

SERVICIO Producción de madera **TIPOLOGÍA** Aprovisionamiento **ÁMBITO** Ecosistemas forestales

CLASIFICACIÓN CICES: Fibras y otros materiales procedentes de plantas silvestres para uso directo o procesado. Madera (1.1.5.2)

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO: Se analiza la capacidad de los ecosistemas para la producción de madera como bien que contribuye al desarrollo socioeconómico de la zona donde se produce.

- 1. OBJETIVO**
- Obtener una valoración del servicio correspondiente a producción de madera en unidades biofísicas para los ecosistemas forestales andaluces.
 - Obtener una valoración del servicio correspondiente a producción de madera en unidades monetarias para los ecosistemas forestales andaluces.

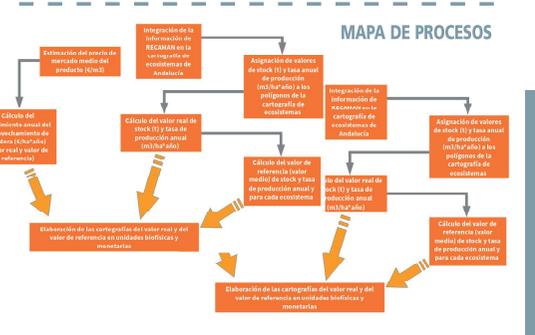
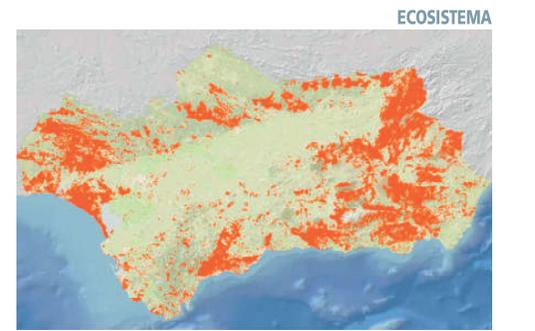
2. MATERIALES Y MÉTODOS

- 2.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:** Para la valoración de este servicio se ha utilizado una metodología de aproximación biofísica y monetaria, más concretamente una metodología fundamentada en el uso de datos de producción de madera (mediciones indirectas) y en el intercambio de precios del mercado (precio medio recibido por el productor).
- 2.2 FUENTES DE INFORMACIÓN:** Las fuentes de información utilizadas han sido las siguientes:
- Datos de producción de madera obtenidos de la información sobre aprovechamientos disponibles en el MITERD (Anuario de Estadísticas Forestales)
 - Información procedente del proyecto RECAMAN (tasas de producción de madera y cartografía por teselas del MFE50)
 - Datos de precio de madera en pie en Andalucía procedentes del proyecto RECAMAN y de los Anuarios de Estadísticas Forestales.
 - Cartografía de ecosistemas de Andalucía disponible en REDIAM. Año 2019
- 2.3 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:**
- 1 | Se realizó un proceso de integración de la variable relacionada con la tasa por hectárea de producción de madera de RECAMAN (teselas del mapa forestal de España (MFE50, 1:50.000)) en la cartografía de base de ecosistemas en Andalucía (apoyada en SIPNA 1:10.000). Dicho proceso consistió en realizar una intersección de las teselas de RECAMAN con los polígonos de la cartografía de ecosistemas con potencialidad para la producción de madera (polígonos con presencia de pinos, eucaliptos o Populus sp. confirmada en SIPNA). A continuación se sumaron los valores de tasa de producción de madera procedentes de RECAMAN para un mismo polígono de ecosistema, ponderándolos con la superficie de cada uno de los polígonos resultantes de la intersección. Se calculó el valor medio de la tasa de producción de madera para cada uno de los tipos susceptibles de albergar pinos, eucaliptos o Populus sp. de la cartografía de ecosistemas. Posteriormente se identificaron los polígonos de la cartografía de ecosistema que tenían confirmada presencia de estas especies maderables, pero que no obstante, no coincidían espacialmente con teselas que tuvieran valor de tasa de producción de madera en RECAMAN y, por tanto, no tenían valor de tasa de producción asignado. A dichas superficies se les asignó el valor medio de la tasa de producción por cada tipo de ecosistema.
 - 2 | Con el objeto de validar el proceso de integración de la información de RECAMAN se comparó el valor de stock procedente de RECAMAN con el valor de stock que se obtenía de la integración de la información de RECAMAN en la cartografía de ecosistemas. La desviación del stock entre ambas informaciones presentó una variabilidad próxima al 10%.
 - 3 | Para cada uno de los tipos de ecosistemas se calculó un valor promedio de producción de madera por hectárea (m³/ha). Este valor promedio se calculó de forma ponderada en función de la producción de cada uno de los polígonos (unidades geométricas) pertenecientes a un ecosistema específico mediante el uso de un ratio calculado en función de la superficie ocupada por cada polígono respecto de la superficie total del ecosistema forestal (específico) en cuestión.
 - 4 | Se obtuvo el precio de mercado promedio para madera en pie (datos proyecto RECAMAN) en Andalucía y se aplicó a los valores medios de producción de cada ecosistema. Para el cálculo del precio de mercado promedio se realizó una ponderación del precio por especie según clases diamétricas de los datos disponibles del proyecto RECAMAN utilizando un factor de ponderación que representaba la proporción de la producción anual destinada a aprovechamiento de cada especie y clase diamétrica respecto del total de producción anual en Andalucía. Se obtuvo un valor de 15,8 €/m³.
 - 5 | Finalmente, los valores promedio por tipo de ecosistema tanto en producción como en precio se asignaron a las correspondientes unidades geométricas (polígonos) del mapa de ecosistemas de Andalucía añadiendo dicho valor en la tabla de atributos.
 - 6 | El valor de referencia se calculó para cada tipo de ecosistema de Andalucía dividiendo el valor real total de producción correspondiente a ese tipo de ecosistema en el conjunto de polígonos (unidades geométricas) productivos de Andalucía entre la superficie de ese tipo de ecosistema en el total de Andalucía.
 - 7 | Por último, para la estimación anual de la producción de madera destinada a aprovechamiento se relacionó el stock total de madera en Andalucía con la media de la producción anual de madera destinada a aprovechamiento registrada en Andalucía para el periodo 2005-2016 (datos procedentes del Anuario de Estadísticas Forestales), mediante un coeficiente que permitiera distribuir el stock del producto en términos de producción anual. Con dicho coeficiente se ajustaron las tasas de RECAMAN para el cálculo de la producción anual de madera destinada a aprovechamiento para cada polígono de la cartografía de ecosistemas. Posteriormente se calcularon los valores medios de producción anual para cada ecosistema.

3. VALORACIÓN Y MEJORAS METODOLÓGICAS

- Se dispone de información cartográfica de ecosistemas que se irá actualizando con periodicidad mínima anual.
- El proceso de integración de la información de base de RECAMAN en la cartografía de ecosistemas genera algunas incoherencias locales debidas al ajuste geométrico y de escala.
- Los valores de tasa de producción de RECAMAN derivan de datos procedentes del IFN3. Datos más actualizados sobre las masas (producción, stock, diámetro del arbolado, etc.) podrían contribuir a mejorar la información de base sobre las tasas y el stock de madera.
- La producción anual de madera destinada a aprovechamiento en Andalucía procede de datos del Anuario de Estadísticas Forestales del MTE (periodo 2005-2016). Datos más específicos y actualizados mejorarán la estimación del valor económico del servicio.
- Una actualización de los precios de venta de la madera contribuirán a una actualización del valor económico del servicio.
- La incorporación de datos actualizados relacionados con los costes de producción de madera podrían facilitar el cálculo de la renta (aproximación monetaria apoyada en metodologías de función coste-producción).

VALOR DEL SERVICIO



- 2.4 INDICADORES OBTENIDOS:**
- **Unidades biofísicas:** Producción de madera del ecosistema: stock (m³) y producción por hectárea (m³/ha)
 - **Unidades monetarias:** Euros generados por venta de madera por hectárea en ecosistemas forestales (€/ha año)

4. RESULTADOS

4.1 Análisis y resultados

En relación con el valor de servicio en términos biofísicos o de producción, los ecosistemas que mayor stock de madera mostraron fueron los cultivos forestales y otras plantaciones forestales densas, con un stock de 21.696.054 m³, seguido de los cultivos forestales y otras plantaciones forestales dispersas, con una producción total de 8.913.572 m³. En contraposición, los ecosistemas que menor producción registraron fueron los matorrales dunares con arbolado, que no llegaron a los 75 m³.

Refiriéndonos a la producción en términos de densidad (m³/ha) se observan algunos cambios en comparación con la del stock. El ecosistema de bosques de coníferas densas es el que presenta mayor densidad de madera existente, con un valor de 69 m³/ha, muy similar al que muestran los cultivos forestales y otras plantaciones forestales densas (68 m³/ha). En el extremo opuesto, se registra una baja densidad de madera por hectárea en los ecosistemas de matorral árido y matorral de arenales interiores con arbolado aislado, que no superan los 16 m³/ha. En términos de tasa de producción anual por hectárea destinada a aprovechamiento, los bosques coníferas densas alcanzan una producción anual de 0,54 m³/ha, seguidos de los cultivos forestales y otras plantaciones forestales densas, con medias próximas a los 0,53 m³/ha.

El valor monetario del servicio, expresado como el valor obtenido por la venta de la producción de madera destinada a aprovechamiento en cada ecosistema (precio de mercado), en correspondencia con el valor biofísico, indica que los bosques de coníferas densas alcanzan los valores más altos, con una estimación de 8,6 €/ha percibidos, seguidos de los cultivos forestales y otras plantaciones forestales densas con valores cercanos a los 8,4 €/ha. Por su parte, los matorrales áridos con arbolado aislado no alcanzarían un valor del servicio superior a 2 €/ha.

En lo que se refiere al valor real del servicio, destacan zonas geográficas concretas como los parques naturales de Cazorla, Segura y Las Villas, Filabres, Sierra Nevada, Montes de Málaga, Sierra Bermeja y la serranía de Ronda, el entorno de Doñana y los pinares de la costa occidental onubense y, en la zona de Sierra Morena, destaca Sierra Pelada, la sierra de Córdoba y el norte del P.N. Sierra de Andújar.

4.2 Discusión de resultados – Diagnóstico del servicio

Respecto al valor de referencia del servicio en términos biofísicos destacó tanto en valores de stock de madera existente como en términos de producción por hectárea el ecosistema de los cultivos forestales y otras plantaciones forestales densas. Como era esperable, este mismo ecosistema mantuvo su importancia para la expresión monetaria de dicho servicio de aprovisionamiento. La gran extensión de este ecosistema en términos de superficie productiva de madera en Andalucía (33%) justifican los resultados obtenidos.

Debe destacarse, sin embargo, que en términos de producción de madera por hectárea, el ecosistema con mayor producción junto con los cultivos forestales y otras plantaciones forestales densas fueron los bosques de coníferas densas. Este ecosistema tiene sólo un 4% de representación en términos de superficie, pero cuenta con una alta densidad productiva en comparación con otros ecosistemas con mayor representación espacial. Con estos resultados, lógicamente, estas formaciones de bosques de coníferas densas también registrarían el primer lugar en importancia en términos de valor monetario por hectárea (8,6 €/ha) del servicio de aprovisionamiento de madera.

Por último, resulta evidente que los resultados económicos estén en total consonancia con los resultados de producción de madera por hectárea, ya que dichos valores económicos se han obtenido multiplicando el valor de producción por un precio medio por volumen (m³) de madera obtenido del Anuario de Estadísticas Forestales y del proyecto RECAMAN.

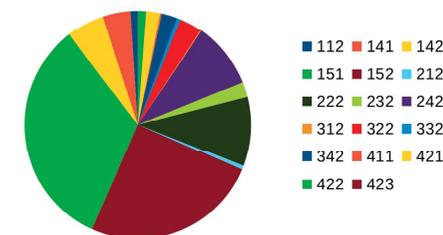
5. CONCLUSIONES

- El ecosistema cultivos forestales y otras plantaciones forestales densas proporciona el valor más elevado para el servicio de aprovisionamiento de madera con un valor biofísico de 21.696.054 m³ de stock de madera, lo que supone un valor de producción media en stock de 68 m³/ha y un valor monetario en stock de 1.080,7 €/ha.
- Los ecosistemas de matorral con arbolado aislado proporcionan el valor más bajo para el servicio de aprovisionamiento de madera, con un valor biofísico de 16 m³/ha (stock) y un valor monetario en stock no superior a 255 €/ha.
- En su conjunto, los ecosistemas andaluces proporcionan un valor del servicio en términos de producción total (stock) de madera de 42.804.925 m³, con una densidad de producción media en stock para el conjunto de ecosistemas de 44 m³/ha. El valor monetario medio estimado en función de la venta de la producción media anual de madera destinada a aprovechamiento para el conjunto de ecosistemas andaluces fue de 5,3 ME.

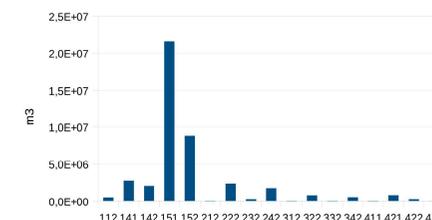
6. BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2019). Anuarios de Estadística Forestal (online). Gobierno de España. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/forestal_anuarios_todos.aspx
- Campos, P., Díaz-Balteiro, L., Díaz, M., Martínez-Jauregui, M., Ovando, P. y Caparrós, A. (2015). RECAMAN: Economía y silvicultura de los montes de Andalucía. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). E-ISBN 978-84-00-10041-4
- Burkhard B, Maes J (Eds.) (2017) Mapping Ecosystem Services. Pensoft Publishers, Sofia, 374 pp.
- EU FP7 OpenNESS Project (2017). Deliverable 33-44, Barton, D.N. and P.A. Harrison (Eds.). Integrated valuation of ecosystem services. Guidelines and experiences. European Commission FP7.
- REDIAM (2019). Cartografía de Ecosistemas de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía.

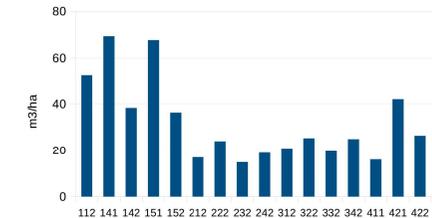
Distribución de superficies por ecosistemas



Producción de madera (stock)

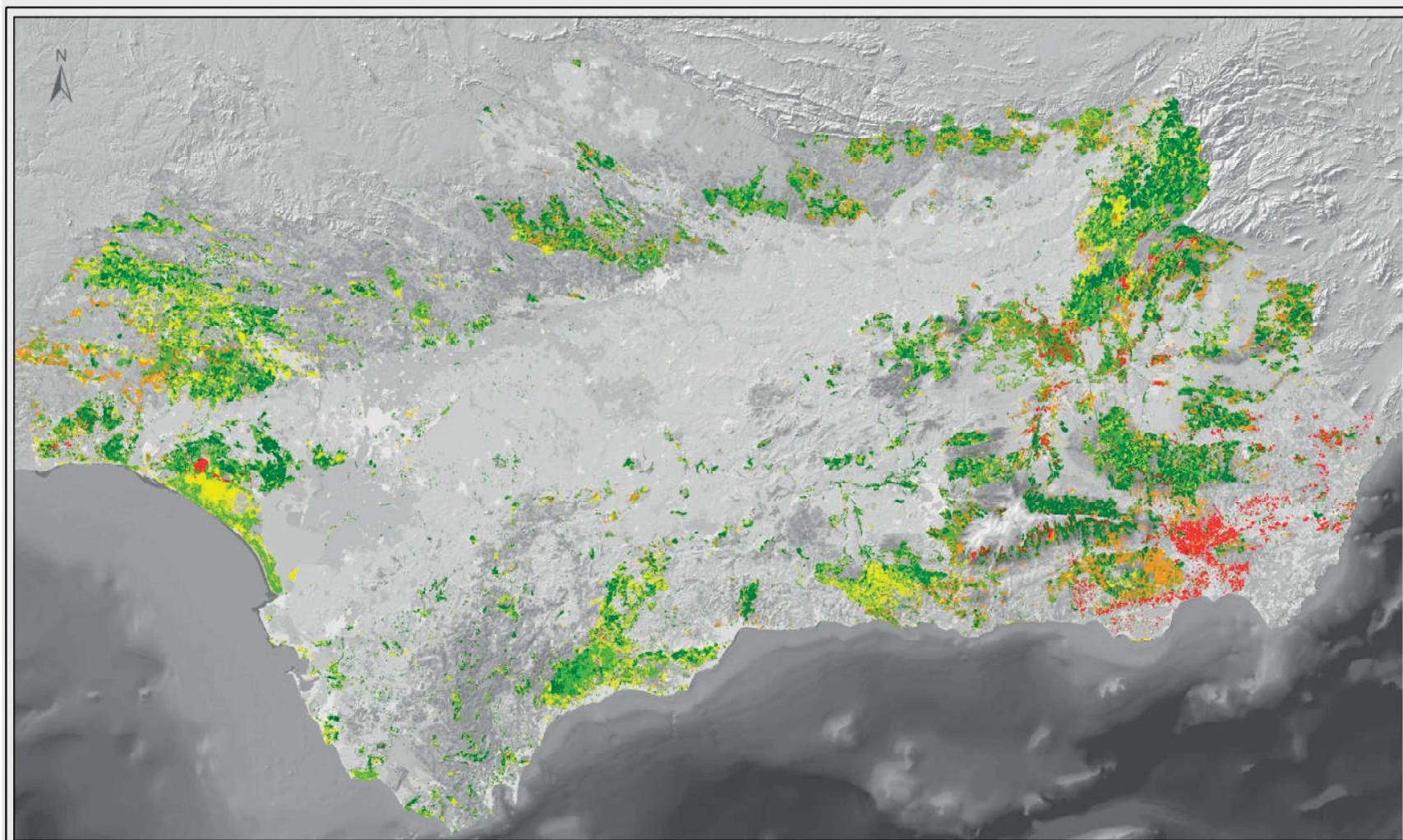


Producción de madera (densidad)



ECOSISTEMAS:

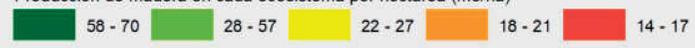
- Pastizales arbolados (112 Otros pastizales arbolados)
- Bosque de coníferas (141 Densas y 142 dispersas)
- Cultivos forestales y otras plantaciones arbóreas (151 densas y 152 dispersas)
- Matorral de alta montaña (212 arbolado aislado)
- Matorral húmedo (222 Con arbolado aislado)
- Matorral árido (232 Con arbolado aislado)
- Matorral esclerófilo (242 Arbolado aislado)
- Lastonares y pastizales y prados húmedos (312 Con arbolado aislado)
- Herbazales, juncales y prados húmedos (322 Con arbolado aislado)
- Espartales y cerrilleras áridos y semiáridos (332 Con arbolado aislado)
- Otros pastizales mediterráneos (342 Con arbolado aislado)
- Vegetación sobre arenas de interior (411 Matorrales de arenales interiores con arbolado aislado)
- Dunas con vegetación (421 Bosques dunares 422 Cultivos forestales sobre dunas y 423 Con arbolado)



Materias primas (madera). Valores de referencia.

Leyenda

Producción de madera en cada ecosistema por hectárea (m3/ha)

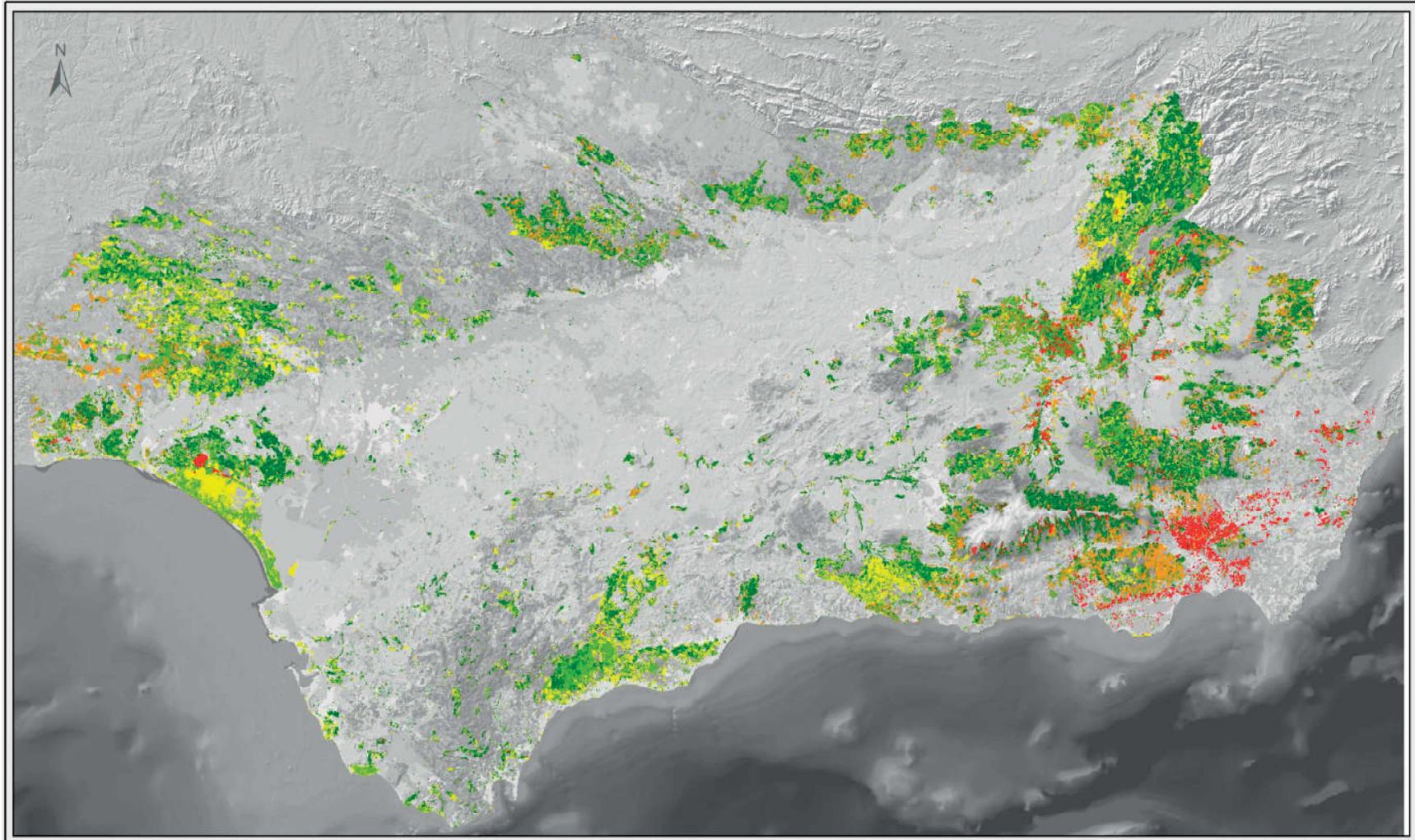


Base cartográfica: Modelo Digital del Terreno ETRS89(Huso 30).



Materias primas (madera)





Materias primas (madera). Valores económicos de referencia.

Leyenda
 Euros generados anualmente por la venta de la madera aprovechada de cada ecosistema por hectárea (€/ha año)

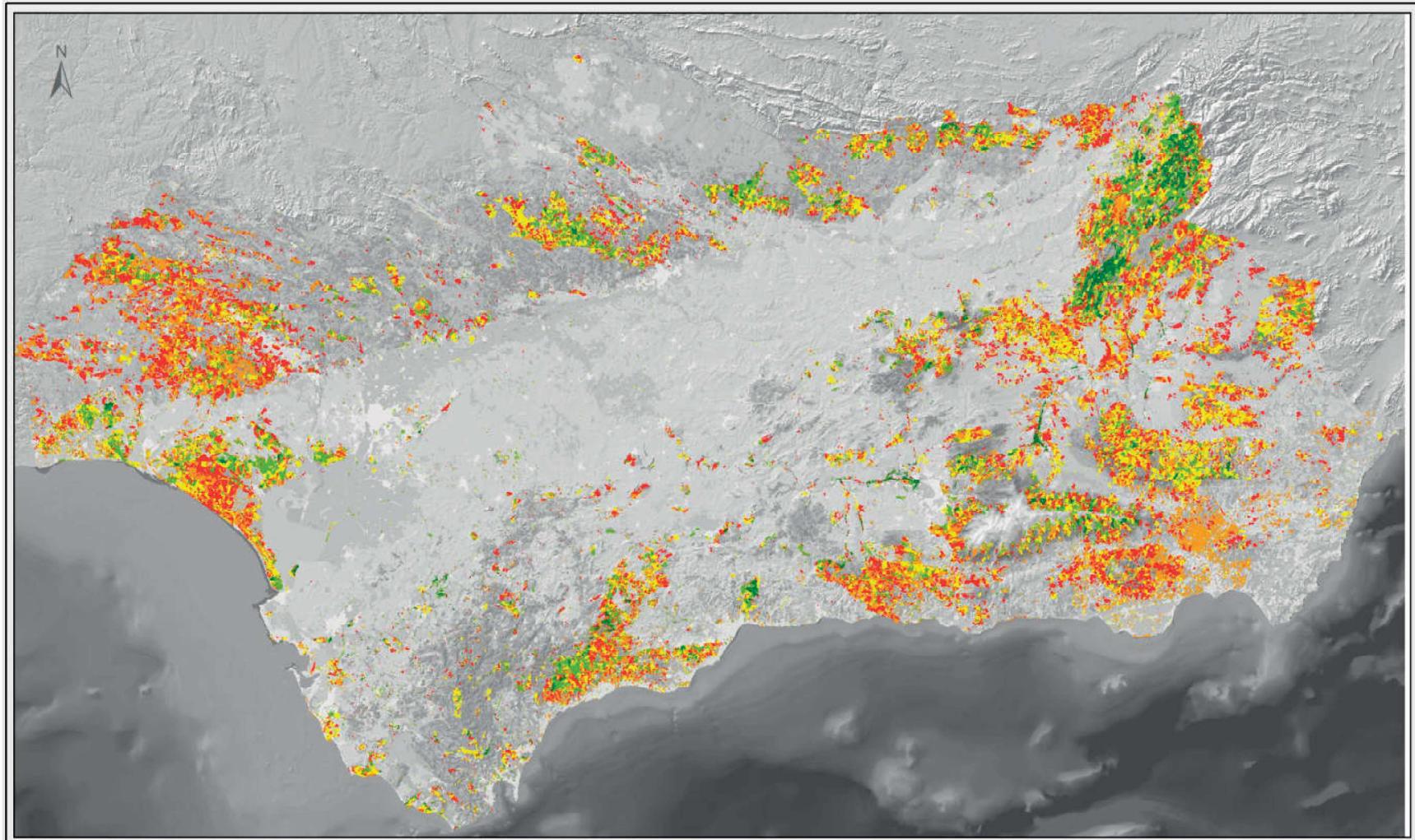
	6,9 - 8,6		3,9 - 6,8		2,8 - 3,8		2,2 - 2,7		1,8 - 2,1
--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------

Base cartográfica: Modelo Digital del Terreno ETRS89(Huso 30).

0 20 40 60 Km

Materias primas (madera)

Junta de Andalucía
 Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible
 Instituto Andaluz de Estadística y Demografía



Materias primas (madera). Valores reales.

Leyenda
Producción de madera por hectárea (m3/ha)

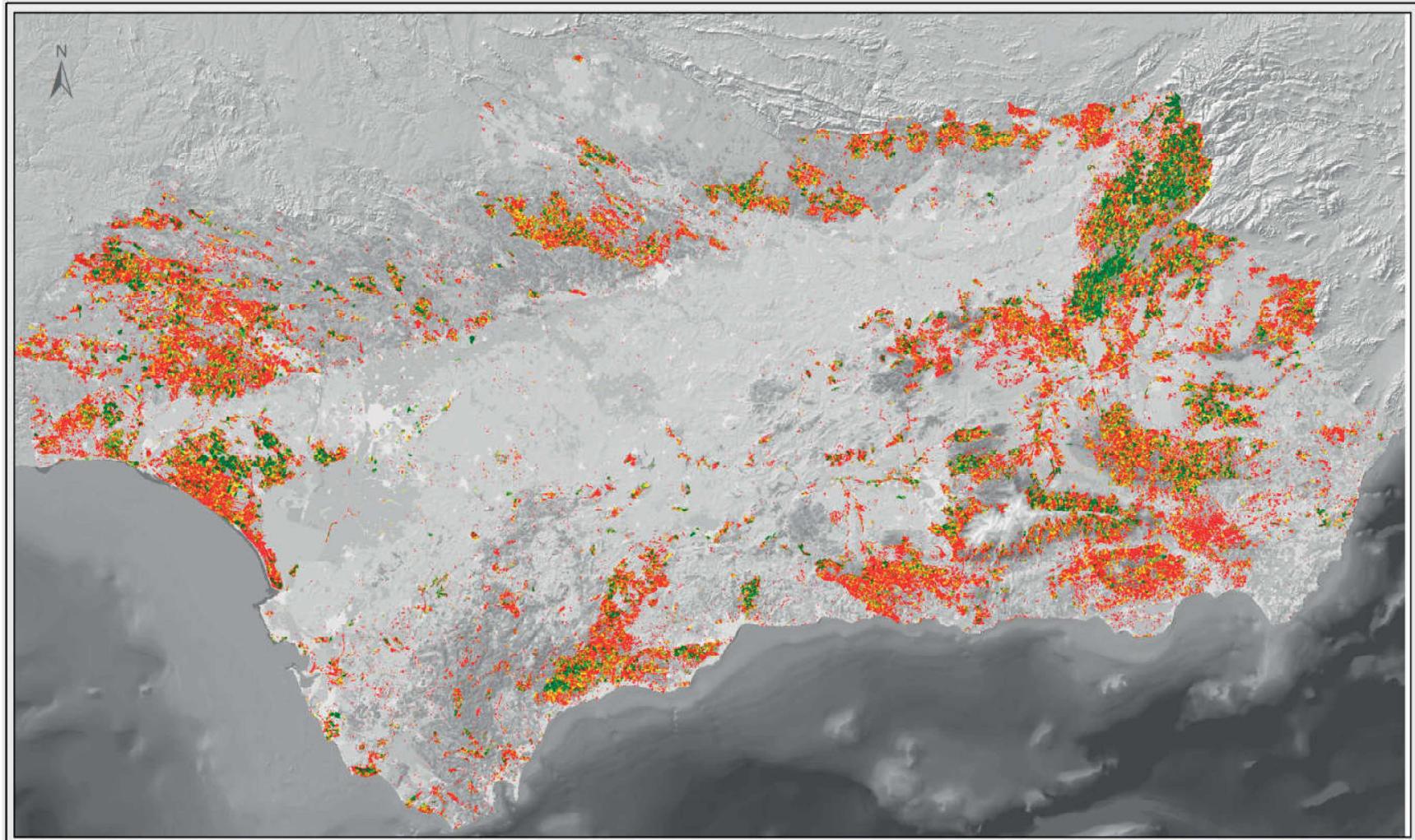
	136 - 1.088		65 - 135		34 - 64		15 - 33		0,1 - 14
--	-------------	--	----------	--	---------	--	---------	--	----------

Base cartográfica: Modelo Digital del Terreno ETRS89(Huso 30).

0 20 40 60 Km

Materias primas (madera)

Junta de Andalucía
Departamento de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Desarrollo Sostenible



Materias primas (madera). Valores económicos.

Leyenda
 Euros generados anualmente por la venta de la madera aprovechada por hectárea (€/ha año)

	>150		71 - 150		36 - 70		16 - 35		0,1 - 15
--	------	--	----------	--	---------	--	---------	--	----------

Base cartográfica: Modelo Digital del Terreno ETRS89(Huso 30).

0 20 40 60 Km

Materias primas (madera)

Junta de Andalucía
 Consejo Agrario, Ganadero,
 Pesca y Acuicultura de Andalucía
 www.juntaandalucia.es/agricultura