

SERVICIO	Aporte periódico de nutrientes al suelo procedente de la caída natural de biomasa aérea de las plantas	TIPOLOGÍA	Regulación	ÁMBITO	Ecosistemas
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	------------	---------------	-------------

CLASIFICACIÓN ICES:	Procesos de descomposición y fijación y sus efectos sobre la calidad del suelo (nitrógeno y fósforo) procedente del desfronde (2.2.4.2)
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO: La vegetación arbórea y arbustiva absorbe gran variedad de nutrientes del suelo y subsuelo (nitrógeno y fósforo, principalmente). Estos elementos se fijan en hojas y ramas que anualmente caen al suelo (desfronde) y, tras complejos procesos realizados por organismos descomponedores del suelo (bacterias, hongos, invertebrados) se convierten de nuevo en nutrientes (nitratos, fosfatos) disponibles para la absorción directa por las plantas. Este servicio recoge esta producción de nutrientes a partir de los datos existentes de la producción anual de hojarasca y ramas que caen al suelo de distintos ecosistemas.

1. OBJETIVO

- Obtener una valoración del servicio correspondiente a la movilización de bioelementos en el suelo procedente del desfronde en unidades biofísicas para los ecosistemas andaluces.
- Obtener una valoración del servicio correspondiente a la movilización de bioelementos en el suelo procedente del desfronde en unidades monetarias para los ecosistemas 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 mediciones indirectas vinculada a la aplicación de datos sobre la cantidad de nitrógeno y fósforo aportado al suelo procedente del desfronde y otros aportes de materia orgánica vegetal. En cuanto a la metodología de aproximación monetaria se utilizó el método del coste de reemplazo.

2.2 FUENTES DE INFORMACIÓN: Las fuentes de información utilizadas han sido las siguientes:

- Datos de movilización de bioelementos por desfronde y aporte de materia orgánica de origen vegetal (Escudero et al., 1983; Imbert et al., 2004)
- Tarifas de trabajos desarrollados por AMAYA
- Cartografía de ecosistemas de Andalucía (Año 2019)

2.3 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:

1 | De acuerdo con la bibliografía disponible, se asignó un valor de aporte de nitrógeno y fósforo al suelo procedente del desfronde y otro tipo de materia orgánica de origen vegetal a cada tipo de ecosistema según la tabla adjunta:

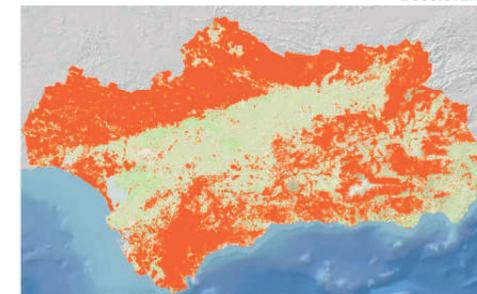
COD. ECOSISTEMAS	ECOSISTEMAS	N (KG / HA AÑO)	P (KG / HA AÑO)	PROXY	FUENTE
111	Formaciones adhesionadas de quercíneas y otras frondosas	15,87	1,13	Dehesas	Escudero et al., 1983
112	Otros pastizales arbolados	15,87	1,13	Dehesas	
121	Bosques mediterráneos esclerófilos densos	23,70	1,80	Quercus ilex ssp. Ballota	Imbert et al., 2004
122	Bosques mediterráneos esclerófilos dispersos	23,70	1,80	Quercus ilex ssp. Ballota	
131	Bosques caducifolios densos	49,40	5,3	Quercus pyrenaica	
132	Bosques caducifolios dispersos	49,40	5,3	Quercus pyrenaica	
141	Bosques de coníferas densas	14,00	1,30	Pinus pinaster	
142	Bosques de coníferas dispersas	14,00	1,30	Pinus pinaster	
151	Cultivos forestales y otras plantaciones arbóreas densas	20,75	1,20	Eucaliptus globulus, Pinus pinaster	
152	Cultivos forestales y otras plantaciones arbóreas dispersas	20,75	1,20	Eucaliptus globulus, Pinus pinaster	
421	Bosques dunares	14,40	2,20	Pinus pinea	
422	Cultivos forestales sobre dunas	20,95	1,65	Eucaliptus globulus, Pinus pinaster	

2 | Se multiplicó el valor de aporte de N y P por hectárea por la superficie de cada ecosistema en Andalucía para el cálculo del aporte de nutrientes en términos absolutos para los diferentes ecosistemas.

3 | Se determinó el coste de fertilización nitrogenada de pastizales por hectárea de las tarifas AMAYA (AMA1040310) y se utilizó dicho coste (1 kg N/ha = 10,2 €) como proxy para la estimación del coste de reemplazo de la movilización de bioelementos (nitrógeno) en el suelo.

VALOR DEL SERVICIO

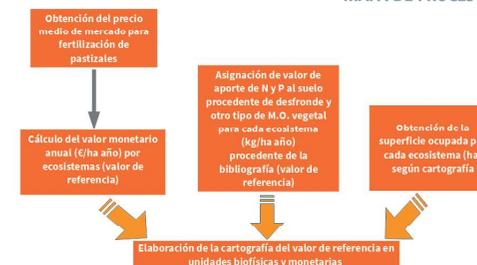
ECOSISTEMA



MOVILIZACIÓN DE BIOELEMENTOS EN ANDALUCÍA



MAPA DE PROCESOS



2.4 INDICADORES OBTENIDOS:

- **Unidades biofísicas:** Nitrógeno y fósforo aportado al suelo por hectárea (kg/ha año)
- **Unidades monetarias:** Coste de fertilización de pastizales por hectárea (proxy movilización de bioelementos) (€/ha año)

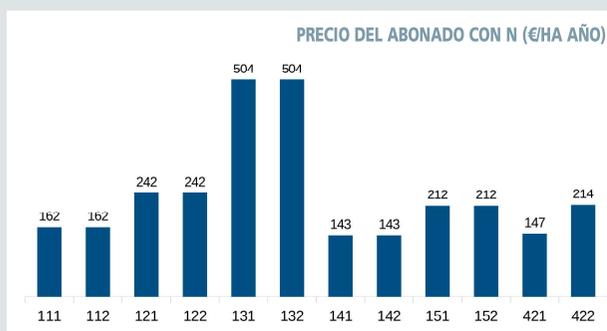
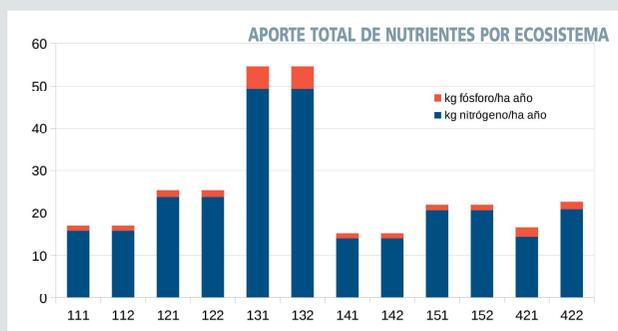
4. RESULTADOS

4.1 Análisis y resultados

El valor del servicio de aporte de N y P al suelo procedente del desfronde en términos relativos indica que el aporte con nitrógeno alcanza su máximo en los bosques caducifolios tanto densos como dispersos (49,4 kg N/ha), coincidiendo esta circunstancia con los ecosistemas que ofrecen mayores aportes de fósforo (5,3 kg P/ha). Los valores de referencia más bajos se obtienen en los bosques de coníferas (densos y dispersos) para el nitrógeno y en las formaciones adeshadas y otros pastizales arbolados en el caso del fósforo, con valores de 14,0 kg N/ha y 1,1 kg P/ha, respectivamente.

En relación con el valor del servicio en términos absolutos, los ecosistemas que aportan mayor cantidad de nitrógeno y fósforo son las formaciones adeshadas de quercíneas y otras frondosas, con valores anuales de 17.647 t N y 1.255 t P. En el extremo opuesto se encuentran los bosques caducifolios dispersos, con una producción que no alcanza las 130 t N y 14 t P.

El valor monetario del servicio expresado como el precio por abonado del suelo (tarifas AMAYA) con nitrógeno alcanza su máximo valor en los bosques caducifolios, con 504 €/ha y tiene su valor más bajo en los bosques de coníferas y bosques dunares, con valores de 143 y 147 €/ha, respectivamente. En términos absolutos, los ecosistemas que mayor valor económico proporcionan son las formaciones adeshadas de quercíneas y otras frondosas, y los cultivos forestales y otras plantaciones arbóreas densas, con 179,9 M€ y 67,8 M€ respectivamente. En el otro extremo, los bosques caducifolios dispersos aportarían el valor monetario más bajo, con 1,3 M€.



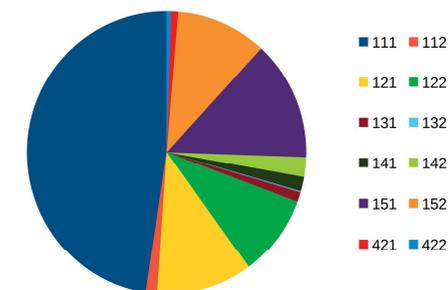
4.2 Discusión de resultados – Diagnóstico del servicio

Las formaciones adeshadas de quercíneas y otras frondosas suponen el 47,6% de la superficie total estudiada, lo que justifica que los máximos absolutos de los valores biofísicos y monetarios se obtengan para este ecosistema. Sin embargo, no se trata del ecosistema más productivo en aportes de nitrógeno y fósforo al suelo procedente del desfronde, con niveles de nutrientes aportados por hectárea similares a los bosques dunares (17 kg nutrientes/ha).

En términos por hectárea, los valores más elevados se alcanzan en los bosques caducifolios, debido al elevado desfronde de estos ecosistemas, que hace que la cantidad de nutrientes biodisponibles sea sustancialmente más elevada, 55 kg nutrientes/ha (49,4 kg N y 5,3 kg P). En el lado opuesto se encuentran los bosques de coníferas, con 15 kg nutrientes/ha, dado que su aporte es significativamente inferior.

En relación a la valoración monetaria, los ecosistemas más productivos son los que mayor valor económico aportan por hectárea (504 €/ha). No obstante, dada su extensión en Andalucía el mayor aporte económico corresponde a las formaciones adeshadas (179,9 M€) pese a tener un valor de 162 €/ha. Por último, resulta evidente que los resultados monetarios estén en total consonancia con los resultados de aporte de nutrientes por hectárea, ya que dichos valores monetarios se han obtenido multiplicando el valor de aporte (biofísico) por el precio correspondiente a la realización de un abonado nitrogenado de acuerdo a las tarifas AMAYA.

Distribución de superficies (ganado)



ECOSISTEMAS:

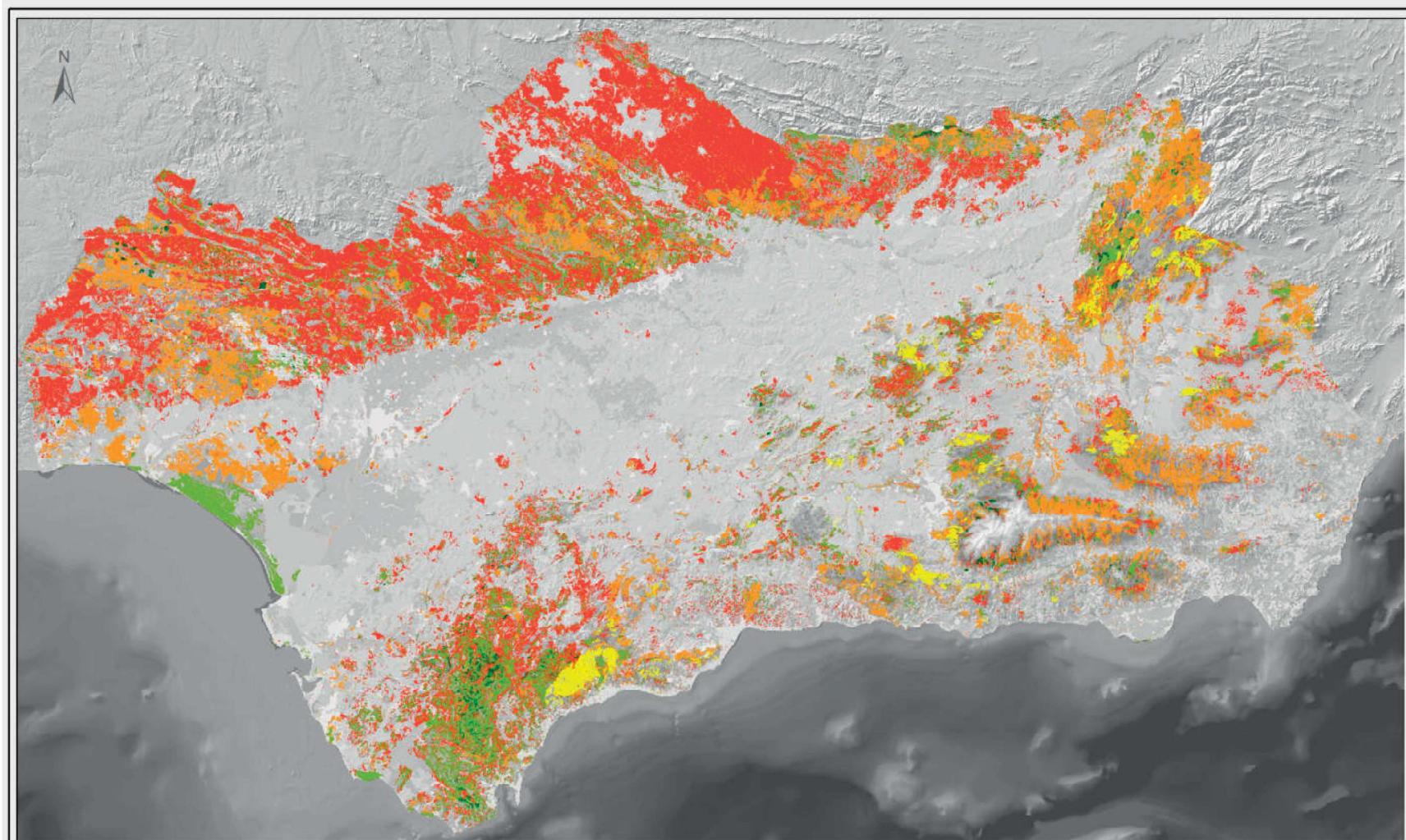
- 111 Formaciones adeshadas de quercíneas y otras frondosas
- 112 Otros pastizales arbolados
- 121 Bosques mediterráneos esclerófilos densos
- 122 Bosques mediterráneos esclerófilos dispersos
- 131 Bosques caducifolios densos
- 132 Bosques caducifolios dispersos
- 141 Bosques de coníferas densas
- 142 Bosques de coníferas dispersas
- 151 Cultivos forestales y otras plantaciones arbóreas densas
- 152 Cultivos forestales y otras plantaciones arbóreas dispersas
- 421 Bosques dunares
- 422 Cultivos forestales sobre dunas

5. CONCLUSIONES

- Los ecosistemas que aportan mayor cantidad de nitrógeno y fósforo en términos absolutos son las formaciones adeshadas de quercíneas y otras frondosas, con unos valores biofísicos de 17.647 t N y 1.255 t P, y un valor monetario aproximado de 179,9 M€.
- Los ecosistemas que aportan menor cantidad de nutrientes en términos absolutos son los bosques caducifolios dispersos, con 130 t N y 14 t P, y un valor monetario de 1,3 M€.
- El valor del servicio en términos relativos a superficie difiere sustancialmente, siendo los bosques caducifolios (tanto densos como dispersos) los ecosistemas que mayores valores anuales de abono con nitrógeno y fósforo por desfronde aportan: 49,4 kg N/ha y 5,3 kg P/ha, y un valor monetario de 504 €/ha.
- Las aportaciones de nitrógeno y fósforo por superficie más bajas se producen en los bosques de coníferas para el nitrógeno (14,0 kg N/ha) y en las formaciones adeshadas y otros pastizales arbolados para el fósforo (1,1 kg P/ha).

6. BIBLIOGRAFÍA

- AMAYA (2018). Tarifas AMAYA. Junta de Andalucía.
- Escudero, A.; Montalbo, M.I.; García, B.; Gomez, J.M. 1983. Estudio comparativo de la movilización de bioelementos por los subsistemas arbóreo y herbáceo del ecosistema de dehesa. PASTOS 13 (1-2): 9-20
- Imbert, J.B.; Blanco, J.A.; Castillo, F.J. 2004. Gestión forestal y ciclos de nutrientes en el marco del cambio global. En: F. Valladares (ed), Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante: 479-506. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- 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. <http://www.openness-project.eu/>
- REDIAM (2019). Cartografía de Ecosistemas de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía.



Procesos de descomposición y fijación y sus efectos sobre la calidad del suelo. Valores de referencia.

Leyenda
 Cantidad de fósforo aportado al suelo de cada ecosistema procedente del desfronde (kg P/ha año)

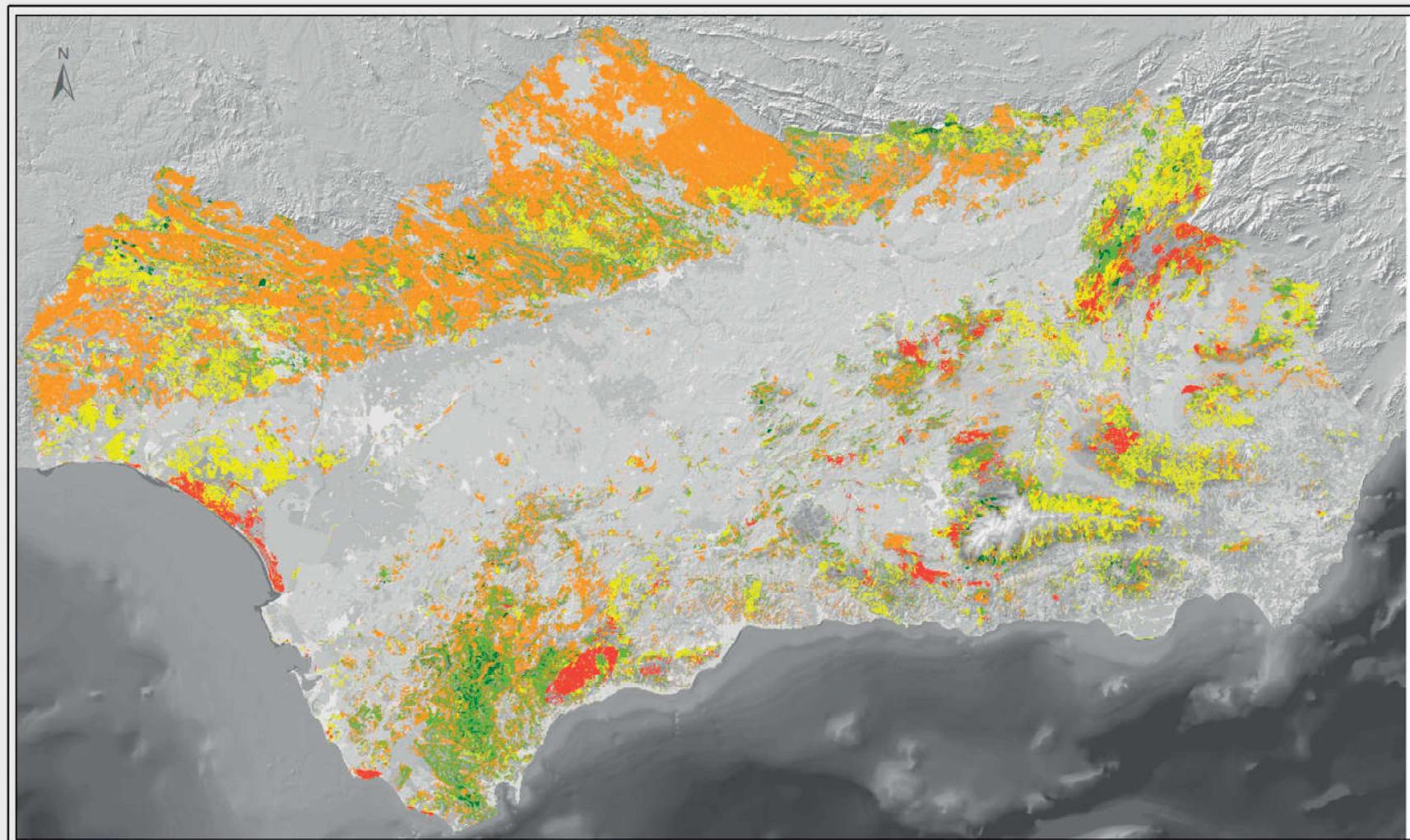
	3,4 - 5,3		1,4 - 3,3		1,3		1,2		1,1
--	-----------	--	-----------	--	-----	--	-----	--	-----

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



Ciclo biogeoquímico

Junta de Andalucía
 Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad
 Plan Andaluz de Medio Ambiente 2014-2018



Procesos de descomposición y fijación y sus efectos sobre la calidad del suelo. Valores de referencia.

Leyenda
 Cantidad de nitrógeno aportado al suelo de cada ecosistema procedente del desfronde (kg N/ha año)

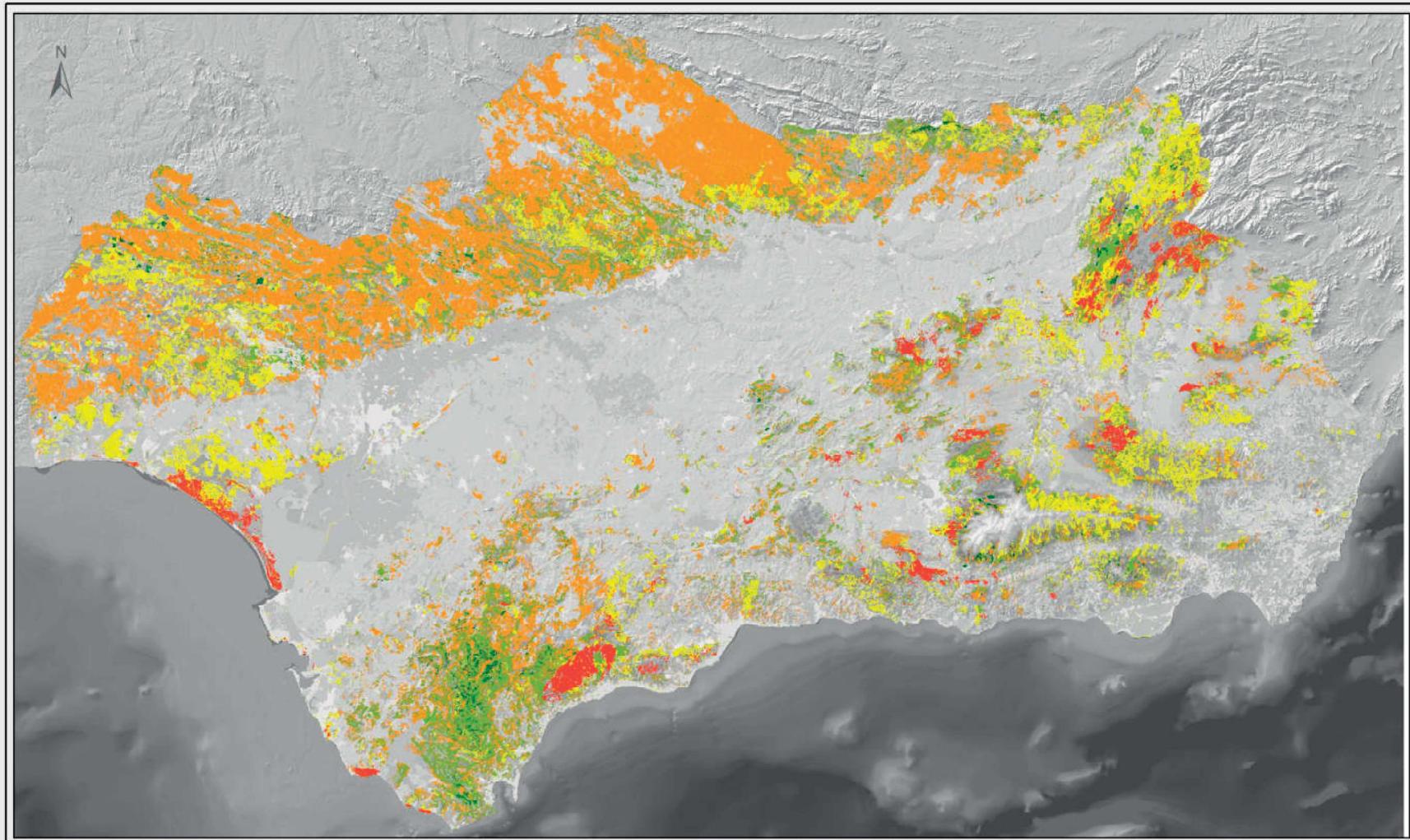
■ 35,1 - 50	■ 23,1 - 35	■ 20,1 - 23	■ 15,1 - 20	■ 14 - 15
------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------	--------------------------------------------

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

0 20 40 60 Km

Ciclo biogeoquímico

Junta de Andalucía
 Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural
 Instituto Andaluz de Investigación y Evaluación Agraria



Procesos de descomposición y fijación y sus efectos sobre la calidad del suelo.
Valores económicos de referencia.

Leyenda
 Coste anual de fertilización de cada ecosistema por hectárea (€/ha año)

	301 - 504		241 - 300		201 - 240		161 - 200		142 - 160
--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------

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

0 20 40 60 Km

Ciclo biogeoquímico

Junta de Andalucía
 Consejería de Agricultura, Ganadería,
 Pesca y Desarrollo Rural