

9CFE-1266



Proyecto VARECAM

Valoración Económica de los recursos ecosistémicos de la Comunidad de Madrid

LÓPEZ DE SANCHO COLLADO, A. (ASEMFO), DURALDE RODRÍGUEZ, MA. (CEIFRA), GARCÍA MARTÍN, P. (CEIFRA), DÍAZ BALTEIRO, L. (E.T.S de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural), POU CHAPA, F. (SENER), DÍAZ CORADA, R. (SENER), DIETL BERNHARDT, T. (BGRUPO)

Resumen

El Proyecto VARECAM ofrece una caracterización de las masas forestales de la Comunidad de Madrid, con la valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados, junto con una sistematización de alrededor de 90 indicadores de ordenación y gestión forestal integrados en una plataforma informática, con tres proyectos piloto de aplicación práctica. Esta plataforma abierta permite ordenar con la metodología de indicadores definida todos los montes de la Comunidad de Madrid, con el fin de facilitar a los agentes sectoriales la toma de decisiones de gestión forestal.

El Proyecto VARECAM se definió para el público objetivo de los gestores de la Comunidad de Madrid y de las empresas forestales regionales. La puesta en marcha de los resultados que ofrece el proyecto VARECAM tiene un impacto económico directo en la toma de decisiones de gestión forestal de la Comunidad de Madrid. Toda la información de VARECAM favorecerá la toma de decisiones para el destino de las diferentes inversiones, en función de las necesidades de cada monte de la Comunidad de Madrid, que se puede replicar en el resto de las comunidades Autónomas

El objetivo general del proyecto VARECAM ha sido la puesta en valor de los recursos ecosistémicos asociados a las masas forestales en la Comunidad de Madrid. El proyecto cuenta con un estudio detallado y valoración de todos los servicios ecosistémicos de las masas forestales de la Comunidad de Madrid. Para realizar esta valoración se ha partido de un estudio del arte sobre la valoración de los servicios ecosistémicos y de todas las metodologías de valoración validadas, concluyéndose que el proyecto Valoración de los Activos Naturales de España (VANE) (MITECO 2008) es el que presenta unas metodologías de valoración más consistentes a nivel espacial, abarcando un amplio conjunto de servicios ecosistémicos, por lo que ha sido elegido en este proyecto.

Como datos generales cabe destacar que de la superficie total de la Comunidad de Madrid (802.558 ha), el 54% presenta un carácter forestal. De este porcentaje, a su vez el 51% son masas de arbolado denso, unas 226.050 ha. El valor de los servicios ecosistémicos para los montes de la Comunidad de Madrid asciende a 942,71€ por hectárea y año.

El Proyecto VARECAM está cofinanciado por el Departamento Agroforestal del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA)

Palabras clave

Gestión forestal, servicios ecosistémicos, valoración económica, plataforma de indicadores.

1. **Introducción** (Libre Franklin 10, negrita y justificado)



Con la popularización del uso de herramientas de información geográfica, resulta más que evidente que han surgido múltiples aplicaciones que han logrado integrar diversos aspectos a nivel espacial que, hasta ahora, no habían pasado de intentos puntuales en función del problema a tratar. En esta línea, y dentro del ámbito forestal, una de las disciplinas que, a priori, se ha podido beneficiar es la valoración ambiental. La idea de disponer de mapas de valor que cubran todo el territorio siempre ha sido vista como una suerte de ideal que, de lograrse, facilitaría, entre otras cosas, la toma de decisiones en la gestión de los ecosistemas forestales. Por ejemplo, resulta fácil pensar que si se dispusiera de ese tipo de apoyo cartográfico los gestores podrían analizar con mayor facilidad los diferentes trade-offs asociados a los distintos servicios ecosistémicos presentes en cualquier sistema forestal. Además, aspectos con tanta difusión últimamente como el cálculo del capital natural o las cuentas ambientales necesitarían este tipo de apoyos si se quisiera realizar una valoración integral de un territorio. En otra línea, las siempre exigentes valoraciones asociadas a incendios forestales podrían encontrar un apoyo fundamental para abordar la valoración de servicios sin precio de mercado afectados por un hipotético incendio.

El proyecto VARECAM es un ejemplo de colaboración público-privada que incide en la línea que se acaba de mostrar, ofreciendo resultados tangibles, con una aplicación práctica inmediata. Así, con un primer año de investigación y análisis pormenorizado de documentación se elaboraron informes de gran interés sobre la valoración de los recursos ecosistémicos, así como de la caracterización de las masas forestales de la Comunidad de Madrid y sus servicios asociados. En el segundo año de ejecución se ha llegado a la aplicación práctica del proyecto VARECAM, con la identificación de indicadores de gestión clave, la valoración concreta de los servicios ecosistémicos asociados a las masas forestales de la Comunidad de Madrid, la integración de toda la información en una plataforma de datos abierta y escalable, en la que se han introducido tres proyectos piloto de ejemplo para seguir creciendo. Finalmente, cabe destacar que el objetivo último de todo este esfuerzo está encaminado a facilitar la toma de decisiones relativas a la gestión forestal en el caso de estudio analizado (la Comunidad de Madrid).

Por último, se resalta que el Proyecto VARECAM se ha llevado a cabo a través de la cofinanciación del IMIDRA y con la colaboración de diferentes agentes sectoriales, lo que ha permitido enriquecer su contenido y resultados. Su duración ha sido de dos años (2022 y 2023).

2. Objetivos

Como se ha detallado en el apartado del resumen del proyecto, el objetivo general de VARECAM ha sido la puesta en valor de los recursos ecosistémicos asociados a las masas forestales en la Comunidad de Madrid, integrando toda la información en una plataforma de datos abierta, que aporta eficiencia y agilidad en la gestión de los resultados de este proyecto, además de favorecer la toma de decisiones de gestión forestal a los agentes sectoriales de la región.

Los objetivos específicos del proyecto se detallan a continuación:

1. .- Conocimiento de los recursos y servicios ecosistémicos.
2. .- Caracterización general de las masas forestales de la Comunidad de Madrid.
3. .- Definición de metodologías y herramientas aplicables (Metodologías abiertas como base para crecer a futuro)
4. .- Integración de los recursos y servicios ecosistémicos en la gestión



forestal.

5. .- Impacto de la gestión actual y futura en los distintos recursos y servicios ecosistémicos con base en una aplicación práctica.
6. .- Centralización de la información.

3. Metodología

Dado que para la elaboración de este proyecto se han utilizado diversas metodologías, según los grupos de trabajo implicados en el mismo, a continuación, se va a realizar una descripción de las mismas siguiendo un orden cronológico. Así, en el primer año de vida del proyecto se llevó a cabo un análisis exhaustivo para identificar las principales metodologías de valoración de los servicios ecosistémicos que pudieran ser aplicables al caso de estudio. En concreto, se han revisado todos los estudios realizados en España hasta la fecha en donde se ha intentado realizar una valoración de los diferentes servicios ecosistémicos existentes en las masas forestales, añadiendo a ello una componente espacial. Por otro lado, se ha hecho una revisión bibliográfica para conocer los valores monetarios otorgados a diferentes servicios ecosistémicos en España y otros países, con el fin de realizar un análisis crítico de los valores propuestos en los estudios de valoración ambiental anteriormente señalados. Además, se han caracterizado las masas forestales de la Comunidad de Madrid, de forma general, a través de un conjunto amplio de informaciones obtenidas. Con esta información, se ha generado un conjunto de tablas en donde se refleja el valor monetario de 20 de los servicios ecosistémicos seleccionados de entre los considerados en el VANE, tanto para la Comunidad de Madrid, como, específicamente, para los Montes de Utilidad Pública (MUP) madrileños, así como de las 14 formaciones forestales arboladas de acuerdo con el IFN4 y el Mapa Forestal Español (MFE). De todo ello, se ha realizado por primera vez en Madrid una cartografía asociada por formaciones vegetales y servicio ecosistémico. Además, se han definido tres casos de estudio (3 Montes de Utilidad Pública), con el fin de medir los servicios ecosistémicos asociados existentes. De los Proyectos de Ordenación de dichos montes se han obtenido informaciones relevantes para la segunda parte de VARECAM.

En el segundo año de ejecución de VARECAM se han definido, en primer lugar, un amplio conjunto de indicadores, de carácter técnico y de carácter físico que pudieran ayudar a la gestión de los montes en esta Comunidad y que alimenten, junto con los indicadores vinculados a los valores de los servicios ecosistémicos considerados, un sistema de apoyo a la decisión. Estos indicadores se han dividido en 9 grupos, y se han obtenido los valores para cada uno de ellos en los tres casos de estudio.

Por otro lado, y con el objetivo de conocer las percepciones de diferentes agentes implicados o interesados en la gestión forestal de la Comunidad de Madrid, se diseñó un cuestionario que fue distribuido entre diferentes stakeholders o grupos de interés.

El cuestionario se ha estructurado en 4 bloques: servicios ecosistémicos, conocimiento sobre los resultados de diversos ejercicios de valoración económica de servicios ecosistémicos, evaluación de los resultados de la valoración económica de servicios ecosistémicos recogida en el 4º Inventario Forestal Nacional (IFN4), y, finalmente, características socioeconómicas de los entrevistados. La encuesta se realizó on-line a través de la plataforma Tickstat®.

En lo relativo a la plataforma digital para que recogiera todo el trabajo previo, se



diseñaron tres fases para definir dicha solución digital:

1. Concepto: se centra en el diseño de una propuesta conceptual que persiga una navegación intuitiva y eficiente, ofreciendo tanto resultados estáticos como recomendaciones dinámicas, adaptada a diferentes perfiles de usuario y con datos acotados según los KPI's definidos. Para ello, se ha realizado una valoración de necesidades, uso y análisis de los indicadores desde el punto de vista digital.
2. Diseño: fase que se centra en el diseño de la experiencia del usuario, así como en la definición del flujo de la información. Para ello se ha definido un entorno (plataforma) no finalista, empleando una metodología estructurada y abierta, que ha permitido confeccionar una herramienta basada en la estructura y gestión de los datos mediante un proceso de ingesta, tratamiento y visualización de los mismos.
3. Desarrollo: donde se obtiene como resultado la plataforma operativa.

Todas estas fases de trabajo han sido complementadas con reuniones de seguimiento en las que se compartía el avance de la plataforma y se comprobaba que se ajustaba a las expectativas del equipo.

4. Resultados

Los resultados concretos obtenidos en el Proyecto VARECAM son los siguientes:

a.- Informe de Metodologías y Herramientas

El estudio realizado muestra cómo se pueden utilizar distintos métodos para abordar el mismo bien o servicio, y, por otro lado, que en los métodos de valoración ambiental influyen las preferencias humanas. Ello induce a la no existencia de una solución única, y que ésta se pueda modificar a lo largo del tiempo y del espacio. Entrando en detalles, conviene en primer lugar señalar que en España no existe un amplio conjunto de repositorios públicos que permitan a cada usuario descargarse un mapa de valor de un determinado servicio ecosistémico para una determinada zona del territorio. Es más, desafortunadamente lo habitual es que muchos estudios se hayan quedado opacos al gran público, con la reciente excepción (hasta no hace mucho, esto no ocurría) del VANE (Valoración de los Activos Naturales de España). En concreto, se han analizado el 3IFN, el 4IFN, el VANE, el proyecto RECAMAN (Renta y Capital de los Montes de Andalucía) y proyecto “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España”.

Con el fin de resaltar algunas fortalezas y debilidades de estas iniciativas, conviene realizar una comparación entre estas metodologías. Así, en cuanto a las informaciones manejadas, el proyecto VANE difiere inicialmente del proyecto RECAMAN en dos aspectos. Por un lado, en el VANE no se han utilizado datos primarios de campo propios, a diferencia de RECAMAN, y, en segundo lugar, para su construcción espacial se ha empleado un soporte cartográfico mucho más agregado (Mapa Forestal Español) que el empleado en RECAMAN, como es CORINE Land Cover. Es decir que, a priori, la resolución, y por tanto la fiabilidad, es más reducida en el VANE que en los resultados derivados del proyecto RECAMAN. No obstante, es preciso insistir en que la diferencia más notable radica en que el proyecto VANE no presenta sus resultados en un sistema de cuentas agroforestales integradas que permita estimar la renta y el capital ambientales agregado de los sistemas forestales.

De entre todas ellas, se decidió que la más recomendable para los objetivos de



VARECAM era el IFN4. Esta versión del IFN incorpora, parcial o casi totalmente, las metodologías aplicadas en el VANE. En la información oficial se dice que se han utilizado algunas de las metodologías propuestas y se han actualizado los resultados desde el 2005 (fecha a la que se refiere el VANE original) hasta el 2021 con la actualización del IPC. Además, cuenta con el apoyo del Mapa Forestal de España para ofrecer mapas de valor asociados a cada servicio ecosistémico considerado.

Un resultado interesante es que se observa cómo, en general, los valores proporcionados por el VANE son mucho menores que los aportados por diez estudios que se han considerado en el estado del arte para todos los servicios ecosistémicos, a excepción de los servicios de provisión abióticos, donde los valores del VANE son mayores que cualquier otro. Consideramos este hecho muy relevante, ya que, para la Comunidad de Madrid, un 75% del valor del conjunto de todos los servicios ecosistémicos se vincule a los servicios ecosistémicos de provisión relacionados con el agua.

El Estudio de Metodologías, junto con el Estado del Arte están disponible en <https://www.asemfo.org/proyectos>

b.- Estudio de caracterización de las masas forestales de la Comunidad de Madrid

Este estudio realiza un análisis y caracterización de las principales masas forestales en la Comunidad de Madrid, con referencia a los trabajos de gestión realizados en las mismas, de manera que se aporta información sobre las características esenciales de los montes madrileños.

Se analizan los usos del suelo, las características de las formaciones vegetales, aprovechamientos principales y el grado de inversión y por lo tanto de gestión. Todo ello para obtener una visión rápida y sencilla del estado y principales características de los montes para pasar posteriormente a la información que sobre el valor de los servicios ecosistémicos de los mismos ofrece el VANE, de acuerdo con el análisis y discusión establecidos en el Estudio del arte sobre la valoración servicios ecosistémicos asociados a los sistemas forestales y las Herramientas y metodologías aplicables en los montes de la Comunidad de Madrid.

La Comunidad de Madrid se encuentra situada en el centro peninsular al sur de la Sierra de Guadarrama. Ocupa una superficie de 802.558 ha. Sus aguas vierten en la cuenca del río Tago salvo una pequeña zona al norte de Somosierra que lo hace al Duero. Se puede decir que Madrid es una región muy poblada, lo que no impide que posea una importante superficie forestal que ocupa 438.262 hectáreas.

Cabe destacar el aumento constante en los últimos años de la superficie forestal, más de 40.000 hectáreas en Madrid, desde el IFN1, que son procedentes mayoritariamente del abandono agrícola. Desde 1975 la superficie arbolada en Madrid ha aumentado en algo más de 100.000 hectáreas, lo que supone casi un incremento del 70% en menos de 40 años, casi 2.900 ha anuales, lo que supone el 1,84% anual respecto la superficie evaluada por el IFN1 (1975), un valor de los más elevados a nivel mundial.

En cuanto a las formaciones forestales arboladas de acuerdo con el IFN4 y el Mapa Forestal Español (MFE) se distinguen 14 formaciones vegetales principales y otras tres desarboladas. Destacan entre todas las formaciones los bosques de encinares, mayoritariamente como monte bajo, y en segundo lugar la formación de



dehesas, mayoritariamente de encinas, aunque también de fresnos. Los pinares de silvestre, tan característicos de la Sierra son la tercera formación más abundante, próxima con los rebollares o melojares también presentes en la Sierra. Estas cuatro formaciones ocupan dos terceras partes del conjunto del arbolado madrileño.

Finalmente, es preciso destacar que la Comunidad de Madrid destina un 4,48 % de la inversión al ámbito forestal, siendo la media de España un porcentaje del 3,18%. Además, la inversión anual por hectárea forestal en la Comunidad de Madrid ascienda a 101 euros, de los que 66 euros corresponden a la extinción de incendios forestales.

El Estudio de Caracterización de las Masas Forestales de la Comunidad de Madrid está disponible en <https://www.asemfo.org/proyectos>

c.- Cartografía madrileña de los servicios ecosistémicos

El estudio aporta una cartografía inédita hasta la fecha para la Comunidad de Madrid, de todos los valores ecosistémicos por cada una de las formaciones vegetales (14) destacadas en el Inventario Nacional Forestal 4. Así mismo, se aportan los cuadros de valoración económica en €/ha/año de dichos valores ecosistémicos para el conjunto de la Comunidad de Madrid, para el conjunto de los MUP madrileños y por cada una de las 14 formaciones vegetales y cada uno de los 20 valores ecosistémicos, comparando los valores obtenidos en 2005, 2011 y 2021, años de la redacción del VANE, el IFN4 en Madrid y el presente estudio, respectivamente.

Los mapas que aparecen en este documento se han realizado a partir de los archivos *raster*, proporcionados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, que se elaboraron en el proyecto de Valoración de los Activos Naturales de España (VANE). El minucioso desglose de los beneficios proporcionados por la naturaleza—a través de 30 bienes y servicios— permite realizar análisis y estudios concretos sobre cada uno de los mismos. Concreción que se completa con la referenciación geográfica, en celdas de 1 hectárea, siendo por lo tanto factible cuantificar cada uno de los beneficios generados en cada hectárea del territorio y compararlas entre sí.

De estos *raster* se ha obtenido la información para la Comunidad de Madrid para 20 servicios ecosistémicos, que se relacionan a continuación, ya que no se han tenido en cuenta los relacionados con el océano y las costas, ni la producción de corcho, al no ser de aplicación en la Comunidad de Madrid

Servicios ecosistémicos

20. Conservación de la diversidad biológica

Estos *raster* contienen los valores asignados a cada pixel del territorio, expresados en céntimos de euro por hectárea y año, tomando como referencia el año 2005.

Estos mapas que se adjuntan al presente proyecto se han obtenido a través del sistema de información geográfica ArcGIS, donde el territorio aparece clasificado en 6 rangos de valores que facilitan su visualización, se ha mantenido la gama de colores de los mapas realizados en el proyecto VANE, utilizando el blanco para el valor 0 y zonas no valoradas (zonas artificiales), y la gama de azul a rojo a los píxeles con valor superior a cero. En las leyendas de cada mapa, en las que se han mantenido los mismos valores del VANE nacional, los valores se expresan en €/ha.año, con una precisión de dos decimales, correspondiente este valor al año 2005.

Las zonas no valoradas, son las clasificadas como artificiales en el mapa forestal de la Comunidad de Madrid a E:1.25.000 del MITECO revisado en 2013.

Los mapas en formatos *raster* se han transformado en archivos shp para obtener las superficies en Ha ocupadas por cada rango y poder trasladar estos datos a un archivo Excel, para el cálculo del valor de cada servicio ecosistémico, para la Comunidad de Madrid, para los Monte de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid y para una serie de formaciones vegetales/uso del suelo que se han elegido por ser las más representativas de la Comunidad de Madrid y que se detallan a continuación:

- Encinares (*Quercus ilex*)
- Dehesas (*Quercus ilex* , *Fraxinus angustifolia*)
- Pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*)
- Melojares (*Quercus pyrenaica*)
- Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas

- Pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*)
- Pinares de *Pinus pinaster*
- Bosques ribereños
- Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*)
- Bosques mixtos de frondosas autóctonas
- Enebrales (*Juniperus* sp)
- Mezcla de coníferas autóctonas
- Fresnedas (*Fraxinus*)
- Matorral

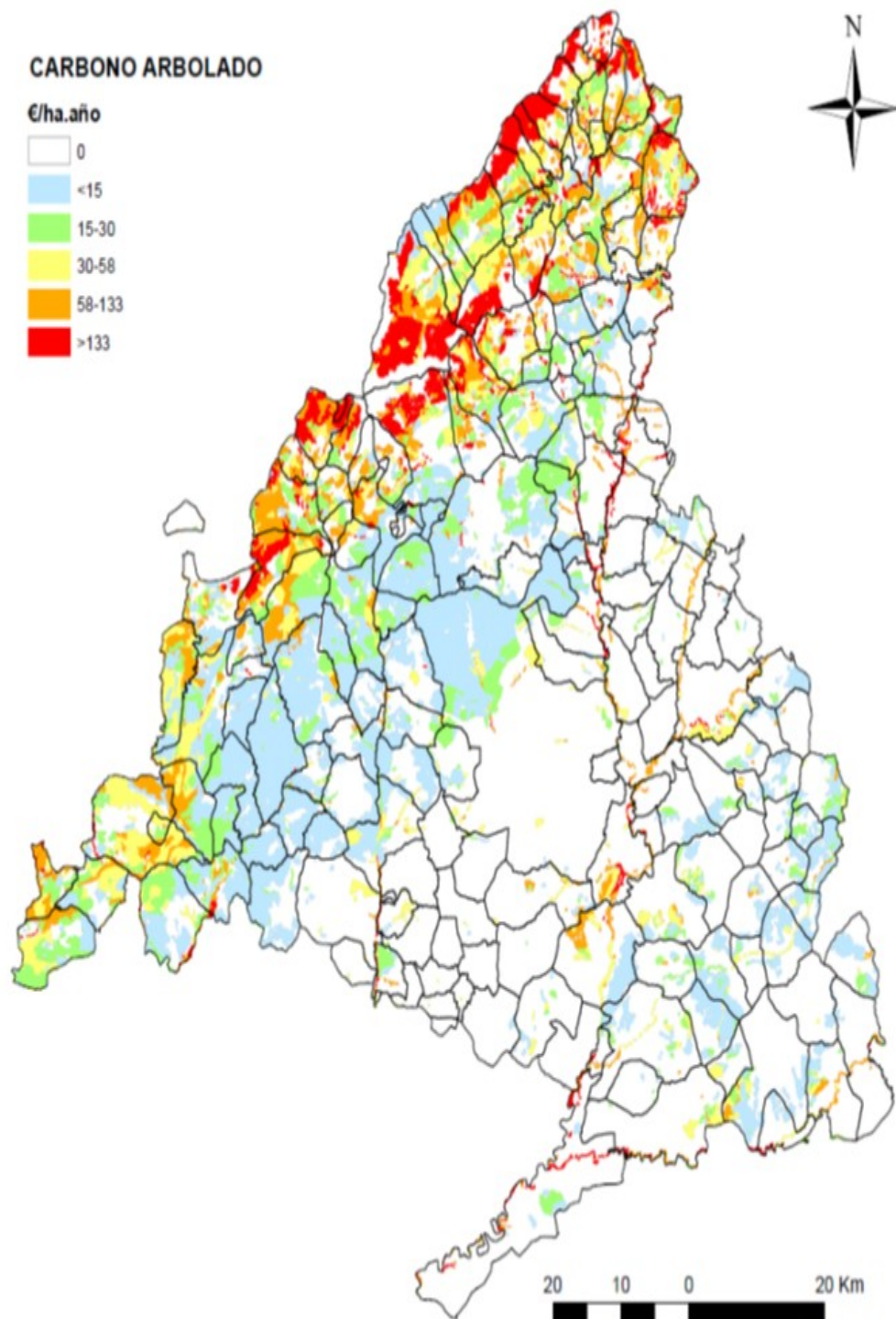
Cada una de las capas shp de estas formaciones vegetales se ha obtenido del mapa forestal de la Comunidad de Madrid a E:1.25.000 del MITECO revisado en 2013. Y para cada una de ellas se han realizado 19 planos (la pesca continental solo se ha obtenido para la Comunidad de Madrid) en donde aparecen representados cada uno de los valores ecosistémicos, a escala 1:700.000, en tamaño A4

VANE	IFN4		VARECAM 2021				
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	€/año (2005)	€/ha.año 2005	€/año (2011)	€/ha.año 2011	€/año (2021)	€/ha.año	%
Producción de madera	2.728.012,47	3,4	3.292.711,05	4,1	3.845.886,51	4,79	0,51%
Producción de leña	222.901,27	0,28	269.041,83	0,34	314.240,86	0,39	0,04%
Producción de piñones	85.545,13	0,11	103.252,97	0,13	120.599,47	0,15	0,02%
Producción de hongos	2.079.852,46	2,59	2.510.381,91	3,13	2.932.126,08	3,66	0,39%
Producción agraria	81.479.567,14	101,57	98.345.837,54	122,6	114.867.938,25	143,19	15,22%
Producción ganadera forestal	535.225,64	0,67	646.017,35	0,81	754.548,26	0,94	0,10%
Provisión de agua para uso agrícola	122.182.700,89	152,31	147.474.519,98	183,84	172.250.239,33	214,73	22,82%
Provisión de agua para uso industrial	14.127.144,08	17,61	17.051.462,91	21,26	19.916.108,68	24,83	2,64%
Provisión de agua para uso doméstico	254.938.459,01	317,81	307.710.720,02	383,59	359.406.120,99	448,04	47,61%
Provisión de agua para uso energético	4.496.032,31	5,6	5.426.710,99	6,76	6.338.398,44	7,9	0,84%
Servicio recreativo en el interior	9.638.511,24	12,02	11.633.683,07	14,5	13.588.141,82	16,94	1,80%
Caza menor	1.153.658,08	1,44	1.392.465,30	1,74	1.626.399,47	2,03	0,22%
Caza Mayor	332.690,05	0,41	401.556,89	0,5	469.018,45	0,58	0,06%
Control de la Erosión	5.920.569,62	7,38	7.146.127,53	8,91	8.346.676,96	10,4	1,11%
Tratamientos de vertidos en aguas continentales	3.544.470,58	4,42	4.278.175,99	5,33	4.996.909,56	6,23	0,66%

Captura de carbono por el arbolado	17.402.697,59	21,69	21.005.055,99	26,18	24.533.905,40	30,58	3,25%
Captura de carbono por el matorral	8.105.510,83	10,1	9.783.351,57	12,2	11.426.954,64	14,24	1,51%
Captura de carbono en suelo agrícola	352.902,89	0,44	425.953,79	0,53	497.514,03	0,62	0,07%
Conservación de la diversidad biológica	6.138.247,22	7,65	7.408.864,40	9,24	8.653.553,62	10,79	1,15%
Pesca continental	955.952,65	1,19	1.153.834,85	1,44	1.347.679,10	1,68	0,18%
TOTAL	536.420.651,15	668,7	646.305.891,10	805,69	754.885.280,80	941,04	

El valor de los servicios ecosistémicos para la Comunidad de Madrid asciende a 941,04€ por hectárea y año. Esta cifra se alcanza actualizando por el IPC los valores obtenidos por el VANE en 2005. El conjunto de los MUP produce más de 1.540 €/ha y año, más del 50% del valor medio madrileño. Sin duda, los montes de utilidad pública madrileños albergan la mayoría de los valores ecosistémicos de la región por lo que su adecuada gestión resulta imprescindible para mantener la provisión de sus servicios. Los valores ecosistémicos relacionados con la provisión del agua suponen casi el 74% del valor total. La relación entre el agua y los bosques es innegable y en el caso de Madrid con una población tan alta la provisión de agua es fundamental.

En cuanto a los valores proporcionados por el VANE relativos al servicio ecosistémico de regulación vinculado a la captura de carbono, no llega al 5%. Es preciso tener en cuenta que el cálculo obtenido en este Proyecto no contempla la legislación vigente y la normativa supranacional derivada del Protocolo de Kyoto pues es anterior al Real Decreto 163/201. El escaso valor que presenta el servicio ecosistémico de provisión asociado con la producción de madera (menos del 3%), parece congruente con la necesidad de incrementar y agilizar los aprovechamientos forestales en la región. Por último, entre las distintas formaciones forestales destaca el melojar como la que mayor valor agregado produce, casi 2.400€/ha año. Le sigue el pino silvestre con más de 2.000€/ha año hasta llegar al encinar (casi 800€/ha año) y los pinares de piñonero y carrasco que apenas superan los 580€/ha año.



El escaso valor que presenta el servicio ecosistémico de provisión asociado con la producción de madera (menos del 3%), parece congruente con la necesidad de incrementar y agilizar los aprovechamientos forestales en la región. Por último, entre las distintas formaciones forestales destaca el melojar como la que mayor



valor agregado produce, casi 2.400€/ha año. Le sigue el pino silvestre con más de 2.000€/ha año hasta llegar al encinar (casi 800€/ha año) y los pinares de piñonero y carrasco que apenas superan los 580€/ha año.

El conjunto de tablas y cartografía asociada responde a la solicitud de la mayoría de los encuestados, como más adelante se refleja, de disponer de información fácilmente asequible de la valoración monetaria actualizada y localizada (tiempo/espacio) de los servicios ecosistémicos.

El estudio de la Cartografía madrileña de los Servicios Ecosistémicos está disponible en <https://www.asemfo.org/proyectos>

d.- Informe de indicadores

El proyecto VARECAM ofrece un informe de indicadores vinculados a los servicios ecosistémicos de los sistemas forestales de la Comunidad de Madrid. Partiendo de una amplia batería de criterios e indicadores, se seleccionan los de mejor aplicación y se recomiendan los de posible implementación en el futuro prestando especial atención a su valoración.

La recapitulación de indicadores responde a dos líneas fundamentales. La primera profundiza en el conocimiento de los servicios ecosistémicos en los sistemas forestales de la Comunidad de Madrid, lo que conlleva a discernir los indicadores vinculados a cada uno de ellos, prestando especial atención a los que están disponibles a nivel general (Proyecto VANE).

La segunda línea se centra en proponer un conjunto de indicadores, de carácter técnico y de carácter físico que ayuden a la gestión de los montes en esta Comunidad y, además, con la idea de que esta batería de indicadores alimente una solución informática, desarrollado por la empresa SENER, que serviría de ayuda para varios objetivos, como por ejemplo: recapitular las informaciones existentes a nivel monte, señalar el estado de los documentos de gestión en un determinado momento o poder realizar comparativas tanto espaciales como temporales con los datos integrados en esta plataforma.

Los indicadores se han dividido en 9 grupos.

- Indicador MONTE: con 14 subindicadores
- Indicador ORDENACIÓN: con 17 subindicadores
- Indicador OTROS APROVECHAMIENTOS: con 9 subindicadores
- Indicadores AMBIENTALES: con 15 subindicadores
- Indicadores TÉCNICOS: con 8 subindicadores
- Indicadores SOCIALES: con 5 subindicadores
- Indicador CARBONO: con 5 subindicadores
- Indicador INFRAESTRUCTURAS: con 4 subindicadores
- Indicador DEMANDA VISITANTES: con 4 subindicadores

Por otro lado, se definen los indicadores económicos asociados a algún servicio ecosistémico de provisión y que pueden incluirse también en los documentos de gestión y ordenación forestal:

- Indicador de APROVECHAMIENTOS: con 7 subindicadores
- Indicadores de TIPO ECONÓMICO: con 4 subindicadores

Finalmente, este análisis de indicadores también se refiere a los indicadores asociados a los servicios ecosistémicos que recoge el VANE.

Servicios ecosistémicos de provisión

- Indicadores para los servicios de provisión bióticos: 7 indicadores



- Indicadores para los servicios de provisión abióticos: 4 indicadores

Servicios ecosistémicos de regulación: 4 indicadores

Se identifican los servicios ecosistémicos de regulación para los que no se dispone de indicadores apropiados como por ejemplo la mitigación del ruido, el mantenimiento de los hábitats y ciclos de vida, la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima (nivel local), la regulación de la calidad del suelo, la regulación de eventos extremos, la polinización, la dispersión de semillas, la calidad del paisaje, el control de plagas y enfermedades o la calidad de los cursos de agua.

Servicios Ecosistémicos Culturales:

- Indicadores de actividad recreativa
- Indicadores de actividad de pesca y caza deportiva

En este apartado de servicios culturales, el VANE no hace referencia a determinados servicios relacionados con la salud, la investigación, educación, la cultura y el patrimonio, etc.

Este informe de indicadores ofrece una síntesis global de los servicios ecosistémicos y de los indicadores disponibles para su utilización en la gestión forestal.

Está disponible en <https://www.asemfo.org/proyectos>

e.- Informe de la encuesta a agentes sectoriales

El proyecto cuenta con el resultado de la encuesta realizada a los agentes sectoriales de la Comunidad de Madrid, que evalúa el grado de conocimiento de los diferentes servicios ecosistémicos y los indicadores utilizados para su medición, así como la percepción de la importancia que presentan cada uno de ellos en cada grupo de stakeholders previamente definidos. Se recogió la información en el periodo entre el 11 de septiembre y el 31 de octubre de 2023. En total, se recogió información facilitada por 107 personas.

El 77,57% de los encuestados tenía estudios universitarios y el 14,95% el grado de doctor, mientras que un 6,54% tenía estudios de formación profesional. El 48,60% de la muestra trabajaba para el sector público, ocupando el 38,32% un puesto de funcionario en la Administración Pública; mientras que el 42,06% trabaja en el sector privado, siendo el 30,84% asalariados y el 11,21% autónomos o empresarios. Entre los grupos más relevantes, el 39,25% se incluyó en el grupo de técnicos forestales, el 16,82% en ciencia e investigación y el 15,89% en el sector empresarial forestal.

Sobre la importancia que otorgaron los encuestados a diferentes servicios ecosistémicos, destaca en primer lugar que los servicios de regulación son los más importantes, tanto en comparación con los servicios de provisión como con los culturales. Asimismo, los servicios de provisión serían más importantes que los culturales.

Entre los diferentes servicios valorados (de 0 a 10), destaca la importancia de la regulación del ciclo hidrológico (8,90), la conservación de la biodiversidad (8,87), la calidad de los cursos del agua (8,76), el mantenimiento de hábitats y ciclos de vida (8,76), y el control de la erosión (8,76). Todos ellos son servicios de regulación.

El 53,27% de los encuestados no conocía que el IFN proporciona valoraciones monetarias de servicios ecosistémicos, y el 69,16% no conocía el proyecto VANE,



que establece esos valores incorporados en el IFN4. No obstante, el 52,34% afirma que ha utilizado algún sistema de valoración en sus tareas cotidianas, principalmente el IFN (40,19%). Finalmente, el 85,98% de los encuestados afirma que, para su trabajo cotidiano, resulta importante disponer de informaciones actualizadas sobre los valores monetarios que alcanzan los diferentes servicios ecosistémicos.

Los encuestados afirmaron que las inversiones que se realizan (€/ha y año) no son suficientes para mejorar los diferentes servicios ecosistémicos, especialmente en lo que se refiere a servicios de regulación (87,50%). Los servicios de provisión (75%) y los culturales (71,88%) tampoco disponen de inversiones suficientes para su mejora.

También se ha hecho una encuesta personalizada para los técnicos y agentes forestales. Así, se les preguntó si, en general, cuando se programa una determinada actuación selvícola, se piensa en cómo afectaría a otros servicios ecosistémicos que no sean de provisión. El 68,75% afirmaron que así era y que, además, se suele pensar tanto en servicios de regulación como culturales (77,27%) y en menor medida solamente en servicios de regulación (18,18%) o culturales (4,55%). Asimismo, si existiera un estudio donde se demuestre que el valor de ciertos servicios ecosistémicos supera al de otros habitualmente considerados (de provisión), el 90,62% considera que se justificaría establecer nuevas prácticas orientadas exclusivamente a dichos SSEE (regulación y culturales). Finalmente, los técnicos y agentes encuestados afirman que las inversiones que se realizan (€/ha y año) en las comarcas donde trabajan no son suficientes para mejorar los diferentes servicios ecosistémicos, especialmente en lo que se refiere a servicios de regulación (87,50%). Los servicios de provisión (75%) y los culturales (71,88%) tampoco disponen de inversiones suficientes para su mejora.

Por otro lado, se ha indagado sobre la opinión de todos los encuestados sobre los resultados de la valoración de los servicios ecosistémicos que aparecen en el último IFN4. Para ello, se les han presentado estimaciones sobre los valores promedio en la Comunidad de Madrid sobre los distintos SSEE de los que se han podido establecer resultados numéricos según los valores procesados por este proyecto VARECAM, y se les ha pedido que digan si consideran que esos valores son correctos, o son mayores o menores de lo que ellos esperarían. El 21,50% de los encuestados afirma que el valor es correcto para los servicios de provisión y culturales, mientras que el 19,63% considera que es correcto para los servicios de regulación. En cuanto a los servicios de provisión, el 46,73% afirma que el valor de referencia (465€/ha y año) es mayor de lo esperado, mientras que el 31,78% considera que es menor de lo esperado. Para los servicios de regulación, el 71,96% afirma que el valor de referencia (97€/ha y año) es inferior a lo esperado. Un porcentaje similar se observa para los servicios culturales, sobre los cuales el 70,09% afirman que el valor es efectivamente menor de lo esperado. A los encuestados que contestaron que los valores no les parecían correctos, se les pidió que diesen una estimación del valor (€/ha y año) para dichos servicios ecosistémicos.

El informe de la encuesta se puede encontrar en <https://www.asefmo.org/proyectos>

f.- Plataforma informática

El proyecto VARECAM cuenta con una plataforma digital con acceso web, que



integra los indicadores resultantes del análisis de las masas forestales de la Comunidad de Madrid, así como los servicios ecosistémicos asociados a dichas masas.

En una primera fase se definió la estrategia de creación de la plataforma y su propuesta conceptual, los datos de partida, así como las funcionalidades a través de diferentes talleres transversales con los participantes en el Proyecto VARECAM. A continuación, en la segunda fase se desplegó la plataforma con el diseño de la experiencia de usuario y la definición del flujo de información, lo que permitió integrar los proyectos piloto definidos, con la aplicación de los indicadores y de los servicios ecosistémicos asociados.

Con la selección de una serie de indicadores principales y una relación de preguntas clave, la plataforma emite un informe de resultados con propuestas para la gestión forestal.

El usuario accede a la plataforma vía web con su contraseña, e inmediatamente tendrá visibilidad sobre los proyectos forestales que haya dado de alta. Y para cada proyecto, cuenta con 2 interfaces que recogen los indicadores forestales antes descritos y otra con los servicios ecosistémicos. El carácter de la información mostrada es variado; desde textos, tablas de cálculo o imágenes.

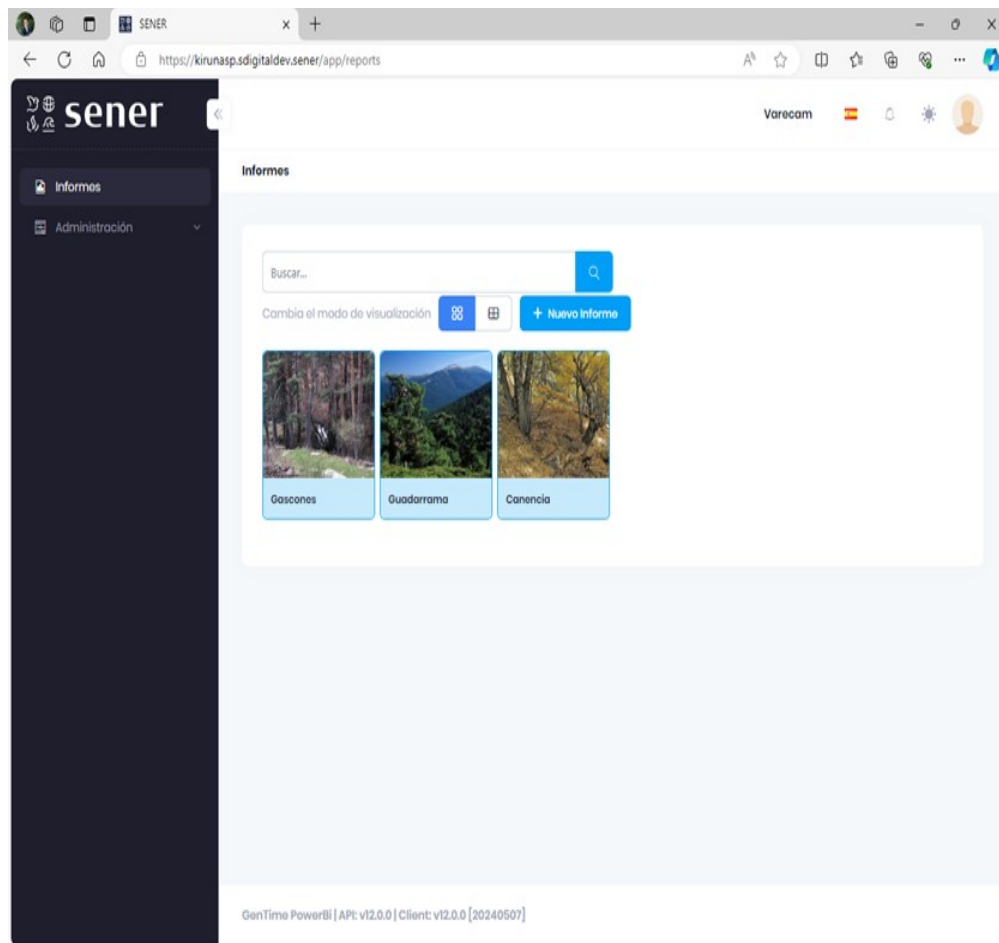
La arquitectura de la plataforma se ha concebido como un sistema abierto que diferencia tres estados de datos: conexión con datos externos, transformación de estos datos y visualización de los mismos. La plataforma cuenta con una parte codificada (back) y otra de visualización (front), con las siguientes características predefinidas para poder ser un vehículo de información, garantizando su futuro desarrollo, despliegue y ampliación:

- Se ha empleado una arquitectura escalable
- Se ha configurado con una centralización de datos multi-origen
- Se han establecido las medidas necesarias para una gestión de accesos y usuarios securizada.
- Se ha desarrollado con un enfoque abierto de datos para garantizar una analítica avanzada modular.

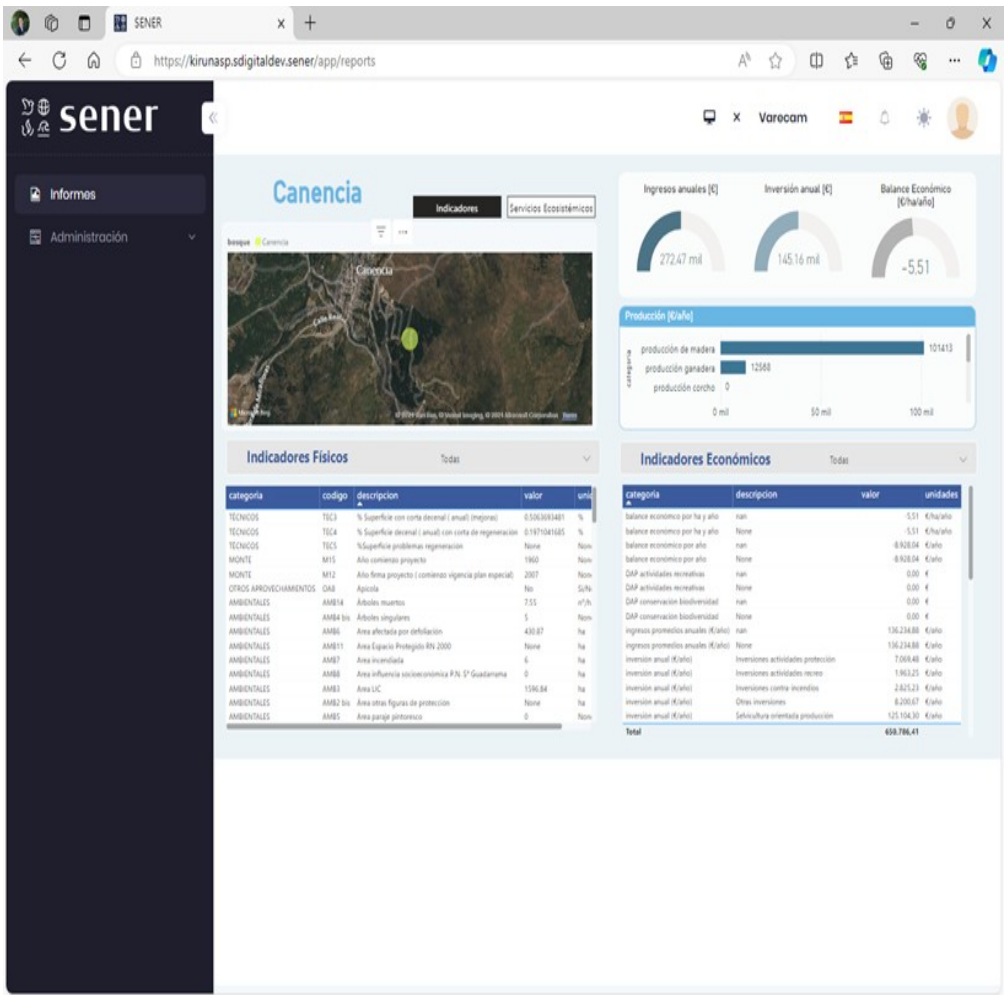
Esta arquitectura digital permite incorporar a futuro nuevos orígenes de datos; capas SIG, añadir y/o modificar los indicadores propuestos con base en las metodologías que utilice cada gestor forestal. En definitiva, la plataforma centraliza toda la información y, a través de diferentes cuadros de mando, permite visualizar los resultados. Es una plataforma escalable con integración de datos y analítica avanzada modular.

Algunos pantallazos de la plataforma se muestran a continuación.

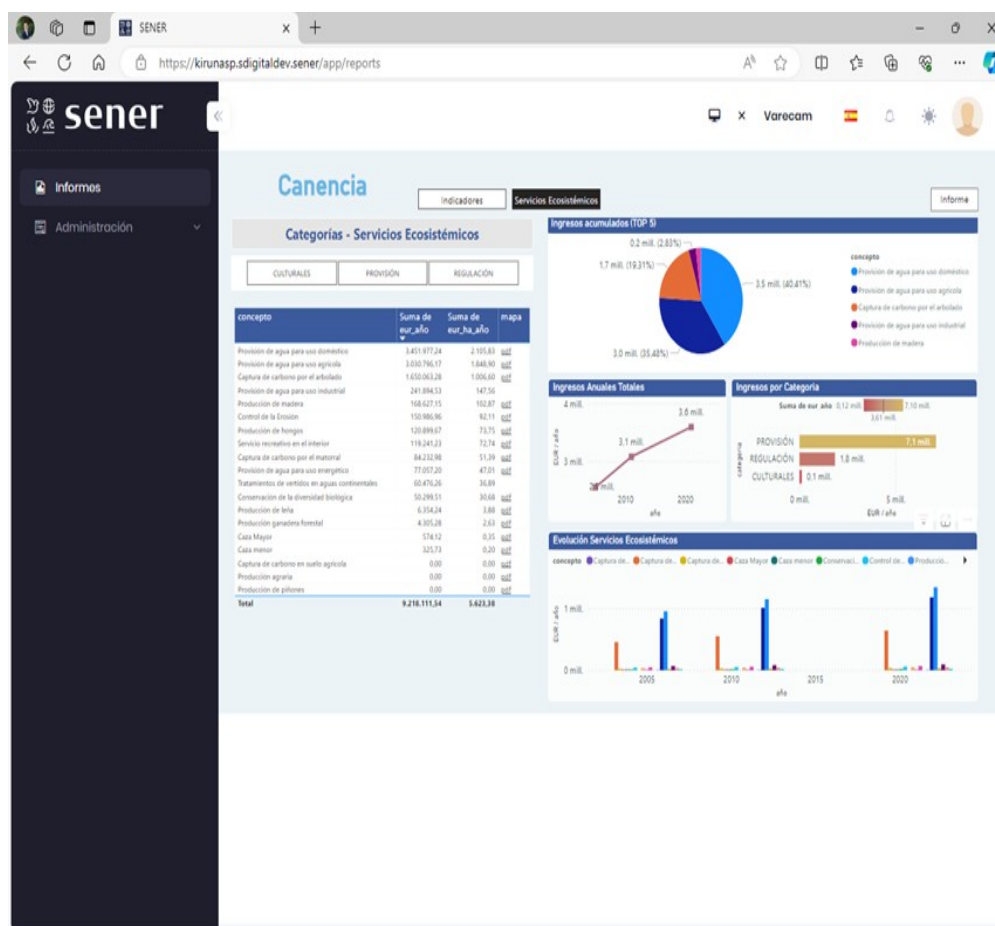
Mis proyectos



Indicadores



Servicios Ecosistémicos



g.- Informe de piloto en tres Montes de la Comunidad de Madrid.

El proyecto VARECAM cuenta con casos de estudio de tres Montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid, incorporándolos en la plataforma digital como proyectos piloto, con todos los indicadores y servicios ecosistémicos asociados.

Se trata del MUP 39 de Guadarrama con 2.740 hectáreas, del MUP 72 de Canencia de la Sierra con 1.620,26 hectáreas y del MUP 154 de Gascones, con 903 hectáreas. Son tres montes declarados de Utilidad Pública, de propiedad municipal y gestión de la Comunidad autónoma de Madrid. Todos ordenados y con la ordenación no vigente desde hace años.

Como se ha comentado anteriormente, el cálculo de los indicadores físicos y económicos se llevó a cabo con la información existente en los proyectos de Ordenación o en la última revisión aprobada que tiene cada monte. La redacción de los proyectos de ordenación, o sus revisiones, de estos tres montes se realizaron de acuerdo con las vigentes Instrucciones de Ordenación de Montes arbolados, con lo que existe cierta homogeneidad en la estructura y los valores obtenidos.

Uniendo estos indicadores al sistema de decisión construido, en la arquitectura de la plataforma se propuso incluir un sistema de recomendaciones al usuario (un nuevo gestor, un propietario, etc.) como recordatorio sobre temas que frente a actuaciones determinadas puedan ser de importancia, aplicadas tanto por categorías de los indicadores como a cada monte estudiado. Éstas se llamaron "Recomendaciones".



Con todo ello se puede destacar que el proyecto VARECAM aporta un nuevo instrumento que centraliza en un único punto la información y facilita los procesos de gestión a los diferentes usuarios relacionados con el ámbito forestal (propietarios, técnicos gestores de entidades públicas o privadas, investigadores, etc.). En síntesis, como características principales se pueden destacar las siguientes:

Más de un centenar de indicadores que pueden ser obtenidos principalmente de los proyectos de ordenación y, en su caso, de la certificación forestal

- . Facilidad de consulta
- . Facilidad de acceso a los valores ecosistémicos
- . Posibilidad de realizar comparaciones entre montes de forma sencilla
- . Sistema escalable
- . Sistema abierto, con posibilidad de mejora y adaptación a nuevos escenarios futuros
- . Posibilidad de incorporación o sustitución de nuevos indicadores por expertos
- . Homogenización de los resúmenes de los proyectos de ordenación u otros instrumentos de gestión forestal
- . Incorporación inmediata de información aportada por bases de datos o cartográficas automatizadas

Flexibilidad, adaptación, sencillez y potencia son varios de los adjetivos que creemos se pueden aplicar a este nuevo sistema informático creado como proyecto piloto con la intención de facilitar la gestión forestal, la consulta de documentación y la homogenización de la información.

5. **Discusión**

Centrándonos en los resultados de la encuesta, en cuanto a los resultados sobre la importancia de los diferentes servicios ecosistémicos, parece que los de regulación son los más importantes, seguidos de los de provisión y los culturales. La prevalencia de los servicios ecosistémicos de regulación se refrenda tanto por las comparaciones directas, como por la puntuación desagregada otorgada en cada tipología de servicios ecosistémicos. También llama la atención la relativa menor puntuación que se otorga a los servicios ecosistémicos de provisión y culturales (caza) más relacionados con el mercado. Tan sólo la madera y la ganadería forestal no se encuentran por debajo de 7, en una escala de 0 a 10. Analizando los resultados proporcionados por el grupo formado por los técnicos de la CAM y los agentes forestales, conviene destacar el hecho que existen unas aparentes discrepancias entre la percepción individual que tienen estas personas sobre la importancia de los diferentes servicios ecosistémicos frente a la que se desprende de las políticas oficiales de la CAM. En concreto, este grupo de técnicos otorga más importancia, en general, a los distintos servicios ecosistémicos de regulación y menos a la producción de madera que lo sugerido por la CAM. Obviamente, explicar las razones de esta disfunción es un hecho que escapa a los objetivos de esta comunicación. Finalmente, se resalta que este grupo de técnicos percibe que las inversiones que manejan para ciertos sistemas forestales no son suficientes para mejorar algunos servicios ecosistémicos, como los de regulación. Además, una amplia mayoría de ellos considera otros servicios ecosistémicos diferentes de los de provisión a la hora de planificar y ejecutar las actuaciones selvícolas.

Pasando a aspectos propios de la valoración integral de los sistemas forestales, nos parece muy revelador el amplio grado de desconocimiento sobre la existencia de un bloque de valoración ambiental en el IFN4, o sobre el propio proyecto VANE.



Sin embargo, la inmensa mayoría de los stakeholders reconocen la utilidad de disponer de este tipo de herramientas (es decir, estimaciones del valor monetario de los diferentes servicios ecosistémicos) para su quehacer cotidiano. Llegados a este punto, creemos que estas respuestas justifican la existencia de ejercicios como el de VARECAM. En cuanto a posibles limitaciones de este ejercicio, cabe señalar que siempre que se realiza una encuesta de estas características se espera llegar a un ideal desconocido: obtener el mayor número de respuestas posible. Como se ha comentado anteriormente, creemos que el número obtenido se puede calificar de razonable, aunque nos hubiese gustado disponer de más encuestas tanto de técnicos de la CAM como de otros stakeholders, entre los que cabría destacar a los grupos ecologistas y a los propietarios. Por otro lado, cabe resaltar que se ha considerado oportuno que los agentes forestales respondieran a una parte de la encuesta específica para los técnicos de la CAM, debido a las pocas respuestas obtenidas en este segmento.

Es necesario insistir en que la divergencia de los resultados mostrados en los distintos epígrafes de VARECAM sobre el valor de los diferentes servicios ecosistémicos analizados no implica que las técnicas empleadas no sean consistentes ni que la valoración ambiental no tenga importancia ni utilidad en la gestión forestal. Ya se han apuntado causas que pueden justificar estas discordancias, pero conviene recordar que el entorno al que se enfrenta alguien que realice un ejercicio de estas características es totalmente dinámico. Así, las preferencias humanas con relación a los servicios ecosistémicos objeto de estudio pueden variar con el tiempo, así como el contexto que los rodea, empezando por modificaciones de la opinión pública, de aspectos normativos o de la aparición de nuevas tecnologías que permitan un mejor conocimiento de estos valores.

En relación con todo lo expuesto, y mediante el uso de tecnologías digitales como la desarrollada, el potencial futuro de crecimiento y escalabilidad de la plataforma mediante el uso de los datos normalizados e indicadores de los servicios ecosistémicos, permitirá añadir e integrar datos de otros entornos, facilitando no sólo la consulta, visualización y análisis de los datos mediante la emisión de informes, sino que además se podrían añadir funcionalidades futuras que ayudarían a avanzar en el conocimiento y en la gestión de las masas forestales, tanto en el ámbito público como privado. A modo de ejemplo, y como parte de la discusión viva existente en el presente proyecto, una vez validado el enfoque del mismo, se indican algunas de las funcionalidades que serían totalmente viables a partir de la metodología y tecnología empleada:

- Integración con visores externos:
- Integración con cartografía GIS...
- Imágenes satelitales
- Georeferenciación
- Integración con otras fuentes de información:
- Integración con datos de otros sectores: agricultura,...
- Nuevos usuarios; propietarios privados, gestores privados,...
- Generación de reportes personalizados
- Modelos predictivos y analítica de datos
- Simulación de escenarios a partir de los indicadores y datos recogidos
- Automatización parcial de procedimientos en procesos administrativos
- Elaboración de mapas de necesidades y posibilidades mediante el ajuste de valores e indicadores.

6. **Conclusiones** (Libre Franklin 10, negrita y justificado)



El proyecto VARECAM se definió para conocer y poner en valor la superficie forestal de la Comunidad Madrid que representa el 54% de la superficie total de la región (802.558 ha). Todo ello a través de indicadores de gestión y de la valoración de los servicios ecosistémicos asociados, con el fin de mejorar la toma de decisiones de gestión forestal.

Destacamos como propuestas de valor del proyecto el Proyecto VARECAM las siguientes:

.- En primer lugar, una valoración económica de la superficie forestal de la Comunidad de Madrid, conforme a 20 servicios ecosistémicos que ofrecen los montes de la región, con base en el estudio de Valoración de los Activos Naturales en España, que el Estudio del Arte ha determinado como el más riguroso y actualizado al año 2021, con todos los planos cartográficos:

- 1. Producción de madera
- 2. Producción de leña
- 3. Producción de piñones
- 4. Producción de hongos
- 5. Producción agraria
- 6. Producción ganadera forestal
- 7. Provisión de agua para uso agrícola
- 8. Provisión de agua para uso industrial
- 9. Provisión de agua para uso doméstico
- 10. Provisión de agua para uso energético
- 11. Servicio recreativo en el interior
- 12. Caza menor
- 13. Caza mayor
- 14. Pesca en aguas continentales
- 15. Control de la erosión
- 16. Tratamiento de vertidos en aguas continentales
- 17. Captura de carbono por el arbolado
- 18. Captura de carbono por el matorral
- 19. Captura de carbono en suelo agrícola
- 20. Conservación de la diversidad biológica

La valoración económica se ha llevado a cabo en la serie de formaciones vegetales/uso del suelo que se han elegido por ser las más representativas de la Comunidad de Madrid y que se detallan a continuación:

- - Encinares (*Quercus ilex*)
- - Dehesas (*Quercus ilex* , *Fraxinus angustifolia*)
- - Pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*)
- - Melojares (*Quercus pyrenaica*)
- - Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas
- - Pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*)
- - Pinares de *Pinus pinaster*
- - Bosques ribereños
- - Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*)
- - Bosques mixtos de frondosas autóctonas
- - Enebrales (*Juniperus* sp)
- - Mezcla de coníferas autóctonas
- - Fresnedas (*Fraxinus*)
- - Matorral



.- En segundo lugar, el proyecto VARECAM ofrece una propuesta metodológica de 90 indicadores de ordenación forestal, clasificados en 9 categorías:

- 1. Monte
- 2. Ordenación
- 3. Otros aprovechamientos
- 4. Ambientales
- 5. Técnicos
- 6. Sociales
- 7. De carbono
- 8. Infraestructuras
- 9. Demanda de visitantes

Pueden ayudar a la programación de las ordenaciones que es necesario desarrollar en la Comunidad de Madrid.

.- En tercer lugar, está diseñada una plataforma que visualiza y centraliza la información, con un sistema abierto como base para poder integrar la ordenación de todos los montes de la Comunidad de Madrid.

7. Agradecimientos

Trasladamos nuestro agradecimiento al IMIDRA y en especial a su Departamento Agroforestal por impulsar este tipo de proyectos de colaboración público-privada.

Para ASEMFO ha sido un placer coordinar el proyecto VARECAM, con la actuación conjunta de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural, con el catedrático D. Luis Díaz Balteiro, de la empresa CEIFRA, con la participación de D. Miguel Ángel Duralde Rodríguez y Dña. Pilar García Martín, de la Ingeniería SENER, con D. Felipe Pou Chapa y D. Rufino Díaz Corada y de la consultora BGRUPO, con D. Thomas Dietl Bernhardt, que ha permitido definir un proyecto con resultados y herramientas útiles para el sector forestal.

Es un auténtico lujo compartir la profesionalidad, el rigor y la calidad del trabajo de todos los participantes en este proyecto.

La combinación de agentes sectoriales y el equipo multidisciplinar de VARECAM ha enriquecido especialmente el valor de este proyecto.

8. Referencias de estudios

- 1. COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R. et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.
- 2. MASIERO, M., PETTENELLA, D., BOSCOLO, M., BARUA, S.K, ANIMON, I. & MATTA, J.R., 2019. Valuing forest ecosystem services: a training manual for planners and project developers. FAO Forestry Working Paper No. 11, Roma, 216 pp.
- 3. ROMERO, C., 1997. Economía de los Recursos Ambientales y Naturales. Alianza Editorial, Madrid.
- 4. AZQUETA, D., 1998. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. McGraw-Hill, Madrid.
- 5. RIERA, P., GARCÍA, D., KRISTRÖM, B., BRÄNNLUND, R., 2005. Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales. Thomson, Madrid.
- 6. COSTANZA, R., DE GROOT R., BRAAT, L., KUBISZEWSKI, I., FIORAMONTI, L., SUTTON, P., FARBER, S., GRASSO, M., 2017. Twenty ambien years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1-16.
- 7. VOCES, R., DÍAZ BALTEIRO, L., LÓPEZ-PEREDO, E., 2010. Spatial valuation



- of recreation activities in forest systems: application to province of Segovia (Spain). *Forest Systems*, 19, 36-50.
- 8. QUINTAS-SORIANO, C., MARTÍN-LÓPEZ, B., SANTOS-MARTÍN, F., LOUREIRO, M., MONTES, C., BENAYAS, J., GARCÍA-LLORENTE, M., 2016. Ecosystem services values in Spain: A meta-analysis. *Environmental Science & Policy* 55, 186-195.
 - 9. OVIEDO, J.L., CAMPOS, P., CAPARRÓS, A., 2015. Valoración de servicios ambientales privados de propietarios de fincas agroforestales de Andalucía. En: *Renta total y capital de las fincas agroforestales de Andalucía* (Campos P., Ovando P., eds). Memorias científicas de RECAMAN. Volumen 4. Memoria 4.1. Editorial CSIC, Madrid.
 - 10. CAMPOS, P., 2015. Cuentas agroforestales: Retos de la medición de la renta total social de los montes de Andalucía. En: *Economía y selviculturas de los montes de Andalucía* (Campos, P., Díaz-Balteiro L., eds). Memorias científicas de RECAMAN. Volumen 1. Memoria 1.1. Editorial CSIC, Madrid.
 - 11. DÍAZ BALTEIRO, L., PRIETO, A. 2016. Valoración a efectos expropiatorios de suelo rural destinado a explotación forestal. En: *Húmero Martín, A. (dir.), Investigación y Análisis de Fijación de Valores a Efectos Expropiatorios en Suelo Rural*. Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor (Navarra), pp. 125-146.
 - 12. ESTEBAN-MORATILLA, F. (dir), 2010. Valoración de los activos naturales de España. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, Secretaría General Técnica, Madrid, 95 pp.
 - 13. VV.AA. (2013). Cuarto Inventario Forestal Nacional. Comunidad de Madrid. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid
 - 14. Montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid (2007): Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.
 - 15. IFN4: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2013): Cuarto Inventario Forestal. Comunidad de Madrid.
 - 16. ASEMFO 1997-2020. Doce ediciones del Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal
 - 17. ISFE 2010: Informe de Situación de los Bosques y Sector Forestal en España. SECF 2010.
 - 18. ISFE 2017: Informe de Situación de los Bosques y Sector Forestal en España. SECF 2017.