



**2025** | **16-20**  
**GIJÓN** | **JUNIO**

**9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL**

**9CFE-1810**

Actas del Noveno Congreso Forestal Español  
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**  
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





## Descarga IFN: aplicación web para la extracción multicriterio de parcelas

VEGA-GORGOJO, G. (1, 2), EVAGGELATOS, S. (3), PERREAS, N. (3), MICHALAKOPOULOS, S. (2), GIMÉNEZ-GARCÍA, J.M. (1, 2), CRESPO-LERA, N. (1, 2), ORDÓÑEZ, C. (2) y BRAVO, F. (2)

(1) Grupo de Sistemas Inteligentes y Cooperativos (GSIC), Universidad de Valladolid.

(2) Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (iuFOR), Universidad de Valladolid.

(3) Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computación, Universidad de Patras, Grecia.

### Resumen

El Inventario Forestal Nacional español (IFN) es un recurso básico para la gestión, investigación y educación forestal. Sin embargo, es difícil seleccionar y extraer parcelas que cumplan ciertos criterios, especialmente si éstas corresponden a diferentes provincias o ediciones de inventario. Para solucionar este problema proponemos la aplicación web Descarga IFN. Las parcelas de la edición del IFN correspondiente se muestran en un mapa interactivo. Se pueden visualizar los datos de existencias de cada parcela con un *popup*, además de permitirse su selección individual de manera manual. El usuario también puede definir una zona de interés para la inclusión de parcelas mediante la selección de provincias y municipios, o incorporando sus propios polígonos desde un fichero o con una herramienta de dibujo. En la zona resultante pueden aplicarse filtros de especie, incluyendo rangos de valores deseados de existencias. La aplicación funciona con las ediciones IFN2 e IFN3, utilizando un repositorio de datos abiertos enlazados que integra los inventarios. Los formatos de descarga permitidos son GeoJSON, CSV y XSLX, facilitando así su uso profesional y académico. Hemos desarrollado un prototipo plenamente funcional de Descarga IFN, compatible con móviles, tabletas y PCs, requiriendo únicamente un navegador web.

### Palabras clave

Inventario Forestal Nacional, inventario multiedición, descarga de datos, visualización de datos.

### 1. Introducción

El Inventario Forestal Nacional español (IFN) es un recurso básico para la gestión, investigación y educación forestal (BRAVO et al., 2002). La primera edición del inventario (IFN1) se completó en 1975. Entre los años 1986 a 1996 se realizó el trabajo de campo de la segunda edición (IFN2). Con el IFN2 se cambió la metodología de muestreo de parcelas, por lo que los resultados no son directamente comparables con el IFN1. La tercera edición (IFN3) sí que es compatible con el IFN2, llevándose a cabo de 1997 a 2007 y siendo el último inventario completo hasta el momento. La cuarta edición (IFN4) comenzó a realizarse en 2008, pero aún no se ha terminado para todo el territorio, faltando la comunidad autónoma de Andalucía. El Ministerio para la Transición Ecológica y el



Reto Demográfico (MITECO) se encarga de publicar los datos del IFN en el portal <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional.html>.

Manejar el IFN no resulta una tarea sencilla. Además de un profundo entendimiento del dominio forestal para interpretar los datos, también requiere conocimientos técnicos de bases de datos. Otro problema es la utilización de un formato propietario, Microsoft Access, que obliga al uso de un software privativo para procesarlos. Finalmente, la integración de los diferentes inventarios del IFN es especialmente compleja: por una parte, cada edición del inventario está dividida en bases de datos provinciales; por otra, el esquema de cada edición no es exactamente el mismo. Todo esto hace que trabajar con el IFN sea muy complicado, especialmente en los casos en que se requiera combinar datos de varias provincias y ediciones de inventario.

Las dificultades en el manejo del IFN son bien conocidas en el dominio forestal. Por esta razón se ha propuesto la herramienta Basifor (BRAVO *et al.*, 2004; LARA *et al.*, 2021) para procesar datos del IFN2 y el IFN3. Sin embargo, Basifor requiere que el usuario cargue explícitamente los datos de inventario a partir de los ficheros provinciales ofrecidos por el MITECO, lo cual resulta poco conveniente. Otros problemas de Basifor son que no permite visualizar las parcelas en un mapa, ni tampoco filtrar las parcelas de interés de acuerdo a criterios espaciales o de especie. El Explorador Forestal (VEGA-GORGOJO *et al.*, 2022; VEGA-GORGOJO *et al.*, 2022a) es una aplicación web para la visualización de bases de datos forestales en un mapa interactivo, incluyendo el inventario IFN3. El usuario no precisa cargar los datos de entrada y puede utilizarlo en cualquier dispositivo con un navegador web, facilitando así su uso. La última versión del Explorador Forestal (VEGA-GORGOJO *et al.*, 2025) incluye el inventario IFN2 y una herramienta para la descarga de datos, aunque no permite la selección de parcelas por provincia o municipio ni el filtrado de las parcelas a descargar.

En esta comunicación proponemos “Descarga IFN”, una nueva aplicación web para la selección multicriterio de parcelas del IFN, pudiendo descargarse en múltiples formatos. Descarga IFN emplea como fuente un repositorio forestal de datos abiertos enlazados (GIMÉNEZ-GARCÍA *et al.*, 2024; GIMÉNEZ-GARCÍA *et al.*, 2025) que incluye el IFN2 y el IFN3 –próximamente incluiremos el IFN4–. La aplicación ofrece un mapa interactivo en el que se muestran las parcelas y permite múltiples opciones para seleccionarlas, consiguiendo así un filtrado multicriterio para cubrir las necesidades de los usuarios en cuanto al manejo del IFN. Entre los escenarios de uso previstos, destaca el de simulación de masas forestales con “Simanfor” (BRAVO *et al.*, 2025).

## 2. Objetivos

Nuestro propósito es facilitar el manejo del IFN a profesionales del sector forestal, permitiendo su visualización, la selección multicriterio de parcelas y la descarga en varios formatos. Utilizaremos para ello el repositorio forestal de datos abiertos enlazados que empezamos a construir en el proyecto europeo Cross-Forest (<https://crossforest.eu/>) y que seguimos mejorando en el proyecto nacional



“LOD.For.Trees: Forestry Linked Open Data and Applications” con la inclusión del IFN2 y próximamente del IFN4. El resultado que presentamos aquí es la aplicación “Descarga IFN”, una aplicación web con las siguientes características:

- **Explotación de los inventarios IFN2 e IFN3:** debe permitir elegir la versión de inventario para la visualización, selección y descarga. La aplicación deberá facilitar la transición entre inventarios de manera sencilla.
- **Visualización de parcelas del IFN en un mapa interactivo:** se pretende esconder a los usuarios la complejidad de las tecnologías de datos empleadas. Para ello se ofrecerá un mapa interactivo en el que se presentarán las parcelas y se mostrarán gráficas para visualizar su información de existencias. Las aplicaciones basadas en mapas son cada vez más usadas para presentar datos geoespaciales (VEENENDAAL *et al.*, 2017).
- **Selección multicriterio de parcelas:** se podrán seleccionar parcelas individualmente, interactuando con el mapa interactivo. Asimismo, se podrán incluir las parcelas de provincias y municipios, o incluir polígonos (dibujados o subidos por fichero) para incorporar las parcelas contenidas. Además del criterio espacial, se podrán definir filtros por especie, pudiendo ajustarse los rangos de valores de existencias deseados con los parámetros de densidad de árboles, área basimétrica, volumen con corteza y sin corteza. Si hubiera varios filtros de especie, se podrá elegir que se cumplan todos (lógica AND) o alguno (OR) de los filtros de especie definidos para la selección de especies.
- **Descarga de datos multiformato:** es fundamental que los usuarios puedan descargarse los datos de las parcelas seleccionadas. Se ofrecerán varios formatos para la descarga.
- **Diseño REST de las URLs expuestas por la aplicación:** es necesario diseñar las URLs según el estilo arquitectónico REST (FIELDING & TAYLOR, 2002). De esta manera se consigue encapsular el estado de la aplicación en la URL, con lo que es posible retomar el trabajo en el mismo punto en que se dejó o compartir enlaces entre dispositivos y usuarios.
- **Portable:** debe poder emplearse en dispositivos heterogéneos, como teléfonos móviles, tabletas y ordenadores de sobremesa. Además, la instalación de la aplicación debe ser lo más sencilla posible para facilitar su adopción.

### 3. Metodología

En esta investigación hemos seguido el método de ingeniería (ADRION, 1993). De acuerdo con esta metodología, en una primera fase se estudian las soluciones



existentes al problema detectado. En la introducción hemos identificado los problemas con el manejo de datos del IFN, especialmente el de interoperabilidad si se requiere trabajar con varias ediciones del inventario y en varias provincias. Aplicaciones como Basifor y el Explorador Forestal no son enteramente satisfactorias: la carga de datos es especialmente engorrosa en Basifor, mientras que ninguna de las dos aplicaciones señaladas permite la selección multicriterio de parcelas.

En una segunda fase del método de ingeniería se realiza una propuesta para el problema de investigación, que es lo que hemos hecho en la sección de objetivos. Luego se desarrolla la nueva solución y se demuestra que ésta supera los problemas detectados; esto es lo que haremos en la siguiente sección.

En el diseño e implementación de nuestra propuesta hemos seguido los principios fundamentales de los métodos ágiles para el desarrollo del software (BECK *et al.*, 2001). Esencialmente, hemos realizado varias iteraciones cortas de 2-4 semanas en las que completamos prototipos funcionales de Descarga IFN. Inicialmente nos hemos centrado en la extracción de datos abiertos enlazados, al tratarse del componente de mayor dificultad. Posteriormente hemos trabajado en la interacción con el mapa interactivo y con la descarga de datos. El equipo de trabajo está compuesto por los autores de este artículo y es multidisciplinar, conjugando expertos forestales con especialistas en datos e ingenieros de software.

#### 4. Resultados

En esta sección describimos la aplicación web Descarga IFN que hemos concebido para la visualización y descarga multicriterio de parcelas del IFN. La aplicación está basada en un mapa interactivo con el que el usuario puede navegar fácilmente por cualquier zona del territorio español. En la zona visible del mapa se muestran marcadores con las parcelas de la edición del IFN definida, así como una capa con las regiones (provincias o municipios, según elección del usuario). Las parcelas pueden seleccionarse individualmente o escoger múltiples regiones para incorporar las parcelas incluidas. Alternativamente, el usuario puede dibujar sus propios polígonos en el mapa para la selección de parcelas. En las regiones y polígonos marcados pueden aplicarse filtros de especie para limitar las parcelas que deben seleccionarse. Dichos filtros pueden ajustarse con rangos de valores de existencias, así como cambiar entre lógica AND u OR si hubiera varios. Completada la selección de parcelas, el usuario puede proceder a la descarga. Así, elegirá qué edición o ediciones objetivo (IFN2 y/o IFN3) y el formato de descarga (GeoJSON, CSV o XLSX).

Para ofrecer estas funcionalidades, es fundamental poder extraer los datos necesarios de manera flexible y eficiente. Hemos preparado para ello una API REST (FIELDING & TAYLOR, 2002) basada en CRAFTS (VEGA-GORGOJO, 2022) con la que parametrizamos los tipos de peticiones que requiere Descarga IFN. La Tabla 1 incluye el listado de las operaciones definidas en la API. Las operaciones O1—5 sólo se emplean en el arranque para extraer la información de especies y regiones.



En el caso de las especies no sólo se consulta nuestro conjunto de datos enlazados, sino también Wikidata (<https://www.wikidata.org>) y DBpedia (<https://www.dbpedia.org>) para conseguir imágenes, descripciones y enlaces a Wikipedia y GBIF (operación O2). La operación O6 es la principal para obtener la información de parcelas. Debido a que hay 93K parcelas en el IFN2 y 99K en el IFN3, no es efectivo descargar la información de todas las parcelas en el arranque. En vez de esto, la operación O6 está parametrizada para obtener las descargas de una edición del IFN que están contenidas en rectángulo geográfico. Así, la aplicación usa esta operación O6 para extraer solamente las parcelas de la zona visible del mapa. Por último, la operación O7 se utiliza una vez que el usuario solicita la descarga de las parcelas seleccionadas, con lo que se recuperan los datos de los árboles correspondientes. Con esta API conseguimos transferir gran parte de la complejidad del acceso a datos a la creación de un fichero de configuración, simplificando en gran medida el desarrollo de Descarga IFN.

*Tabla 1. Operaciones soportadas por la API de CRAFTS para el acceso a datos.*

ID	Operación de la API	Parámetros	Salida
O1	Listado especies	-	Listado de identificadores de especies forestales del IFN
O2	Información especies	Identificadores de especies	Nombres vulgares y científicos; género, familia y clase; imagen, descripción, enlaces Wikipedia y GBIF
O3	Listado provincias	-	Listado de identificadores de provincias españolas
O4	Listado municipios	-	Listado de identificadores de municipios españoles
O5	Información regiones	Identificadores de regiones	Nombre de región y geometría
O6	Información parcelas de una zona	Edición IFN y coordenadas del rectángulo geográfico de la zona de interés	Identificador parcela, fecha muestreo, coordenadas, provincia, municipio y existencias por especie
O7	Información árboles de parcelas	Identificadores de parcelas	De cada árbol: identificador, número de orden, coordenadas, parcela, medidas dendrométricas, factor de expansión e identificador de árbol en otro inventario

Como la información de cada edición del inventario forestal no cambia, podemos cachear los datos recibidos de la API sin sufrir problemas de consistencia. Para ello utilizamos la Cache API (<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Cache>), soportada por todos los navegadores modernos. Antes de hacer cualquier petición de datos, consultamos en esta caché si ya tuviera la respuesta. En caso de acierto nos ahorramos la llamada, mientras que en caso de fallo no queda más remedio que enviar la petición a la red. Las respuestas obtenidas se almacenan en esta caché de manera permanente, por lo que ya no será necesario repetir estas peticiones una vez guardadas las respuestas. El resultado del uso de la caché es una mejora considerable en los tiempos de respuesta para los usuarios recurrentes de la aplicación.

Una vez explicado el acceso a datos, vamos a describir el diseño de la interfaz de usuario de Descarga IFN. Este aspecto es crítico para realizar las funcionalidades previstas de manera sencilla y comprensible para el usuario. Nos apoyaremos en las capturas de pantalla incluidas en el artículo para presentar la interfaz de usuario. En la parte superior se incluye una barra con un botón de sándwich (para elegir el idioma y para ir a la página de inicio), el nombre de la aplicación y **un botón de radio para elegir la edición del IFN deseada**, tal como se especificó en los objetivos. En la Figura 1 está seleccionado el IFN2, mientras que en las Figuras 2-8 está el IFN3.



Figura 1. Captura de pantalla de Descarga IFN con el mapa centrado en la provincia de Segovia. Se muestra el desplegable con el menú de configuración del mapa.

La mayor parte de la vista la ocupa **el mapa interactivo en el que se muestran las parcelas del IFN** con círculos de color verde. En el mapa también se muestra la división administrativa preferida (provincias en la Figura 1, municipios en el resto de figuras), así como una imagen satélite de base (Figura 1) o una predeterminada (Figuras 2-8). El usuario puede configurar el mapa como desee con el botón lateral que se muestra desplegado en la Figura 1. En la parte inferior de la pantalla se muestran los controles para filtrar las parcelas por taxones, el total de parcelas seleccionadas y el botón para descargarlas.

Ilustramos ahora **la selección multicriterio de parcelas** con Descarga IFN. Inicialmente no hay parcelas seleccionadas (ver Figura 1), por lo que el usuario podrá incluir regiones (provincias y municipios) o polígonos para incorporar las parcelas que estén contenidas. Con el botón lateral del icono del pentágono, puede elegirse subir un polígono desde un fichero o dibujar uno en el mapa. La Figura 2 muestra el menú para subir un polígono desde fichero, permitiendo los formatos *shapefile*, *GeoJSON* y *Well-known text*. Si se elige dibujar un polígono, el usuario puede hacerlo fácilmente, tal como se muestra en la Figura 3. Alternativamente, pueden seleccionarse directamente regiones del mapa; para ello, se pincha en una para abrir su *popup* y luego se pulsa el botón “Seleccionar” incluido en dicho

*popup*. La Figura 4 presenta una captura con la selección del polígono creado en el paso anterior (conteniendo 113 parcelas), junto con la provincia de Segovia (1677 parcelas) y el municipio de Portillo (32). En la Figura 4 se muestra un *popup* para este municipio con información de las parcelas incluidas y con un botón “Deseleccionar” para eliminar a Portillo de nuestra selección. En el mapa, se presentan en naranja pálido las zonas escogidas, con las parcelas incluidas en naranja para identificarlas fácilmente como seleccionadas. Las parcelas no seleccionadas están pintadas en verde con un nivel de intensidad dependiente del nivel de existencias (más oscuro si la parcela tiene valores mayores de árboles por hectárea). Debajo del mapa se incluyen botones para las dos regiones y el polígono creado que permiten centrar el mapa en dichas zonas o eliminarlas (botón X).

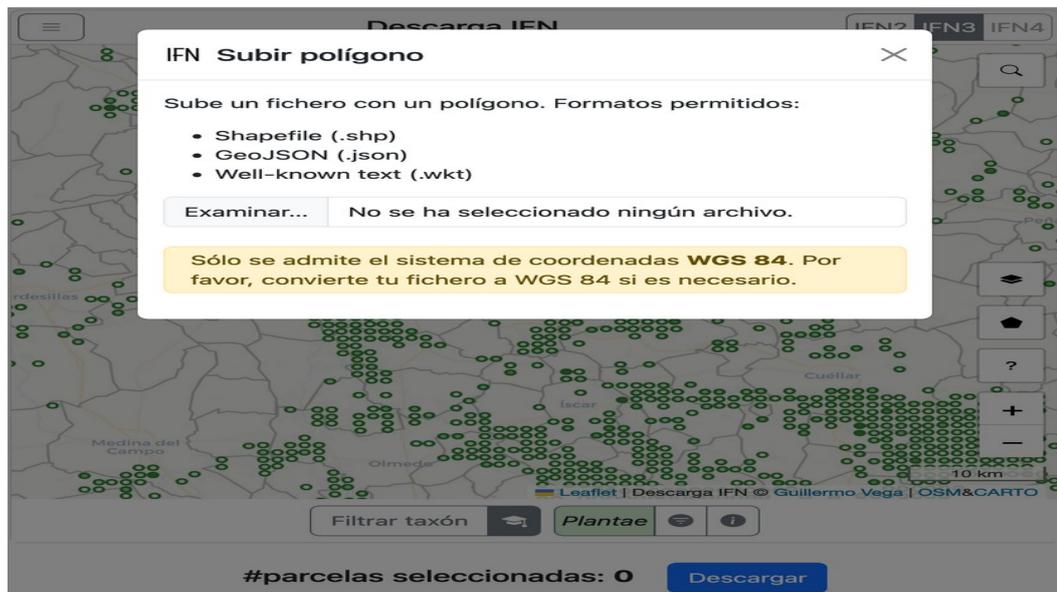


Figura 2. Vista del menú para subir un polígono en diferentes formatos.

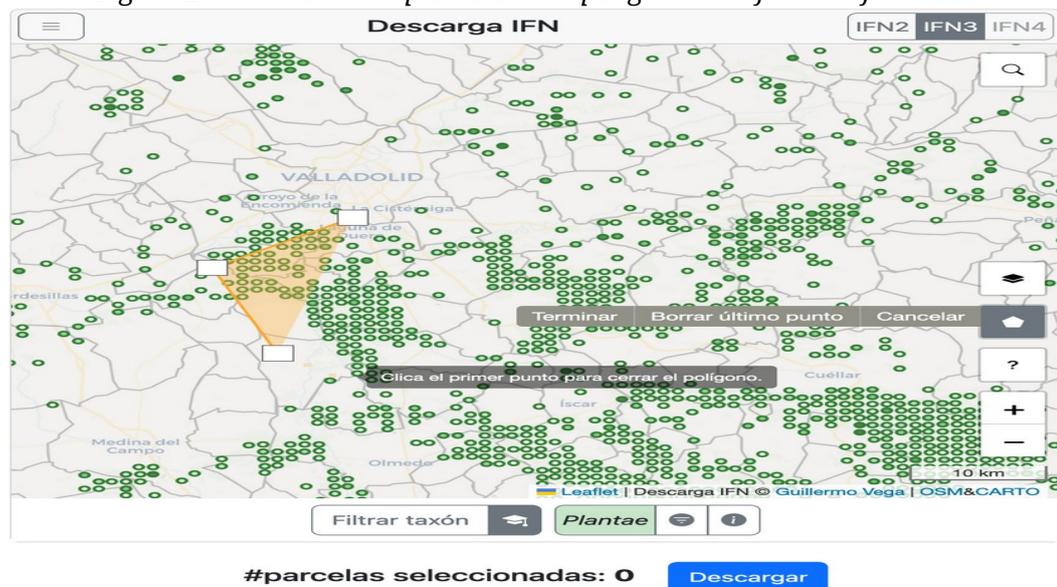


Figura 3. Creación de un polígono con la herramienta de dibujo al oeste del municipio de Portillo.

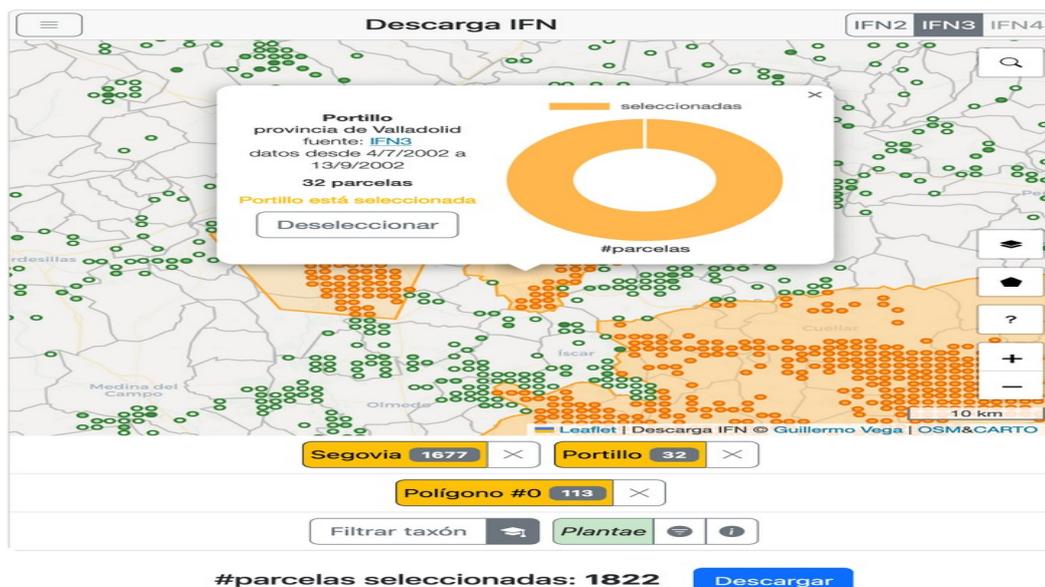


Figura 4. El polígono dibujado, el municipio Portillo y la provincia de Segovia incorporados. Se muestra un popup de Portillo.

En muchas situaciones la selección de parcelas requiere filtrarlas por una o más especies de interés. Para atender a esta necesidad, hemos diseñado un mecanismo de filtrado altamente configurable. Al pulsar el botón “Filtrar taxón” puede navegarse por la taxonomía de especies y seleccionar cualquier taxón existente en el IFN (clase, familia, género o especie). En la parte inferior de la Figura 5 se observa que se han incluido filtros para las especies *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*. Como resultado, la selección de las parcelas ha cambiado, pasando de 1822 seleccionadas en la Figura 4 a 102 en la Figura 5. Estas 102 parcelas son las únicas con existencias tanto de *Pinus pinea* como de *Pinus pinaster* en las zonas escogidas. Alternativamente, el usuario puede cambiar de lógica AND a OR con el botón AND/OR de la parte inferior de la Figura 5, con lo que valdría cualquier parcela con existencias de *Pinus pinea* o de *Pinus pinaster* (999 parcelas). Al aplicar filtros de taxones, se actualiza la visualización de las parcelas en el mapa según el siguiente código de colores:

- Parcelas seleccionadas en color naranja
- Parcelas no seleccionadas que no cumplen ningún filtro de taxón en color gris pálido
- Parcelas no seleccionadas que cumplen un único filtro de taxón en el color del taxón correspondiente (*Pinus pinea* en celeste y *Pinus pinaster* en rosa)
- Parcelas no seleccionadas que cumplen varios filtros de taxón, un sector circular del color del taxón correspondiente

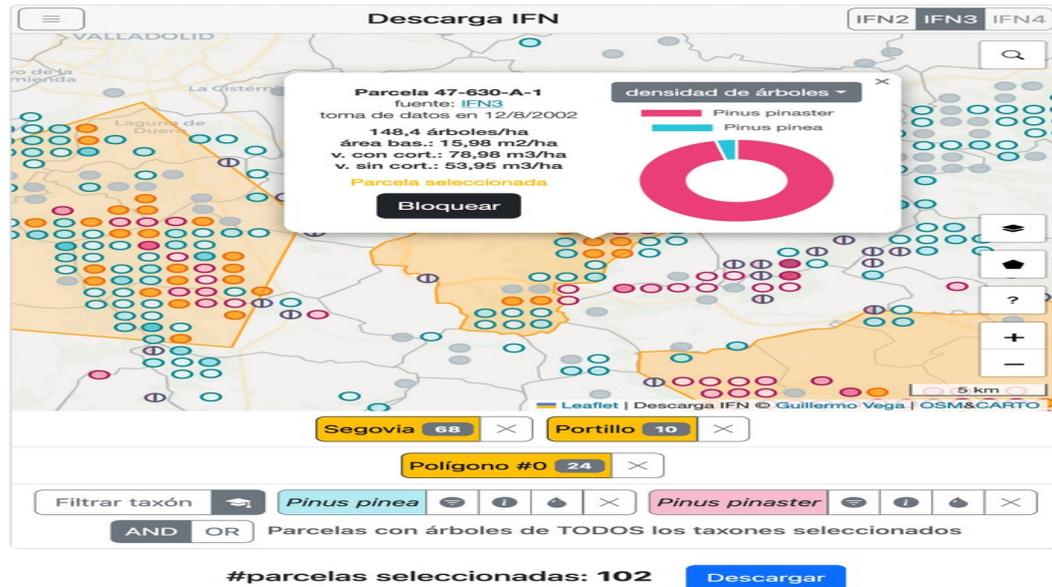


Figura 5. Se incluyen filtros para las especies *Pinus pinea* y *Pinus Pinaster*. Se muestra un popup de la parcela 47-630-A-1 (IFN3).

Este código de colores es generalizable a otras situaciones con diferentes filtros de taxones, que pueden incluir especies, géneros, familias y clases. Adicionalmente, el usuario puede elegir para cada filtro de taxón un rango de valores de existencias para seleccionar una parcela. Pulsando en el botón ▾ de un filtro de taxón se abre una ventana modal como la de la Figura 6 con la que se puede definir los rangos deseados de densidad de árboles, área basimétrica y/o volumen con/sin corteza del taxón seleccionado. También puede obtenerse información de un taxón pulsando el botón ⓘ como se muestra en la Figura 7; es de destacar que esta información proviene de Wikidata y DBpedia, con lo que aprovechamos los beneficios de enlazar nuestros datos con otros repositorios.



Figura 6. Configuración de los rangos deseados de existencias para la especie *Pinus pinea*.



Figura 7. Ventana modal con información de la especie *Pinus pinea* proveniente de Wikidata y DBpedia.

El usuario también puede interactuar con las parcelas del mapa. Pulsando en cualquiera de ellas se muestra un *popup* como el de la Figura 5. Éste incluye el identificador de la parcela, la fecha de muestreo, los datos globales de existencias y una figura con la densidad de árboles por especie (puede cambiarse a área basimétrica o volumen con/sin corteza con el botón desplegable). Desde el *popup* de la parcela, el usuario puede seleccionarla, bloquearla o desbloquearla de manera explícita (en la Figura 5 se muestra el botón de bloquear ya que la parcela en cuestión ya está seleccionada). Estos controles a nivel de parcela tienen mayor precedencia que los de zona. En conjunto, el usuario tiene muchas opciones para elegir las parcelas que quiere descargar.

El último paso es la descarga de las parcelas. Pulsando en el botón "Descargar" se muestra una ventana modal como la de la Figura 8. El usuario puede elegir qué edición o ediciones del IFN quiere descargarse, así como **el formato de descarga**: GeoJSON, CSV y XSLX. GeoJSON es un formato de datos abierto que cada vez se utiliza más en aplicaciones geoespaciales web; CSV es también un formato abierto para datos tabulares; y XSLX es un formato propietario de datos tabulares, pero con una gran audiencia. Hecha la selección, la aplicación pedirá los árboles de las parcelas que no tenga cacheados (operación O7 de la Tabla 1) y devolverá el fichero solicitado.

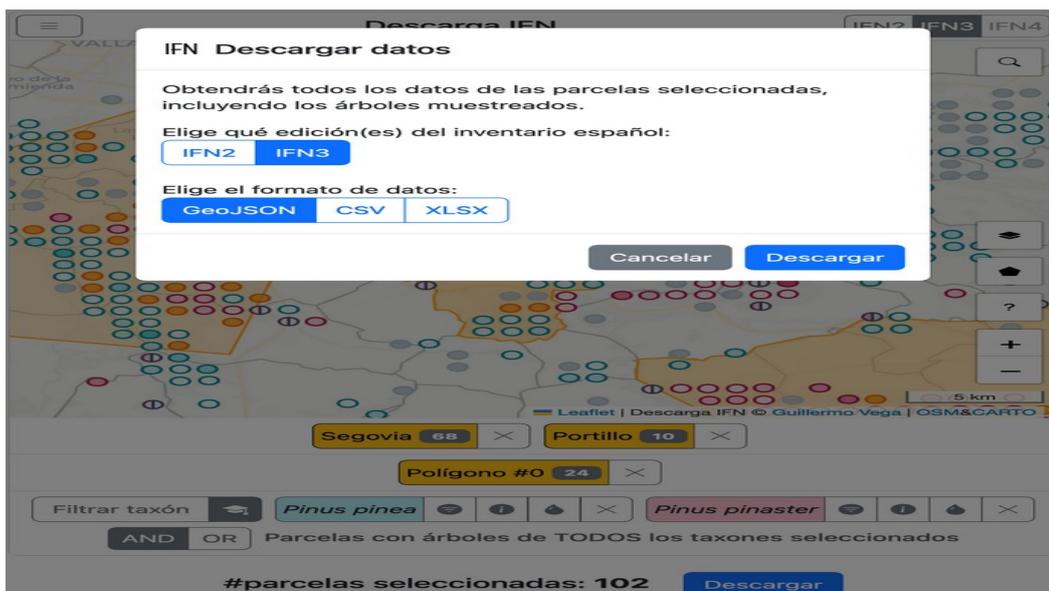


Figura 8. Menú de descarga de parcelas.

Respecto al **diseño REST de las URLs expuestas por la aplicación**, hemos parametrizado en la URL los elementos que determinan la vista, junto con los de la selección de parcelas. Para la vista, especificamos la localización con el parámetro *loc* en el que codificamos las coordenadas WGS84 del punto central del mapa junto con el nivel de zoom. También incluimos en la URL los parámetros *mapType* y *mapDetails* para describir el tipo de mapa, correspondiendo con las opciones del menú de la Figura 1. La edición del inventario se indica con el parámetro *ifn*. *txand* es un booleano que recoge el estado del botón AND/OR (ver Figura 5). El último parámetro es *sp*, aquí codificamos las regiones seleccionadas, los polígonos dibujados y los filtros de taxón. De esta manera, conseguimos encapsular el estado de la aplicación en la URL, permitiendo obtener la misma vista incluso con dispositivos y navegadores heterogéneos. Para ilustrarlo, mostramos en la Tabla 2 las URLs de las capturas de las figuras. Los lectores pueden copiar y pegar dichas URLs en un navegador para obtener la misma vista y selección de parcelas.

Tabla 2. URLs de Descarga IFN correspondientes a las capturas de las Figuras 1-8.

Captura	URL
Figura 1	<a href="https://descargaifn.gsic.uva.es/app?loc=41.425300,-4.166565,9z&amp;ifn=ifn2&amp;mapType=satellite&amp;mapDetails=provs&amp;txand=true&amp;sp=(%27provs-munis-polis.ifn2*~ifn3*)*!(%27tx.txfilt-manual-bloq!()-!)~!%5B%5D~%01.-*_">https://descargaifn.gsic.uva.es/app?loc=41.425300,-4.166565,9z&amp;ifn=ifn2&amp;mapType=satellite&amp;mapDetails=provs&amp;txand=true&amp;sp=(%27provs-munis-polis.ifn2*~ifn3*)*!(%27tx.txfilt-manual-bloq!()-!)~!%5B%5D~%01.-*_</a>
Figuras 2, 3	<a href="https://descargaifn.gsic.uva.es/app?loc=41.531665,-4.570999,10z&amp;ifn=ifn3&amp;mapType=defa">https://descargaifn.gsic.uva.es/app?loc=41.531665,-4.570999,10z&amp;ifn=ifn3&amp;mapType=defa</a>



	<p>ult&amp;mapDetails=munis&amp;txand=true&amp;sp=(%27provs-munis-polis.ifn2*~ifn3*)!(%27tx.txflt-manual-bloq!()-!()~!%5B%5D~%01.-*_</p>	
<p>Figura 4</p>	<p><a 181="" 489="" 514="" 886"="" href="https://descargaifn.gsic.uva.es/app?loc=41.531665,-4.570999,10z&amp;ifn=ifn3&amp;mapType=default&amp;mapDetails=munis&amp;txand=true&amp;sp=(%27Ns*FEE40HOs*FDD47-122HpolisL%5B%5BG413129767937704C6904067951254I42755021208715C788597102742643B537143745168024C8497085529379I60137288164547C7288589435629I51143421210339C659507747273893)%5D%5DMifn2A~ifn3A)*J%27https%3A%2F%2Fdatos.iepnb.es%2FrecursKsector-publicKAJ%27txLMtxfltJ)~manualJ)~bloqJ))B)%2CGC~lng!-4.D%2FOcipalityE%2FNinceFterritorioG(%27lat!41.H!true)~I556BJ!(Ko%2FL!%5BM%5D~NprovOmuni%01ONMLKJIHGFEDCBA*_&lt;/a&gt;&lt;/p&gt; &lt;/td&gt; &lt;/tr&gt; &lt;tr&gt; &lt;td data-bbox="> <p>Figuras 5, 6, 7, 8</p> </a></p>	<p></p>



Descarga IFN está desarrollado en el lenguaje JavaScript para facilitar su despliegue como una aplicación web. Para garantizar la **portabilidad en móviles, tabletas y PCs** utilizamos el *framework* Bootstrap (<https://getbootstrap.com/>). El mapa interactivo está construido con la librería Leaflet (<https://leafletjs.com>). Para las gráficas empleamos la librería Chart.js (<https://www.chartjs.org/>). Puede accederse a Descarga IFN de manera libre y gratuita en <https://descargaifn.gsic.uva.es>.

## 5. Discusión

El IFN es un conjunto de datos fundamental para el sector forestal. Para un uso profesional es necesario poder visualizar, seleccionar y descargar las parcelas atendiendo a múltiples criterios. Hemos diseñado la nueva aplicación web “Descarga IFN” para atender a esta necesidad. En este trabajo, hemos presentado con bastante detalle la interfaz de usuario que hemos preparado para este fin. El usuario tiene a su disposición un amplio abanico de opciones para elegir sus parcelas, con controles intuitivos y proporcionando una visualización clara y expresiva (ver ejemplos de las Figuras 1-8).

La tecnología de datos abiertos enlazados es clave para esta propuesta, al permitir integrar las múltiples bases de datos provinciales que componen el IFN. La alternativa de realizar la integración de datos de manera manual requiere un gran esfuerzo de preprocesamiento, precisando un gran conocimiento técnico y siendo un proceso muy sensible a errores (FURCHE et al., 2016). En (GIMÉNEZ-GARCÍA et al., 2025) explicamos con detalle cómo hemos realizado la integración del IFN2 y el IFN3. Siguiendo este mismo proceso, incluiremos próximamente el IFN4 en nuestro conjunto de datos enlazados y lo haremos disponible en Descarga IFN.

En la captura de requisitos de la aplicación hemos recogido las recomendaciones de profesionales y académicos del sector forestal. Los diferentes prototipos de la aplicación los hemos discutido en reuniones técnicas para identificar pronto los problemas y para proponer mejoras y nuevas funcionalidades. Uno de los escenarios de uso previstos es el de simulación de masas forestales con datos del IFN. Así, pretendemos utilizar Descarga IFN para obtener los ficheros de entrada que alimenten a Simanfor (BRAVO et al., 2025).

Descarga IFN ha conseguido el Premio ASIEDIE 2024 “Impulsando el Conocimiento del Dato” (<https://www.asedie.es/es/premios>). Algunos medios locales han cubierto este galardón, por ejemplo la Cadena Ser de Castilla y León (<https://cadenaser.com/castillayleon/2024/12/20/el-proyecto-lodfortrees-de-la-uva-galardonado-con-el-premio-asedie-por-la-web-descarga-ifn-radio-palencia/>), El Día de Valladolid (<https://www.eldiadevalladolid.com/noticia/z1db776a9-fb8c-c8c6-f71e120b4315d089/202412/un-proyecto-de-la-uva-galardonado-con-el-premio-asedie>) o Comunicae (<https://comunicae.es/notas-de-prensa/asedie-celebra-25-anos-impulsando-la-economia/>). El jurado de ASIEDIE justificó este galardón para Descarga IFN porque da visibilidad al valor de la información pública al facilitar y



favorecer el uso de los datos en la economía española; proporciona un claro impacto en digitalización e innovación, además de facilitar la rentabilidad económica para varios sectores; es ejemplo de buenas prácticas en integración de datos y accesibilidad y pone en relieve la importancia de garantizar la calidad en los datos; difunde las ventajas de la apertura, la publicación y la accesibilidad a la información; representa una herramienta útil para el uso y reutilización de información pública; y es innovador y proporciona valor al favorecer el desarrollo de productos y servicios elaborados por el sector infomediario.

## 6. Conclusión

Descarga IFN es una nueva aplicación web para la visualización, selección multicriterio y descarga de parcelas del IFN. Puede utilizarse con un simple navegador web en móviles, tabletas y ordenadores de sobremesa. La aplicación utiliza un conjunto de datos abiertos enlazados forestales en el que hemos integrado el IFN2 y el IFN3. Próximamente incorporaremos el IFN4, aún en las últimas fases de publicación.

## 7. Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto nacional LOD.For.Trees (TED2021-130667B-I00), por el proyecto europeo Small4Good (101135517) y por fondos obtenidos de la Unión Europea y del Consejo de Educación de la Junta de Castilla y León (ORDEN EDU/1009/2024).

## 8. Bibliografía

ADRION, W.R., 1993. Research methodology in software engineering: summary of the Dagstuhl workshop on future directions on software engineering. SIGSoft Software Engineering Notes, 18(1):36–37

BRAVO, F., DEL RÍO, M., DEL PESO, C. (Eds.), 2002. El inventario forestal nacional. Elemento clave para la gestión forestal sostenible. Fundación General de la Universidad de Valladolid

BRAVO, F., RIVAS-GONZÁLEZ, J.C., MONREAL NÚÑEZ, J.A., ORDÓÑEZ, C., 2004. BASIFOR 2.0: Aplicación informática para el manejo de las bases de datos del inventario forestal nacional. Cuadernos de la SECF, Núm. 18: Actas de la I Reunión de Modelización Forestal - Palencia

BRAVO, F., ORDÓÑEZ, C., VÁZQUEZ-VELOSO, A., MICHALAKOPOULOS, S., 2025. SIMANFOR: herramienta renovada para la toma de decisiones forestales en el siglo XXI. Comunicación enviada al 9º Congreso Forestal Español, pendiente aceptación.

FIELDING, R.T., TAYLOR, R.N., 2002. Principled design of the modern web architecture. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 2(2), 115-150



FURCHE, T., GOTTLÖB, G., LIBKIN, L., ORSI, G., PATON, N. W. (2016). Data Wrangling for Big Data: Challenges and Opportunities. In *Advances in Database Technology — EDBT 2016: Proceedings of the 19th International Conference on Extending Database Technology*

GIMÉNEZ-GARCÍA, J.M., VEGA-GORGOJO, G., ORDÓÑEZ, C., CRESPO-LERA, N., BRAVO, F., 2024. Improving availability and utilization of forest inventory and land use map data using Linked Open Data. *Frontiers in Forests and Global Change*. 7, 1329812

GIMÉNEZ-GARCÍA, J.M., VEGA-GORGOJO, G., ORDÓÑEZ, C., CRESPO-LERA, N., BRAVO, F., 2025. Integración de datos forestales transnacionales: El grafo de conocimiento Cross-Forest. Comunicación enviada a 9º Congreso Forestal Español, pendiente aceptación.

LARA, W., ORDÓÑEZ, C., BRAVO, F., 2021. basifoR: Retrieval and Processing of the Spanish National Forest Inventory. R package version 0.4. <https://CRAN.R-project.org/package=basifoR>

VEGA-GORGOJO, G., 2022. CRAFTS: Configurable REST APIs for Triple Stores. *IEEE Access*. 10:32426-32441

VEGA-GORGOJO, G., GIMÉNEZ-GARCÍA, J.M., ORDÓÑEZ, C., BRAVO, F., 2022. Pioneering easy-to-use forestry data with Forest Explorer. *Semantic Web*, 13(2), 147-162

VEGA-GORGOJO, G., GIMÉNEZ-GARCÍA, J.M., ORDÓÑEZ, C., BRAVO, F., 2022a. Explorador Forestal, visualización de datos abiertos forestales para todos los públicos. *Actas del 8º Congreso Forestal Español*

VEGA-GORGOJO, G., GIMÉNEZ-GARCÍA, J.M., CRESPO-LERA, N., ORDÓÑEZ, C., BRAVO, F., RUANO, I., 2025. Un nuevo Explorador Forestal de los bosques ibéricos. *Actas del 9º Congreso Forestal Español*