

ApkFor®: aplicación Android de código abierto para transferencia de modelos de crecimiento y producción forestal

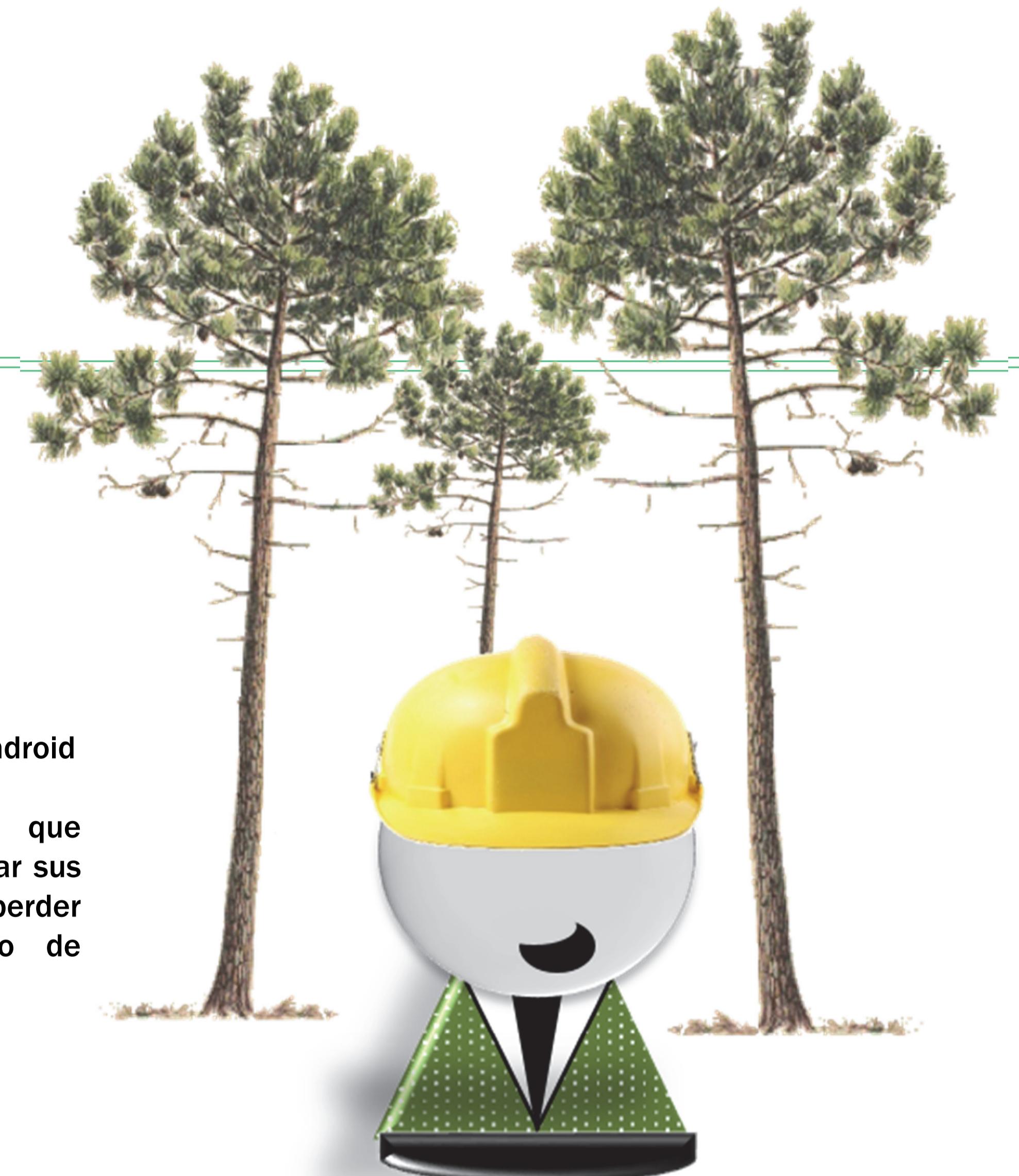
Autor. Fernando Pérez-Rodríguez¹

Otros autores. María Menéndez-Miguélez^{2,3}

1 Centro de Investigación de Montaña (CIMO). Escola Superior Agraria, Instituto Politécnico de Bragança. Campus de Santa Apolónia, Apartado 1172, 5301-854 Bragança (Portugal).

2 Grupo de Investigación UVaMOX. Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 50, 34004, Palencia (España).

3 Grupo de Investigación GIS-Forest. Área de Ingeniería Agroforestal – Departamento BOS. Escuela Politécnica de Mieres. Universidad de Oviedo. Avda. Gonzalo Gutiérrez Quirós s/n, 33600, Mieres (España).



Introducción

La estimación del stock de crecimiento es un aspecto esencial en la gestión forestal (MENÉNDEZ-MIGUÉLEZ et al, 2016). Para ello es necesario el estudio biométrico de los árboles y el desarrollo de herramientas (BURKHART & TOMÉ, 2012).

A lo largo de los años, se han desarrollado numerosos modelos estáticos (BARRIO-ANTA et al., 2006; DIÉGUEZ-ARANDA et al 2006; MENÉNDEZ-MIGUÉLEZ et al, 2014) y dinámicos (CASTEDO-DORADO et al, 2007; CRECENTE-CAMPO, 2008) para diferentes especies forestales que permiten conocer el estado de las masas y predecir su evolución futura.

Pese a la importancia del desarrollo de modelos, en muchos casos no se realiza una adecuada transferencia entre los grupos de investigación y el gestor, que son los que aplican de manera práctica todas esas ecuaciones y metodologías desarrolladas. Con el fin de reducir esta distancia, se ha planteado en este trabajo el desarrollo de un aplicativo que permita al gestor utilizar en campo los modelos desarrollados por los modelizadores.

Metodología

Partiendo de la generalización de los modelos más habituales, se ha desarrollado una librería en java que pueda albergar la mayoría simplemente con cambiar la ecuación en el código.

Se ha desarrollado una arquitectura general con la que se envían variables a los procedimientos en los que se utilizan las ecuaciones de los modelos. Estas ecuaciones pueden ser modificadas y adaptadas en tiempo de desarrollo de manera rápida y sencilla como se muestra en el siguiente ejemplo de transición de altura dominante:

```
public double Ht1_t2(double H0, double N, double G, double t1, double t2)
{
    //Equation
    return 69 * Math.pow((H0 / 69), Math.pow((t1 / t2), 0.458203));
}
```

Se han implementado los modelos de *Pinus pinaster* validados para la región de Tras-os-Montes (Portugal) (PÉREZ-RODRÍGUEZ et al, 2016) a modo de ejemplo.

Resultados

ApkFor® es un ejemplo de aplicación del código desarrollado para la región de Tras-os-Montes (Portugal). ApkFor® consta de un menú principal que se accede desde la pantalla principal (Figura 1).

ELEMENTOS DEL MENÚ

- “Empezar”. Introducción de variables de entrada
- “Configurar planos de cortas”. Configuración de número máximo, intensidad, frecuencia y amplitud de claras
- “Opciones”. Edición de las opciones de visualización de resultados e idioma
- “Información de modelos”. Acceso a la fuente de las ecuaciones utilizadas
- “Salir”. Finaliza la aplicación

VARIABLES DE ENTRADA

- Edad
- Altura dominante
- Densidad
- Área basal
- Años

Los resultados de la simulación se exponen en forma de tabla, y año a año (Figura 2). En opciones es posible definir que se destaque el momento de la clara en la tabla en color amarillo.

CONDICIONES DE USO

- La aplicación se proporciona “tal cual” sin ningún tipo de garantía, expresa o implícita. Los desarrolladores se reservan el derecho de realizar cambios y de traducirlos a otros idiomas sin previo aviso.
- ApkFor® permite estimar crecimiento y producción del *Pinus pinaster* Ait. en el Nordeste Transmontano (Portugal).
- El aplicativo se ha desarrollado para Android 2.2. El prototipo puede descargarse e instalarse siguiendo el enlace: <https://apkfor.sourceforge.io>

Conclusiones

Las herramientas informáticas son un eficiente modo de transferencia de los modelos que se desarrollan en investigación. Actualmente los lenguajes de programación permiten desarrollar herramientas atractivas para el usuario, además de ser User-Friendly.

Las aplicaciones para dispositivos móviles han ganado importancia en los últimos años. Difieren de los desarrollos en la nube en que no necesitan conexión a internet para utilizarse, aspecto importante en situaciones forestales donde muchas veces se carece de cobertura 3G o 4G.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el Proyecto SIMWOOD (Sustainable Innovative Mobilisation of Wood), EU FP7 Collaborative Project 2013-2017 Grant Agreement No. 613762.



Figura 1. Pantalla principal de ApkFor®

Edad	H0	N	G	VCC	Ne	Ve
15	12,00	1800	8,60	43,62	487,25	2,26
16	12,63	1313	9,49	51,17	0,00	0,00
17	13,23	1313	10,93	61,19	0,00	0,00
18	13,81	1313	12,39	71,80	0,00	0,00
19	14,36	1313	13,86	82,90	0,00	0,00
20	14,89	1313	15,33	94,42	460,79	12,21
21	15,41	852	14,55	94,27	0,00	0,00
22	15,90	852	16,00	106,32	0,00	0,00
23	16,38	852	17,44	118,73	0,00	0,00
24	16,84	852	18,88	131,42	0,00	0,00
25	17,29	852	20,31	144,35	219,42	15,00
26	17,77	633	19,31	142,13	0,00	0,00
27	18,14	633	20,71	155,36	0,00	0,00
28	18,54	633	22,11	168,81	0,00	0,00
29	18,93	633	23,49	182,41	0,00	0,00

Figura 2. Resultados de una simulación. Se muestran la edad, altura dominante (H0), densidad (N), área basimétrica (G), volumen con corteza (VCC), densidad (Ne) y volumen extraído (Ve).

Bibliografía

- ALMEIDA L.F.R.; 1999. Comparação de metodologias para estimação de altura e volume em povoamento s de pinheiro bravo no Vale do Tâmega, Relatório final de estágio. UTAD, Vila Real, 114 pp.
- BARRIO-ANTA M.; BALBOA-MURIAS M.A.; CASTEDO-DORADO F.; DIÉGUEZ-ARANDA U.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ J.G.; 2006. An ecoregional model for estimating volume, biomass and carbon pools in maritime pine stands in Galicia (northwestern Spain). *Forest Ecology and Management*, 124:24-34.
- BURKHART H. E.; TOME M.; 2012. Modeling forest trees and stands. Springer Science & Business Media.
- CASTEDO-DORADO F.; DIÉGUEZ-ARANDA U.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ J.G.; 2007. A growth model for *Pinus radiata* D. Don stands in north-western Spain. *Annals of Forest Science*, 64:453-466.
- CRECENTE-CAMPO F.; 2008. Modelo de crecimiento de árbol individual para *Pinus radiata* D. Don en Galicia. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- DIÉGUEZ-ARANDA U.; GRANADA-ARIAS J.A.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ J.G.; GADOW K.V.; 2006. Site quality curves for birch stands in North-Western Spain. *Silva Fennica* 40(4):631-644.
- DIÉGUEZ-ARANDA U.; ROJO-ALBORECA A.; CASTEDO-DORADO F.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ J.G.; BARRIO-ANTA M.; CRECENTE-CAMPO F.; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ J.M.; PÉREZ-CRUZADO C.; RODRÍGUEZ-SOALLEIRO R.; LÓPEZ-SÁNCHEZ C.A.; BALBOA-MURIAS M.A.; GORGOSO-VARELA J.J.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ F.; 2009. Herramientas selvícolas para la gestión forestal sostenible en Galicia. Consellería do Medio Rural. Xunta de Galicia. 268 pp + CD-Rom.
- LAROCQUE G.R.; BHATTI J.; ARSENALI A.; 2015. Integrated modelling software platform development for effective use of ecosystem models. *Ecol. Modell.* 306, 318-325.
- LUIS J.F.S.; FONSECA T.; 2004. The allometric model in the stand density management of *Pinus pinaster* Ait. in Portugal. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag 61(8):807-814.
- MENÉNDEZ-MIGUÉLEZ M.; CANGA E.; ÁLVAREZ-ÁLVAREZ P.; MAJADA J.; 2014. Stem taper function for sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) coppice stands in northwest Spain. *Annals of Forest Science*, 71(7):761-770.
- MENÉNDEZ-MIGUÉLEZ M.; ÁLVAREZ-ÁLVAREZ P.; MAJADA J.; CANGA E.; 2016. Management tools for *Castanea sativa* coppice stands in northwestern Spain. *Bosque*. 37(1): 119-133.
- NUNES L.; TOME M.; 2010. A system for compatible prediction of total and merchantable volumes allowing for different definitions of tree volume. *Canadian Journal of Forest Research*. ISSN 1208-6037, 40(4), p. 747-760.
- PÁSCOA F.; 1987. Estrutura, Crescimento e Produção em Povoamentos de Pinheiro Bravo. Um Modelo de Simulação. Tese de Doutoramento. ISLA/UTL. Lisboa (241 pp.)
- PÉREZ-RODRÍGUEZ F.; NUNES L.; SIL Á.; AZEVEDO J.; 2016. FlorNEXT®, a cloud computing application to estimate growth and yield of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) stands in Northeastern Portugal. *Forest Systems* 25(08).
- TOME, M.; 2001. Tabela de produção geral para o pinheiro bravo desenvolvida no âmbito do projeto PAMAF 8165 ‘Regeneração, Condução e Crescimento do Pinhal Brav das Regiões Litoral e Interior Centro’. Relatórios técnico-científicos do GIMREF RT9/2001. Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia | Cáceres, Extremadura

Comunicación disponible en:

