



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES Y DESERTIFICACIÓN

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA FORESTAL Y LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN

INVENTARIO NACIONAL DE EROSION DE SUELOS

MEMORIA METODOLOGICA

ÍNDICE

1.- Introducción

2.- Objetivos

2.1.- Objetivos generales

2.2.- Objetivos específicos

3.- Normativa

4.- Ámbitos de la Operación Estadística

4.1.- Ámbito poblacional

4.2.- Ámbito territorial y geográfico

4.3.- Ámbito temporal

5.- Características del Proceso

6.- Definiciones y Variables

7.- Difusión de resultados. Calendarios

7.1.- Tablas de resultados a obtener

7.2.- Productos a difundir

7.3.- Periodicidad de la difusión

1. Introducción

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) es un proyecto que proporciona información sobre el estado de los procesos erosivos de los suelos a nivel nacional. El INES se lleva a cabo de forma continua y cíclica cumpliéndose de esta forma el objetivo de estudiar la evolución de los procesos erosivos mediante comparación de inventarios sucesivos. Se inició en 2002 terminando la integración nacional en 2022. Actualmente ha comenzado un nuevo ciclo de Inventario. Este proyecto es la continuación de los Mapas de Estados Erosivos realizados a nivel de cuenca hidrográfica entre 1987 y 2002.

2. Objetivos

Los objetivos que se buscan con la consecución de esta estadística son de dos tipos:

2.1.- Objetivos generales

- Suministrar una información estadística homogénea y comparable sobre los procesos de erosión del suelo en el territorio nacional.
- Servir como instrumento para la coordinación de las políticas forestales y de conservación del suelo de las comunidades autónomas (CCAA), del Estado y de la Unión Europea (UE).
- Proporcionar información para delimitar las áreas prioritarias de actuación en la lucha contra la erosión.

2.2.- Objetivos específicos

- Detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente, en soporte digital y gráfico, los principales procesos de erosión en el territorio nacional.
- Estudiar la evolución en el tiempo de los procesos erosivos, mediante su inventariación continua.
- Estimar el contenido en carbono de la capa superficial del suelo en los distintos ecosistemas.
- Conocer las propiedades físicas, químicas y la materia orgánica de la capa superficial del suelo en los diferentes ecosistemas.

3. Normativa

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- RD 556/2011 para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad

4. Ámbitos de la Operación Estadística

4.1.- Ámbito poblacional

La población investigada son un total del orden de 22.500 parcelas para toda España que se muestrearon con una sistemática idéntica en los distintos ecosistemas españoles. Para el módulo de erosión en cárcavas se fotointerpretó toda la superficie nacional.

4.2.- Ámbito territorial y geográfico

Todo el territorio nacional.

4.3.- Ámbito temporal

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) se desarrolló entre los años 2002 y 2019 a nivel provincial, finalizando su integración en 2022. Actualmente ha comenzado un nuevo ciclo de Inventario Nacional de Erosión de Suelos, cumpliéndose de esta forma el objetivo de estudiar la evolución de los procesos erosivos mediante comparación de inventarios sucesivos.

5. Características del proceso

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos se lleva a cabo de forma continua y cíclica, con una periodicidad teórica de 10 años y con una precisión equivalente a una escala 1:50.000, de modo que suministra una información estadística homogénea y adecuada.

El Inventario se estructura en cinco módulos (Delgado et al, 2005) que agrupan distintas formas de erosión que son inventariadas y cartografiadas en las siguientes categorías:

1. Erosión laminar y en regueros
2. Erosión en cárcavas y barrancos
3. Movimientos en masa
4. Erosión en cauces
5. Erosión eólica

1. El primer tipo de erosión considerada, y el más importante cuantitativa y cualitativamente, es la erosión laminar y en regueros causada por el agua. El objeto final del inventario en cuanto a este tipo de erosión es la estimación de las pérdidas medias de suelo en cada 'pixel' del territorio y la consiguiente elaboración de una cartografía de niveles erosivos. La metodología se basa en las últimas versiones del modelo RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation, Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo Revisada*), descrita por W. Wischmeier y Smith, 1978.

Para ello, se siguen las siguientes fases de trabajo:

- Diseño de muestreo
- Trabajos de campo
- Análisis de muestras de suelo
- Proceso de datos
- Obtención de resultados

La primera fase (diseño de muestreo), se inicia con la preparación de la cartografía temática básica (clima, fisiografía, litología y vegetación) que posteriormente, por superposición, servirá para clasificar el territorio en estratos homogéneos y asignar a cada estrato un número proporcional de parcelas de campo, mediante muestreo aleatorio sistemático con refuerzo dirigido, con una densidad media de una parcela cada 2.500 ha.

La segunda fase (trabajos de campo), tiene por objeto la obtención de datos sobre la estructura y composición de la cubierta vegetal y las características del suelo, mediante el levantamiento de las parcelas anteriores, así como de las prácticas agrícolas y ganaderas, mediante entrevistas a técnicos de las oficinas comarcales agrarias. Para esta fase se cuenta con el importantísimo apoyo de las Consejerías de Medio Ambiente y Agricultura, de las comunidades autónomas.

La tercera fase consiste en el análisis de las muestras de suelo recogidas en el trabajo de campo, con el fin de realizar las determinaciones analíticas necesarias para estimar la erodibilidad del suelo.

En cuarto lugar, el proceso de datos tiene por objeto obtener los factores K, C y P en cada parcela y sus valores medios por estrato, tras el correspondiente análisis estadístico. Para ello, se trabaja con un banco de datos donde se incorpora información de campo y de laboratorio, así como los datos agrícolas procedentes de las entrevistas en oficinas comarcales agrarias. En conjunto, este banco de datos almacena un número aproximado de 200 variables por parcela.

La quinta y última fase consiste en la obtención de resultados, para lo cual se parte, en primer lugar, de un análisis cartográfico que permite obtener los factores climáticos y topográficos que intervienen en la erosión (R y LS) y, en segundo lugar, del resultado del proceso de datos (K, C y P), lo que permite finalmente, calcular las pérdidas medias de suelo.

Las pérdidas de suelo obtenidas se agrupan en niveles erosivos, elaborándose la correspondiente salida gráfica.

Una vez analizados los resultados y efectuadas las oportunas correcciones, se cruza la cobertura de pérdidas y niveles erosivos con otro tipo de información, para obtener las tablas correspondientes de superficies y/o pérdidas de suelo.

Otros resultados ofrecidos en relación con la erosión laminar y en regueros son:

- Comparación de los resultados obtenidos con los correspondientes de los Mapas de Estados Erosivos.
- Cualificación de la erosión: para una mejor interpretación de los resultados de pérdidas del suelo, se valoran éstos cualitativamente en función de la tolerancia del suelo a la erosión, evaluada a partir de la fragilidad o vulnerabilidad del suelo.
- Erosión potencial: se estiman las pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros que tendrían lugar en ausencia de la cubierta vegetal. Se matiza el resultado obtenido según la capacidad climática para la recuperación de la vegetación.
- Suelos esqueléticos y/o degradados por la erosión: se trata de identificar las zonas con suelos escasos, pedregosos y pobres, probablemente como consecuencia de procesos erosivos anteriores.

2. El segundo tipo de erosión considerada se debe también a la acción del agua, pero esta vez en forma de cárcavas y barrancos. El objetivo del inventario en este caso es la localización de las zonas sometidas a este tipo de erosión. Para ello se realiza una fotointerpretación de pares estereoscópicos y se digitalizan sobre ortoimagen las zonas identificadas.

3. El siguiente tipo de erosión considerada son los movimientos en masa, siendo el objetivo del inventario la clasificación cualitativa del territorio en función de la potencialidad a presentar estos fenómenos y de la tipología predominante de los mismos. Los factores que se consideran para esta clasificación son la litología, la pendiente, la pluviometría, la sismicidad y la existencia confirmada de movimientos activos.

4. El cuarto tipo de erosión considerada es la erosión en cauces, siendo el objeto del inventario la realización de una clasificación cualitativa de las unidades hidrológicas de cada provincia en función del riesgo de que se produzcan fenómenos de erosión a lo largo de sus cauces. Los factores que se tienen en cuenta para realizar esta clasificación son la litología, la pendiente, la intensidad de la lluvia, la erosión laminar y en regueros y la potencialidad de movimientos en masa.

5. Finalmente, el último tipo de erosión considerada es la causada por el viento. En este caso, el inventario tiene por objeto clasificar cualitativamente el territorio en función del riesgo de sufrir erosión eólica. Los factores que intervienen en esta clasificación son la intensidad del viento, la topografía del terreno, las características físicas y químicas del suelo, la cubierta vegetal y el uso del suelo.

6. Definiciones y Variables

Las variables principales consideradas son:

- Pérdidas medias anuales de suelo por erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)
- Superficie erosionable con erosión en cárcavas y/o barrancos (ha)
- Superficie según potencialidad y tipología de movimientos en masa (ha)
- Superficie según riesgo de erosión en cauces (ha)
- Superficie según riesgo de erosión eólica (ha)

Otras cartografías obtenidas e integradas a nivel nacional son:

INDICADOR	UNIDAD
VALOR MEDIO FACTOR R	$10^2 \cdot J \cdot cm \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$
FACTOR R POR NIVELES	$10^2 \cdot J \cdot cm \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$
VALOR MEDIO FACTOR LS	adimensional
FACTOR LS POR NIVELES	adimensional
PARCELAS DE CAMPO	Coordenadas
VALOR MEDIO DE KCP-1000	K ($t \cdot m^2 \cdot h / ha \cdot h \cdot cm$), C (adimensional) y P (adimensional)
EROSIÓN LAMINAR POR NIVELES	$t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$
PERDIDAS DE SUELO POR EROSIÓN POTENCIAL	$t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$
EROSIÓN POTENCIAL POR NIVELES	$t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$
FRAGILIDAD DEL SUELO	Nivel de cualificación de la erosión
SUELOS ESQUELÉTICOS	Descripción del tipo de degradación del suelo
MOVIMIENTO EN MASA ACTIVOS IDENTIFICADOS	Punto en el que se identifica el movimiento activo

7. Difusión de resultados. Calendarios

El INES proporciona la cartografía final correspondiente a los cinco tipos de erosión estudiados a nivel nacional. Pero, además, a partir de los datos iniciales y de los resultados intermedios y finales, pueden obtenerse indicadores que ofrecen información sobre el estado de conservación del suelo.

7.1. - Información geográfica generada

De los cinco tipos de erosión estudiados, se generan, a nivel nacional, cinco archivos de información geográfica digital (con su base de datos asociada), que presentan las características siguientes (Tabla 1):

Tabla 1: Características de la cartografía de erosión

Tipo de Erosión	Descripción de la Cartografía	Formato
Erosión laminar y en regueros	Erosión Laminar y en Regueros (niveles erosivos)	Raster (ESRI Grid)
Erosión en cárcavas y barrancos	Superficie erosionable con erosión en cárcavas y/o barrancos	Vectorial (ESRI Cobertura)
Movimientos en masa	Potencialidad de movimientos en masa	Raster (ESRI Grid)
	Tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta o muy alta	Vectorial (ESRI Cobertura)
Erosión en cauces	Riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas	Vectorial (ESRI Cobertura)
Erosión eólica	Riesgo de erosión eólica	Raster (ESRI Grid)

En la Tabla 2 se muestra la denominación de dicha cartografía:

Descripción de la Cartografía	Denominación
Erosión laminar y en regueros (niveles erosivos)	EroLamNiveles
Erosión en cárcavas y barrancos	Carcavas
Potencialidad de movimientos en masa	Potencialidad_MovimientosMasa
Tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta o muy alta	Tipologia_345
Riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas	ErosionCauces
Riesgo de erosión eólica	EroEolica

7.2. - Productos a difundir

A nivel **nacional**, la explotación de los datos obtenidos en el marco del Inventario Nacional de Erosión de Suelos se difunde a través de distintas publicaciones:

- Publicación de un resumen nacional con memoria explicativa y resultados obtenidos
- Cartografía a escala nacional por tipos de erosión

Todos estos resultados se encuentran disponibles para su consulta en la página web institucional:

<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-nacional-erosion-suelos.html>

7.3. - Periodicidad de la difusión

El periodo del último ciclo fue entre los años 2002 y 2019 a nivel provincial, finalizando su integración nacional en 2022. En el año 2022 también comenzó un nuevo ciclo.