



CATÁLOGO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Financiado por:



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

IMFOREST cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.



Asociación
Española para
la Sostenibilidad
Forestal

Este trabajo ha sido realizado por Cesefor en el marco del proyecto IMFOREST – Impulso a la bioeconomía forestal a través del desarrollo, la innovación y la gestión sostenible de los recursos forestales no madereros, con la colaboración de los socios del proyecto. Acción A4 (Resultado R4.4)

Autor: Ricardo Quiroga García

Título del material: Catálogo de Servicios Ambientales.

Referencia a financiación: Imforest cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

Año: 2025

Este material se distribuye bajo la licencia CC BY 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visita <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>





Un **Catálogo de Servicios Ambientales** es un inventario organizado y comprensible de todos los **beneficios que la naturaleza proporciona gratuitamente** a las personas y a la sociedad. Es como un "menú" detallado de los regalos que recibimos de los ecosistemas forestales: desde el aire limpio que respiramos hasta las setas que recolectamos, pasando por el agua pura, el paisaje que disfrutamos o la protección contra inundaciones.

Este catálogo proporciona una guía técnica completa para la evaluación de servicios ambientales con InVEST, aplicable a contextos forestales, agrícolas y de conservación en España y otros territorios con características similares.

RESUMEN DE CATEGORÍAS Y SERVICIOS:

- **SERVICIO DE PROVISIÓN:** Producción anual de agua.
- **SERVICIO DE REGULACIÓN:** Almacenamiento de carbono; producción anual de agua; retención y descarga de nutrientes; control de erosión y retención de sedimentos; polinización.
- **SERVICIO CULTURALES:** Recreo y turismo.
- **SERVICIOS DE SOPORTE:** Calidad de hábitat; polinización (componente de soporte).



SERVICIO 1: CALIDAD DE HÁBITAT

1. Nombre del servicio

Calidad de Hábitat para la Biodiversidad

2. Descripción

Capacidad del paisaje para mantener y soportar la biodiversidad, evaluada mediante la idoneidad del ecosistema y su nivel de degradación frente a presiones antrópicas. Representa la funcionalidad ecológica del territorio para albergar especies y comunidades biológicas.

3. Categoría

Servicio de Soporte (función ecológica fundamental que sustenta otros servicios)

4. Indicadores clave

Índice de Calidad de Hábitat (0-1, adimensional)

- Índice de Rareza de Hábitat
- Nivel de degradación por amenazas antrópicas
- Sensibilidad de cada tipo de cobertura a amenazas específicas

5. Unidad de medida

- **Principal:** Índice adimensional (0 = calidad mínima; 1 = calidad máxima)
- **Complementaria:** Superficie (ha) de hábitat de alta calidad

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Habitat Quality

Variables requeridas:

- **Cartográficas:**
 - Mapa ráster de Uso/Cobertura del Suelo (LULC)
 - Mapas ráster de distribución de amenazas (asentamientos urbanos, carreteras, infraestructuras)
- **Tablas paramétricas:**
 - Tabla de Sensibilidad: valores de impacto de cada amenaza sobre cada clase de hábitat
 - Tabla de Amenazas: características de cada presión antrópica



- **Fuentes de datos:**
 - LULC: Centro Nacional de Información Geográfica
 - Amenazas y sensibilidad: Consulta bibliográfica especializada

Fundamento biofísico: Relación inversa entre calidad del hábitat y nivel de degradación. La funcionalidad se define por la sensibilidad de cada LULC a cada presión antrópica.

Outputs:

- Mapa ráster de Calidad de Hábitat
- Mapa de Rareza de Hábitat (identifica coberturas únicas o escasas)

7. Ejemplo práctico

En los pinares mesogeanos de Segovia, el modelo permitió identificar que las zonas forestales alejadas más de 500 m de carreteras y núcleos urbanos presentan índices de calidad superiores a 0.8, mientras que áreas de borde con actividad resinera intensiva muestran valores entre 0.5-0.6, identificando oportunidades para corredores ecológicos.

8. Referencias

- Costanza et al. (1997) - Fundamentos de servicios ecosistémicos
- MEA (2005) - Millennium Ecosystem Assessment
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide



SERVICIO 2: ALMACENAMIENTO DE CARBONO

1. Nombre del servicio

Almacenamiento y Secuestro de Carbono (con Efecto Borde)

2. Descripción

Cuantificación del stock total de carbono almacenado en los cuatro principales reservorios del ecosistema (biomasa aérea, biomasa subterránea, necromasa y carbono orgánico del suelo). El análisis del efecto borde ajusta la estimación en áreas forestales fragmentadas donde la densidad de carbono disminuye cerca de interfaces no forestales.

3. Categoría

Servicio de Regulación (regulación climática mediante captura y almacenamiento de CO₂)

4. Indicadores clave

- Stock de carbono total (Tn C/ha)
- Carbono en biomasa aérea
- Carbono en biomasa subterránea
- Carbono en necromasa
- Carbono orgánico del suelo
- Reducción de carbono por efecto borde en fragmentos forestales

5. Unidad de medida

- **Principal:** Toneladas de carbono (Tn C) o toneladas de CO₂ equivalente (Tn CO₂e)
- **Por unidad de superficie:** Tn C/ha
- **Económica:** Valor monetario (€) según precio del carbono en mercados

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Carbon Storage and Sequestration (con extensión Edge Effect)



Variables requeridas:

- **Cartográficas:**
 - Mapa ráster de LULC de alta resolución
- **Tablas paramétricas:**
 - Tabla de Reservorios de Carbono: valores de carbono almacenado (Tn C/ha) para cada clase de LULC en los cuatro reservorios
- **Parámetros de Efecto Borde (técnico):**
 - Distancia de influencia del borde (m)
 - Factor de ajuste de densidad de carbono en zona de borde
- **Fuentes de datos:**
 - LULC: Centro Nacional de Información Geográfica
 - Reservas de carbono: Montero et al. (2011), consulta bibliográfica especializada, inventarios forestales nacionales

Fundamento biofísico: Modelo contable que requiere estimación robusta de biomasa por unidad de área. El efecto borde simula la disminución de densidad de carbono en áreas cercanas a interfaces debido a la fragmentación.

Outputs:

- Mapa ráster del Carbono Almacenado Total (Tn)
- Estimación agregada por clase de LULC
- Ajuste por fragmentación en zonas de borde

7. Ejemplo práctico

En los pinares de Coca (Segovia), el modelo estimó un almacenamiento promedio de 45 Tn C/ha en masas forestales maduras, reduciéndose a 32 Tn C/ha en franjas de 50 m adyacentes a áreas agrícolas. La valoración económica a 25 €/Tn CO₂e generó un valor de 4.125 €/ha en zonas nucleares y 2.933 €/ha en zonas de borde.

8. Referencias

- Montero, G., Ruiz-Peinado, R., & Muñoz, M. (2011). Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles
- Salata et al. (2017). The integration of ecosystem services in planning using InVEST software
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide



SERVICIO 3: PRODUCCIÓN ANUAL DE AGUA

1. Nombre del servicio

Rendimiento Hídrico Anual (Producción de Agua)

2. Descripción

Estimación de la esorrentía superficial y subsuperficial total promedio a largo plazo que produce una cuenca. Representa la cantidad de agua disponible generada por el ecosistema como resultado del balance entre precipitación y evapotranspiración, influenciado por las características del suelo y la cobertura vegetal.

3. Categoría

Servicio de Provisión y Regulación (provisión de agua + regulación del ciclo hidrológico)

4. Indicadores clave

- Rendimiento hídrico anual (mm/año o m³/ha/año)
- Balance hídrico (Precipitación - Evapotranspiración Real)
- Evapotranspiración Real (ETR)
- Esorrentía superficial y subsuperficial
- Capacidad de retención hídrica del suelo

5. Unidad de medida

- **Principal:** mm/año o m³/ha/año
- **Agregada:** m³/año para toda la cuenca
- **Económica:** Valor del agua producida (€/m³)

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Annual Water Yield

Variables requeridas:

- **Cartográficas:**
 - Mapa ráster de LULC
 - Precipitación anual (mm) - ráster
 - Evapotranspiración Potencial (ETP) anual (mm) - ráster



- Profundidad del suelo (mm) - ráster
- Contenido de agua disponible en el suelo (fracción) - ráster
- Modelo Digital del Terreno (MDT)
- Delimitación de cuencas hidrográficas (vectorial)
- **Tablas paramétricas:**
 - Tabla de propiedades biofísicas: Índice de Coeficiente de Vegetación (Kc) por LULC, profundidad radicular efectiva
 - Parámetro Z (estacionalidad climática, valor típico: 1-30)
- **Fuentes de datos:**
 - Precipitación y ETP: WorldClim
 - Profundidad del suelo: European Soil Data Center
 - Contenido de agua disponible: SoilGrids.org
 - MDT y cuencas: Centro Nacional de Información Geográfica
 - Parámetro Z: WorldClim (calculado)

Fundamento biofísico: Basado en la Ecuación de Budyko y balance hídrico a escala de cuenca. El rendimiento hídrico = Precipitación - ETR, donde ETR depende de ETP, Kc y características del suelo.

Outputs:

- Mapa ráster del Rendimiento Hídrico Anual (mm/año)
- Balance hídrico por subcuenca
- Contribución por tipo de LULC

7. Ejemplo práctico

En la cuenca de los Montes de Utilidad Pública nº 105 (Segovia), con precipitación media de 450 mm/año, los pinares presentaron un rendimiento hídrico de 180 mm/año (40% de la precipitación), mientras que zonas de matorral alcanzaron 210 mm/año debido a menor evapotranspiración. Esto equivale a 1.800 m³/ha/año en pinares.

8. Referencias

- Novoa, P. (1998). Estimación de la evapotranspiración actual en bosques
- Dripps & Bradbury (2007). A simple daily soil-water balance model for groundwater recharge
- Sayl et al. (2017). Development of a spatial hydrologic soil map
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide



SERVICIO 4: PRODUCCIÓN ESTACIONAL DE AGUA

1. Nombre del servicio

Rendimiento Hídrico Estacional y Recarga Subsuperficial

2. Descripción

Perspectiva temporal del rendimiento hídrico que enfoca en la variabilidad estacional de la producción de agua, la recarga subsuperficial y el flujo base de los ríos. Evalúa la capacidad del ecosistema para regular la disponibilidad hídrica a lo largo del año, considerando períodos de déficit y excedente.

3. Categoría

Servicio de Regulación (regulación del flujo hídrico temporal y estacional)

4. Indicadores clave

- Rendimiento hídrico mensual/estacional (mm/mes)
- Recarga de aguas subsuperficiales (mm/mes)
- Flujo base de ríos y arroyos
- Conductividad hidráulica sostenida del suelo
- Balance hídrico mensual (P - ETR)
- Capacidad de retención de humedad estacional

5. Unidad de medida

- **Principal:** mm/mes o mm/estación
- **Flujo base:** m³/s o L/s
- **Recarga:** mm/mes o m³/ha/mes

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Seasonal Water Yield

Variables requeridas:

- **Cartográficas:**
 - Mapa ráster de LULC
 - Series de tiempo de Precipitación mensual/estacional (12 rásters) - mm
 - Series de tiempo de ETP mensual/estacional (12 rásters) - mm



- Grupo hidrológico del suelo - ráster
- MDT
- Profundidad del suelo y contenido de agua disponible
- **Tablas paramétricas:**
 - Propiedades biofísicas del suelo: Kc mensual, profundidad radicular, curva número CN
 - Conductividad Hidráulica Sostenida (crítica para estimar descarga subsuperficial)
 - Eventos de lluvia (base de datos climática)
- **Fuentes de datos:**
 - Precipitación y ETP mensuales: WorldClim
 - Grupo hidrológico del suelo: European Soil Data Center
 - Eventos de lluvia: Consulta bibliográfica, estaciones meteorológicas
 - MDT: Centro Nacional de Información Geográfica

Fundamento biofísico: Extiende el modelo de Budyko a base mensual, incorporando capacidad de retención de humedad y conductividad hidráulica. Esencial para estimar flujo base.

Outputs:

- Mapas de Rendimiento Hídrico Estacional (12 mapas mensuales)
- Mapa de Recarga de Aguas Subsuperficiales (fundamental para flujo base de ríos)
- Serie temporal de disponibilidad hídrica

7. Ejemplo práctico

En los pinares de Segovia, el modelo reveló que la recarga subsuperficial ocurre principalmente entre noviembre y marzo (60-80 mm/mes), mientras que junio-septiembre presentan recarga nula por alta ETP. El flujo base estimado fue de 2.5 L/s en verano y 15 L/s en invierno para una subcuenca de 500 ha, información crítica para gestión de recursos hídricos locales.

8. Referencias

- Dripps & Bradbury (2007). A simple daily soil-water balance model for estimating groundwater recharge
- Novoa, P. (1998). Estimación de la evapotranspiración actual en bosques
- Sayl et al. (2017). Development of a spatial hydrologic soil map
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide



SERVICIO 5: RETENCIÓN Y DESCARGA DE NUTRIENTES

1. Nombre del servicio

Regulación de la Carga de Nutrientes (Nitrógeno y Fósforo)

2. Descripción

Capacidad del paisaje para retener y filtrar nutrientes (principalmente nitrógeno y fósforo) antes de que alcancen los cuerpos de agua. Evalúa tanto la carga de nutrientes generada por diferentes usos del suelo como la retención ejercida por coberturas vegetales que actúan como sumideros o barreras naturales, previniendo la eutrofización de aguas superficiales.

3. Categoría

Servicio de Regulación (regulación de la calidad del agua y ciclos biogeoquímicos)

4. Indicadores clave

- Carga de nutrientes exportada al cauce (kg/ha/año de N y P)
- Tasa de retención de nutrientes en el paisaje (kg/ha/año)
- Eficiencia de retención por tipo de LULC (%)
- Ratio de Descarga de Nutrientes (NDR, adimensional)
- Concentración de N y P en cuerpos de agua receptores

5. Unidad de medida

- **Principal:** kg/ha/año (N y P exportados)
- **Retención:** kg/ha/año o % de retención
- **Agregada:** Tn/año para toda la cuenca
- **Económica:** Costo evitado de tratamiento de agua (€/kg nutriente retenido)

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Nutrient Delivery Ratio (NDR)

Variables requeridas:

- **Cartográficas:**
 - Mapa ráster de LULC
 - MDT (para calcular rutas de flujo)



- Potencial de escurrentía (ráster)
- Umbral de flujo acumulado (define red de drenaje)
- Delimitación de cuencas hidrográficas (vectorial)
- **Tablas paramétricas:**
 - Tasas de Carga de Nutrientes (kg N/ha/año y kg P/ha/año) por LULC
 - Tabla de Eficiencia de Retención: capacidad de cada LULC para actuar como sumidero o buffer de N y P
 - Propiedades biofísicas del suelo
- **Fuentes de datos:**
 - LULC y MDT: Centro Nacional de Información Geográfica
 - Potencial de escurrentía: Calculado a partir de MDT
 - Tasas de carga y eficiencia de retención: Salata et al. (2017), consulta bibliográfica especializada
 - Umbral de flujo: Calculado a partir de MDT

Fundamento biofísico: Basado en el concepto de Ratio de Descarga (NDR). Modela la carga generada por diferentes LULC y la subsiguiente retención o filtración a medida que el flujo de agua atraviesa diferentes coberturas antes de llegar al cauce.

Outputs:

- Mapas ráster de Exportación de Nitrógeno (N) al cauce (kg/ha/año)
- Mapas ráster de Exportación de Fósforo (P) al cauce (kg/ha/año)
- Mapas de Retención de N y P en el paisaje
- Identificación de zonas críticas de exportación y zonas de alta capacidad de filtración

7. Ejemplo práctico

En la cuenca de Coca, áreas agrícolas intensivas generaron cargas de 45 kg N/ha/año y 8 kg P/ha/año. Sin embargo, franjas forestales riparias de 30 m de anchura retuvieron 65% del N y 72% del P antes de llegar al cauce, reduciendo la exportación efectiva a 15.75 kg N/ha/año y 2.24 kg P/ha/año. Esto evitó costos de tratamiento estimados en 850 €/ha/año.

8. Referencias

- Salata et al. (2017). The integration of ecosystem services in planning: An evaluation of the nutrient retention model using InVEST software
- Sayl et al. (2017). Development of a spatial hydrologic soil map
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide



SERVICIO 6: CONTROL DE EROSIÓN Y RETENCIÓN DE SEDIMENTOS

1. Nombre del servicio

Regulación de la Erosión y Control de Sedimentos

2. Descripción

Capacidad del paisaje para prevenir la erosión del suelo y retener sedimentos antes de que sean transportados a los cuerpos de agua. Evalúa la erosión potencial del suelo y la entrega real de sedimento a la red fluvial, considerando tanto los factores que generan erosión como la conectividad del paisaje que facilita o impide el transporte de sedimentos.

3. Categoría

Servicio de Regulación (regulación de la erosión, mantenimiento de la calidad del agua y conservación del suelo)

4. Indicadores clave

- Erosión potencial del suelo (Tn/ha/año)
- Carga de sedimentos entregada a cauces (Tn/ha/año)
- Ratio de Entrega de Sedimentos (SDR, adimensional)
- Retención de sedimentos en el paisaje (Tn/ha/año)
- Factor de conectividad del paisaje
- Pérdida de suelo por erosión (mm/año)

5. Unidad de medida

- **Principal:** Toneladas/ha/año (sedimentos exportados)
- **Retención:** Toneladas/ha/año retenidos
- **Agregada:** Toneladas/año para toda la cuenca
- **Económica:** Costo evitado de dragado y pérdida de productividad del suelo (€/Tn)

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Sediment Delivery Ratio (SDR)

Variables requeridas:

- **Cartográficas:**



- MDT de alta resolución (para calcular factor LS: pendiente y longitud de ladera)
- Mapa ráster de LULC
- Red de drenaje
- **Factores USLE (Universal Soil Loss Equation):**
 - **Factor R:** Erosividad de la lluvia ($\text{MJ}\cdot\text{mm}/\text{ha}\cdot\text{h}\cdot\text{año}$)
 - **Factor K:** Erodabilidad del suelo ($\text{Tn}\cdot\text{h}/\text{MJ}\cdot\text{mm}$)
 - **Factor C:** Factor de cultivo y manejo (adimensional, 0-1)
 - **Factor P:** Factor de prácticas de soporte o conservación (adimensional, 0-1)
 - **Factor LS:** Calculado automáticamente por InVEST a partir del MDT
- **Fuentes de datos:**
 - MDT: Centro Nacional de Información Geográfica
 - Factores K, C, P: European Soil Data Center, consulta bibliográfica especializada
 - Factor R: Datos pluviométricos regionales, Sayl et al. (2017)

Fundamento biofísico: Combina la estimación de erosión potencial (basada en USLE) con un factor de conectividad del paisaje. La SDR es la proporción de sedimento erosionado que efectivamente llega a la red fluvial, considerando barreras naturales y capacidad de depósito del paisaje.

Outputs:

- Mapa ráster de Carga de Sedimentos Entregada a cauces ($\text{Tn}/\text{ha}/\text{año}$)
- Mapa de Retención de Sedimentos del paisaje ($\text{Tn}/\text{ha}/\text{año}$)
- Mapa de Erosión Potencial (antes de considerar conectividad)
- Identificación de zonas críticas de erosión y zonas de alta capacidad de retención

7. Ejemplo práctico

En los pinares de Segovia, el modelo identificó que áreas con pendientes superiores a 15% y suelo desnudo presentaban erosión potencial de 12-18 $\text{Tn}/\text{ha}/\text{año}$. Sin embargo, la presencia de vegetación forestal densa redujo la entrega efectiva a 0.5-2 $\text{Tn}/\text{ha}/\text{año}$ ($\text{SDR} < 0.15$). La conversión de 100 ha de matorral a cultivo incrementaría la carga de sedimentos en 800 $\text{Tn}/\text{año}$, con costos de dragado estimados en 15.000 €/año.

8. Referencias

- Sayl et al. (2017). Development of a spatial hydrologic soil map using spectral reflectance
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide
- Renard et al. (1997). Predicting soil erosion by water: RUSLE guide



SERVICIO 7: POLINIZACIÓN

1. Nombre del servicio

Servicio de Polinización desde Hábitats Silvestres

2. Descripción

Capacidad de los ecosistemas naturales y seminaturales para proporcionar polinizadores (principalmente abejas, pero también otros insectos) a áreas de cultivo dependientes de polinización. Evalúa la oferta potencial de polinización desde hábitats silvestres hacia zonas agrícolas, considerando la disponibilidad de forraje, sitios de anidamiento y las distancias de forrajeo de las especies clave.

3. Categoría

Servicio de Regulación y Soporte (regulación de procesos agrícolas + soporte para producción de alimentos)

4. Indicadores clave

- Índice de Suministro de Polinización (adimensional, 0-1)
- Abundancia relativa de polinizadores por área
- Idoneidad del hábitat para anidamiento
- Disponibilidad de forraje (flores) por estación
- Demanda potencial de polinización en cultivos
- Distancia efectiva de forrajeo desde hábitats fuente
- Déficit de polinización (gap entre oferta y demanda)

5. Unidad de medida

- **Principal:** Índice adimensional (0-1) de suministro de polinización
- **Abundancia:** Número de polinizadores/ha (cuando hay datos empíricos)
- **Económica:** Incremento de rendimiento agrícola (€/ha) o valor de la producción dependiente de polinización

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Pollination

Variables requeridas:

- **Cartográficas:**



- Mapa ráster de LULC
- Localización de cultivos dependientes de polinización (vectorial o ráster)
- **Tablas paramétricas:**
 - Tabla de Idoneidad de Hábitat: clasificación de cada LULC según disponibilidad de sitios de anidamiento (0-1)
 - Tabla de Disponibilidad de Forraje: índice de flores disponibles por LULC y estación (0-1)
 - Tabla de Especies de Polinizadores: incluye especies o gremios, con:
 - Área de Recorrido Máxima (distancia de dispersión en metros) - parámetro crítico
 - Preferencias de anidamiento
 - Actividad estacional
- **Fuentes de datos:**
 - LULC: Centro Nacional de Información Geográfica
 - Disponibilidad de flores y sustratos de nidificación: Mercado-G et al. (2017), consulta bibliográfica especializada
 - Parámetros de polinización: Consulta bibliográfica sobre especies locales

Fundamento biofísico: Basado en la superposición de la disponibilidad de forraje y sitios de anidamiento (oferta) con la distancia de forrajeo de especies clave. El modelo genera un índice de suministro que decae con la distancia desde los hábitats fuente según la capacidad de dispersión de los polinizadores.

Outputs:

- Mapa ráster del Suministro de Polinización (índice 0-1) sobre todo el paisaje
- Estimación agregada de Demanda Potencial en áreas agrícolas
- Mapa de déficit o superávit de polinización por parcela agrícola
- Identificación de hábitats críticos para polinizadores

7. Ejemplo práctico

En la zona de Segovia, el modelo identificó que pinares mixtos con sotobosque floral proporcionan alta idoneidad para polinizadores (índice 0.7-0.85). Cultivos de girasol ubicados a menos de 800 m de estos pinares recibieron un suministro de polinización de 0.65, correlacionándose con incrementos de rendimiento del 15-20% respecto a cultivos más alejados. El valor económico del servicio se estimó en 180 €/ha/año para los cultivos beneficiados.

8. Referencias

- Mercado-G et al. (2017). Floral resources use by two species of *Bombus* in a subandean forest fragment
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide



- Lonsdorf et al. (2009). Modelling pollination services across agricultural landscapes

SERVICIO 8: RECREO Y TURISMO

1. Nombre del servicio

Valor Recreativo y Turístico del Paisaje

2. Descripción

Capacidad de los ecosistemas y paisajes para proporcionar oportunidades de recreo, turismo y disfrute estético. Este servicio evalúa la intensidad de uso recreativo del territorio mediante datos de actividad humana georreferenciados (proxy de visitas), relacionándolos con características del paisaje que actúan como factores de atracción (belleza escénica, acceso al agua, infraestructuras recreativas) o detracción (contaminación, ruido, industrialización).

3. Categoría

Servicio Cultural (valores recreativos, estéticos, espirituales y educativos)

4. Indicadores clave

- Densidad de visitas recreativas (puntos/área o visitas/ha/año)
- Índice de atracción turística del paisaje
- Valor estimado de visitas (gasto turístico)
- Accesibilidad a sitios de interés
- Calidad escénica y paisajística
- Infraestructuras recreativas disponibles

5. Unidad de medida

- **Principal:** Puntos de actividad georreferenciados/km² o visitas/ha/año
- **Índice:** Valor adimensional de atractivo recreativo (0-1)
- **Económica:**
 - Valor de visitas (€/año) = número de visitas × gasto medio por visita
 - Método de costo de viaje
 - Valoración contingente

6. Evaluación con InVEST

Modelo: Recreation and Tourism



Variables requeridas:

- **Cartográficas:**
 - Capa de Puntos de Interés Georreferenciados (fotos geoetiquetadas de Flickr, Panoramio, datos de dispositivos móviles, registros de visitantes)
 - Mapas ráster de Factores de Atracción:
 - Acceso a masas de agua (distancia a ríos, lagos)
 - Belleza escénica (índices de paisaje)
 - Infraestructuras recreativas (senderos, miradores, áreas de acampada)
 - Patrimonio natural y cultural
 - Mapas ráster de Factores de Detracción:
 - Ruido (carreteras, industria)
 - Infraestructura industrial
 - Contaminación visual
 - Mapa ráster de LULC
- **Tablas paramétricas:**
 - Enclaves turísticos: localización y características (consulta bibliográfica local, guías turísticas)
 - Parámetros de regresión espacial (pesos de factores de atracción/detracción)
- **Fuentes de datos:**
 - Puntos georreferenciados: Flickr API, redes sociales geoetiquetadas, datos de operadores turísticos
 - Enclaves turísticos: Consulta bibliográfica, oficinas de turismo
 - LULC: Centro Nacional de Información Geográfica

Fundamento biofísico: Emplea modelos de regresión espacial para relacionar la densidad de puntos de actividad humana georreferenciados con las características del paisaje. El modelo predice la intensidad de uso recreativo en función de los atributos espaciales del territorio.

Outputs:

Mapa de Densidad de Visitas Recreativas (puntos/km² o estimación de visitas)

- Estimación del Valor de Visitas para análisis de valoración económica
- Identificación de hotspots recreativos y áreas con potencial turístico infrautilizado
- Escenarios de cambio ante modificaciones del paisaje

7. Ejemplo práctico



En los pinares de Segovia, el análisis de 2.500 fotografías geoetiquetadas en Flickr reveló que áreas con acceso a lagunas y senderos señalizados recibieron densidades de 45-60 puntos/km², equivalente a 8.000-12.000 visitas/año. Aplicando un gasto medio de 35 €/visita, el valor recreativo estimado fue de 280.000-420.000 €/año. La creación de un nuevo mirador incrementaría el valor en 15% según el modelo predictivo.

8. Referencias

- Pinto, J.A.C.M. (2018). A quantificação de serviços ecossistémicos para a classificação de espaços verdes urbanos
- Wood et al. (2013). Using social media to quantify nature-based tourism and recreation
- Sharp et al. (2018) - InVEST User's Guide