



## Masas mixtas de España

### Modelo

Masas mixtas de España

Modelo de crecimiento de árbol individual independiente de la distancia para masas mixtas de España

### Descripción del modelo

- Especies (no importa el orden de especie principal y secundaria):

*Pinus halepensis* x *P. nigra* / *P. pinaster* / *P. pinea* / *Quercus faginea* / *Q. ilex*

*Pinus nigra* x *P. halepensis* / *P. pinaster* / *P. sylvestris* / *Q. faginea* / *Q. ilex*

*Pinus pinaster* x *P. halepensis* / *P. nigra* / *P. pinea* / *P. sylvestris* / *Q. ilex* / *Q. pyrenaica* / *Q. suber*

*Pinus pinea* x *P. halepensis* / *P. pinaster* / *Q. ilex* / *Q. suber*

*Pinus sylvestris* x *Fagus sylvatica* / *P. nigra* / *P. pinaster* / *P. uncinata* / *Q. faginea* / *Q. ilex* / *Q. petraea* / *Q. pyrenaica*

*Pinus uncinata* x *P. sylvestris*

*Fagus sylvatica* x *P. sylvestris* / *Q. petraea* / *Q. pyrenaica* / *Q. robur*

*Quercus faginea* x *P. halepensis* / *P. nigra* / *P. sylvestris* / *Q. ilex*

*Quercus ilex* x *P. halepensis* / *P. nigra* / *P. pinaster* / *P. pinea* / *P. sylvestris* / *Q. faginea* / *Q. pyrenaica* / *Q. suber*

*Quercus petraea* x *F. sylvatica* / *P. sylvestris*

*Quercus pyrenaica* x *F. sylvatica* / *P. pinaster* / *P. sylvestris* / *Q. ilex* / *Q. robur*

*Quercus robur* x *F. sylvatica* / *Q. pyrenaica*

*Quercus suber* x *P. pinaster* / *P. pinea* / *Q. ilex*

- Códigos de especie del Inventario Forestal Nacional Español (IFN): ver documentador
- Área geográfica: España

### Requisitos y recomendaciones de uso

- Requisitos del inventario inicial: ID (especies 1 y 2) e Índice de aridez de Martonne de parcela; especie, *expan*, *dbh* y *h* de árboles
- Ámbito geográfico: España, zonas limítrofes y lugares de características similares (asumiendo ciertas diferencias)
- Tipo de masa: masas mixtas
- Tiempo de ejecución recomendado: ejecuciones de 5 años (ecuaciones de crecimiento desarrolladas bajo este criterio)
- Permite modificar el Índice de Aridez de Martonne con el paso del tiempo cuando se le proporcionan varios valores

# Bibliografía

## Modelo de SIMANFOR completo (cita recomendada):

SIMANFOR (año). Modelo de crecimiento de árbol individual independiente de la distancia para masas mixtas de España. <https://www.simanfor.es>

## Componentes del modelo:

- **Ecuación de supervivencia:**

Mortalidad del 2% aplicada cuando  $SDI_{max} > SDI$  (cálculo por especie)

- **Ecuación de crecimiento en área basimétrica:**

de Prado DR, Riofrío J, Aldea J, Bravo F, de Aza CH (2022). Competition and climate influence in the basal area increment models for Mediterranean mixed forests. *Forest Ecology and Management*, 506, 119955. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119955>

- **Cálculos generales: bal, g, esbeltez, circunferencia normal:**

Ecuaciones estándar

- **Ecuación de relación altura/diámetro:**

de Prado RD, Riofrío J, Aldea J, McDermott J, Bravo F, de Aza CH (2022). Species Mixing Proportion and Aridity Influence in the Height–Diameter Relationship for Different Species Mixtures in Mediterranean Forests. *Forests*, 13(1), 119. <https://doi.org/10.3390/f13010119>

- **Ecuaciones de perfil (con y sin corteza) y/o volumen:**

Badía M, Rodríguez F, Broto M (2001). Modelos del perfil del árbol. Aplicación al pino radiata (*Pinus radiata* D. Don). In *Congresos Forestales*

Calama R, Montero G (2006). Stand and tree-level variability on stem form and tree volume in *Pinus pinea* L.: a multilevel random components approach. *Forest Systems*, 15(1), 24-41

Lizarralde I (2008). Dinámica de rodales y competencia en las masas de pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) y pino negral (*Pinus pinaster* Ait.) de los Sistemas Central e Ibérico Meridional. Tesis Doctoral. 230 pp

López-Sánchez C A (2009). Estado selvícola y modelos de crecimiento y gestión de plantaciones de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco en España (Doctoral dissertation, Doctoral thesis. Universidad de Santiago de Compostela, Lugo.

Manrique-González, J., Bravo, F., del Peso, C., Herrero, C., Rodríguez, F., 2017. Ecuaciones de perfil para las especies de roble albar (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) y rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd) en la comarca de la “Castillería” en el Norte de la provincia de Palencia. 7º Congreso Forestal Español (póster). <http://7cfe.congresoforestal.es/sites/default/files/comunicaciones/776.pdf>

- **Ecuaciones de biomasa:**

Castaño-Santamaría J, Bravo F (2012). Variation in carbon concentration and basic density along stems of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) and Pyrenean oak (*Quercus pyrenaica* Willd.) in the Cantabrian Range (NW Spain). *Annals of Forest Science* 69, 663–672. <https://doi.org/10.1007/s13595-012-0183-6>

Diéguez-Aranda U, Rojo A, Castedo-Dorado F, et al (2009). Herramientas selvícolas para la gestión forestal sostenible en Galicia. *Forestry*, 82, 1-16

Herrero de Aza C, Turrión MB, Pando V, et al. (2011). Carbon in heartwood, sapwood and bark along the stem profile in three Mediterranean *Pinus* species. *Annals of Forest Science* 68, 1067. <https://doi.org/10.1007/s13595-011-0122-y>

Ruiz-Peinado R, del Río M, Montero G (2011). New models for estimating the carbon sink capacity of Spanish softwood species. *Forest Systems*, 20(1), 176-188. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.108870>

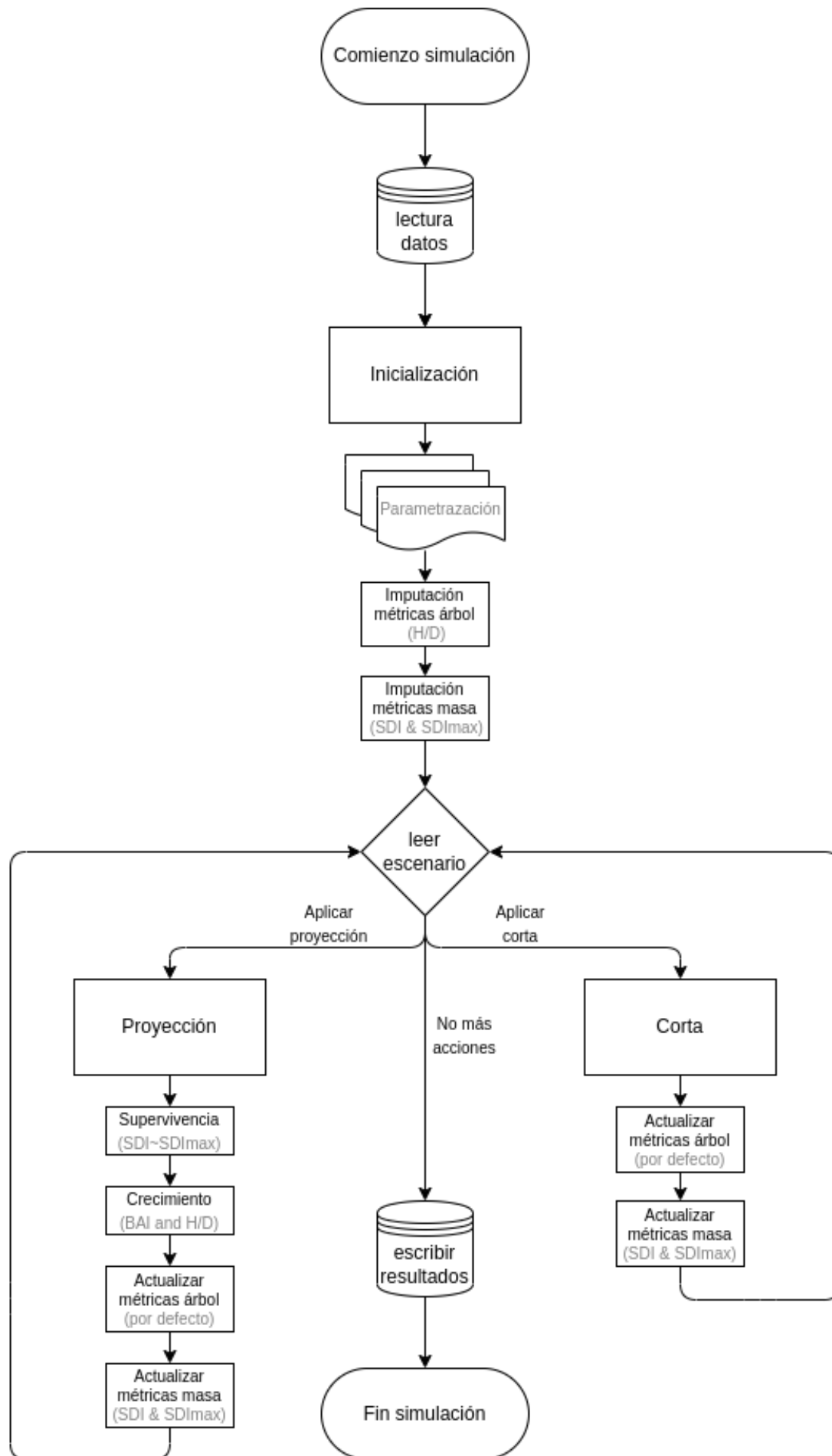
Ruiz-Peinado R, Montero G, del Río MD (2012). Biomass models to estimate carbon stocks for hardwood tree species. *Forest Systems*, 21, 42-52. <https://doi.org/10.5424/fs/2112211-02193>

Telmo C, Lousada J, Moreira N (2010). Proximate analysis, backwards stepwise regression between gross calorific value, ultimate and chemical analysis of wood. *Bioresource Technology*, 101(11):3808-3815. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.01.021>

- **Información acerca de usos comerciales:**

Rodríguez F (2009). Cuantificación de productos forestales en la planificación forestal: Análisis de casos con cubiFOR. In *Congresos Forestales*

- **Valor utilizado para el cálculo del Índice de Reineke (parcela):**  
Estándar
- **Índice de Reineke e Índice de Reineke máximo por especie (SDI y SDImax):**  
de Prado, DR, San Martín R, Bravo F, de Aza CH (2020). Potential climatic influence on maximum stand carrying capacity for 15 Mediterranean coniferous and broadleaf species. Forest Ecology and Management, 460, 117824. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117824>



## Contactos

SMART Ecosystems Group. Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (iuFOR), ETS Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, Palencia, Spain.

### Aitor Vázquez Veloso

e-mail: [aitor.vazquez.veloso@uva.es](mailto:aitor.vazquez.veloso@uva.es)

más información: <http://sostenible.palencia.uva.es/users/aitorvazquez>

### Cristóbal Ordóñez

e-mail: [angelcristobal.ordonez@uva.es](mailto:angelcristobal.ordonez@uva.es)

más información: <http://sostenible.palencia.uva.es/users/acristo>

### Felipe Bravo Oviedo

e-mail: [felipe.bravo@uva.es](mailto:felipe.bravo@uva.es)

más información: <http://sostenible.palencia.uva.es/users/fbravo>

## Enlaces de interés

**SIMANFOR** - Sistema de Apoyo para la Simulación de Alternativas de Manejo Forestal Sostenible. Página web (<https://www.simanfor.es/>) y repositorio GitHub <https://github.com/simanfor>

**iuFOR** - Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible. Página web: <http://sostenible.palencia.uva.es/> y <https://iufor.uva.es/>

**ETSIIAA Palencia** - Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia. Página web: <http://etsiiaa.uva.es/>

**UVa** - Universidad de Valladolid. Página web: <https://www.uva.es>

SIMANFOR

