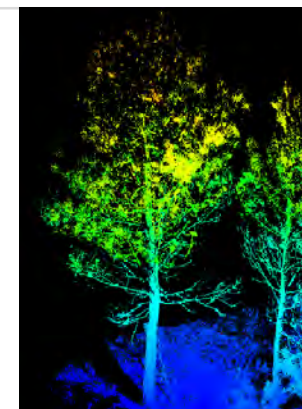
MARCA	FARO
Modelo	Focus3D
Tasa de emisión	976.000 puntos/s
Precisión	+/-2mm/25m
Alcance	120m
Campo de visión (H/V)	305°/360°
Longitud de onda	905nm



$$x = r \sin \theta \cos \varphi$$

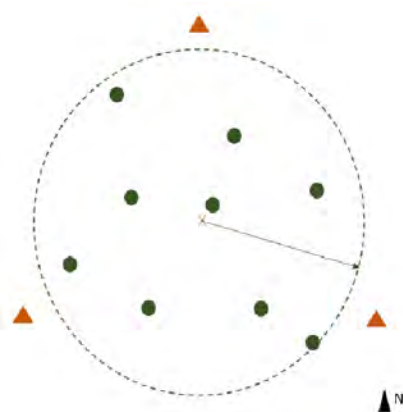
$$y = r \sin \theta \sin \varphi$$

$$z = r \cos \theta$$

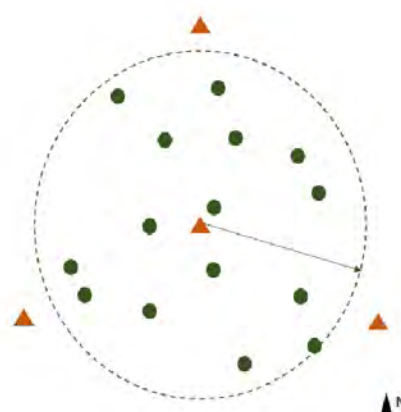


METODOLOGÍA

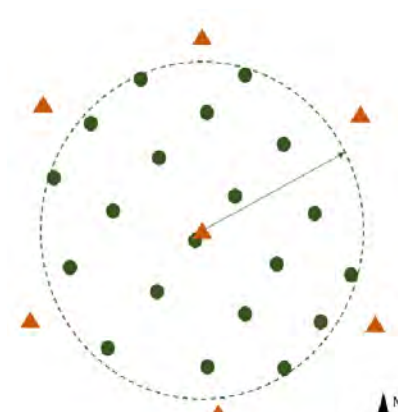
- Toma de datos en campo:
 - Minimización de oclusiones
 - Num. Estacionamientos: 3, 4, 7
 - Distribución de estacionamientos: central y/o extra-perimetricos
 - Tiempo por estacionamiento: 10 a 20 minutos
 - Resolución: 6mm / 10m



520 pies/ha



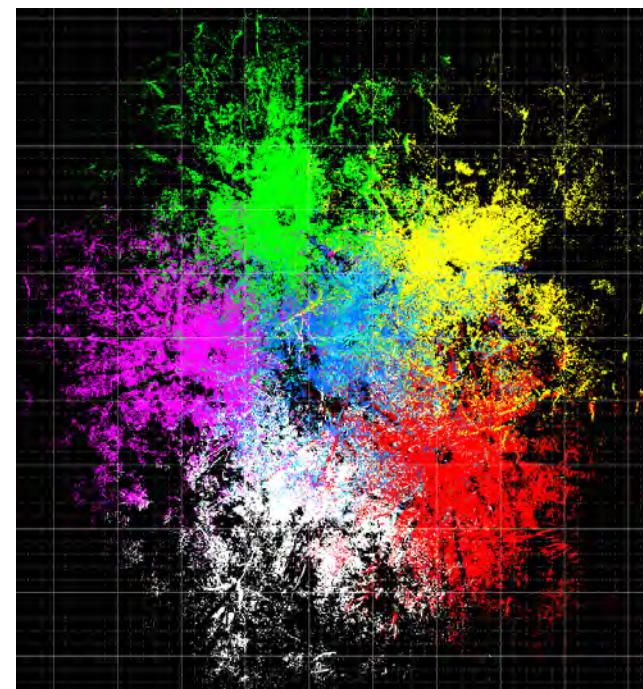
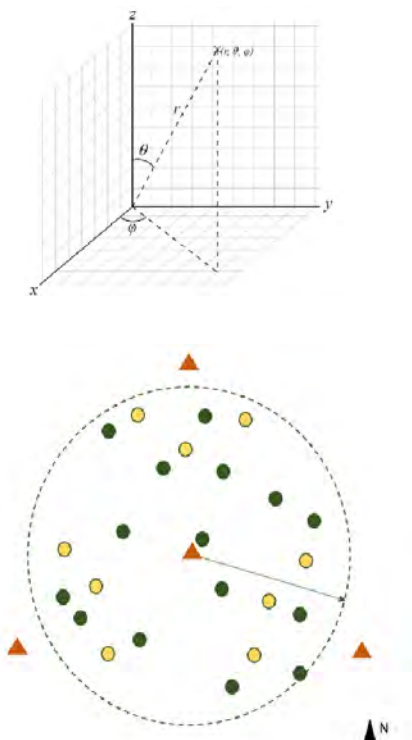
970 pies/ha

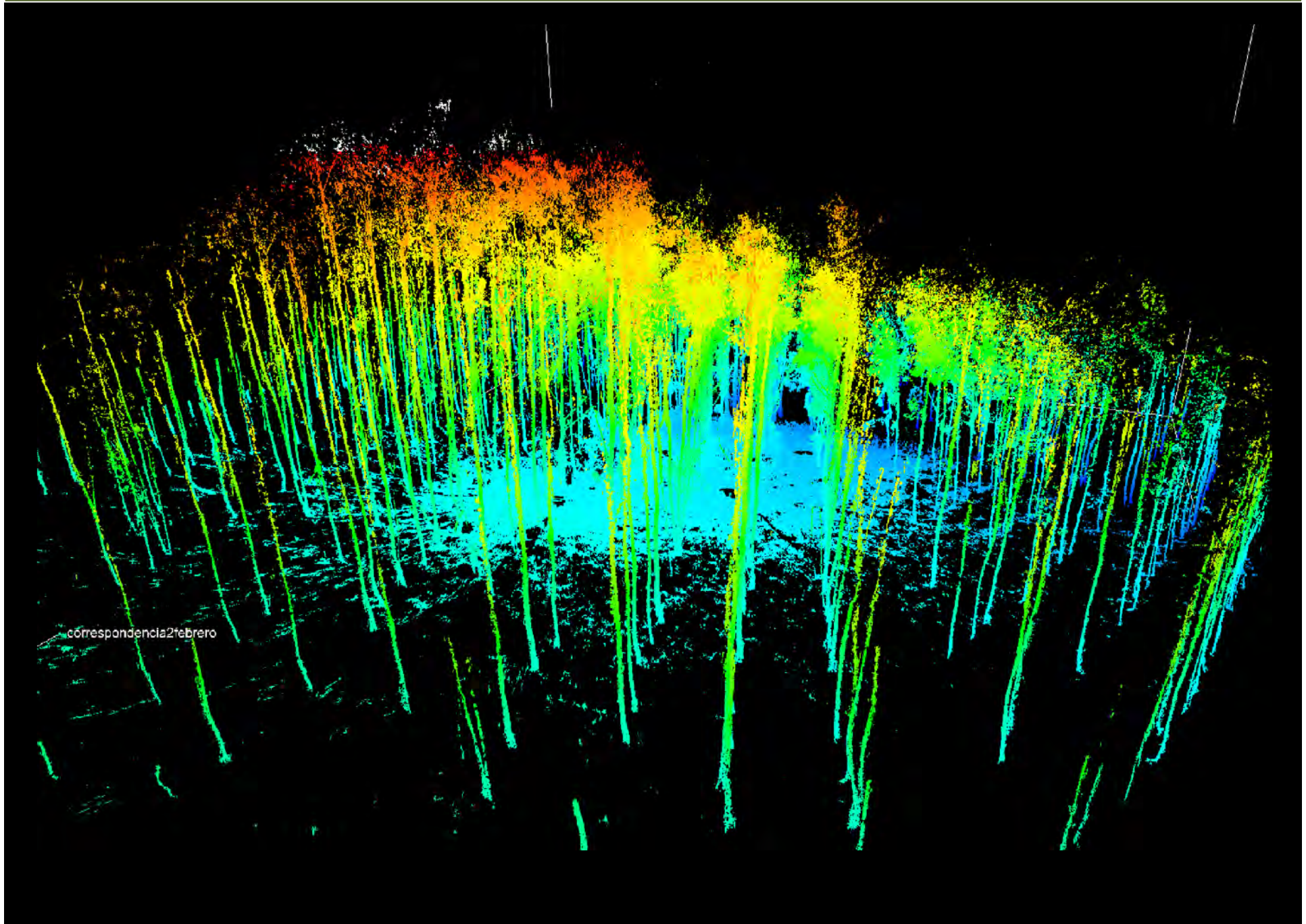


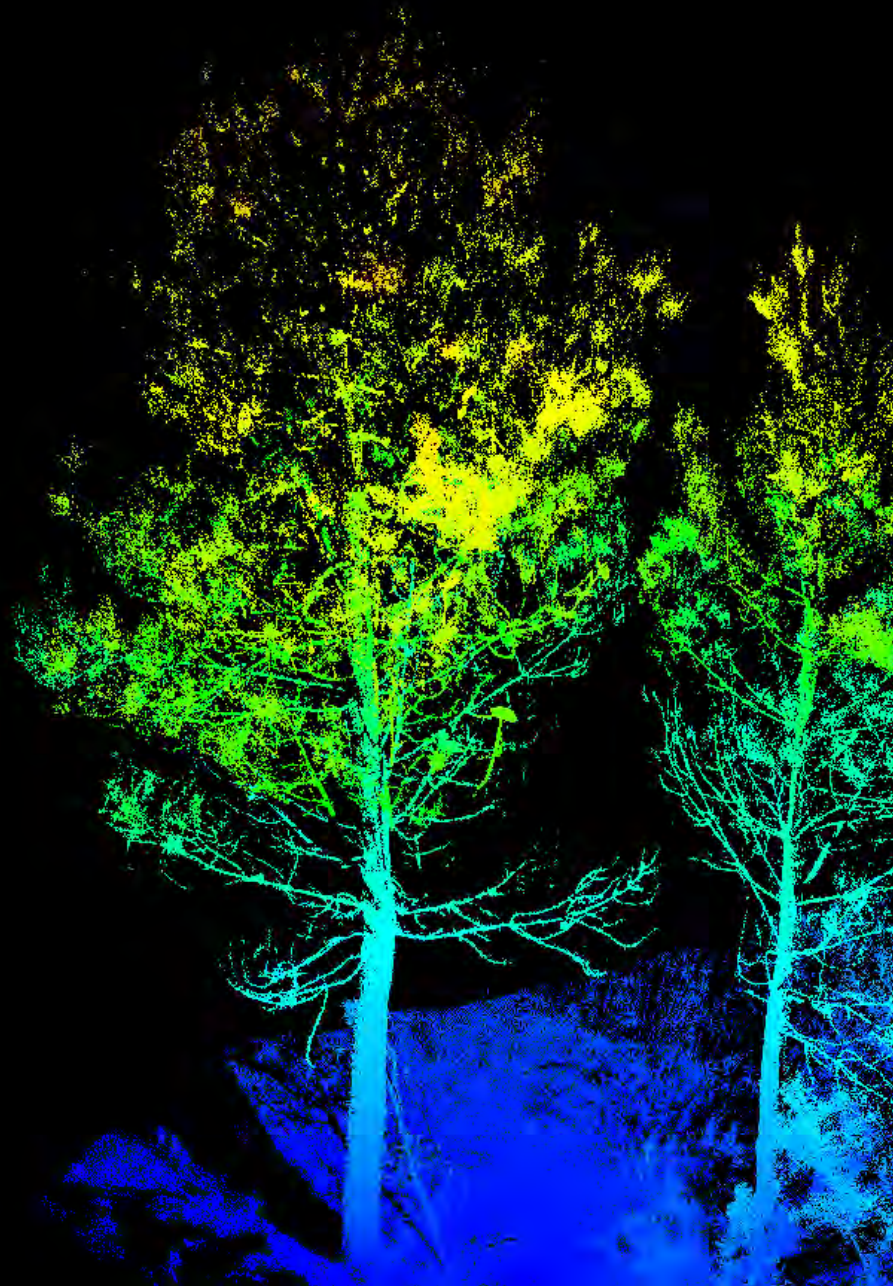
1300 pies/ha

METODOLOGÍA

- Toma de datos en campo:
Dato bruto: nube de puntos con coordenadas esféricas (r , θ , ϕ)
Dato útil: nube de puntos con coordenadas cartesianas (X , Y , Z)
Sistema multiestación: puntos de enlace (dianas esféricas)

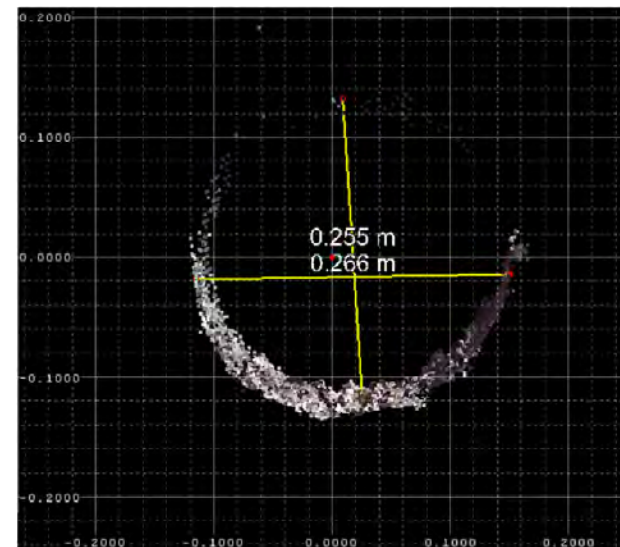
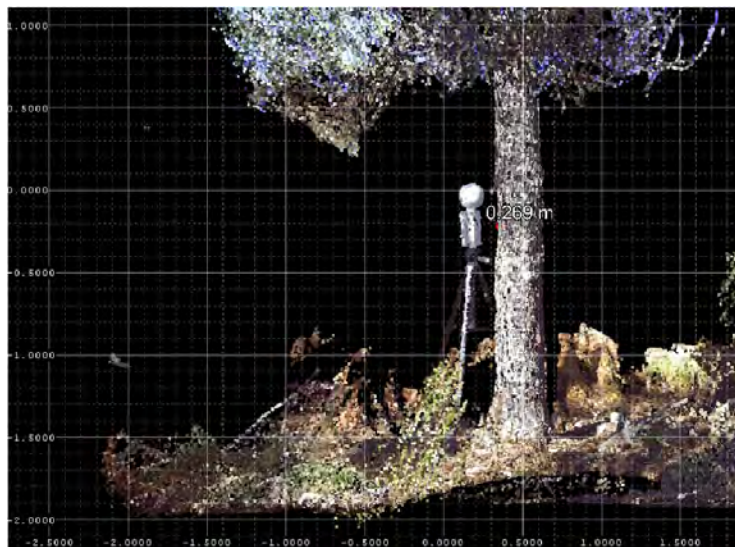


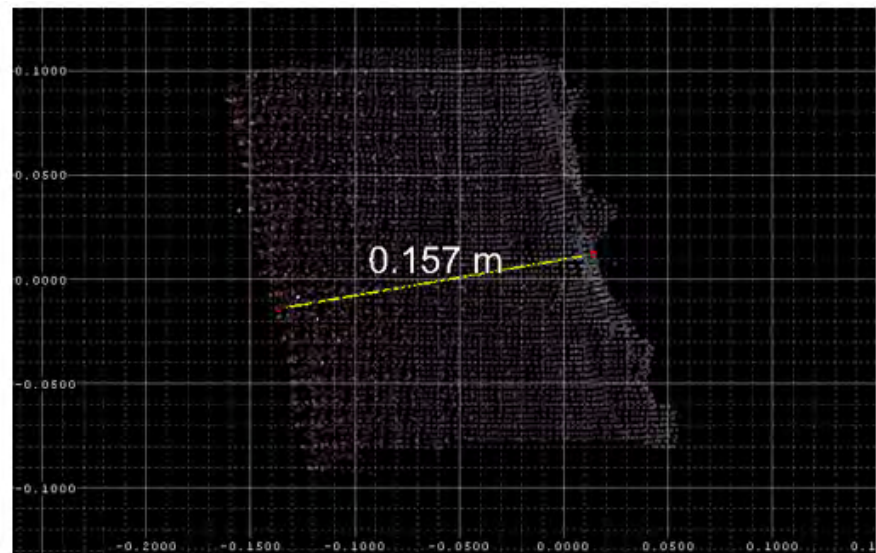
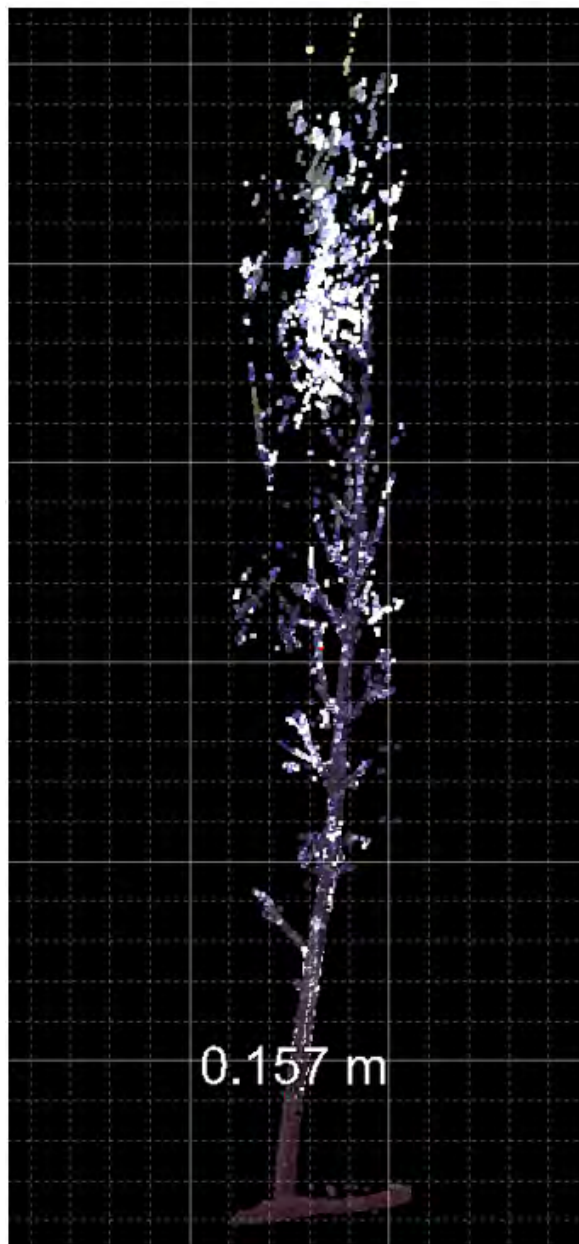




METODOLOGÍA

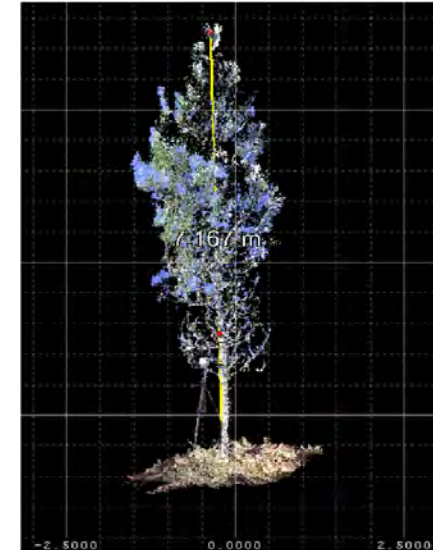
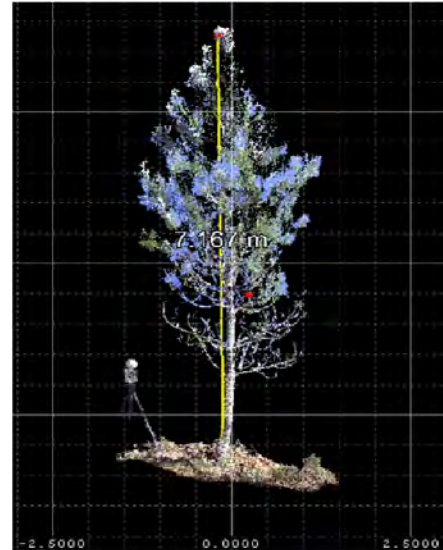
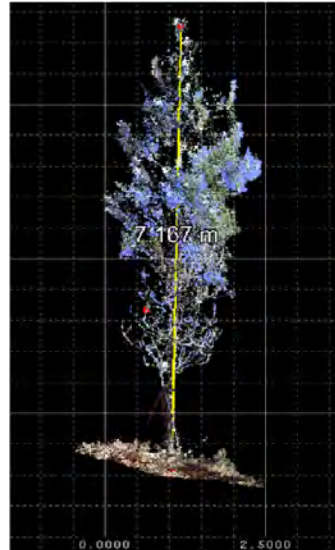
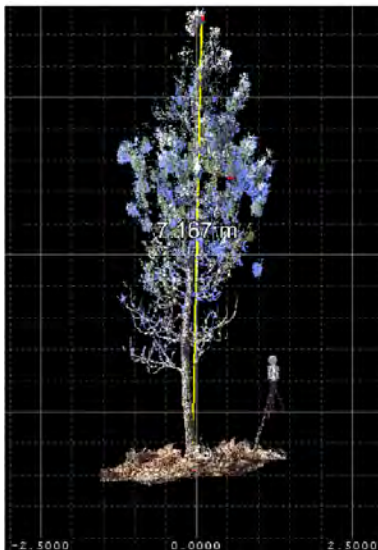
- Caracterización de variables dasométricas:
 1. Diámetro nominal:
 - ✓ Sección de nube de puntos en dirección normal al eje del fuste
 - ✓ Sección tomada a 1,3m del suelo; 20cm de espesor
 - ✓ Trazado de líneas guía entre puntos distales en vista frontal y perfil
 - ✓ Verificación: Proyección en planta





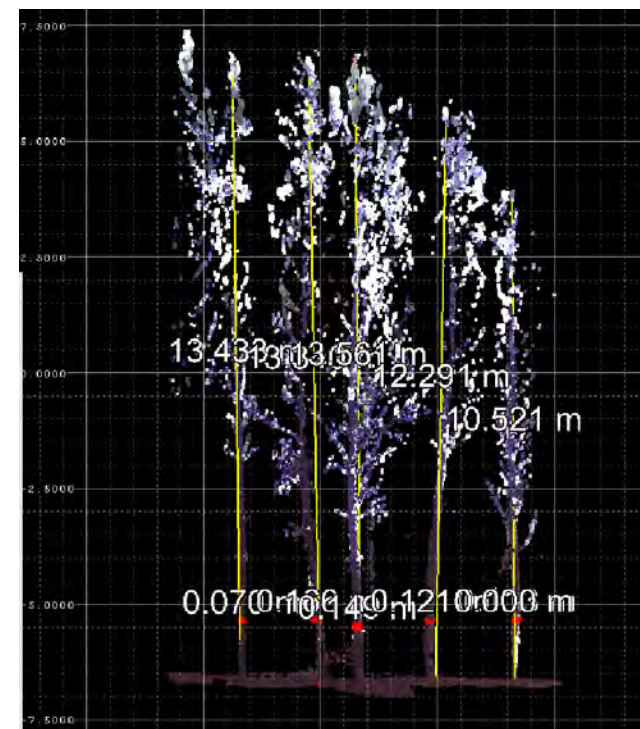
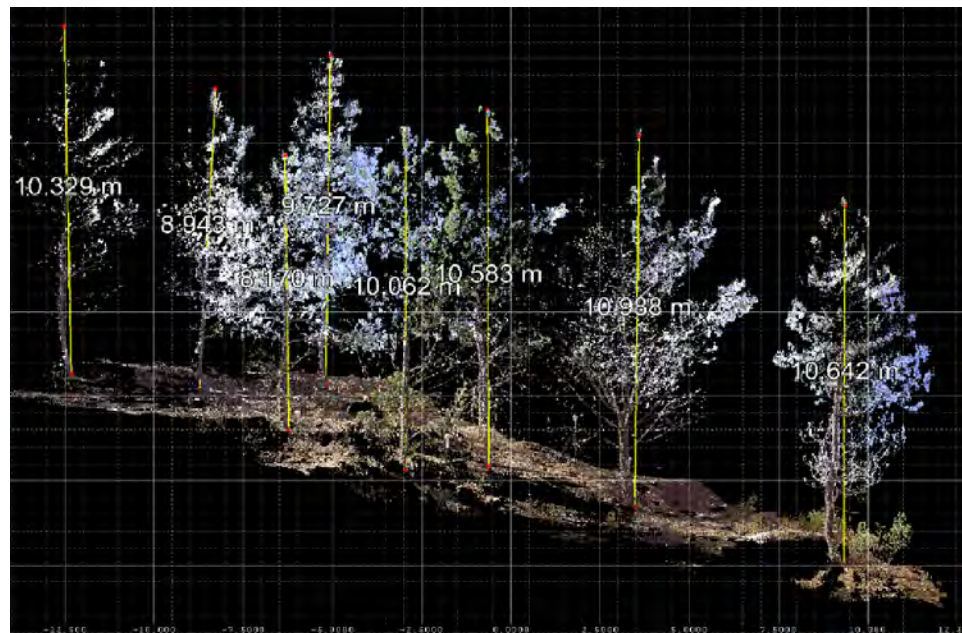
METODOLOGÍA

- Caracterización de variables dasométricas:
 2. Altura total:
 - ✓ Trazado de líneas guía entre punto en arranque de fuste y prolongación del eje del fuste en la copa
 - ✓ Verificación: rotación



METODOLOGÍA

- Caracterización de variables dasométricas:
 2. Altura total:
 - ✓ Trazado de líneas guía entre punto en arranque de fuste y prolongación del eje del fuste en la copa
 - ✓ Verificación: rotación



RESULTADOS

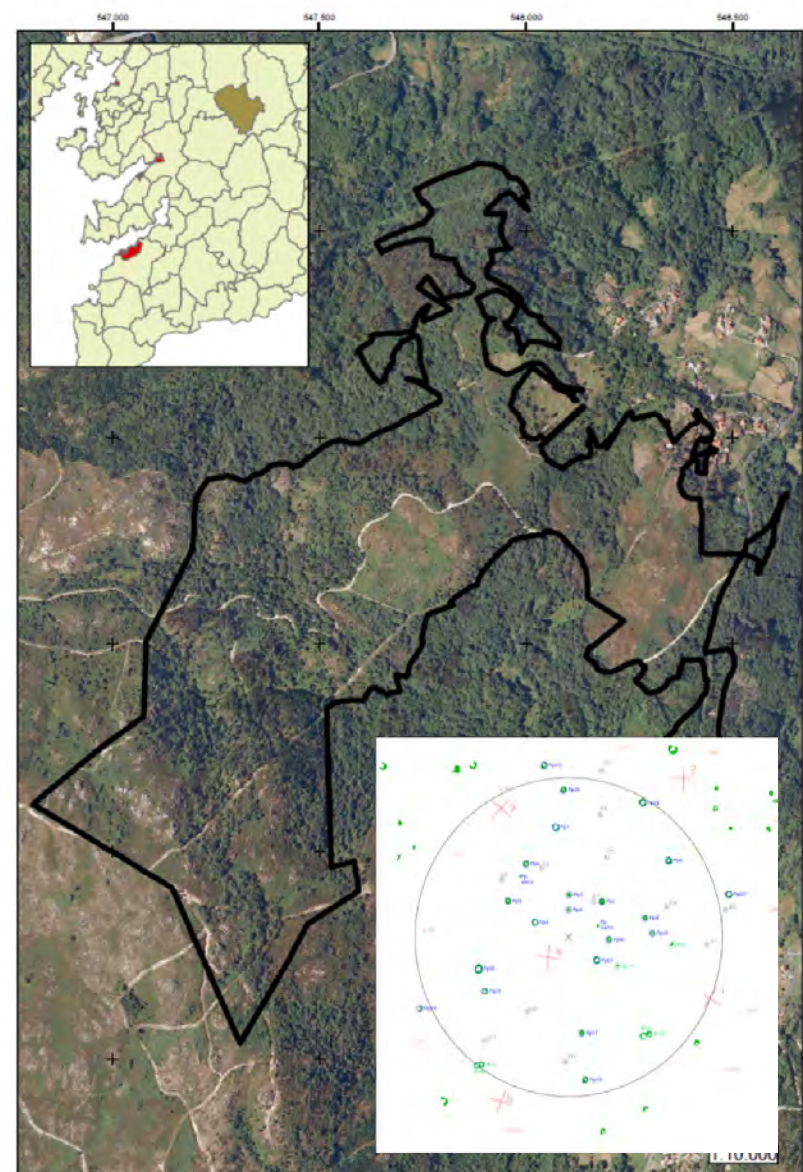
Monte Comunal de Limeres, Cerdedo,
Pontevedra

- 113ha
- Proyecto de ordenación en fase de registro (Alejandro Tejeda)
- Inventario forestal 2014/2015
Forcípula
Blume-Leiss

Parcela 10

Inventario forestal propio: 08/06/2016

Inventario forestal TLS 3D: 16/05/2016



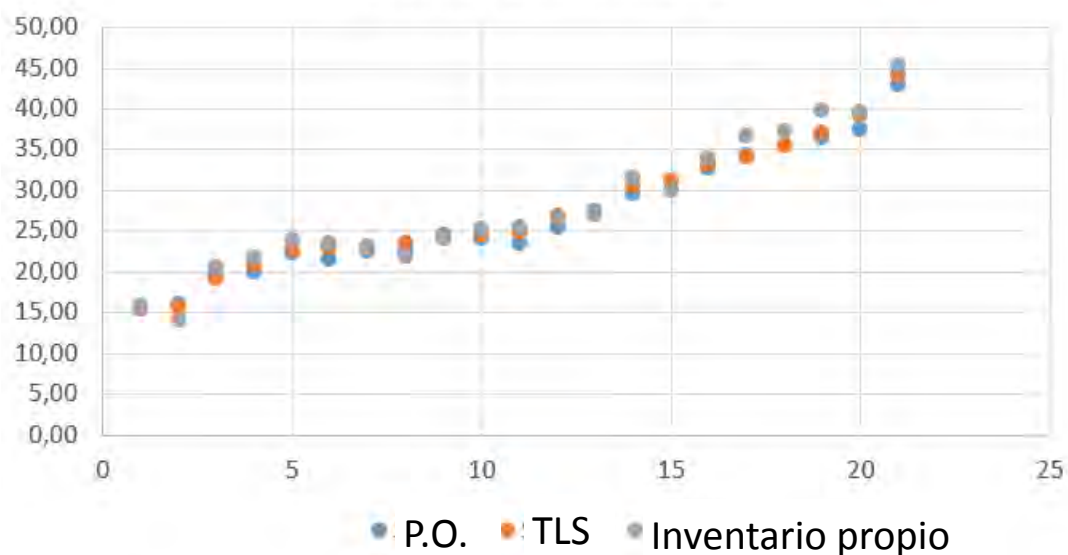
RESULTADOS



Inventario P.O. 2015				Inventario propio 08/06/2016				Inventario TLS 3D 16/05/2016			
Dn ₁ (cm)	Dn ₂ (cm)	Dm(cm)	H (m)	Dn ₁ (cm)	Dn ₂ (cm)	Dm(cm)	H (m)	Dn ₁ (cm)	Dn ₂ (cm)	Dm(cm)	H (m)
16,00	15,00	15,50		16,3	15,4	15,9	13,5	16,00	15,10	15,55	13,373
16,00	16,00	16,00		14,0	14,0	14,0	12,5	15,10	16,10	15,60	13,055
20,00	19,00	19,50		20,0	21,2	20,6	14,5	19,40	19,10	19,25	13,999
20,00	20,00	20,00		21,8	21,5	21,7	13,0	20,90	20,50	20,70	14,056
22,00	22,50	22,25	19	23,3	24,4	23,9	15,0	22,70	22,80	22,75	14,978
21,50	21,50	21,50		24,0	23,2	23,6	15,0	22,90	22,90	22,90	13,940
				23,8	22,2	23,0	16,5	23,50	22,70	23,10	15,511
22,00	23,00	22,50		21,7	22,0	21,9	14,5	23,00	24,10	23,55	13,116
25,00	24,00	24,50		24,3	23,8	24,1	17,5	23,40	24,70	24,05	15,669
23,00	25,00	24,00	18,50	24,7	25,6	25,2	13,0	25,20	23,70	24,45	15,375
23,00	24,00	23,50		24,2	26,8	25,5	18,5	26,60	23,30	24,95	14,677
25,00	26,00	25,50		27,4	25,4	26,4	14,0	25,40	28,40	26,90	14,637
28,00	27,00	27,50		26,4	27,5	27,0	14,0	26,00	28,00	27,00	13,492
30,00	29,00	29,50		31,4	31,5	31,5	15,0	30,00	31,00	30,50	14,695
				30,5	29,4	30,0	17,0	32,00	30,20	31,10	16,187
32,50	33,00	32,75		34,3	33,6	34,0	16,0	32,70	33,50	33,10	13,954
34,00	34,50	34,25		36,5	36,8	36,7	17,0	35,30	32,90	34,10	14,855
22,00	23,00	22,50		37,2	37,4	37,3	13,5	35,10	35,90	35,50	15,131
37,00	36,00	36,50		40,3	39,5	39,9	16,0	37,00	37,30	37,15	16,711
38,00	37,00	37,50		40,6	38,7	39,7	15,0	37,50	40,90	39,20	16,478
44,00	42,00	43,00		44,8	46,0	45,4	17,5	42,70	45,40	44,05	15,660

RESULTADOS

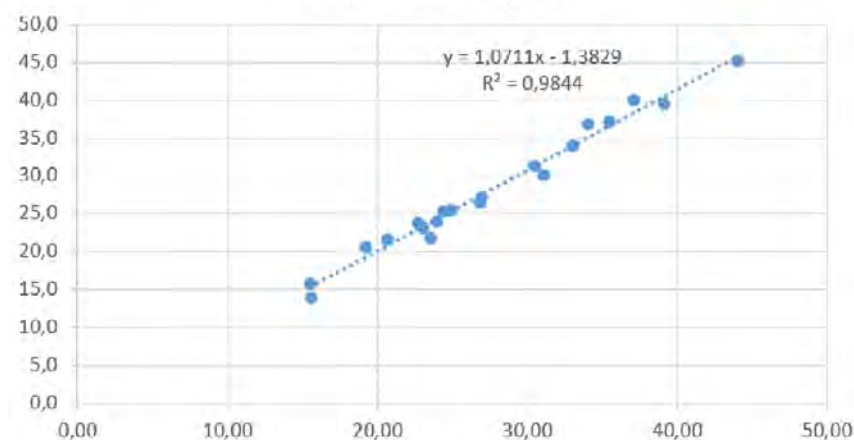
Diámetros nominales (cm)



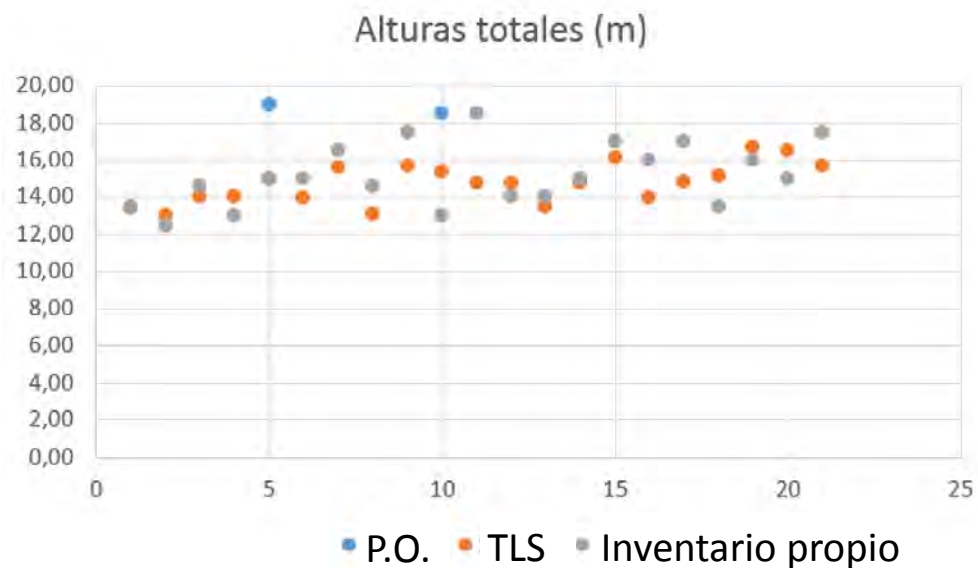
	D promedio (cm)	Desv. St. (cm)
Inventario P.O.	26,22	7,52
Inventario Propio	27,97	7,65
Inventario TLS	27,40 (-2%)	8,26

	AB (m ² /ha)	Desv St (m ² /ha)
Inventario P.O.	35,21	1,17
Inventario Propio	44,47	1,24
Inventario TLS	42,35 (-5%)	1,12

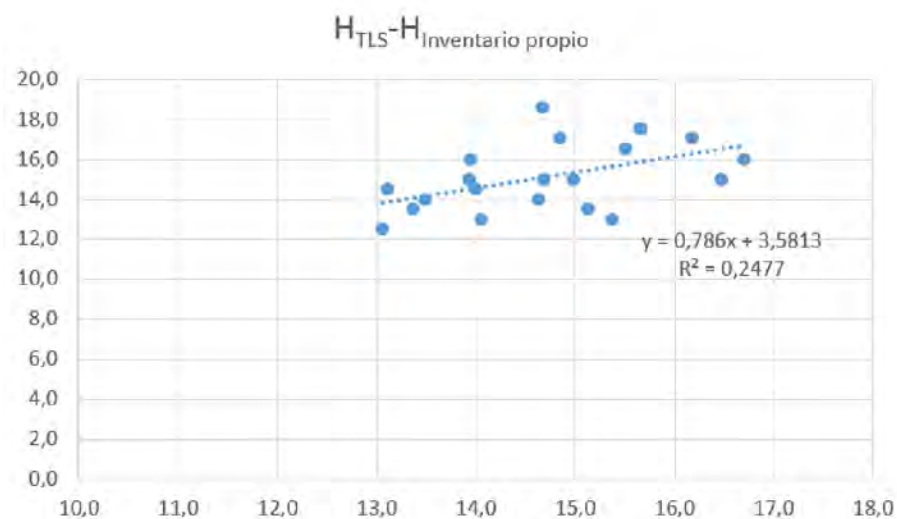
$D_{TLS} - D_{Inventario\ propio}$



RESULTADOS

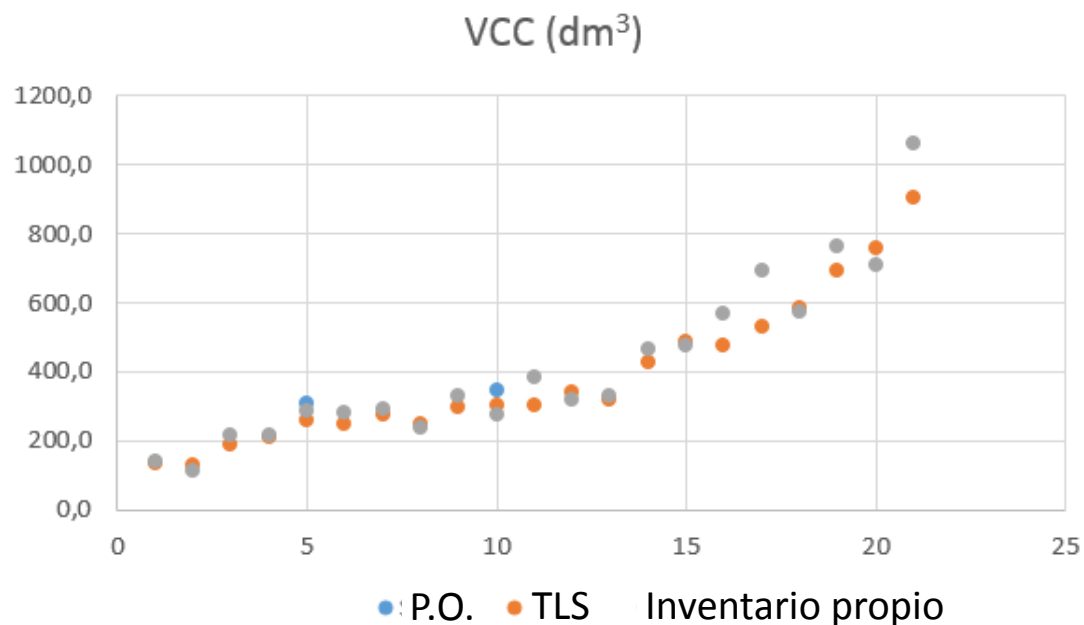


	H promedio (cm)	Desv. St. (cm)
Inventario P.O.	18,75	
Inventario Propio	15,17	1,08
Inventario TLS	14,74 (-3%)	1,70

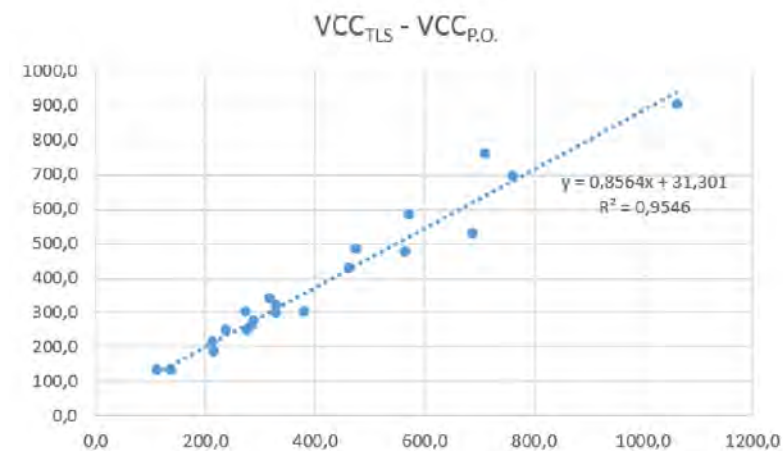


RESULTADOS

IF4: *Pinus pinaster*, forma de cubicación 1
 $VCC (dm^3) = 41,1 + 0,0002834 (Dn)^2 h$



	Vcc total (dm ³)
Inventario P.O.	
Inventario Propio	8704,7
Inventario TLS	8111,9 (-7%)



CONCLUSIONES

El Láser escáner terrestre (TLS) es una técnica muy competitiva para la realización de inventarios forestales.

Permite minimizar errores groseros en la caracterización dasométrica.

Reduce incertidumbre en la estimación de existencias.

Es preciso desarrollar herramientas de software que faciliten la labor de medición y caracterización.

Es necesario reformular las tarifas y modelos de cubicación forestal para aprovechar todo el potencial de esta herramienta.



Escuela de Ingeniería Forestal

Universidade de Vigo

APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LIDAR AL INVENTARIO FORESTAL

Prof. PhD. Julia Armesto González



IV Monográfico Forestal Internacional
para el Sur de Europa

30 junio - 2 julio de 2016



Feira Internacional
de Galicia ABANCA

INNOVACIÓN Y GESTIÓN FORESTAL EN ENCE- ENERGÍA Y CELULOSA

30 de junio de 2016



ENCE-ENERGÍA Y CELULOSA

- **Ence-Energía y Celulosa** es una empresa de base forestal cuya actividad está **basada** en el **cuidado, promoción y aprovechamiento responsable** de las superficies forestales que gestiona, **para la producción y extracción de madera y biomasa**, y su posterior transformación en celulosa y energía.
- Constituida legalmente en 1957 y con fábricas y patrimonio distribuido por Andalucía, Cantabria, Asturias, Galicia, Extremadura y Portugal, Ence en el marco de la GFS, **se caracteriza por ser un propietario forestal y un gestor del patrimonio de otros propietarios a través de contratos de arrendamiento o consorcio.**
- **Ence** centra su actividad en la **Gestión Forestal Responsable** del bosque que aplica sobre las masas de eucalipto, pinos y otras frondosas como encinas, robles y castaños, y sobre formaciones arbustivas y de pastizal, en la que contempla la multifuncionalidad del monte, e integra las exigencias de gestión de sus diferentes usos y funciones. Así, al tiempo que se mantienen los aprovechamientos maderero, cinegético, apícola, etc. se fomentan las funciones ambientales, como el mantenimiento de la biodiversidad, control de la erosión, gestión de riberas, y usos socioculturales (usos recreativos, conservación del patrimonio cultural, etnográfico y arqueológico).

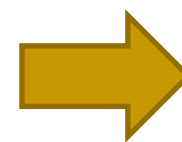
PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD

- Ence ha desarrollado una activa política de mejora medioambiental a través de la certificación forestal a lo largo de toda su cadena: desde la producción y suministro a las ventas de pasta.

Ence considera necesario el establecimiento de una serie de Principios de Sostenibilidad para su actividad forestal. Por ello incluye no solamente su patrimonio, sino también aquel que gestiona.



Principio 1: Perdurabilidad en el tiempo
Principio 2: Minimización de impactos
Principio 3: Mantenimiento de la diversidad
Principio 4: Multifuncionalidad
Principio 5: Innovación continua
Principio 6: Extensión forestal
Principio 7: Participación activa con los Grupos de Interés
Principio 8: Compromiso Público
Principio 9: Certificación Forestal



**ESTRATEGIA
AMBIENTAL**

ESTRATEGIA AMBIENTAL DE ENCE

- Esta política ha sido transmitida a nuestro entorno fomentando la certificación (y mejora ambiental) de las masas de propietarios individuales y asociaciones a través de las compras en pie y suministros.
- Además, Ence es muy activa en el fomento del asociacionismo forestal y la difusión de buenas técnicas de gestión, profesionalización de actores y fomento de una gestión forestal basada en criterios de sostenibilidad, que garanticen la mejora y persistencia de las masas.



Estas políticas, garantizan la certificación de la madera suministrada.

ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN AMBIENTAL DE ENCE

Se propone posicionar el área forestal de Ence como líder en su sector en la implementación de políticas ambientales avanzadas, sirviendo de ejemplo y motor para el cambio en el resto del sector



OBJETIVO: LIDERAZGO EN EL COMPROMISO AMBIENTAL DE ENCE Y POSTERIORMENTE DEL SECTOR FORESTAL



Implantación y desarrollo interno de herramientas de mejora ambiental

OBJETIVO: LIDERAZGO EN COMPROMISO AMBIENTAL

Estrategia

- Implantación y desarrollo interno de herramientas de mejora ambiental y, posteriormente, influencia sectorial



Aliados

- ONG de referencia que ven en Ence una palanca de cambio para la mejora sectorial.
- Asociaciones forestales comprometidas con la mejora y que puedan desarrollar las estrategias testadas en Ence

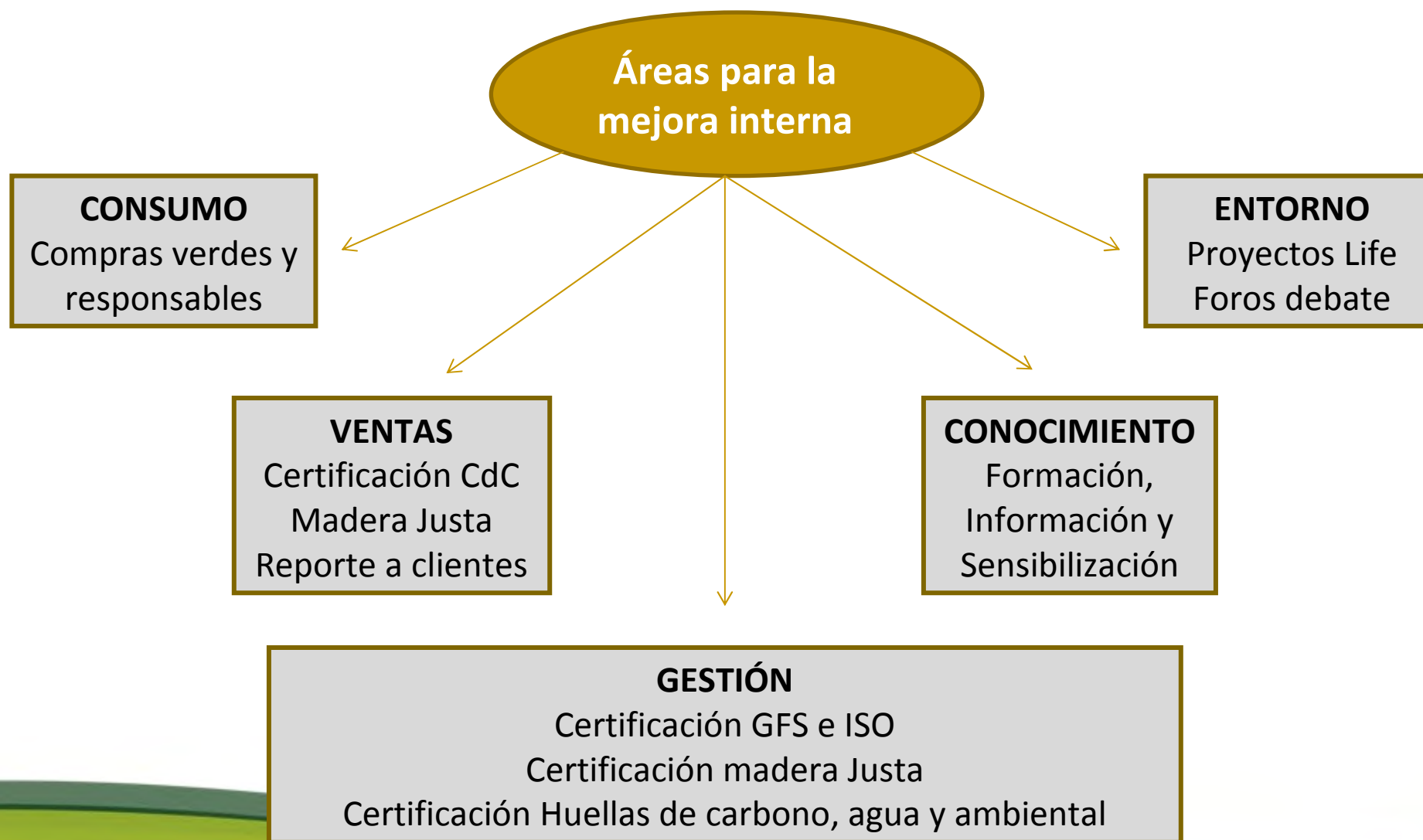


Motores

- Alta Dirección de la Empresa
- Comité de RSC
- Misión, Visión y Valores de Ence



EJES DE ACTUACIÓN



PROPUESTA DE ACCIONES 2016



Huella de Carbono

La **huella de carbono** de una organización es la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto a través de la actividad que desarrolla dicha organización.

Con esta iniciativa se pretende cuantificar la **cantidad de emisiones de GEI, medidas en emisiones de CO2 equivalente, que son liberadas a la atmósfera** debido a **nuestras actividades cotidianas o a la comercialización** de un producto. Este análisis abarca todas las actividades de su ciclo de vida (desde la adquisición de las materias primas hasta su gestión como residuo) permitiendo a los consumidores decidir qué comprar en base a la contaminación generada como resultado de los procesos por los que ha pasado.

Esto por lo tanto permite a Ence definir mejores objetivos y establecer políticas de reducción de emisiones más efectivas e iniciativas de ahorros de costo mejor dirigidas, todo ello consecuencia de un mejor conocimiento de los puntos críticos para la reducción de emisiones, que pueden o no pueden ser de responsabilidad directa de Ence.

PROPUESTA DE ACCIONES, PLAZOS Y MEDIOS



Huella de Carbono

F A S E I

- Desarrollo de proyecto piloto con AENOR para la verificación de huella de carbono en el área forestal, e inscripción en registro público del MAGRAMA
- Medios propios + auditoría de certificación

F A S E II

- Extensión a resto de áreas forestales y actividades
- Desarrollo de “Proyectos Forestales”
- Contactos con emisores para potenciales acuerdos de compensación
- Medios propios

PROPUESTA DE ACCIONES 2016



Madera Justa

El sello Madera Justa concede la garantía doble de que la madera o el producto de madera certificado cumple las normas WFTO de comercio, la legalidad del origen de la madera y los criterios de sostenibilidad ambiental.

Es decir, los productos Madera Justa:

- Garantizan a los consumidores que los productos de la empresa son producidos de manera sostenible y responsable.
- Garantizan que la madera utilizada en la producción o extracción procede de fuentes legales (en Europa, de acuerdo al reglamento EUTR 995/2010)
- Garantizan que en la empresa en cuestión no existe ningún tipo de discriminación (raza, sexo, creencias religiosas, etc.).
- Garantizan que la producción del bien o servicio no utilizó mano de obra infantil y sin trabajo forzado de ningún trabajador.
- Garantizan que la empresa cumple con las exigencias laborales
- Garantizan que al productor de la materia prima se le ha pagado un precio justo que le permite vivir dignamente de su trabajo y tener oportunidades de desarrollo económico y social.

PROPUESTA DE ACCIONES, PLAZOS Y MEDIOS



Madera Justa

F A S E I

- Certificación de Ence como Empresa Social y Medioambientalmente Responsable por COPADE.
 - Certificación de la madera de Ence como “madera justa”
- Medios propios + Acuerdo de Colaboración
 - 30 de junio de 2016 → Alta en registros de empresas

F A S E II

- Extensión sello “Madera Justa” a asociación de propietarios.
 - Comunicación a clientes y proveedores
 - Desarrollo del estándar de Madera Justa e integración en entorno FSC
- Medios propios
 - 31 de diciembre de 2016

INNOVACIÓN Y GESTIÓN FORESTAL EN ENCE-ENERGÍA Y CELULOSA



Muchas gracias!!!



La marca de la gestión
forestal responsable

FSC® F000228



Forest Stewardship Council®

FSC® España



***Mejora de la ergonomía y rendimientos en la
explotación con cable de arrastre***
Majada, J.; Fanjul, A.; Graña, M.; Alvarez, E. & Canga, E.

Mejora de la ergonomía y rendimientos en la explotación con cable de arrastre

- 1. Condiciones laborales y prevención de riesgos en el trabajo con cable forestal
- 2. Trabajos forestales con cable
- 3. Cables sintéticos en las condiciones de trabajo
- 4. Cables y accesorios para personalizar cada sistema logístico
- 5. Caso de éxito.

Se considera la penosidad laboral la resultante de una situación de trabajo difícil y ardua, que causa una degradación del estado de salud de los trabajadores

Factor de riesgo: ARRASTRE

Definición

Es el riesgo derivado de acarrear troncos o paquetes de madera, generalmente en zonas de pendiente, alejadas de los lugares de acopio (se realiza generalmente con tractor o Skidder).

Principales riesgos derivados

Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de objetos
Choques y golpes.
Atrapamientos.
Cortes.
Sobresfuerzos.
Naturales.

Medidas preventivas a adoptar según proceda

Valorar actividad física.
Inspección de la zona de trabajo y valoración de obstáculos.
Verificar el buen estado de cable (que no esté deshilachado ni tenga nudos que dificulten el trabajo).
Verificar el correcto enganche tanto de cables como de paquetes.

Principales riesgos asociados

Golpes o atrapamientos por cables

Caídas de personal al mismo o distinto nivel

Medidas preventivas a adoptar según proceda

Una vez verificado el correcto enganches y antes de que se ponga el cable en tensión, alejarse de la zona de influencia de la posible rotura del cable, cadena, eslingas o chokers.
Procurar estar siempre dentro del campo de visión del maquinista.
Poner máxima atención a las irregularidades del terreno (pendientes, piedras, hoyos, etc.). En caso necesario, se usarán cuerdas de sujeción.

Protecciones a utilizar según proceda

COLECTIVAS Material de señalización y delimitación. Correcto almacenamiento.
INDIVIDUALES Guantes apropiados, botas de seguridad antideslizantes, casco, fundas, fajas dorsolumbares, arnés y cuerdas (si es necesario).

Tabla 1. tareas de operaciones forestales evaluadas para la sustitución del cable de acero por cuerda sintética

JOB	ACTIVITY DESCRIPTION	TASK	ERGONOMIC IMPACT WITH SWR
Hooktender	Onsite supervisor, rigs yarding roads and climbs and rigs trees	Carries guylines, blocks (pulleys), gear to anchor tree or support tree, carries and pulls/rigging line for next road (1000-5000 feet or 323-1613m)	Multiple trips over steep slopes, climbs trees Loads 60-100 pounds (27-45 kg) Pulls 30-60 pounds (133-267N) force
Skidder Operator Setting Chokers	Drive vehicle, positions, pulls winchline and sets chokers, winches logs to machine, returns to landing	Pull winchline 75-125 feet (24-40 m) through slash & obstacles, uphill/downhill	With leg drive and arms pulls 60-80 pounds (267-356N) force, more than 40 times/day
Cable yarding crew	Pull line through carriage to logs to set chokers	Walk and pull line on slash covered slopes of 50-70% occasionally 100% with lines 3/8-3/4" (10-19mm) distances 30-100 feet (9-33m)	40-80 times daily pull lines 30-60 pounds force (133-267N)
Log truck driver securing loads	Attach wrappers and binders at the landing and re-tighten enroute, loosen at destination	Throw 4 wrappers over load 10-15 feet (3.22-5m) high. 25-30 foot (8-9m) 3/8" (10mm) wire rope with 4 feet (1.3m) chain on both ends	3-5 loads per day, throws steel wrapper weighing 11-14 pounds (5-6.4kg)

Comparativa de cables



MENOR ESFUERZO Y CARGA DE TRABAJO CON EL CABLE SINTÉTICO

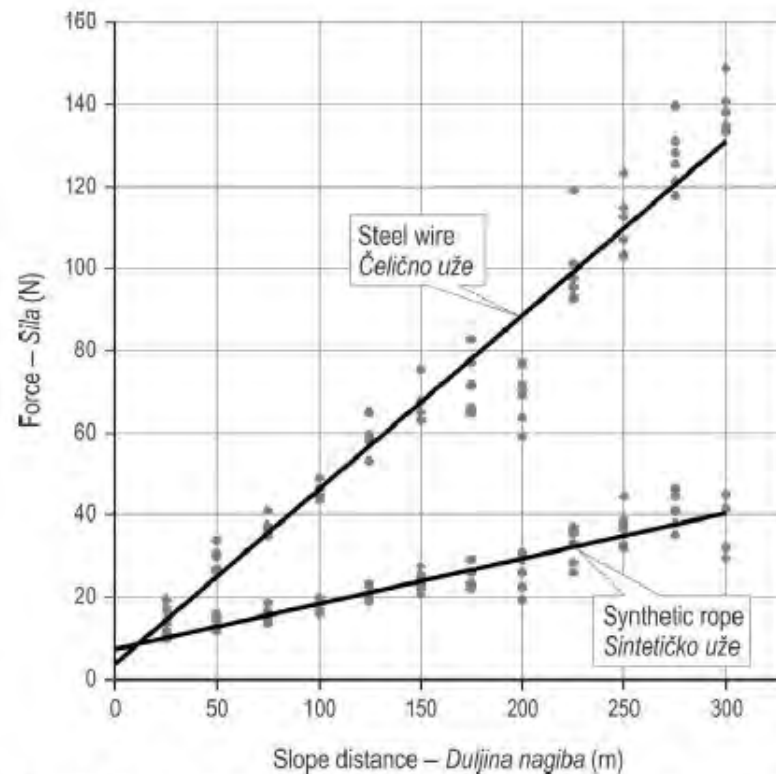


Fig. 3a The tensile force exerted on the subject for the steel wire and synthetic rope, respectively. The resistance in the drum of the steel cable was higher than for the synthetic rope at 0 m despite the linear regression indicating otherwise

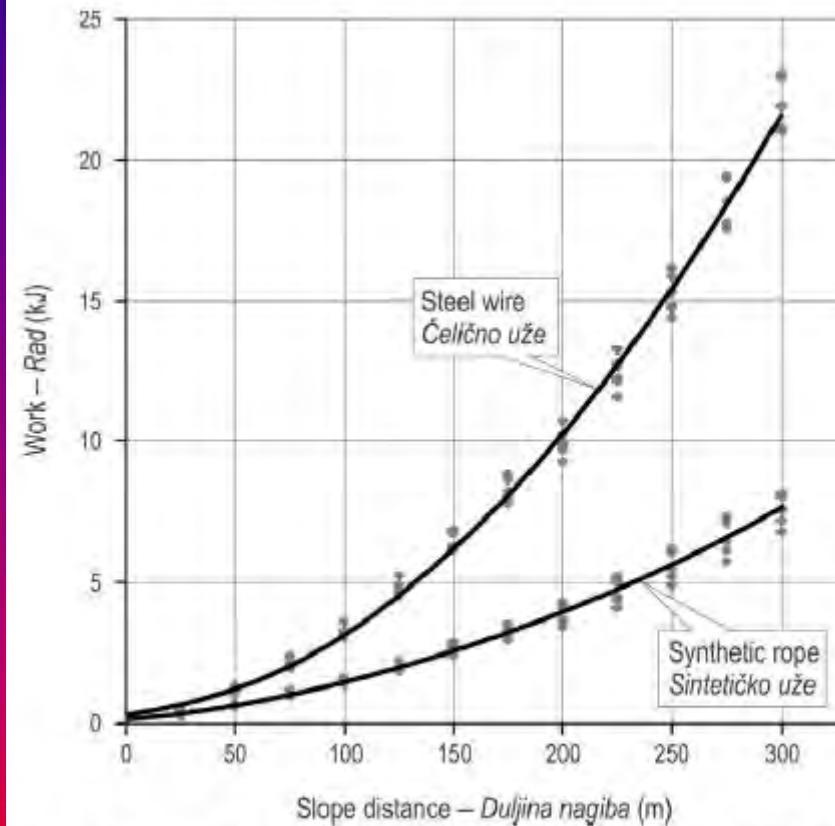
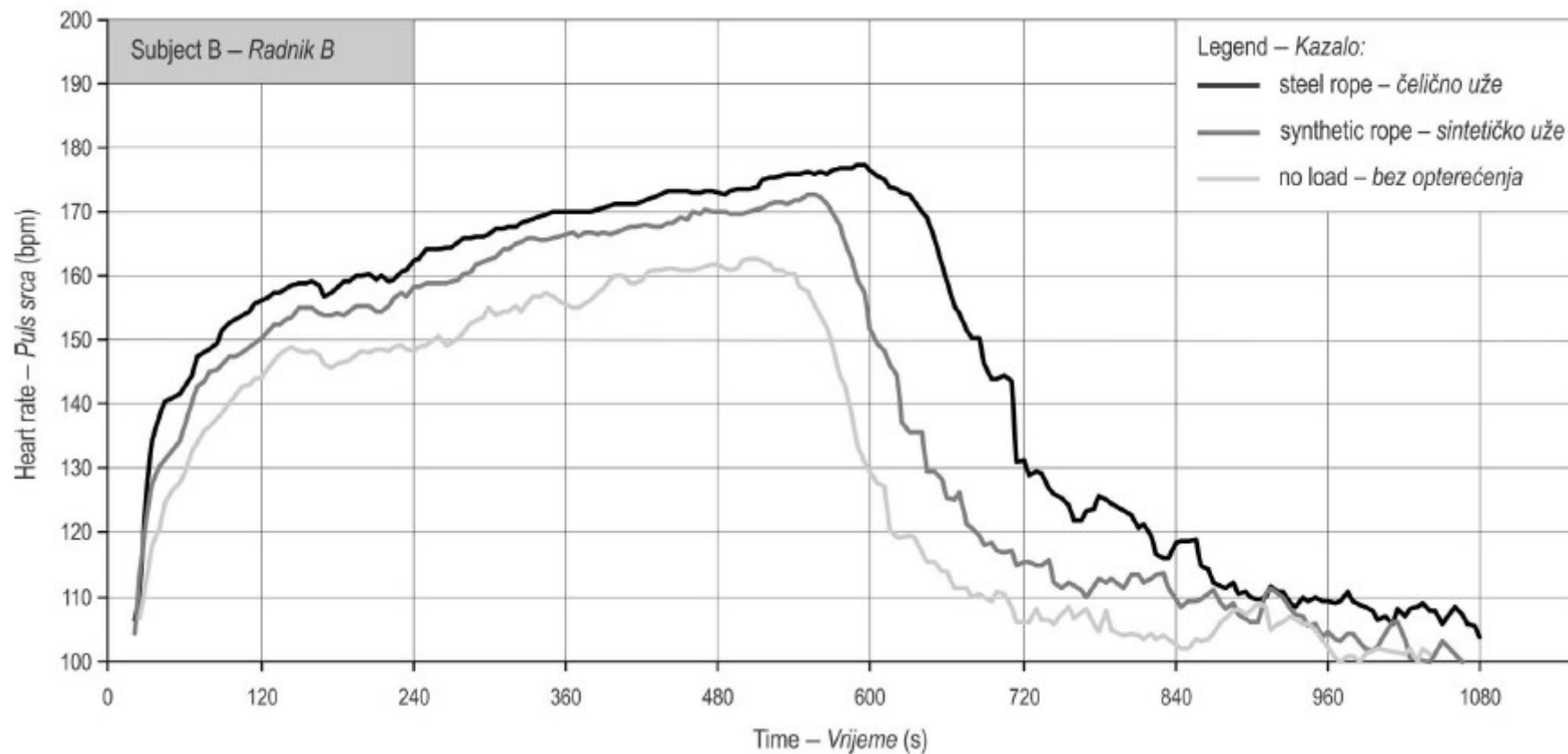


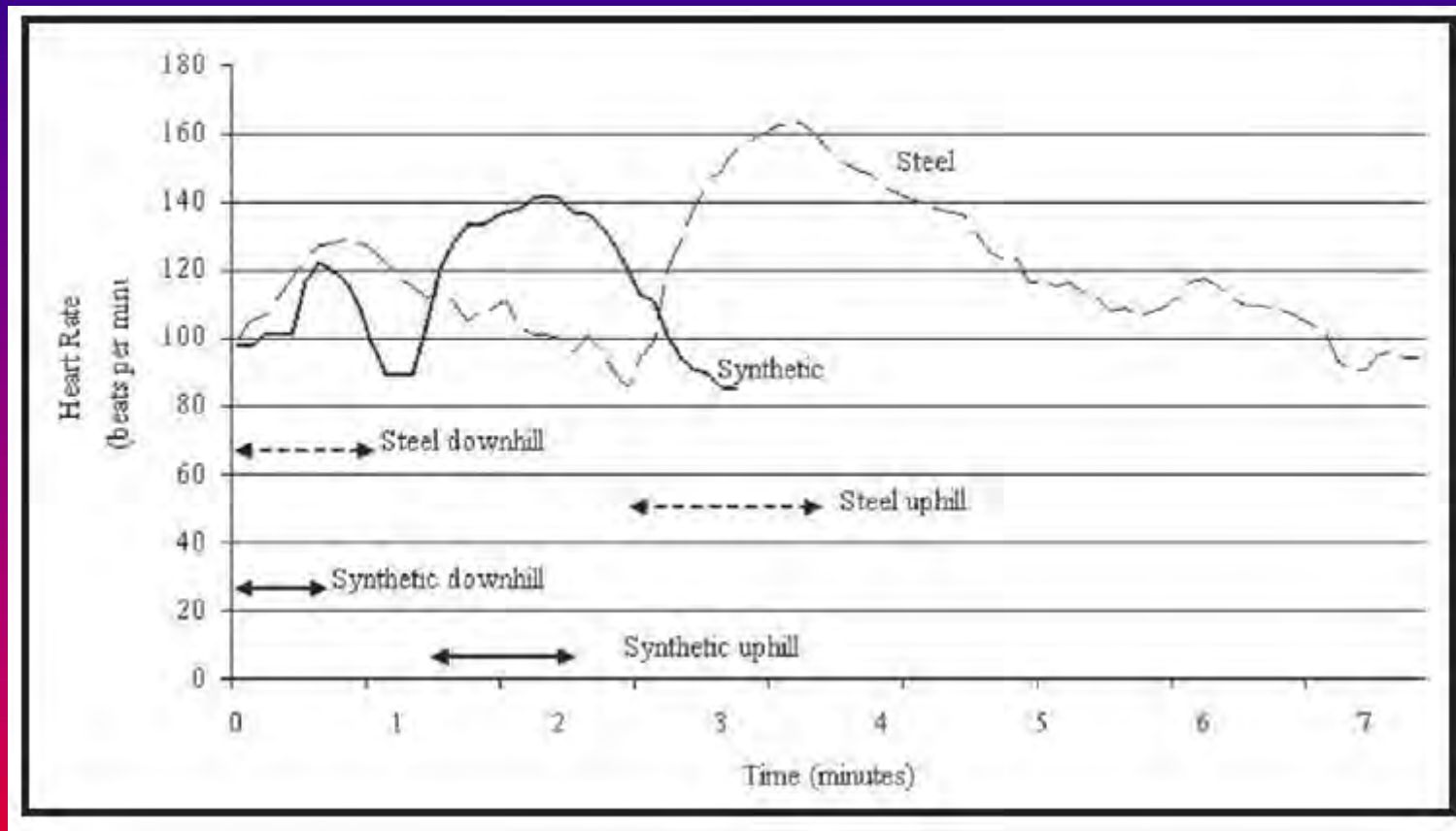
Fig. 3b The cumulative work done in pulling out the steel and synthetic ropes, net of body mass

G. Ottaviani et al. Workload Benefits of Using a Synthetic Rope Strawline in Cable Yarder Rigging in Norway (561–569)

MENOR PENOSIDAD LABORAL CON EL CABLE SINTÉTICO



MAYOR CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN CON EL CABLE SINTÉTICO



De Harter et al., (2006). Research on synthetic rope and its future in timber harvesting

EFFECTO DEL DIÁMETRO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CABLE SINTÉTICO

Diámetro (mm)	€/m	Peso de 100 m (kg/100m)	Resistencia media (tonelada)	Resistencia mínima (tonelada)	ISO 2307 STRENGTH (t.métricas)
8	4.9	4	6.2	5.6	6.2
12	10	9.5	15.4	13.9	15.4
14	12	11.8	18.4	16.5	18.4
16	15.3	15.2	24	21.6	24
18	19.8	19.8	29.2	26.3	29.2
20	24	25.3	37.2	33.5	37.2

FACILIDAD DE MANEJO Y REPARACIÓN EN CAMPO

Paso 1: Definir las dimensiones del terminal que necesitamos.



Paso 2: Del extremos del cable, extraer y cortar varios de los cabos que forman para disminuir el grosor del extremo resultante.



Paso 3: Con la ayuda de una aguja específica para cada grosor de cable, introducir el extremo del cable "adelgazado" en el paso anterior atravesando el resto del cable siguiendo las medidas definidas en el primer paso.

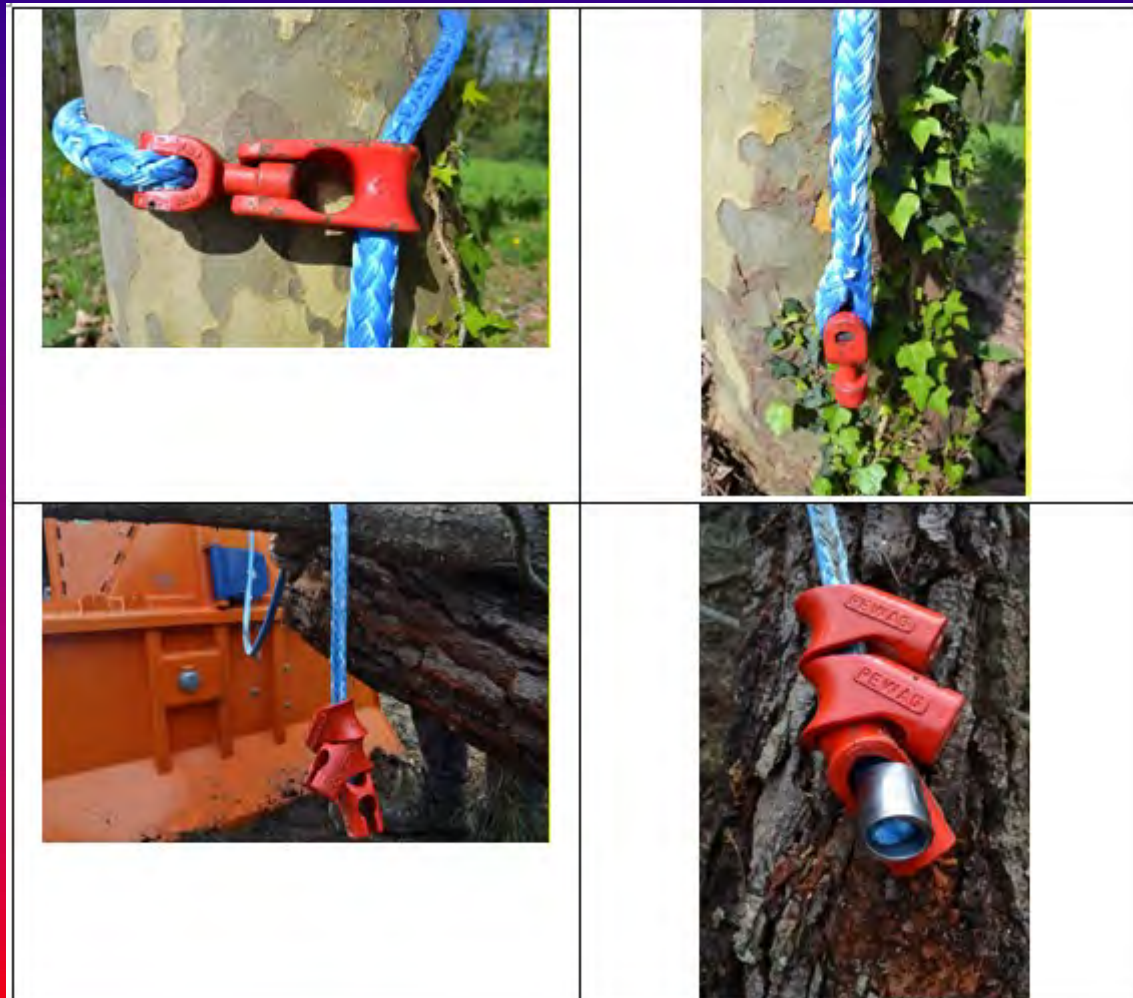


Paso 4: Para asegurar el terminal y proporcionarle una mayor resistencia, coser la zona del empalme de forma similar a la observada en la imagen.



**Ejemplo: esquema de empalme realizado con cable sintético.
Tiempo estimado 5 minutos.**

TERMINALES ESPECÍFICOS PARA CABLE SINTÉTICO



CADA MÁQUINA DE CADA SISTEMA LOGÍSTICO DEBE SER CONFIGURADA PARA SU CORRESPONDIENTE APROVECHAMIENTO

Ejemplo. Desembosque de madera de pino mediante tractor con cabrestante tipo Farmi.

Diámetro del cable utilizado en cabrestante: 16 mm, en los ramales: 14 mm.



TERMINALES ESPECÍFICOS PARA CABLE SINTÉTICO

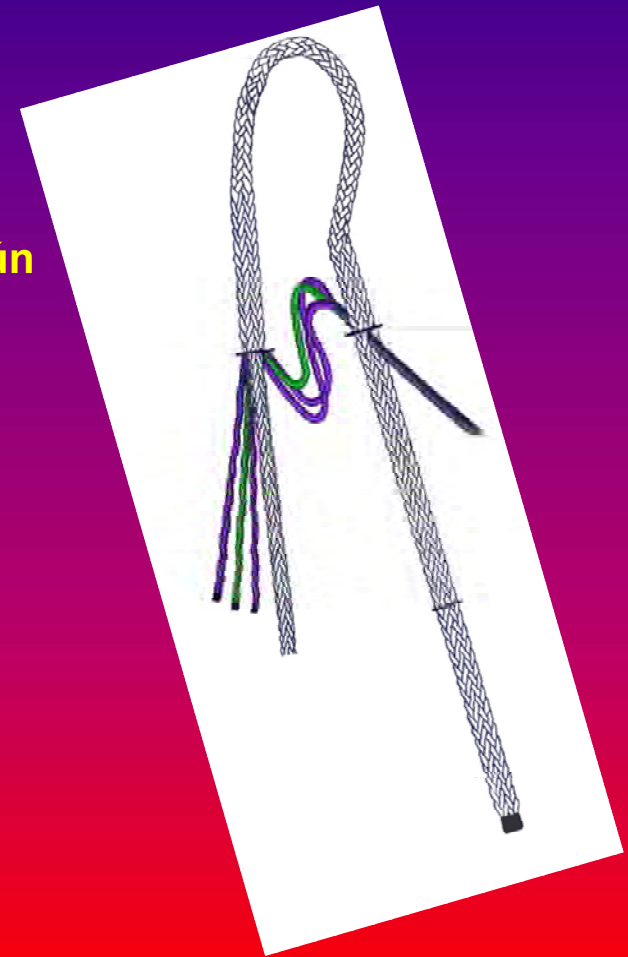
Terminales fabricados por CETEMAS. Actualmente en evaluación.

- Diámetro del cable utilizado: 16 mm.



MANUAL DE MANEJO Y MANTENIMIENTO DE CABLE SINTÉTICO PARA USOS FORESTALES

1. Propiedades del cable sintético.
2. Diferencias de comportamiento con otros cables.
3. Nociones para elegir el cable sintético adecuado según aplicación.
4. Recomendaciones de uso y manejo.
5. Cuidado del cable.
6. Criterios de sustitución.
7. Tipos de empalmes y accesorios.
8. Elaboración paso a paso de cada tipo de empalme y reparación.



Caso de éxito

Implantación de la tecnología en sistemas logísticos de saca de castaño

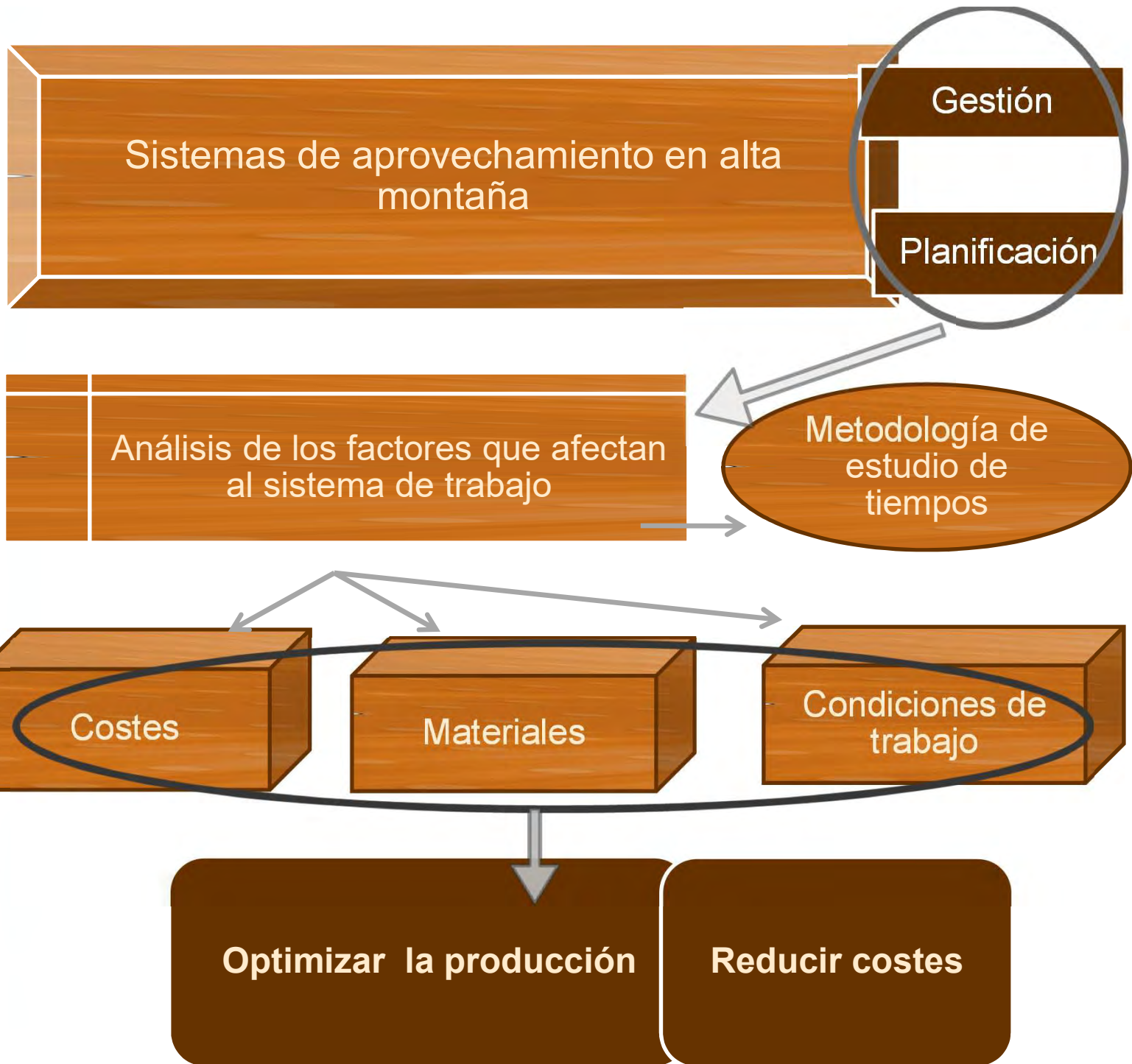


Caso de éxito

Introducción

Material y
Métodos

Resultados



MATERIAL Y MÉTODOS

Caso de éxito

Introducción

Material y
Métodos

Resultados

LOCALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS



- ✦ Masas coetáneas de Castaño
- ✦ Edad: 40 años
- ✦ Pendiente: 55 - 73 %
- ✦ 3 repeticiones por monte

LOCALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS

- Características del monte (coordenadas, altitud, pendiente).
- Inventario diamétrico y altura de todos los pies inventariables.
- Marcaje de todos los pies con pintura mediante un código de colores según su clase diamétrica.
- Cálculo de diferentes variables dasométricas: densidad (N), volumen (V), área basimétrica (G) y diámetro medio cuadrático (d_g).



Cronometraje continuo

Se registra el tiempo invertido en cada operación, obteniendo el tiempo exacto de cada ciclo (UMT).

Introducción

Estudio del ciclo de trabajo de la máquina.

Determinación de las tareas que componen el ciclo.

Composición de estadillo de tareas con el programa **UmtManager**.

Material y
Métodos

1. Enganche
2. Desplazamiento cargado
3. Desenganche
4. Labores complementarias
5. Desplazamiento vacío
6. Demoras relacionadas con el trabajo
7. Cese de actividad por otra máquina
8. Demoras no relacionadas con el trabajo
9. Mantenimiento
10. Planificación
11. Avería

Resultados

ESTUDIO DE TIEMPOS, RENDIMIENTOS Y COSTES

ESTUDIO DE TIEMPOS

File Communication Options Switch to Help

Configuration
Bulzer semiconsensuado trascampo2

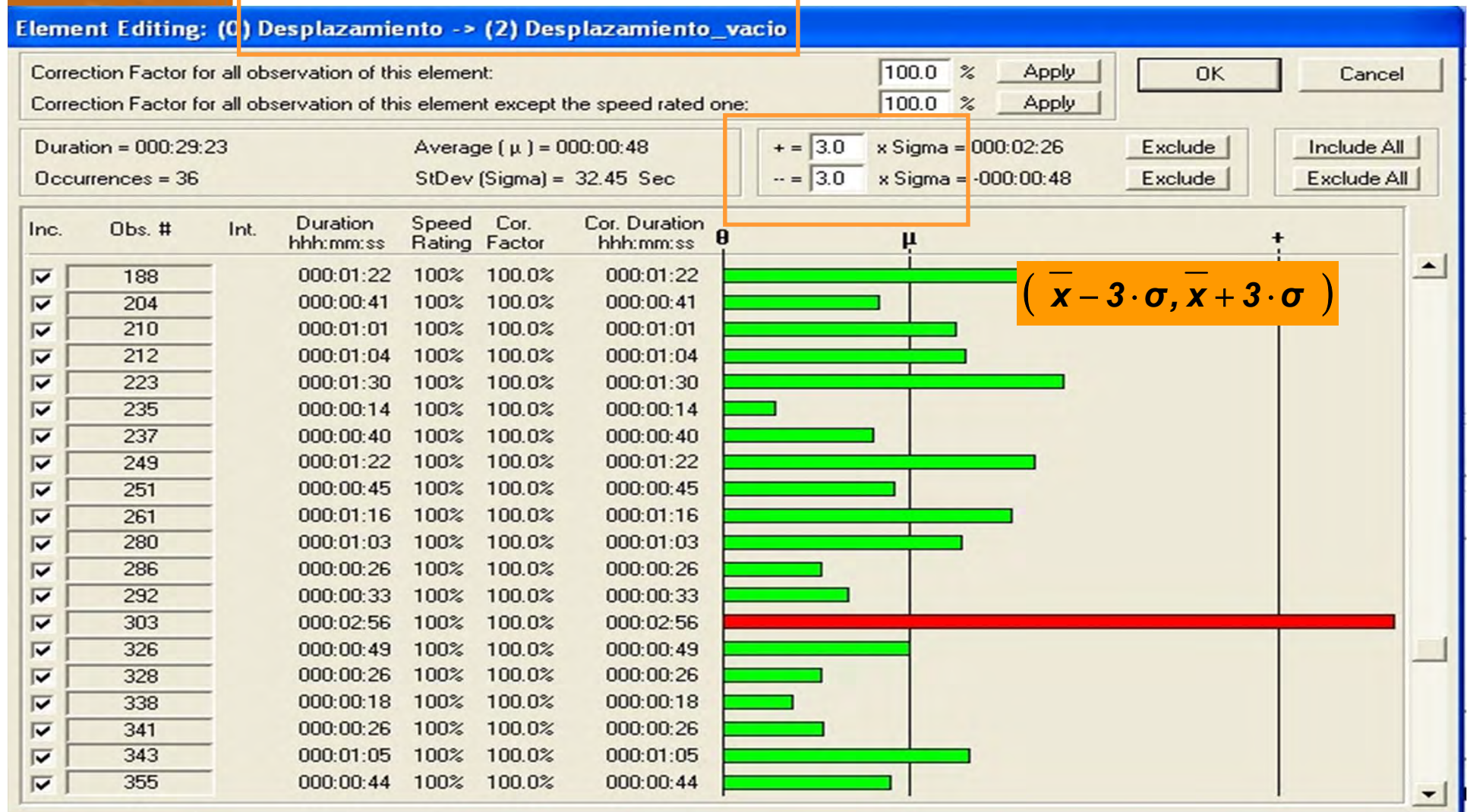
Sheets
* 0 -> Principal
1 -> MantenimntoAveríasDemor
2 -> LaboresDesplazamInterrup
3 ->
4 ->

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Suelta Cable ?		Fuste		Otras Activid			Recogid Arrastr	
2	Enganch	Re enganch?	Enganch Apeo						
3	Recogid Arrastr		InterEs Otrosel				Recogida completa		Recogida Parcial
4	Desen ganche		Carga Skidder	T Pepara Trabajo	Repostad Calentmi	Tiempo Planific			
5	Desplaz mient			Manteni miento	Avería	Otras Operacio			
6		Labores Complem	Otras Activid	Demoras Rel.Trab	DemoraNo Rel Trab	Trabajo Auxiliar			
7	Corregir	Nota a Mano	Lista Opracio						

End | Headers | Ports: TCP:8687 |

TRATAMIENTO DE DATOS: StatUMT

- **Depuración de datos:** identificar posibles errores de cronometraje y eliminación de *outliers*.



DATOS GENERALES

Caso de éxito

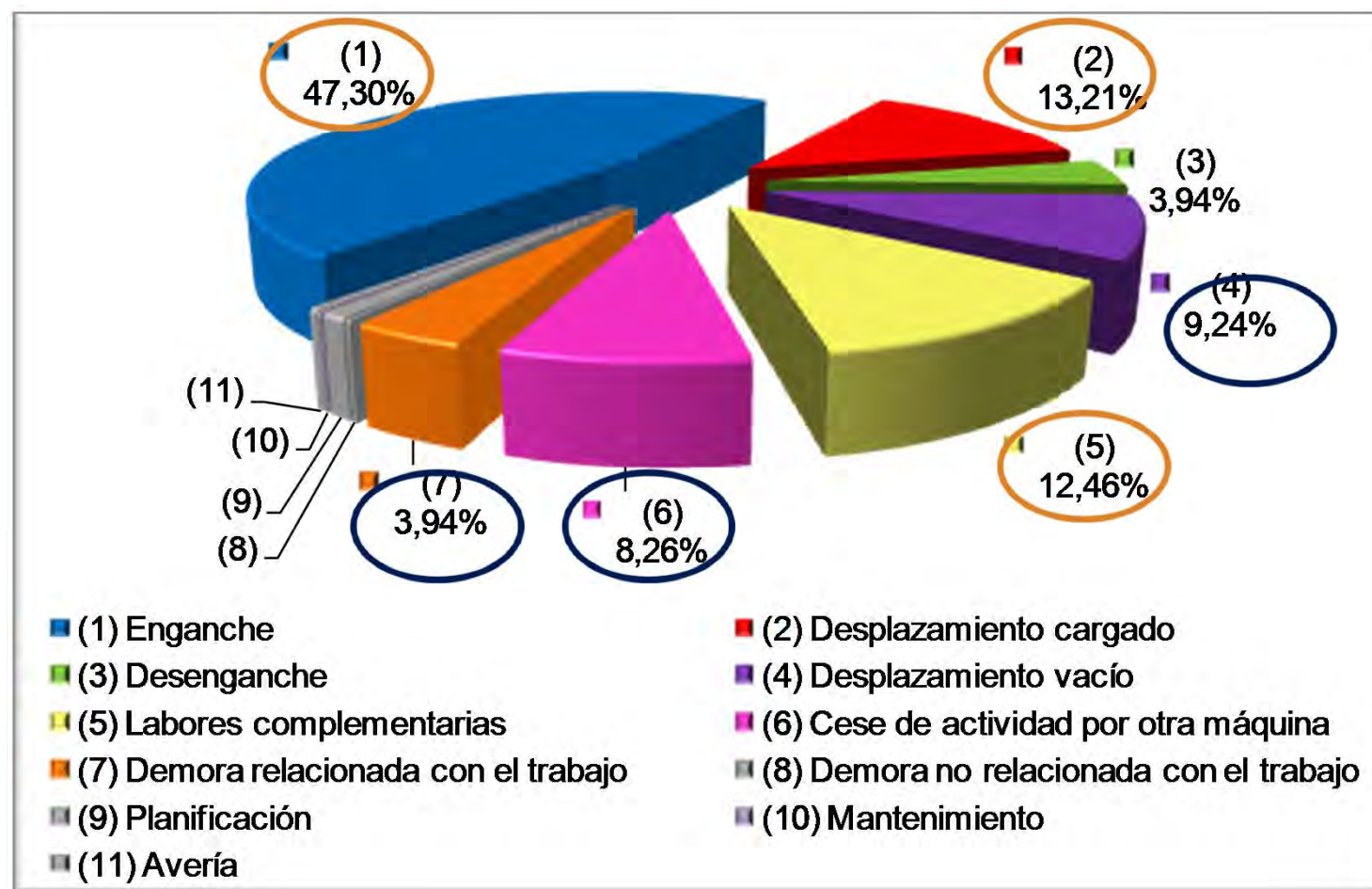
Introducción

Material y
Métodos

Resultados

TIEMPOS

- Distribución porcentual de las **actividades elementales** del bulldozer.



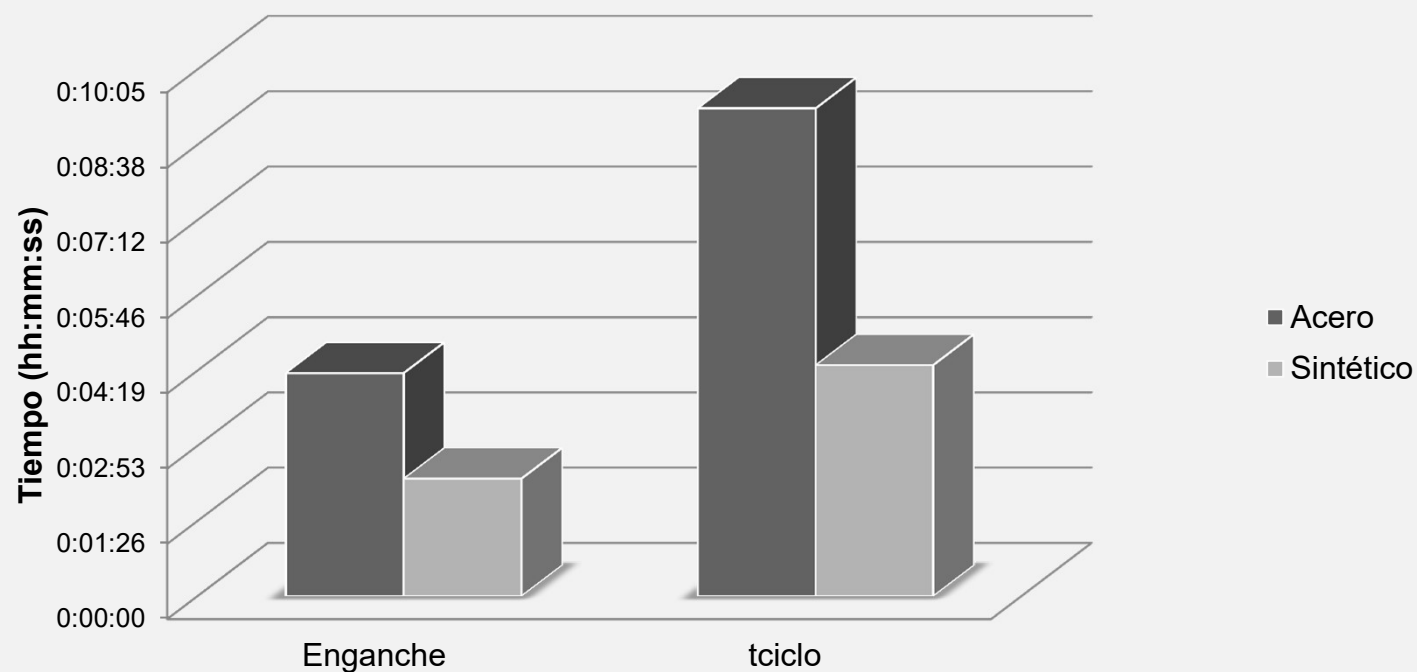
■ se invierte **la mitad de tiempo** para realizar un mismo trabajo con el cable sintético.

Introducción

Material y
Métodos

Resultados

Actividad	Tipo de cable	
	Acero	Sintético
	Media	Media
Enganche	00:04:16	00:02:15



Tiempo del ciclo

00:09:26

00:04:25

Introducción

Material y
Métodos

Resultados

RENDIMIENTOS

PRODUCCIÓN (m ³ /h)	
Sintético	Acero
7,63	6,78

↑ 10 %



6,8 m³ / jornada

CONCLUSIONES

Los aprovechamientos forestales presentan de forma inherente una importante peligrosidad, independientemente del nivel de entrenamiento y los EPIS que deben poseer los trabajadores.

El cable sintético ofrece una buena oportunidad para **REDUCIR LA CARGA DE TRABAJO** y **EVITAR** la tipificación de penosidad laboral de este tipo de trabajos en los aprovechamientos forestales en condiciones de montaña, aportando alta tecnología a un sector con problemas de rentabilidad.

El uso del **cable de polietileno**, pese a su mayor coste de adquisición, **INCREMENTA LA PRODUCTIVIDAD Y MEJORA LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS** EN EL TRABAJO. Por ello, es importante fomentar el uso del cable de polietileno como sustituto del cable de acero.

gracias por su atención



CETEMAS

CENTRO TECNOLÓGICO FORESTAL Y DE LA MADERA