

Aplicación de nuevas tecnologías en el mundo forestal

Sergio Martínez Sánchez-Palencia

Jefe de Servicio de Programas.

Dirección General de Política Forestal

y Espacios Naturales.

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

GINFOR es una aplicación informática de uso libre, elaborada por la administración forestal de Castilla-La Mancha con el objeto de conseguir modelos particularizados para cada monte que permita efectuar una estimación fiable, precisa y económica del cálculo de existencias forestales de un monte mediante la simple incorporación de su perímetro. Estos modelos están basados en el Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3) y en datos LIDAR, siendo el nexo entre todas las ecuaciones el diámetro normal o la altura, para posteriormente calcular las estimaciones de cada árbol individual y extraer los valores dasométricos de las masas forestales. En realidad, se obtiene un inventario regional, cuya aplicación particularizada permite reducir los costes de los inventarios con una alta relación calidad/coste, en la elaboración de “Instrumentos de Gestión Forestal Sostenible”, actual denominación en Castilla-La Mancha de las clásicas ordenaciones forestales.

Palabras clave: Existencias forestales; modelos de combustibles

INTRODUCCIÓN

Castilla-La Mancha es una comunidad autónoma con un 45 % de su superficie forestal, 3.564.779 ha, de las cuales 2.739.597 ha están clasificadas como arbolada, y el resto, 825.182 ha, son matorral y pastizal.

La actual normativa autonómica en materia de montes (Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha) establece en su artículo 32 “Exigencia de instrumentos de gestión forestal sostenible” la obligación de poseer un instrumento de gestión forestal sostenible (IGFS) siempre y cuando se trate de montes en régimen especial

administrativo o montes en régimen general administrativo que sustenten masas arbóreas y tengan una superficie superior a 100 hectáreas.

Por otro lado, tanto la normativa nacional (Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes), como la europea (Reglamento UE 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader) y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 1698/2005 del Consejo), establecen que no se podrán recibir ayudas e incentivos con cargo a sus presupuestos en aquellos

montes que de acuerdo con la normativa autonómica no posean un IGFS. A la fecha de redacción de este artículo, en Castilla-La Mancha existen 782 fincas forestales con IGFS, que suponen una superficie ordenada de 811.933 ha, de las 8.031 fincas y 2.575.287 ha con obligación de tener un IGFS.

Estas cifras reflejan perfectamente la magnitud del problema que es necesario acometer, si unimos a esto el costo económico que supone, hace prácticamente inviable cualquier solución del problema enfocada de una manera tradicional.

MÉTODO

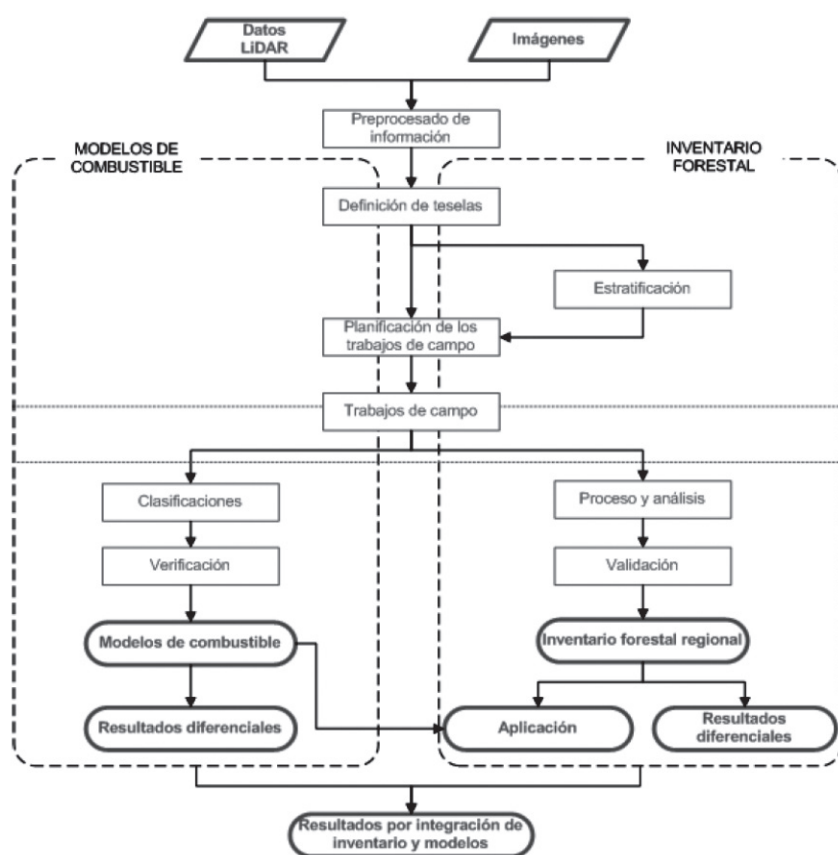
Desde hace varios años, ante esta situación se plantea el reto de encontrar un sistema que reduzca los costes de elaboración, a la vez que los datos obtenidos ofrezcan una calidad y veracidad suficiente. Buscando una solución se han efectuado varias pruebas mediante la realización de inventarios a través de LIDAR, obteniéndose resultados fiables para montes con masas homogéneas de repoblación.

Después de efectuar un análisis de la información pública forestal existente se llegó a la conclusión de que, a partir de esta información, y usando la contenida en LIDAR, completada la obtenida de parcelas de muestreo y sometida posteriormente a un proceso informático que ajustase los datos obtenidos mediante curvas de regresión, era posible conseguir unos datos de inventario fiables y válidos para la redacción de IGFS adecuados y representativos de las masas forestales.

Por otro lado, se planteó la necesidad de actualizar los modelos de combustible existentes y proceder a su inventario y cartografía, y nos dimos cuenta de que había una gran coincidencia en la labor a desarrollar; se superponía gran parte del trabajo de análisis, de campo y de interpretación de los datos obtenidos. Se tomó la decisión de acometer ambos trabajos a la vez.

El desarrollo se encargó a la empresa pública propiedad de Castilla-La Mancha GEACAM, la cual efectuó un proceso de licitación pública, siendo adjudicataria del mismo la UTE

Esquema de trabajo



TECNOSILVA-FORA. La metodología seguida fue la siguiente:

Información de partida:

- Imágenes satélite (SPOT, Landsat),
- Nube de puntos LIDAR.
- Modelos digitales del terreno.
- Ortofotografía.
- Cartografía temática (SIOSE, mapa de combustibles, MF50, IFN3, cartografía de incendios y de aprovechamientos forestales).

La fase de pre-procesado generó una gran cantidad de información, cerca de 3 Tb y unas 30.000 hojas LIDAR, reflejándose en un mosaico elaborado según índices de reluctancia de la vegetación. Con todos estos datos se efectuó una teselización, tomando como unidad básica de trabajos la tesela. En la fase de estratificación se definen unos estratos compatibles con la información contenida en el MFE50, y se asigna cada tesela al estrato al que pertenece. Entendemos por estrato una formación forestal con condiciones homogéneas, que incluye todas sus fases de desarrollo.

El último estrato (n.º 11) correspondía a masas del género *Populus*, pero dada su poca entidad superficial se ha cambiado por *Pinus pinea*.

A partir de este instante se planifican los trabajos de campo, tanto para obtener datos de inventario como de modelación de vegetación. Primero se procede al diseño del inventario, que se realiza conjuntamente para modelos de combustible e inventario forestal. Se ha de garantizar que se recoge toda la variabilidad de cada uno de los estratos y modelos de combustible.

En el inventario se estima en una primera aproximación que será suficiente efectuar 60 parcelas por estrato, en donde se tomarán datos dasométricos convencionales, y para modelos de combustible efectuaremos una caracterización por teselas, preferentemente para los modelos definidos por Scott y Burgan y Rothermel, mediante 70 recorridos en racimo (*clúster*) por estrato. En los transectos entre parcelas y recorridos se efectuarán validaciones de los datos obtenidos.

En esta primera fase se obtienen datos de 650 parcelas y de 1.741 telas en toda la región. Una vez obtenidos los datos de campo, el proceso se divide en dos análisis diferenciados, el inventario forestal por un lado, y por otro, modelos de combustibles.

El objetivo del inventario forestal es obtener modelos de las principales variables dasométricas: altura dominante, densidad, área basimétrica, volumen con y sin corteza y biomasa del fuste. Para ello es necesario apoyarse en modelos dendrométricos que nos

permitan estimar dichas variables:

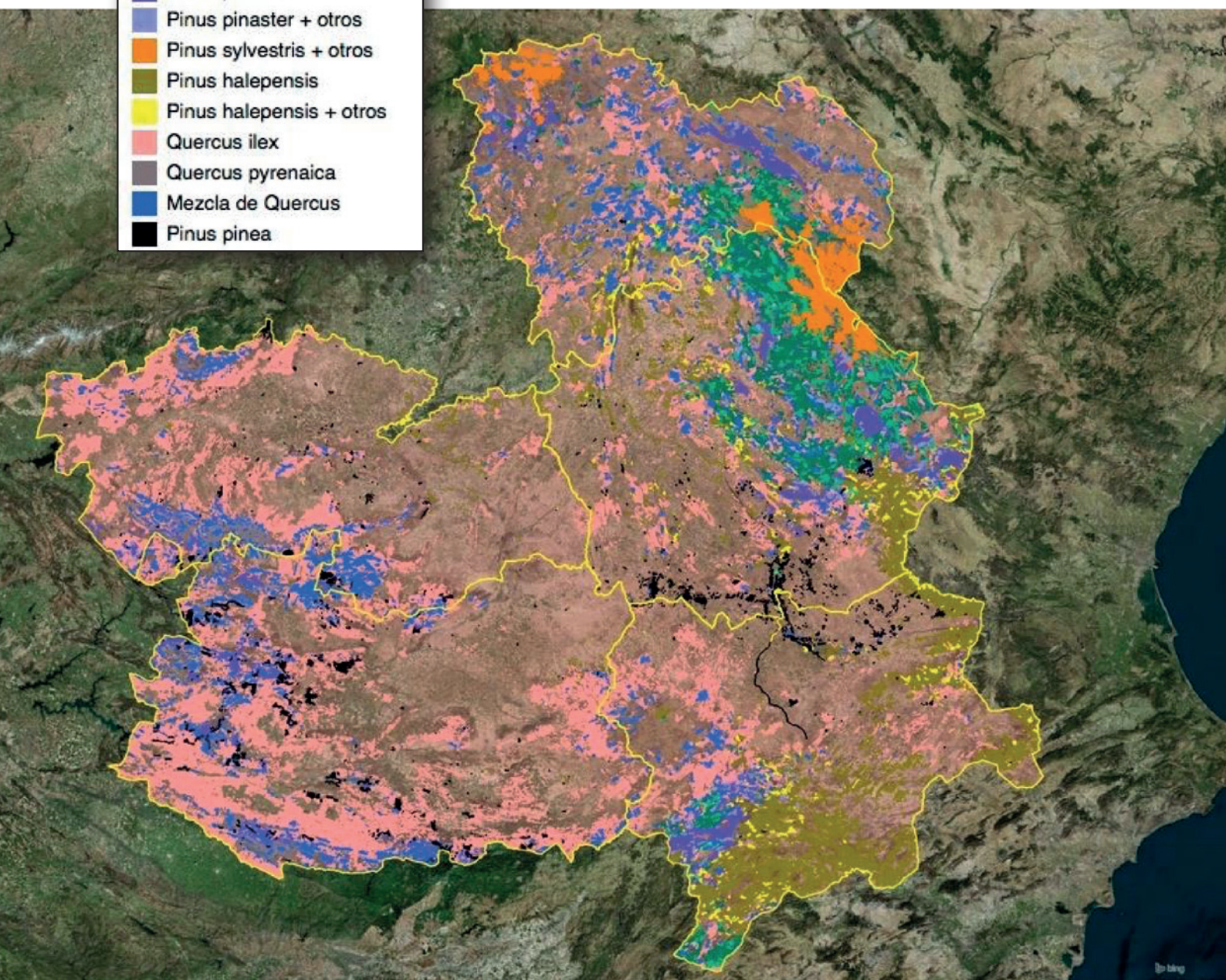
- Altura dominante. Se consideran cinco árboles que representan los cien más altos por hectárea.
- Altura de cada uno de los árboles.
- Volumen con corteza, a partir de ecuaciones del IFN3.
- Volumen de leñas, a partir de ecuaciones del IFN3.
- Biomasa de fuste y copa, a partir de ecuaciones del INIA.

Los datos obtenidos se analizaron en gabinete, con el objetivo de garantizar que la muestra recoja toda la variabilidad existente y detecte posibles discrepancias que obliguen a un reajuste. Para el ajuste de los datos obte-

nidos y corrección de desviaciones se dispone de 60 parcelas más.

Una vez realizado el inventario y antes de pasar a la fase de procesamiento, se efectuó un control de calidad en campo, tanto para inventario como para la elaboración de los modelos de combustible. Su objeto fue la correcta toma de datos y su almacenamiento, comprobando la coincidencia del número de registros, la localización de las parcelas y de las mediciones efectuadas, y se efectuó una comparativa entre los datos obtenidos en campo y los preestablecidos en gabinete.

Con posterioridad a la fase de control de calidad del inventario ya se estuvo en condiciones de realizar



los modelos estadísticos a partir de los cuales se calcularán las existencias en el caso del inventario y de las áreas de comprobación para modelos de combustible.

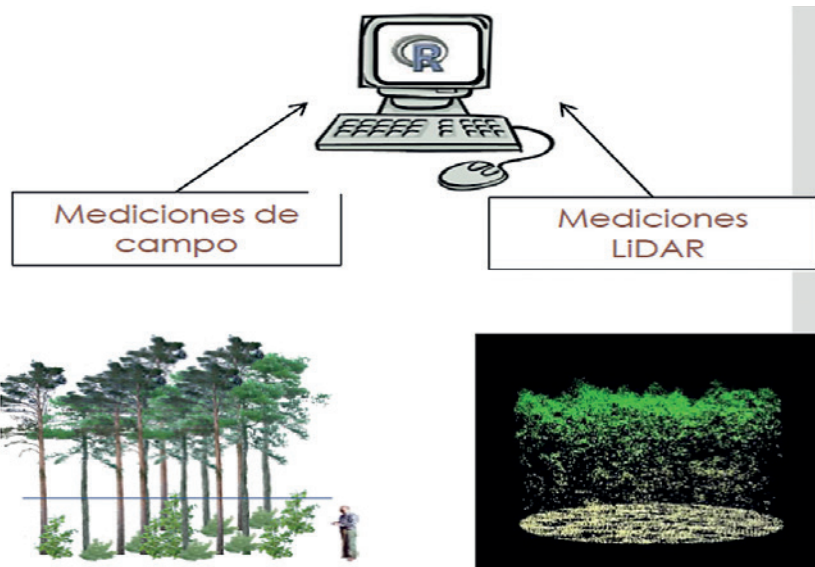
Primero se procedió a la modelización del inventario, efectuando un proceso de análisis de los datos obtenidos, que incluye las fases de:

- Cubicación de parcelas, con el objetivo de calcular las variables del inventario forestal tales como la altura dominante, densidad, volumen con y sin corteza y biomasa.
- Procesado de datos y elaboración de estadísticas LIDAR: se calcularon la métrica de la nube de puntos y las variables independientes de los modelos.
- Desarrollo de modelos estadísticos: se determinaron los modelos dendrométricos (relación H-D, Vsc-Vcc, árboles del IFN3 y ajuste por remuestreos) y los modelos LIDAR (predicción de variables dasométricas, métrica LIDAR, parámetros dasométricos).

Una vez finalizada esta fase, se efectuó un proceso de validación de los modelos obtenidos, mediante procesos gráficos de desviación residual y procesos numéricos empleando estadísticas de contraste, para después efectuar la verificación de resultados usando comprobaciones en campo con parcelas de contraste y comparativas con inventarios existentes en proyectos de ordenación.

Este proceso de validación dio como resultado un error en todos los estratos por debajo del 5 %, excepto en el estrato de masas mixtas de coníferas y especies de *Quercus*, donde el error fue superior al 5 % pero inferior al 10 %. La mayor variabilidad se produjo en las masas puras del género *Quercus*. Se considera que estos porcentajes son admisibles para su aplicación de un IGFS. En el caso de las superficies adhesionadas la aplicación obtenida es capaz de proporcionar datos individualizados.

El resultado final es una aplicación informática particularizada para cada monte que tiene por objetivo que los modelos construidos estimen de forma precisa y económica las variables dendrométricas y de masa a partir de datos



Castilla-La Mancha

Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural

INFORMACIÓN SOBRE EXISTENCIAS FORESTALES Y MODELOS DE COMBUSTIBLES

GINFOR

GESTIÓN DE INFORMACIÓN FORESTAL

Terreno forestal

INFORMACIÓN SOBRE EXISTENCIAS FORESTALES Y MODELOS DE COMBUSTIBLES

obtenidos en el campo. El nexo entre todas las actuaciones es el diámetro normal de los árboles y la altura de los mismos para, posteriormente, calcular las estimaciones de árbol individual y extraer los valores dasométricos.

Es de libre acceso y, bajo la denominación GINFOR (Gestión de la Información Forestal), se encuentra ubicada en la página institucional de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, contando con un acceso directo: <http://visores.castillalamancha.es/ginfor/#/app>.

Una vez dentro de la aplicación se accede tanto al entorno de trabajo como al manual de usuario, y mediante un simple proceso de validación permite obtener las existencias del monte cuyo perímetro se incorpora a la aplicación, así como la cartografía asociada. Con esta aplicación de acceso libre se consigue una disminución de aproximadamente un 70 % del coste de elaboración y redacción de un IGFS, con lo que se logra el objetivo principal planteado, obteniendo una mayor eficacia y eficiencia de los fondos públicos.