

Tema 6

Erosión hídrica. Expresión de resultados.

Erosión hídrica. Expresión de resultados.

Objetivos

Saber como se puede realizar un estudio de valoración del grado de erosión de los suelos de una determinada región geográfica.

Para ello se hará una revisión de distintos proyectos ya realizados con metodologías diferentes.

Erosión hídrica. Expresión de resultados.

- Metodologías cartográficas.

CARTOGRAFIA DE SUELOS. Programa.

http://edafologia.ugr.es/carto/tema00/progr.htm

CDS - Fuer...ntura 2007 Un Universo ...005 Entries yourDictionary.com • Diccionario de Sinónimos Amazon Yahoo!

CLASIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE SUELOS

Carlos Dorronsoro

TEMARIO

- **Tema 1.** Las clasificaciones de suelos. Sistemas según FAO. Leyenda Revisada del Mapa Mundial de Suelos de FAO de 1988 y Base de Referencia para los Suelos del Mundo de FAO de 1998. Principios generales. Horizontes diagnósticos. Propiedades diagnósticas. Materiales diagnósticos.
- **Tema 2.** Clases de suelos según FAO. Leyenda Revisada del Mapa Mundial de Suelos de FAO de 1988 y Base de Referencia para los Suelos del Mundo de FAO de 1998. Equiparaciones a la Soil Taxonomy.
- **Tema 3.** Cartografía de suelos. Objetivos. Unidades cartográficas. Tipos de mapas. Método cartográfico. Cartografía informatizada

[Agradecimientos](#)

[Portada del servidor](#)

<http://www.edafologia.net>
<http://edafologia.ugr.es>

Los métodos para realizar una cartografía de suelos se pueden consultar en esta WEB en el apartado de Clasificación y cartografía de suelos, en su tema 3.

- Metodologías cartográficas.
- Estudio de casos.

Para explicar las posibles metodologías para realizar un proyecto de erosión de suelos de una determinada región geográfica, lo mejor es que hagamos una revisión de los distintos métodos utilizados en proyectos anteriores.

Mapa Mundial de la Erosión de los Suelos

1:5.000.000

FAO / UNESCO / PNUMA 1980

OBJETIVOS

1. Realizar la evaluación a nivel mundial de la erosión actual y potencial de los suelos a partir de las informaciones temáticas previamente existentes.

2. Formular una metodología y unos criterios para uniformar las evaluaciones y el control de la erosión de los suelos.

3. Desarrollar una sistemática universal para describir y definir a las clases de suelos a nivel mundial.

4. Fomentar el uso de nuevas tecnologías en la evaluación y seguimiento de la erosión de los suelos del mundo

5. Informar de la situación actual de la erosión de los suelos, alertar a los gobiernos nacionales y estimular la cooperación internacional en el estudio y control.

Estudio previo a GLASOD, 1991.

Al realizar un proyecto de evaluación de erosión lo primero que hay que hacer es fijar los objetivos del proyecto pues estos van a delimitar los métodos y como se van a utilizar.

Por ejemplo en este proyecto el objetivo 1 marca la visión universal del proyecto y se especifica claramente que sólo se va a utilizar datos preexistentes y nos se va a realizar ninguna campaña de campo ni de análisis de muestras en el laboratorio.

En el tercer punto se pone de manifiesto la carencia de una clasificación común para los suelos del mundo y por ello se va a desarrollar una clasificación de suelos de carácter universal.

EROSION HIDRICA

FACTOR R $R = \sum_{12}^1 p^2 / P$				
R	0-50 ligera	50-500 moderada	500-1000 alta	>1000 muy alta
FACTOR K				
	textura	gruesa <18% arc. y >65% are. 0,2	media 0,3	fina >35% arc. 0,1
		fase pedregosa 0,5		
FACTOR S (no se considera el factor L)				
inclinación	llano o suave <8% 0,35	colinoso 8-30% 3,5	montañoso >30% 11,0	
FACTOR C				
tierras de cultivo:	lluvias muy estacionales			0,8
	otros climas			0,4
praderas, pastos, montes y bosques: tabla adjunta				
FACTOR P no se considera				

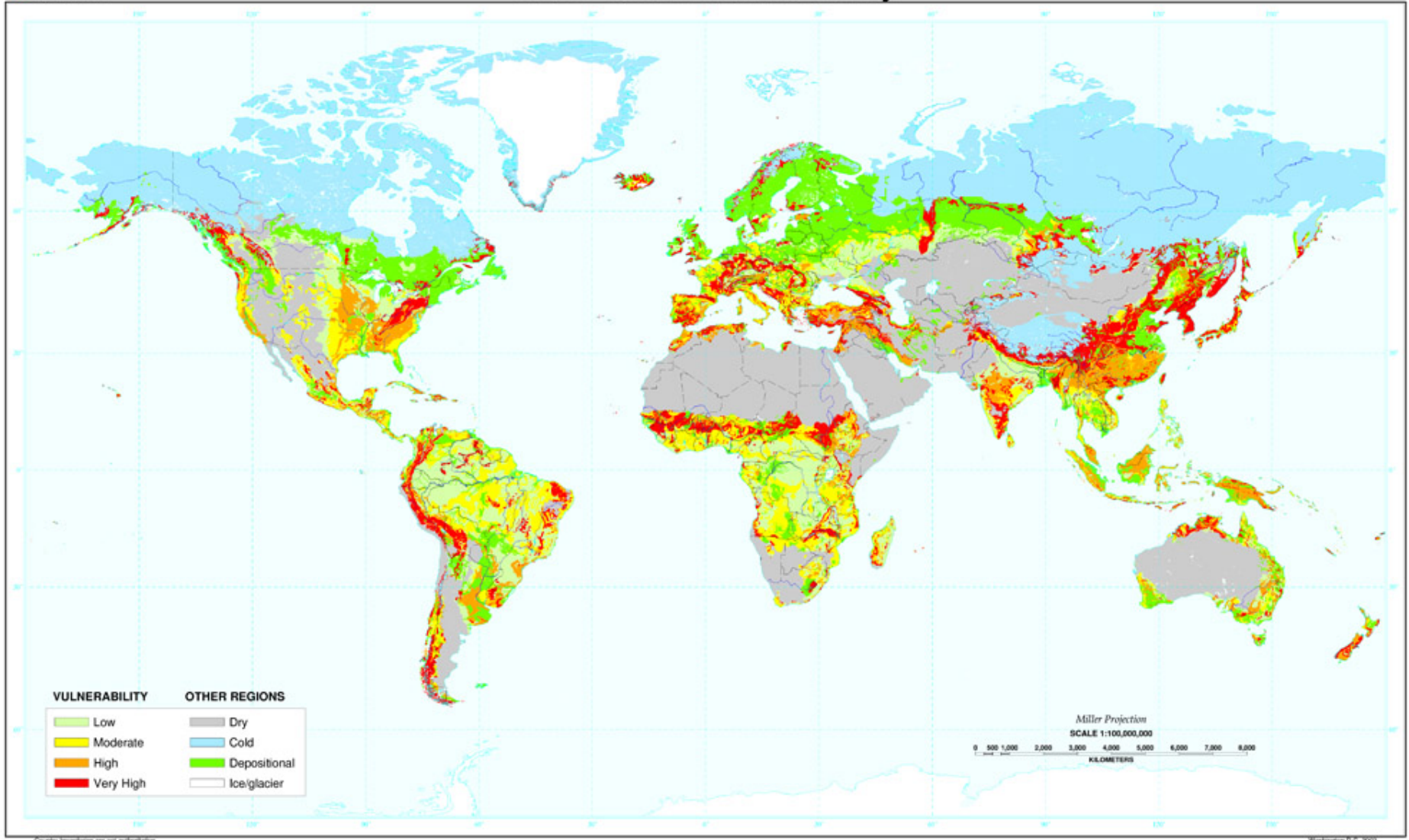
Se utiliza la USLE pero simplificando los factores al máximo.

2. Praderas, prados, pastizales y bosques y montes

	Porcentaje de cubrimiento del suelo					
	0-1	1-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Praderas, prados y pastizales	0,45	0,32	0,20	0,12	0,07	0,02
Bosque con sotobosque apreciable	0,45	0,32	0,16	0,08	0,01	0,006
Bosque sin sotobosque apreciable	0,45	0,32	0,20	0,10	0,06	0,01

Tabla para praderas, pastos, montes y bosques.

Water Erosion Vulnerability



PROGRAMA CORINE (CE 1992 -)

Coordinated Information of Environment

Soil erosion risk and important land resources (Riesgos de erosión de suelos y evaluación de tierras)

OBJETIVOS

- 1. Recopilación de información de la calidad del suelo y de los riesgos de erosión en los países del Sur de la Unión Europea.**
- 2. Integración de esos datos en un sistema de información que permita evaluar y cartografiar la calidad de las tierras y de los riesgos de erosión, a una escala útil para tomar decisiones de política ambiental.**
- 3. Desarrollar un método de evaluación de tierras y de riesgos de erosión del suelo, que teniendo en cuenta la potenciabilidad de los sistemas de información geográfica (GIS o SIG), sirva de base para futuras investigaciones.**

Proyecto muy ambicioso de la Unión Europea para evaluar el mediambiente europeo (vegetación, relieve, suelos, ...).

Usa un procedimiento muy novedoso. Clasifica los factores que influyen en la erosión en una serie de clases y va calculando unos índices por combinación.

INDICES

Índice de riesgo de erosión potencial

PSER (Potencial Soil Erosion Risk)

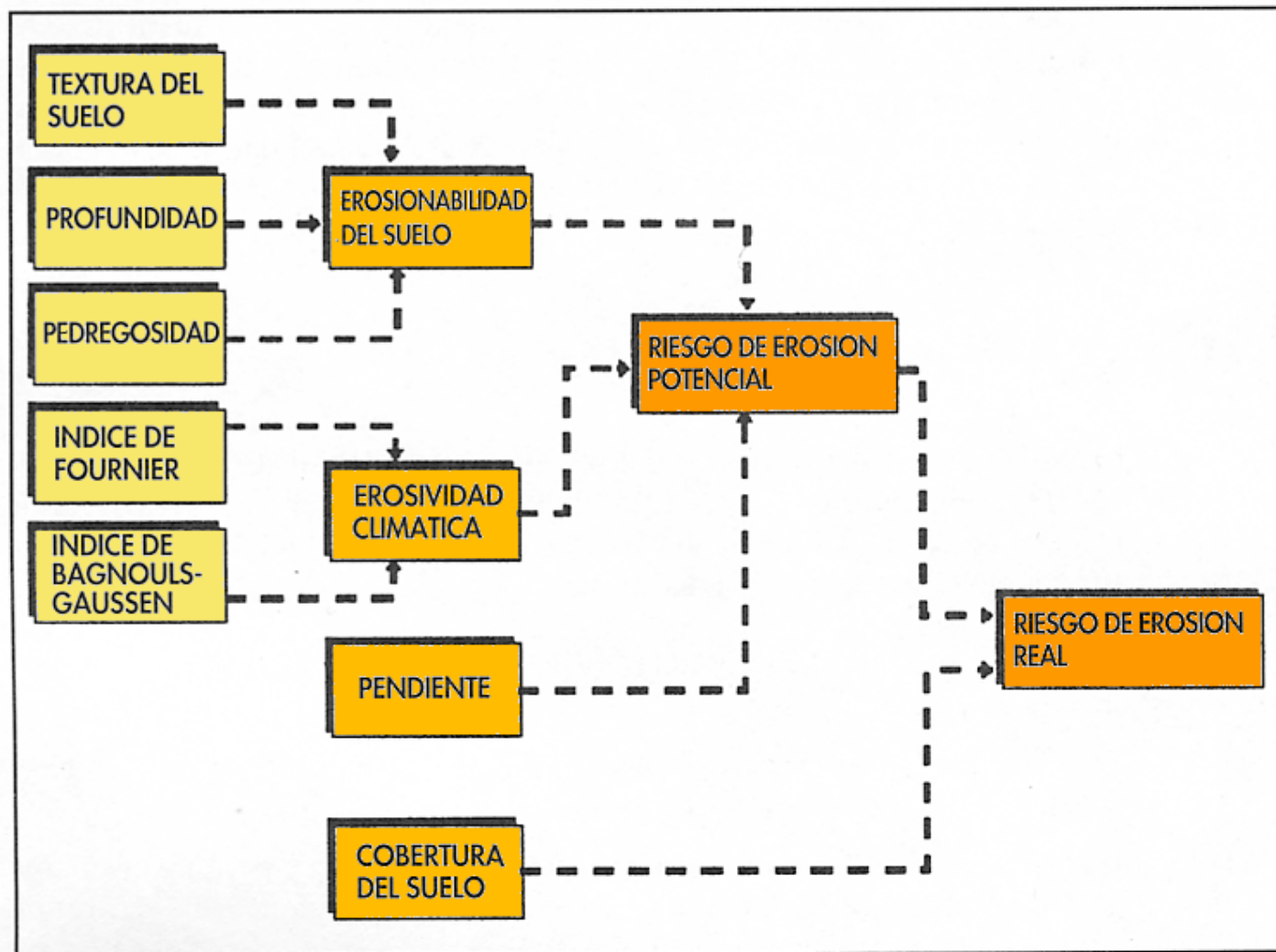
Evalúa la susceptibilidad de los suelos a la erosión, considerando los factores del suelo, clima y topografía.

Índice de erosión real

ASER (Actual Soil Erosion Risk)

Evalúa la erosión en las condiciones actuales de uso del suelo y de la cobertura vegetal.

FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.



Almorox et al. 1994

Se parte de cinco parámetros (casillas amarillas de la izquierda).

Combinando la textura con la profundidad del suelo y la pedregosidad se calcula la clase de erosionabilidad del suelo.

El índice de Fournier más el de Bagnouls da la clase de erosividad climática.

Combinando la clase de erosionabilidad del suelo con la clase de erosividad climática se obtiene el primer índice de erosión: Riesgo de Erosión Potencial.

Combinándole a este índice la clase de pendiente y la clase de cobertura se obtiene el otro Índice de Erosión Real.

¿Cómo se trabaja con cada "casilla"?

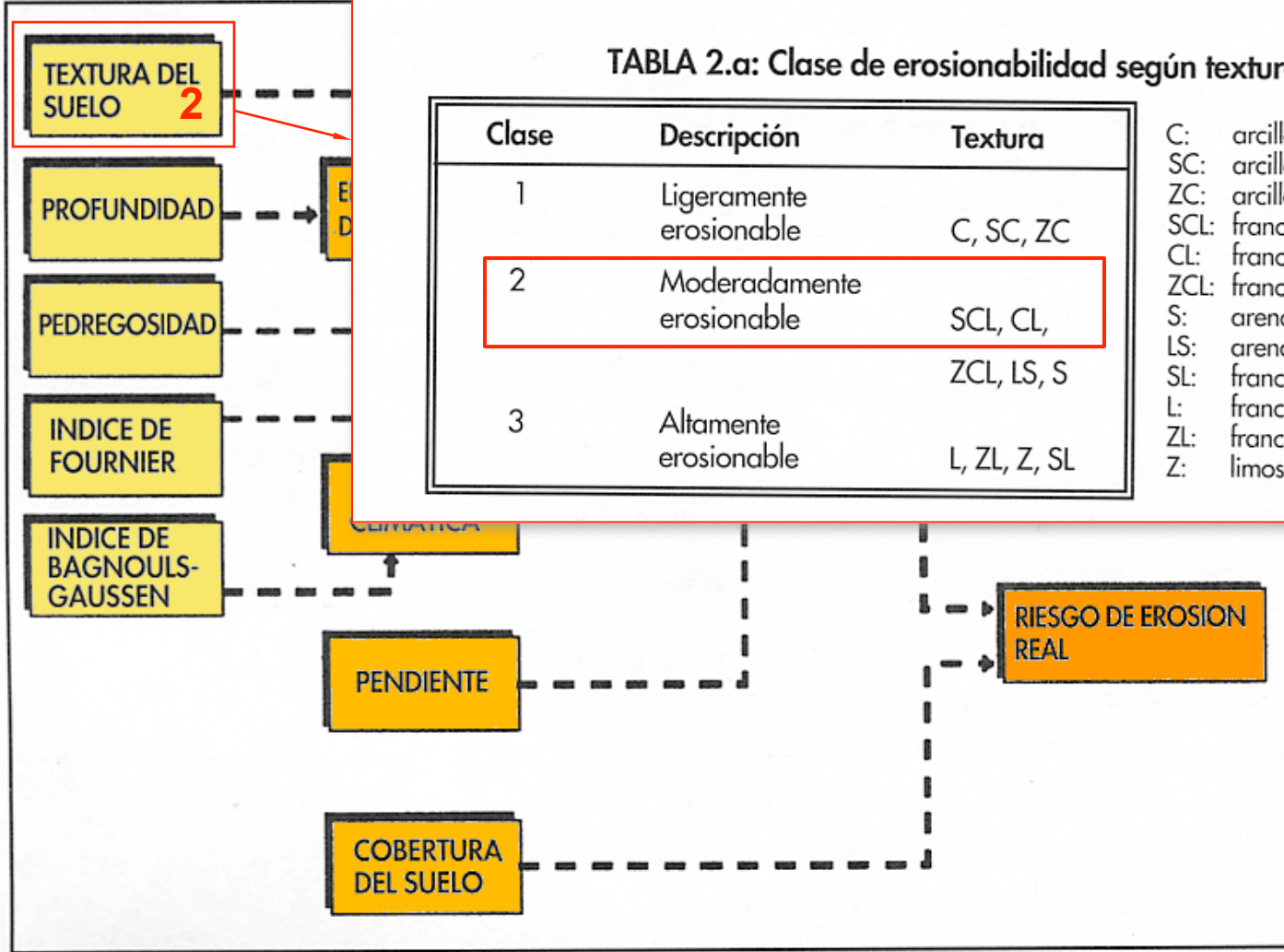
El índice de erosionabilidad del suelo "SEI" ("Soil Erosion Index") se evalúa considerando la granulometría, la profundidad y la pedregosidad superficial.

A partir del diagrama de texturas del USDA se definen tres valores (Tabla 2.a):

TABLA 2.a: Clase de erosionabilidad según textura USDA.

Clase	Descripción	Textura
1	Ligeramente erosionable	C, SC, ZC
2	Moderadamente erosionable	SCL, CL, ZCL, LS, S
3	Altamente erosionable	L, ZL, Z, SL

C: arcillosa;
 SC: arcillo-arenosa;
 ZC: arcillo-limosa
 SCL: franco-arcillo-arenosa;
 CL: franco-arcillosa;
 ZCL: franco-arcillo-limosa;
 S: arenosa;
 LS: arenoso-franca;
 SL: franco-arenosa;
 L: franca;
 ZL: franco-limosa;
 Z: limosa.



Para ver como se trabaja paso a paso con cada parámetro vamos a seguir el texto de ALMOROX, J.; DE ANTONIO, R.; SAA, A.; DIAZ, M. C.; GASCO, J. M. Métodos de estimación de la erosión hídrica. Ed. Agrícola Española. Madrid. 1994.

FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.

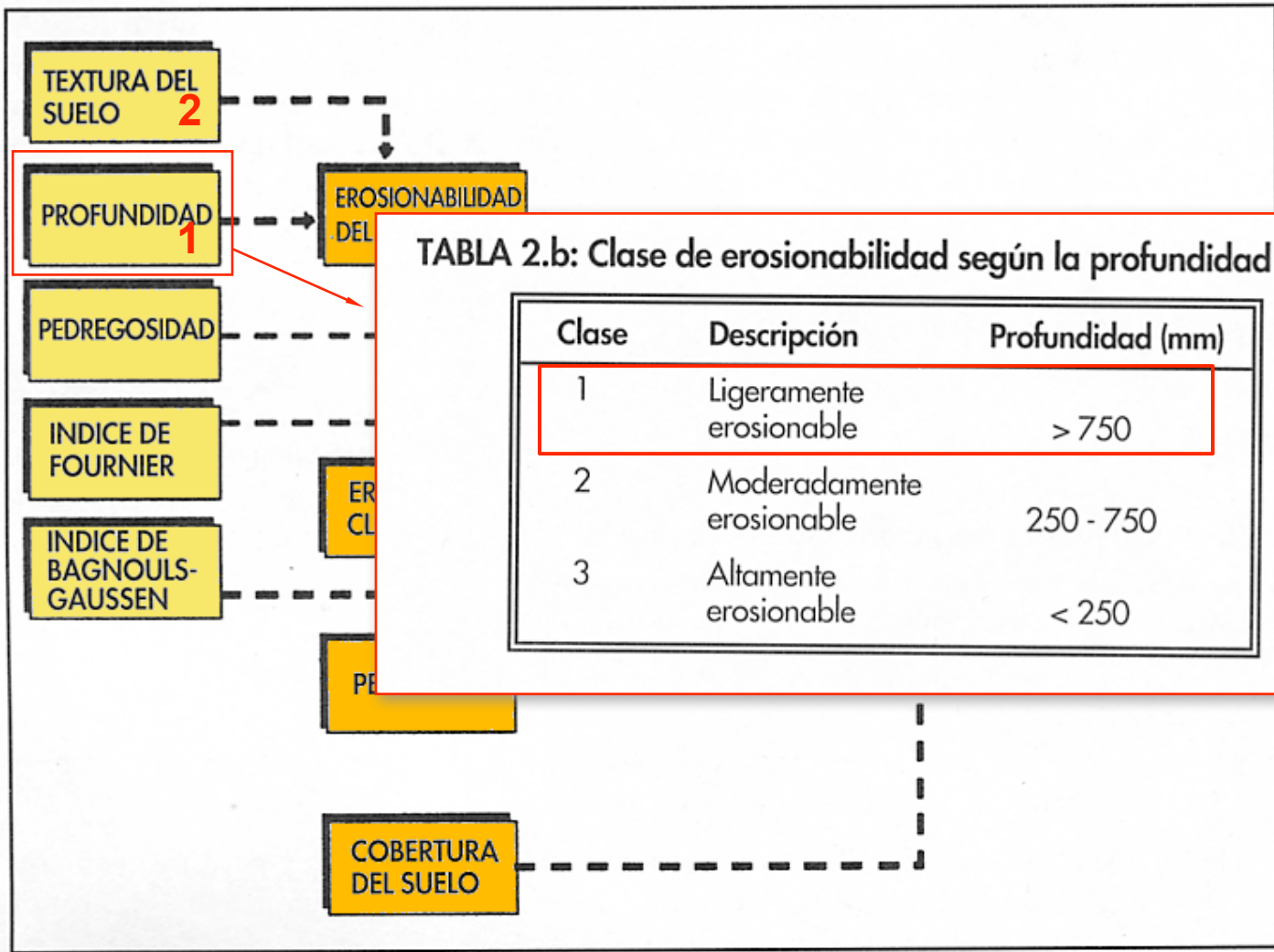


FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.

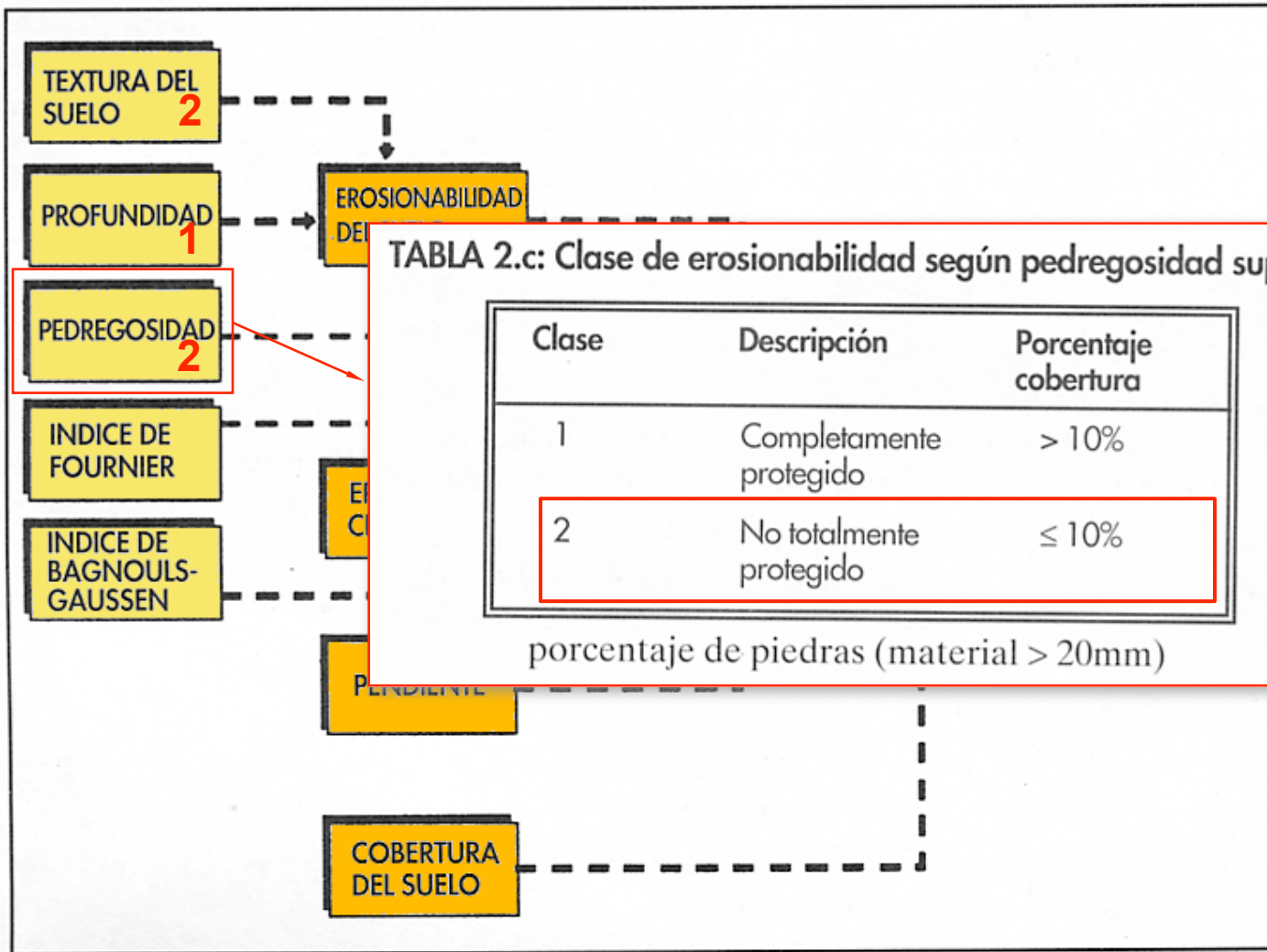


FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.

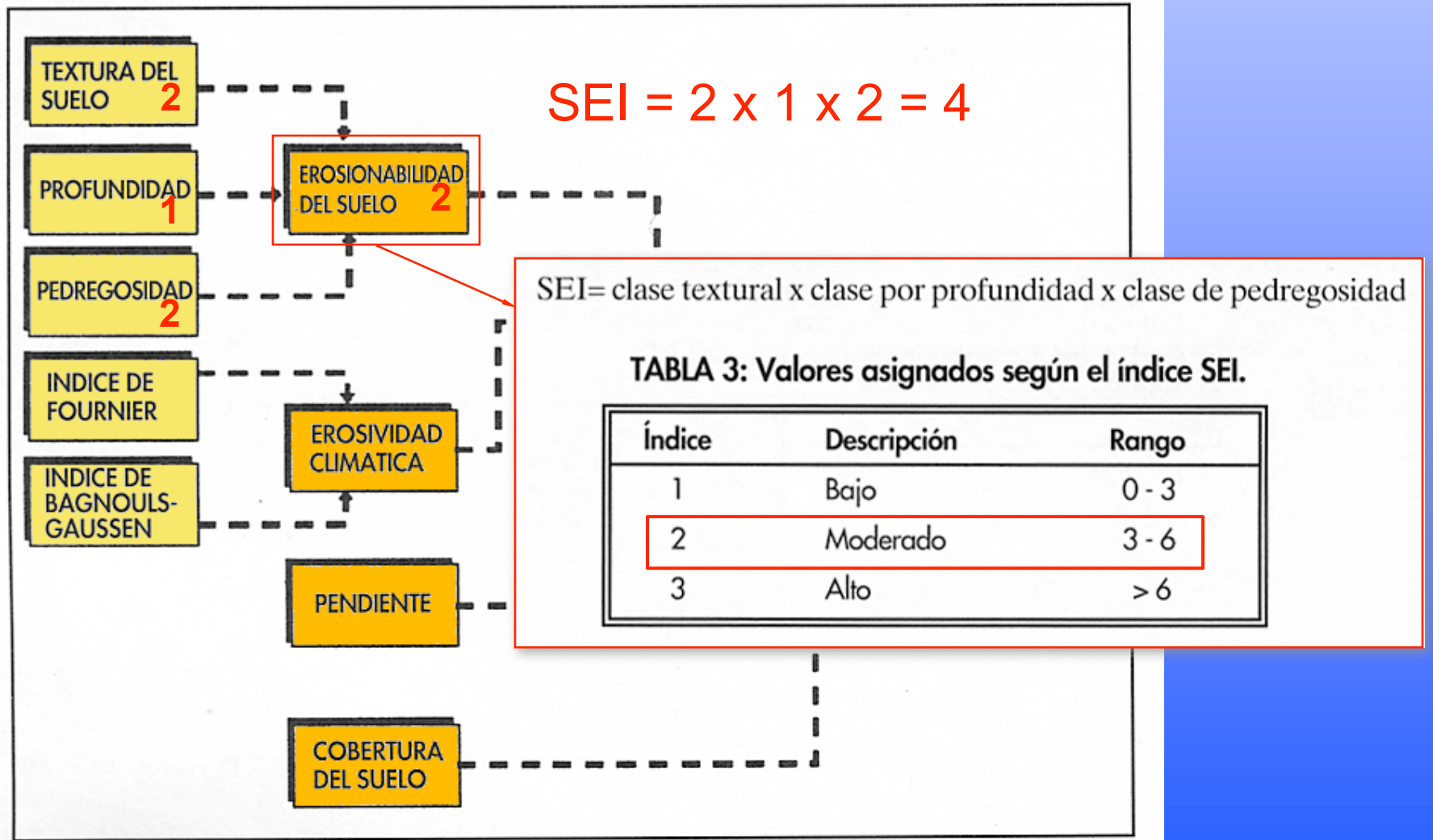


FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.

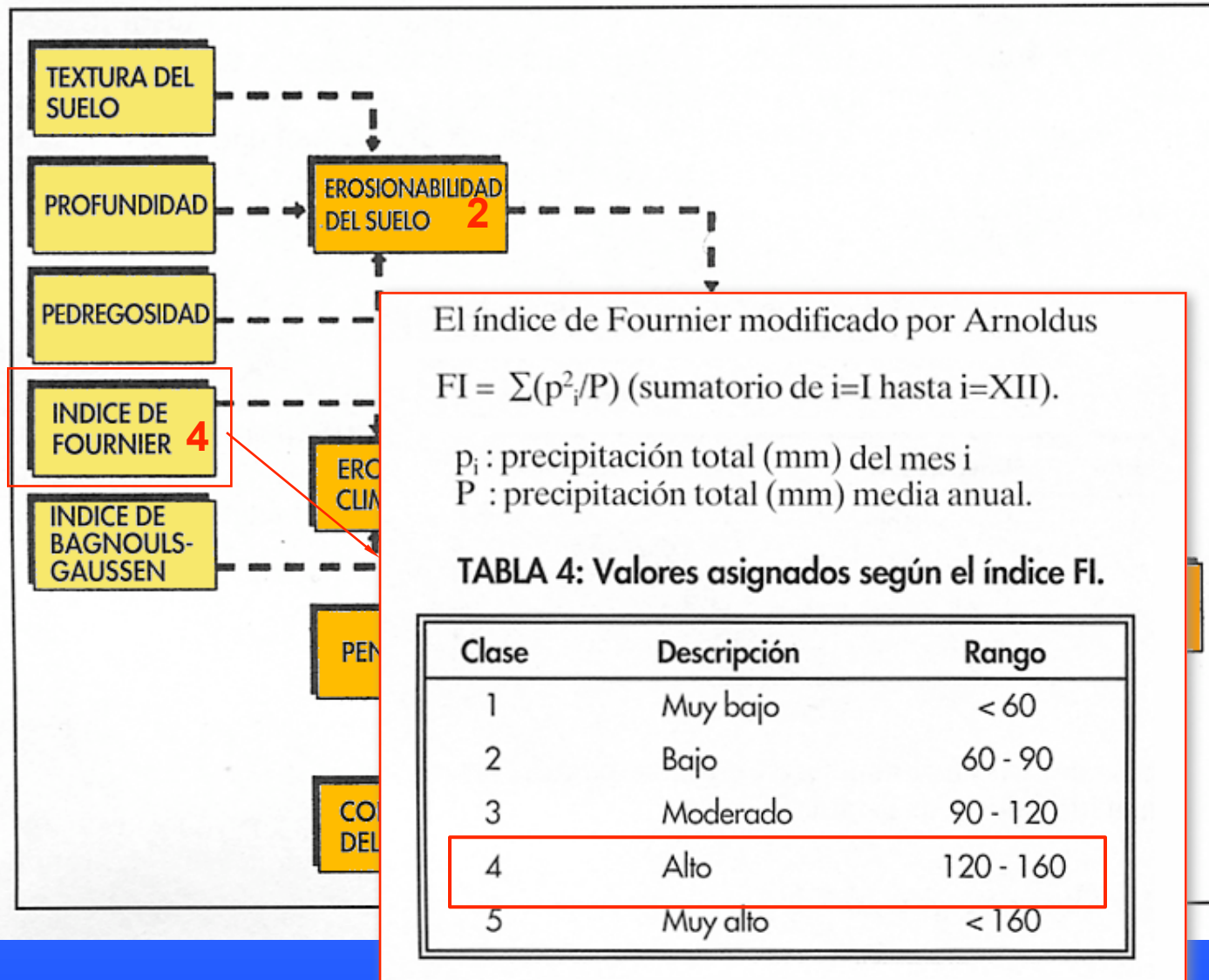


FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.

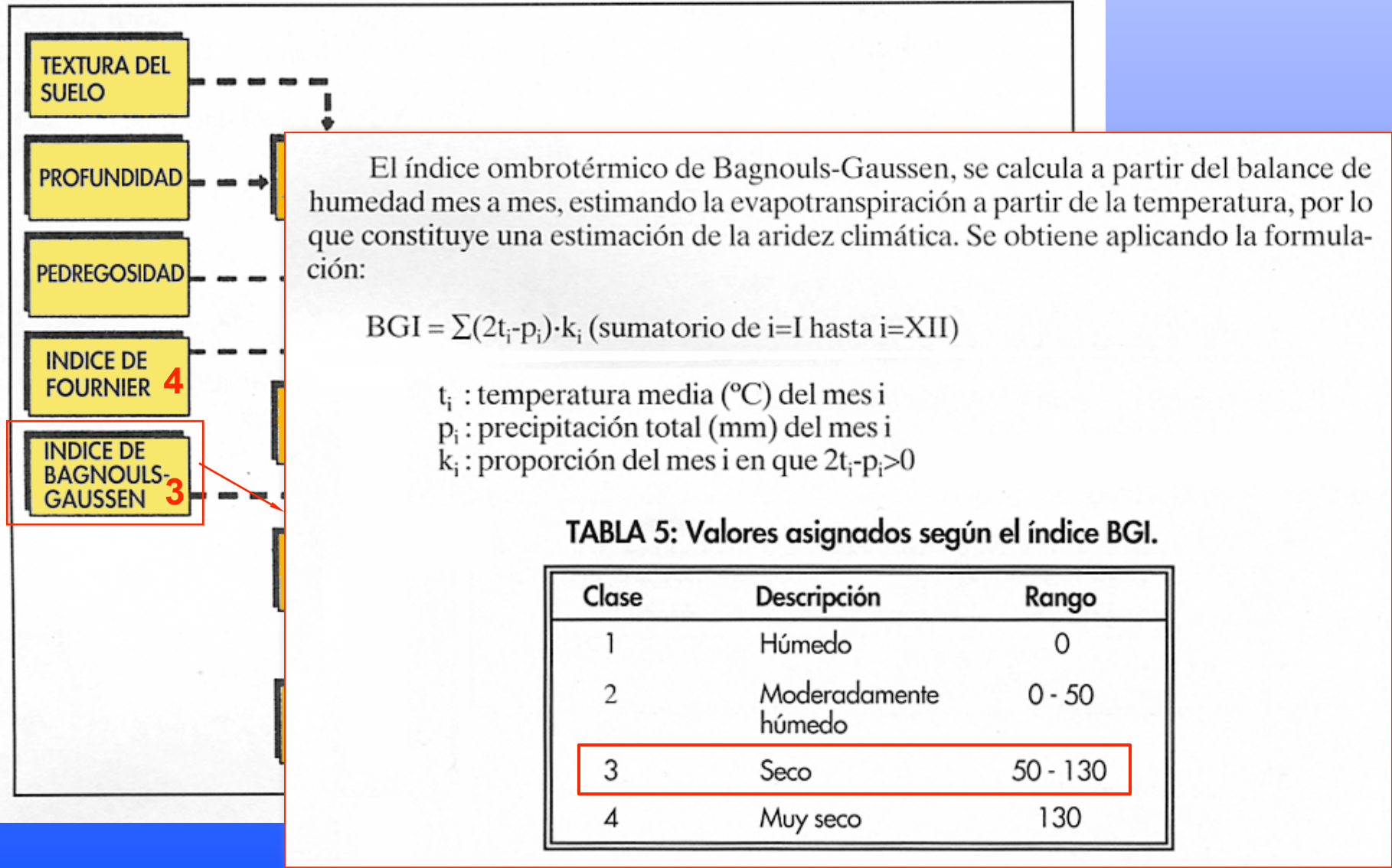
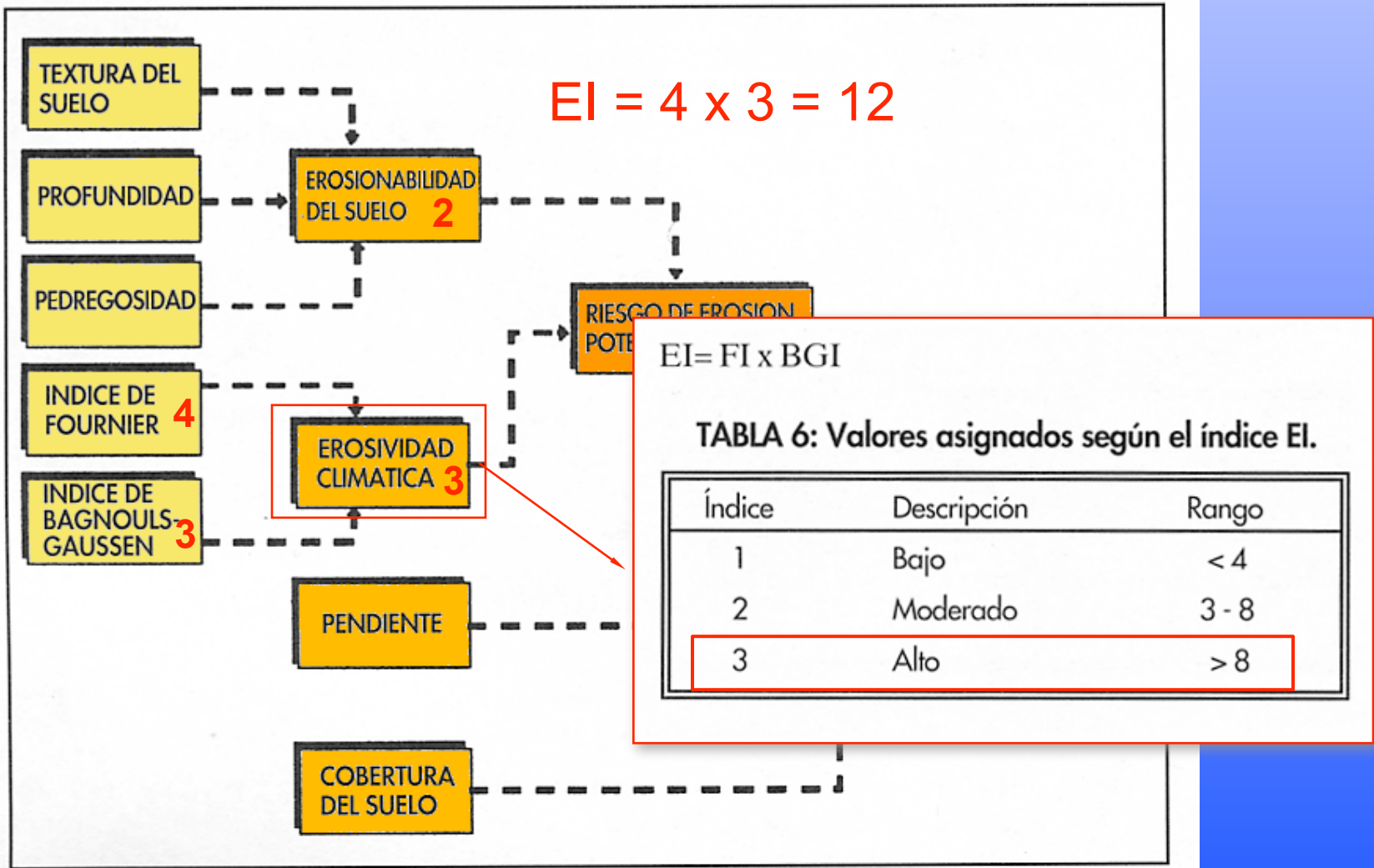


FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.



FIG

El índice de pendiente "SI" ("Slope Index") se establece a partir de datos topográficos, dividiendo el territorio en celdillas cuadradas de 1 km de lado, en las que se calcula el valor medio del ángulo de pendiente. A esta pendiente se le asigna el índice "SI" en función del rango de valores de la tabla 7:

TABLA 7: Valores asignados según pendiente.

Índice	Descripción	Rango
1	Suave o llano	< 5
2	Llano	5 - 15
3	Pendiente	15 - 30
4	Muy pendiente	> 30

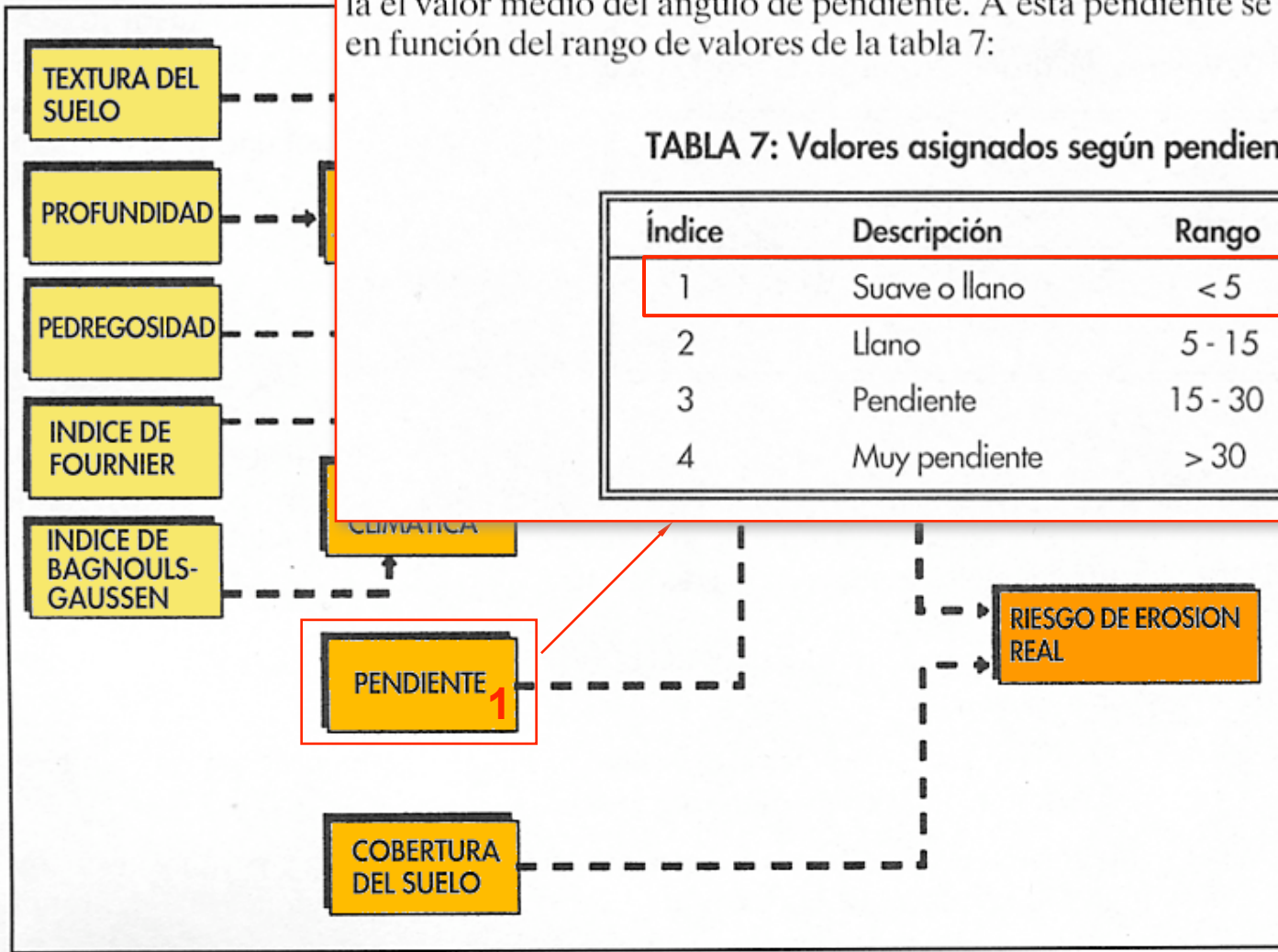
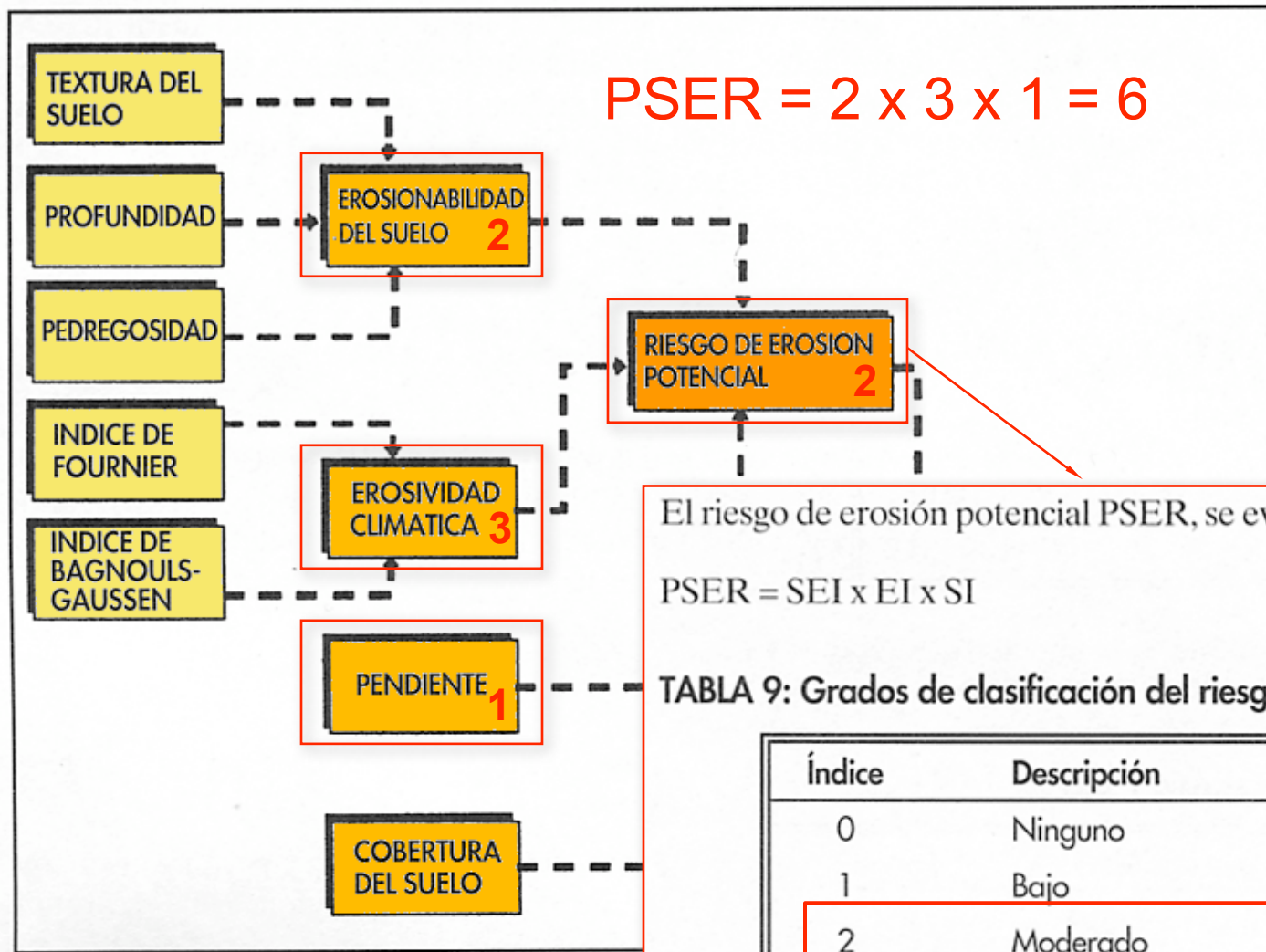


FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.



$$PSER = 2 \times 3 \times 1 = 6$$

El riesgo de erosión potencial PSER, se evalúa por el producto:

$$PSER = SEI \times EI \times SI$$

TABLA 9: Grados de clasificación del riesgo de erosión potencial.

Índice	Descripción	Rango
0	Ninguno	0
1	Bajo	0 - 5
2	Moderado	5 - 11
3	Alto	11

FIGURA 1: Etapas de la evaluación. CORINE-CEC 1992.

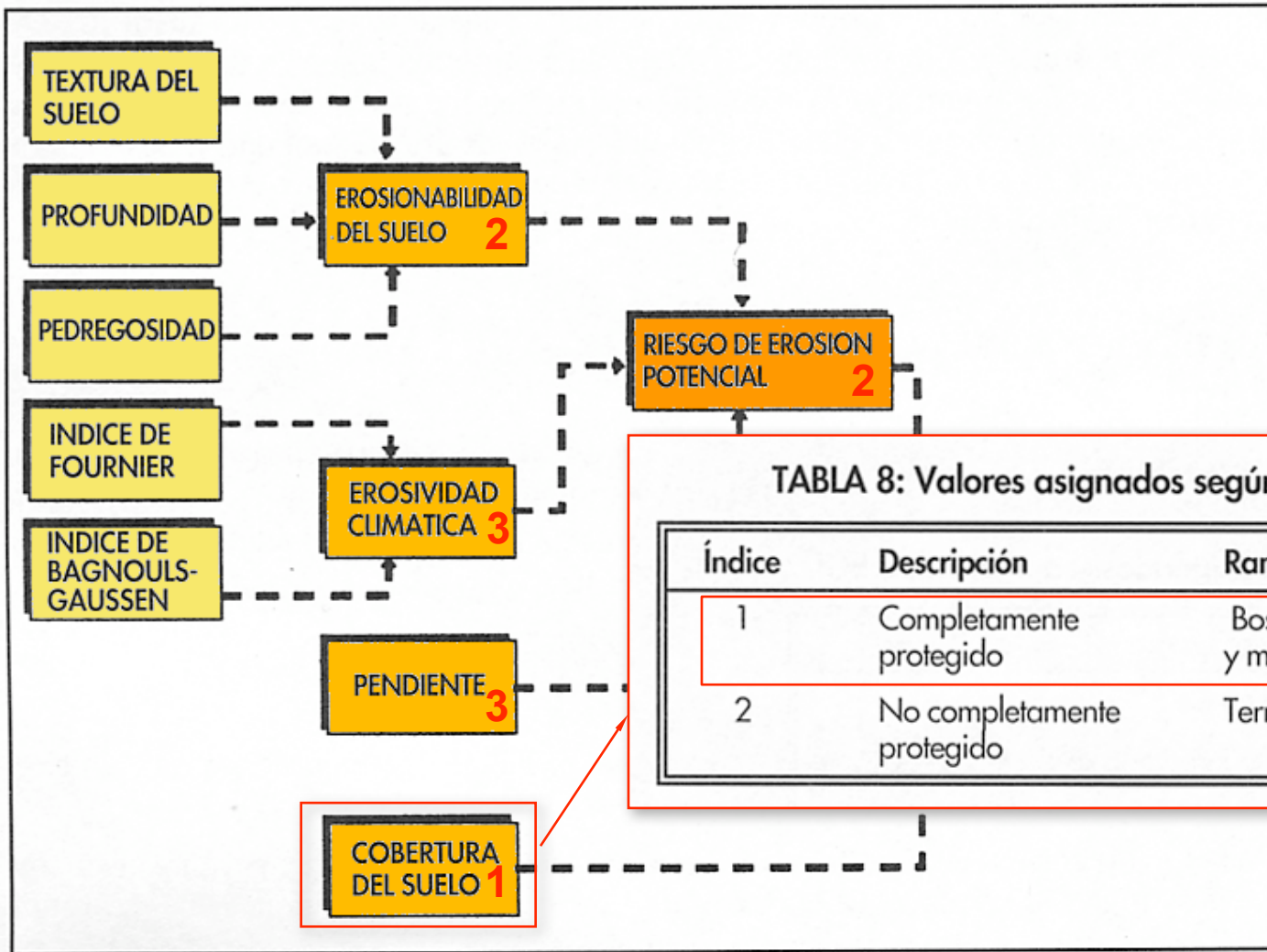


TABLA 8: Valores asignados según cubierta vegetal.

Índice	Descripción	Rango
1	Completamente protegido	Bosques, pastos permanentes y monte bajo denso
2	No completamente protegido	Terreno cultivado o desnudo

El riesgo de erosión real ASER se obtiene a partir del índice PSER y de la cubierta vegetal, mediante la matriz (tabla 10):

FIGURA 1: Etapas de la

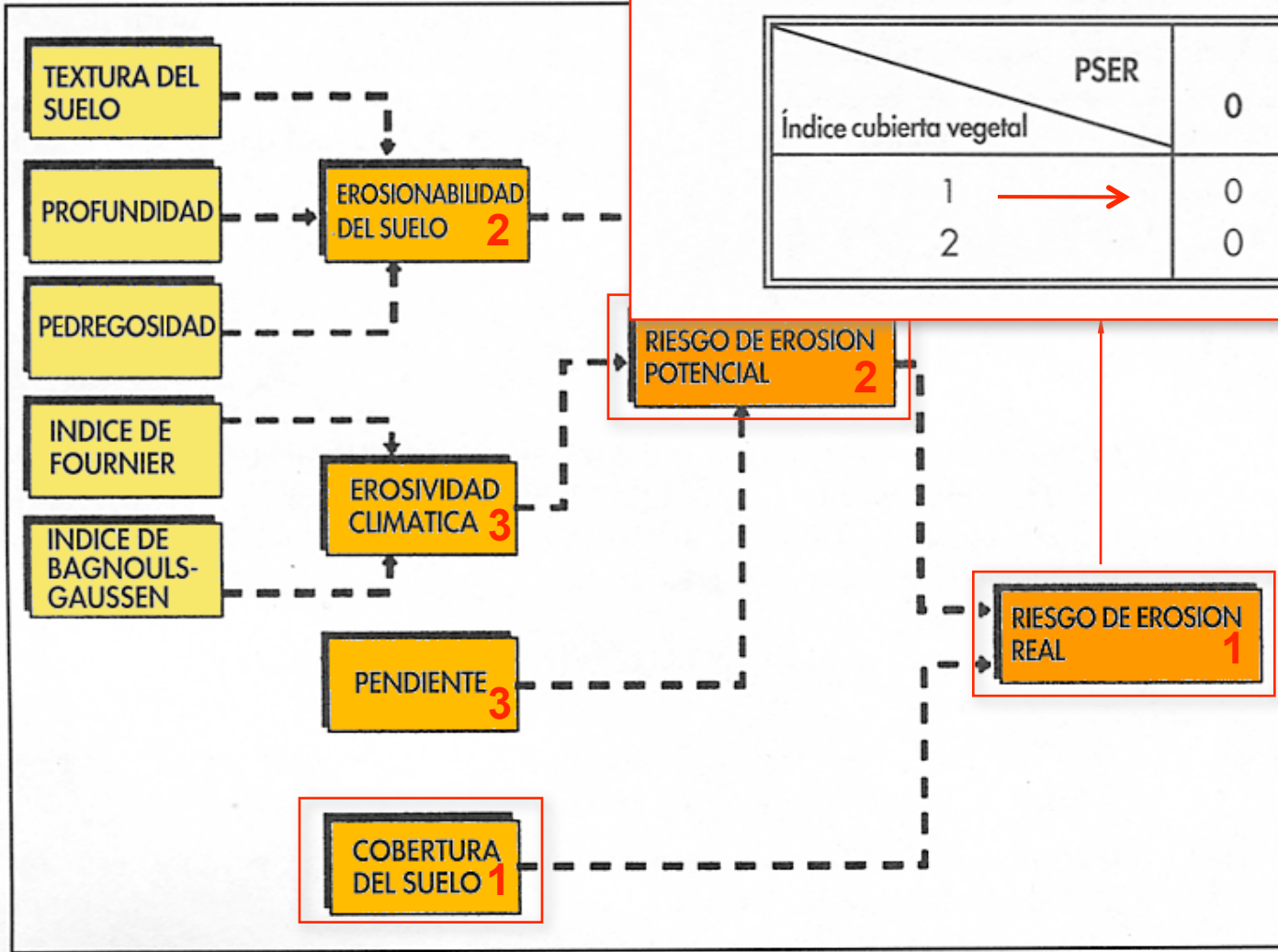
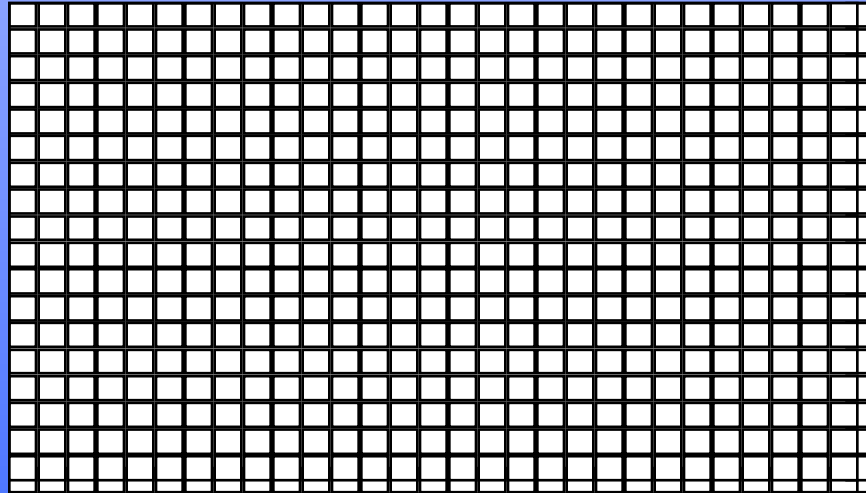


TABLA 10: Valores del grado de riesgo de erosión real.

		PSER			
		0	1	2	3
Índice cubierta vegetal	1	0	1	1	2
	2	0	1	2	3

MUESTREO SISTEMÁTICO

Malla de puntos

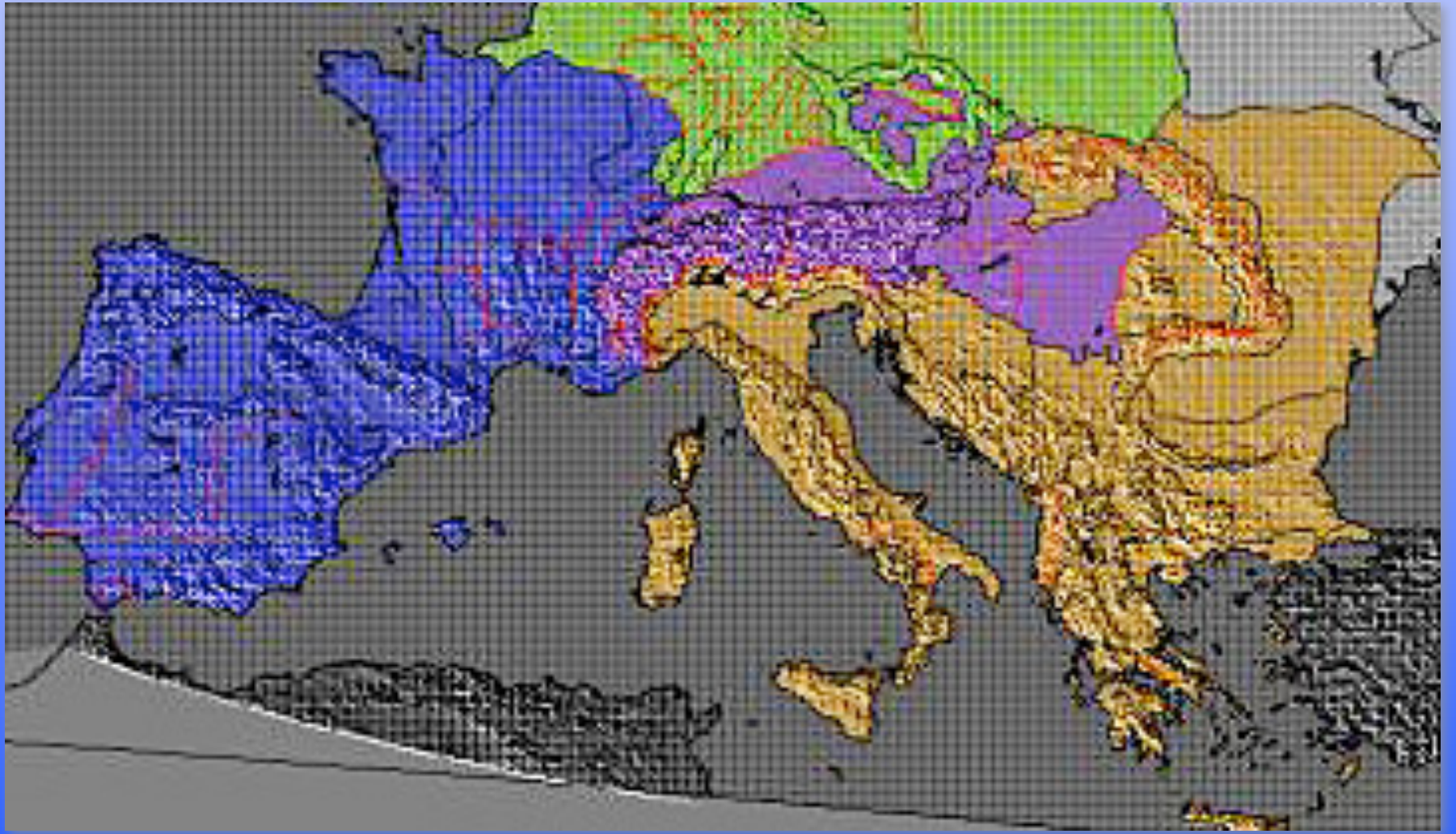


El el Proyecto Corine se ha elegido como método cartográfico el muestreo sistemático informatizado.

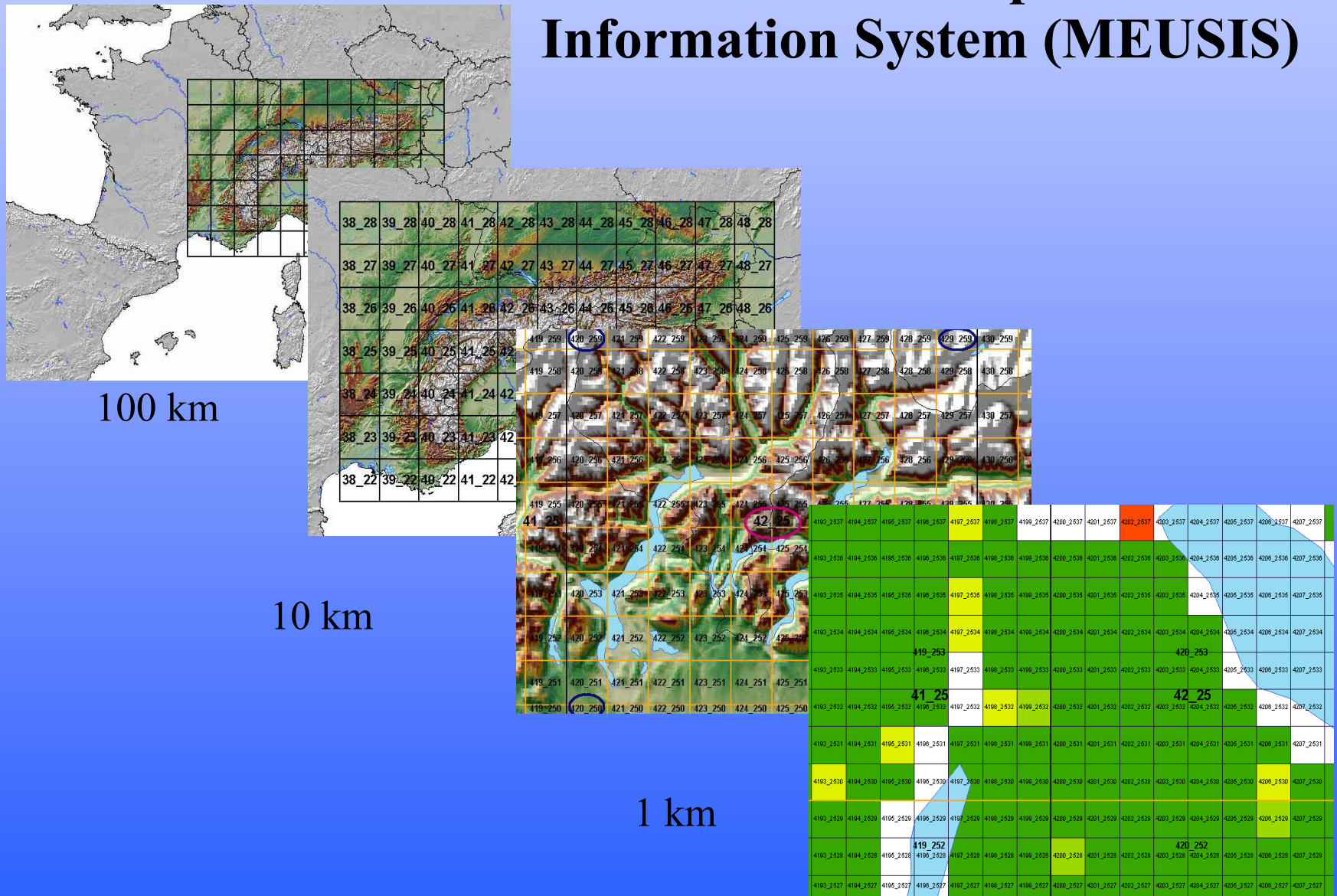
Para el muestreo sistemático se superpone una malla de puntos sobre el área a estudiar y se mide la erosión en su punto central o en el cruce de los hilos de la malla.

Es un método muy objetivo que no está sometido a las subjetividades interpretativas de otros métodos (es un sistema que podríamos denominar "ciego") pero exige realizar numerosos puntos de análisis (si interpretamos una zona y suponemos que en una gran área existe el mismo suelo podemos analizar sólo un punto representativo de él y nos ahorraremos muchos otros puntos de análisis, pero estamos interpretando que "sabemos" que en esa zona todo el suelo es igual- sin embargo en un muestreo sistemático tendríamos que analizar muchos puntos, cada vez que se crucen los hilos del retículo independientemente de que supongamos que estamos analizando muchas veces un mismo suelo).

Al trabajar con este método de muestreo sistemático podemos obtener muy buenos resultados para áreas de pequeña extensión y una malla de muestreo muy densa. Para áreas grandes necesitaríamos analizar muchos puntos y esto no siempre es posible (por tiempo y presupuesto) y en este caso es más recomendable los métodos que previamente hacen una delimitación de áreas con igual suelo.

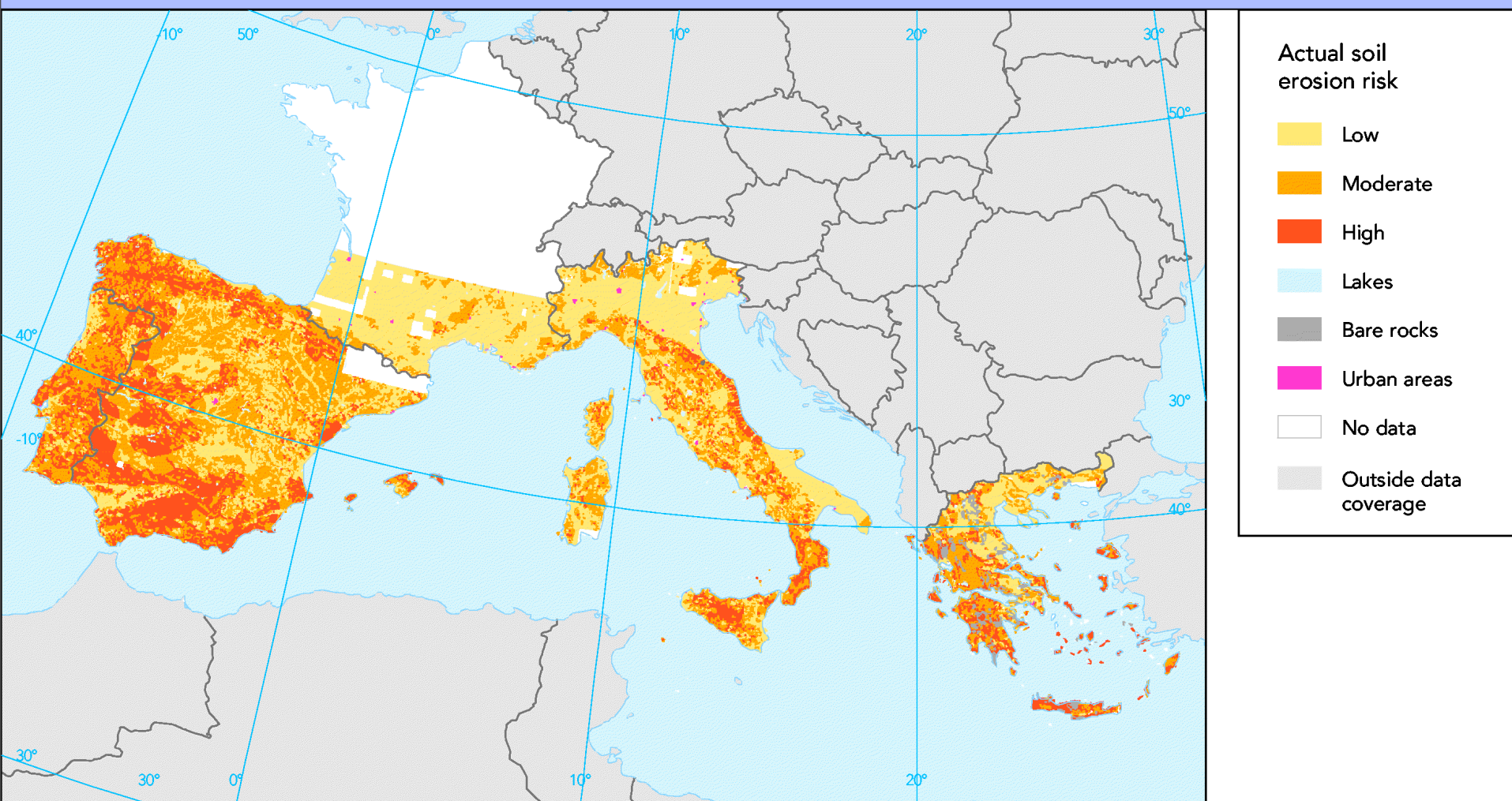


Multiscale EEuropean Soil Information System (MEUSIS)

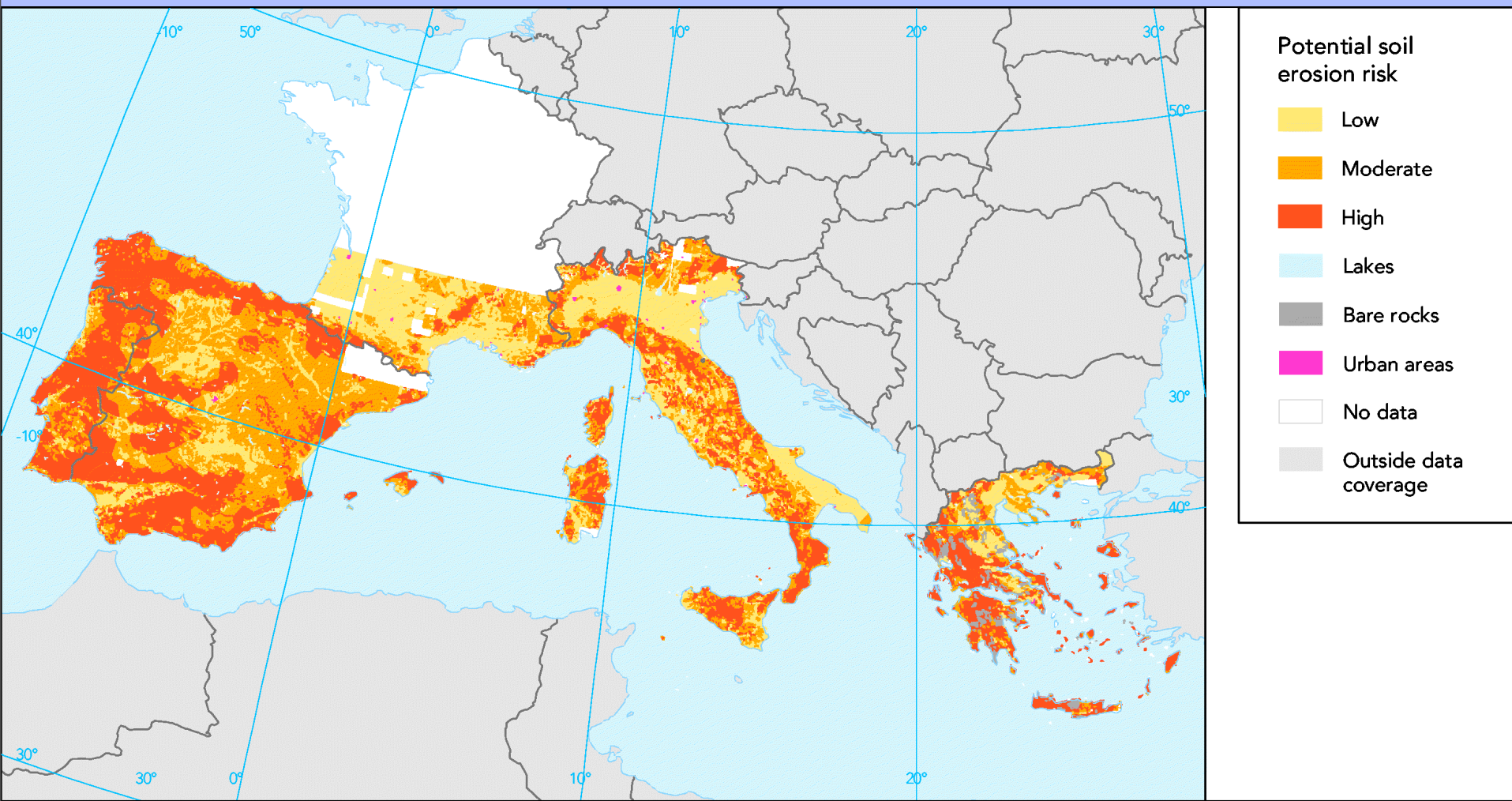


<http://eusoils.jrc.it/projects/Meusis/main.html>

Dependiendo de la escala la celdilla representa una menor o mayor de terreno y la cartografía resulta más o menos exacta.



Mapa obtenido en este proyecto CORINE para la erosión real del sur de Europa.

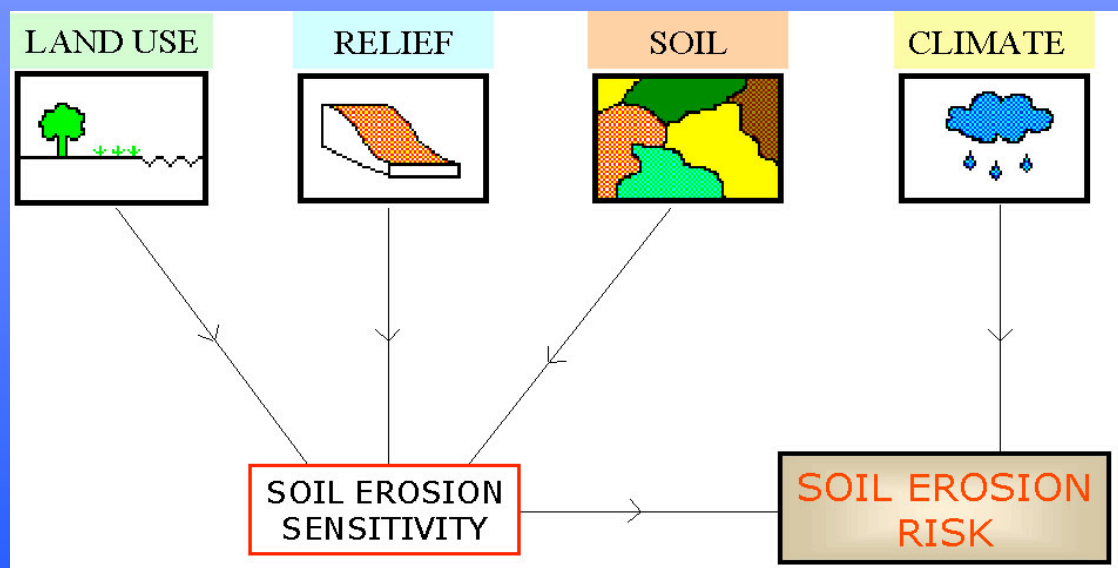


Mapa obtenido en este proyecto CORINE para la erosión potencial del sur de Europa.

PESERA Soil Erosion Risk Assessment

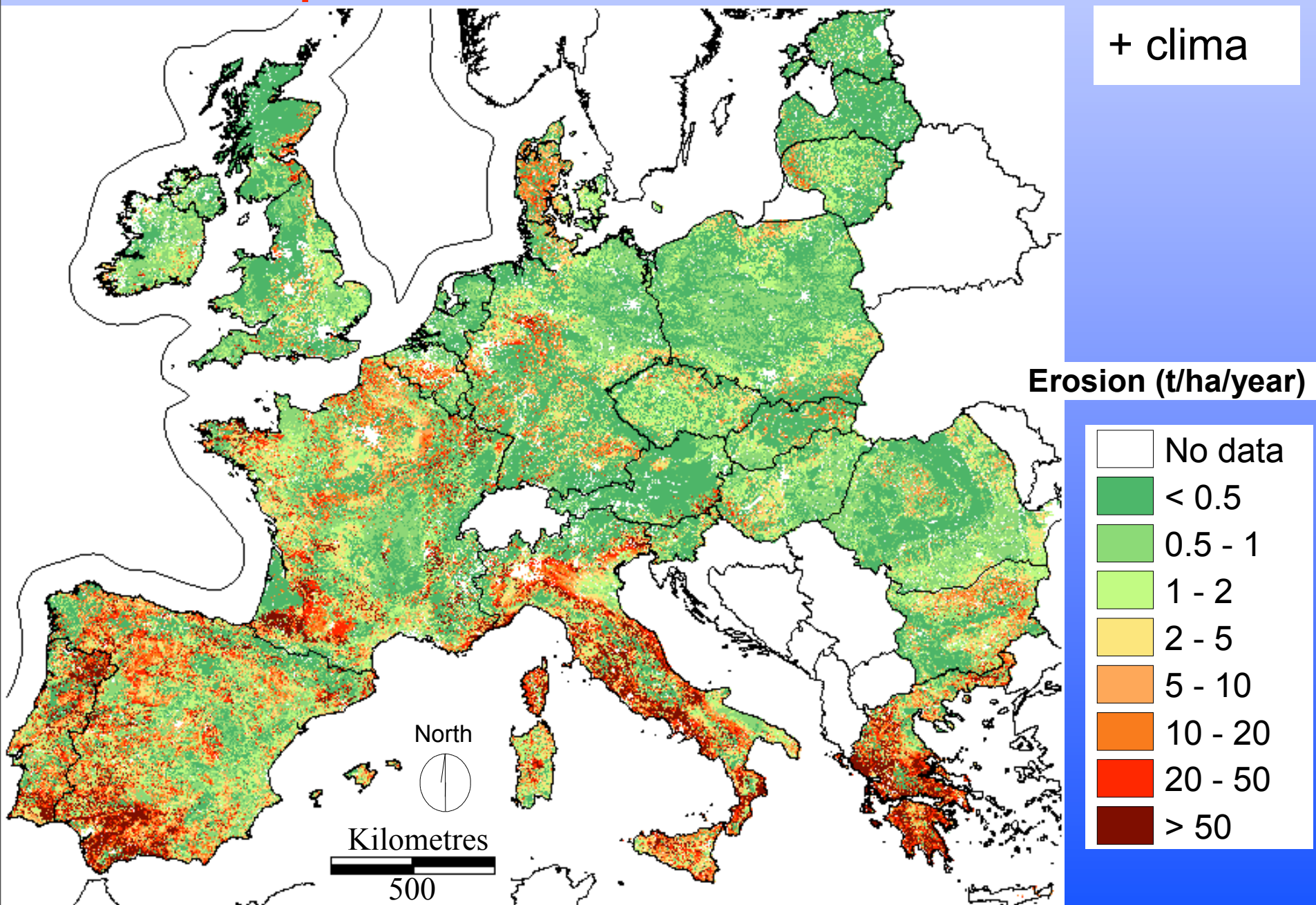
The Pan-European Soil Erosion Risk Assessment (**PESERA**) is a process-based and spatially distributed model to quantify soil erosion by water and assess its risk across Europe

2003












Pan-European Soil Erosion Risk Assessment PESERA

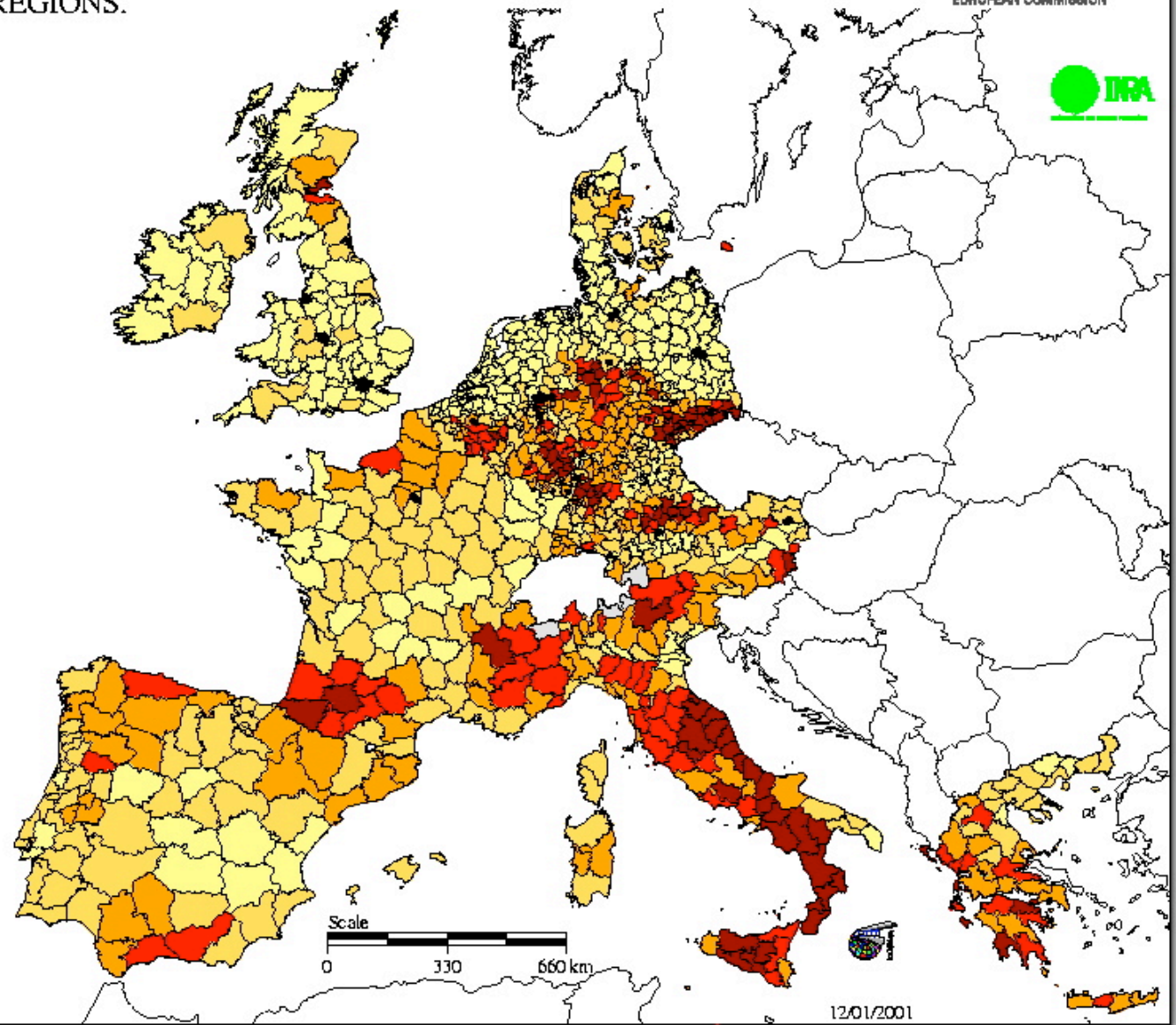
+ clima



ANNUAL SOIL EROSION RISK

INTEGRATED BY EC NUTS REGIONS.

-  Very low risk
-  Low risk
-  Medium risk
-  High risk
-  Very high risk
-  Artificial land
-  Bare land
-  Water and wetland
-  No information



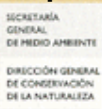
Pero todos estos mapas obtenidos en los proyecto comunitarios son mapas muy aproximados y sus validaciones a áreas concretas dejen mucho que desear.

PROYECTO LUCDEME ICONA 1981-

Lucha Contra la Desertización en el Mediterráneo

Objetivos

1. Análisis de los distintos recursos y factores implicados en el proceso de desertificación.
2. Determinación de los sistemas y técnicas aplicables para la lucha contra la desertificación.
3. Formación, capacitación y extensión sobre la temática del proyecto.



LUCDEME
1981 - 2001

20 años de Lucha contra la Desertificación en el Mediterráneo

El proyecto LUCDEME se inició en 1981 y continua en la actualidad.

Se trata de un proyecto muy ambicioso patrocinado por la Unión Europea y que el antiguo ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza) consiguió traer a España (cuando España no pertenecía todavía a la Comunidad Europea) y actualmente dependiente del Ministerio de Medio Ambiente.

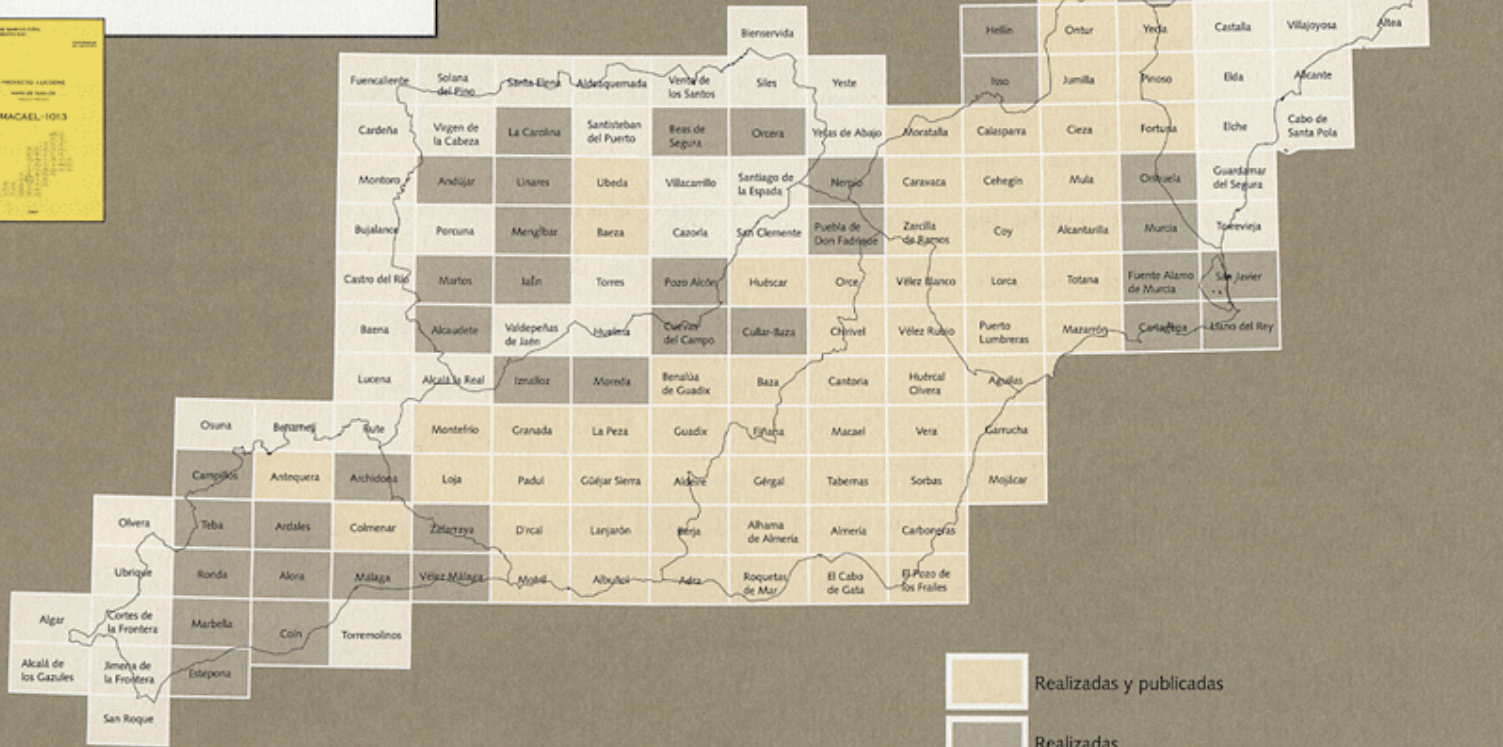
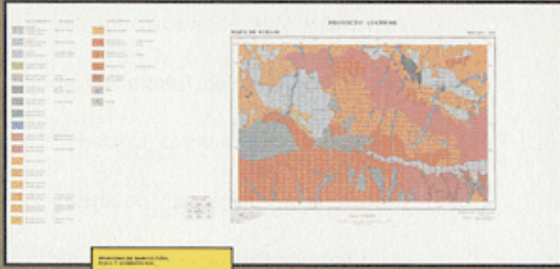
La filosofía de este proyecto se desprende de su objetivo nº 1. Se pensó que si se quería combatir rigurosamente la erosión del suelo lo primero que había que hacer era estudiar todos los factores ambientales que influyen en el proceso y sólo una vez conocido este punto se podría pasar a sacar conclusiones sobre la erosión.

Uno de los subproyectos lo representa la cartografía básica de tipos de suelos. Antes de analizar la erosión de los suelos era lógico conocer que tipo de suelos eran los que se erosionaban. Se eligió las clases de suelos según la FAO (la tipología que se definió en el primer proyecto que se ha considerado al inicio de este tema). Y en esta fase se encuentra actualmente el proyecto.

Zona de estudio

Sureste español

Murcia, Almería, Granada, ... Málaga, Jaén, ...



Realizadas y publicadas
Realizadas

idad • RESEL • Micorrizas • Inundaciones • Planificación Ganadera • Zonas de Actuación Prioritaria • Vegetación

20 años de Lucha contra la Desertificación en el Mediterráneo

Se ha realizado la cartografía básica de suelos a escala 1:100.000 (editada en papel y DVD) de casi todo el territorio del sureste de España (Valencia, Alicante, Murcia, Granada, Málaga y Jaén.)

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACION

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION
DE LA NATURALEZA

PAISAJES EROSIVOS EN EL SURESTE ESPAÑOL:

Ensayo de Metodología para el estudio de su
cualificación y cuantificación



PROYECTO LUCDEME

1982. 1:500.000

MONOGRAFIAS

26

A modo de ensayo, para anticiparse a los resultados finales, se han probado unas metodologías para cuantificar el proceso erosivo, que fueron publicadas al año siguiente de comenzar el Proyecto LUCDEME en la revista del ICONA. Se trabajó a escala 1:500.000 y se utilizaron dos metodologías. En una primera fase se realizaron mapas cualitativos (erosión, moderada, leve, ...) y en la segunda fase se utilizaron criterios cuantitativos (<12,5 t/ha/año, 12,5-25, ---)-

Metodología

Fase 1. Mapas cualitativos

1. Homogeneización en clases de los factores básicos y confección de los correspondientes mapas.

pendientes: 6 clases

< 12%

12 - 18%

18 - 24%

24 - 53%

53 - 60%

> 60%

vegetación: 9 clases

arbolado denso,

arbolado claro

matorral

pastizales de montaña

eriales y pastos

cultivos de secano

cultivos arbóreos y viñedo

cultivos de regadío e improductivo.

litofacies: 6 clases

rocas ígneas

rocas calcáreas cementadas

rocas silíceas compactas

formaciones blandas

depósitos cuaternarios.

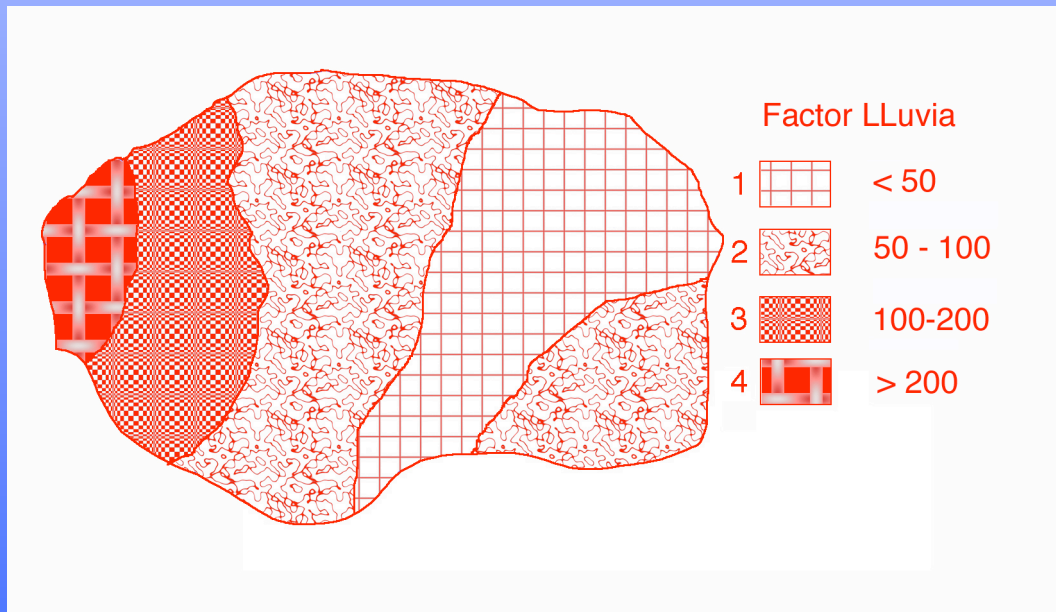
En esta primera fase no se tiene en cuenta el clima ni suelo. Fase de inventario (se utiliza fundamentalmente mapas ya publicados).

2. Superposición de los mapas temáticos y delimitación de estratos homogéneos.

En la fase cualitativa los factores que condicionan la erosión se homogeneizan en una serie de clases.

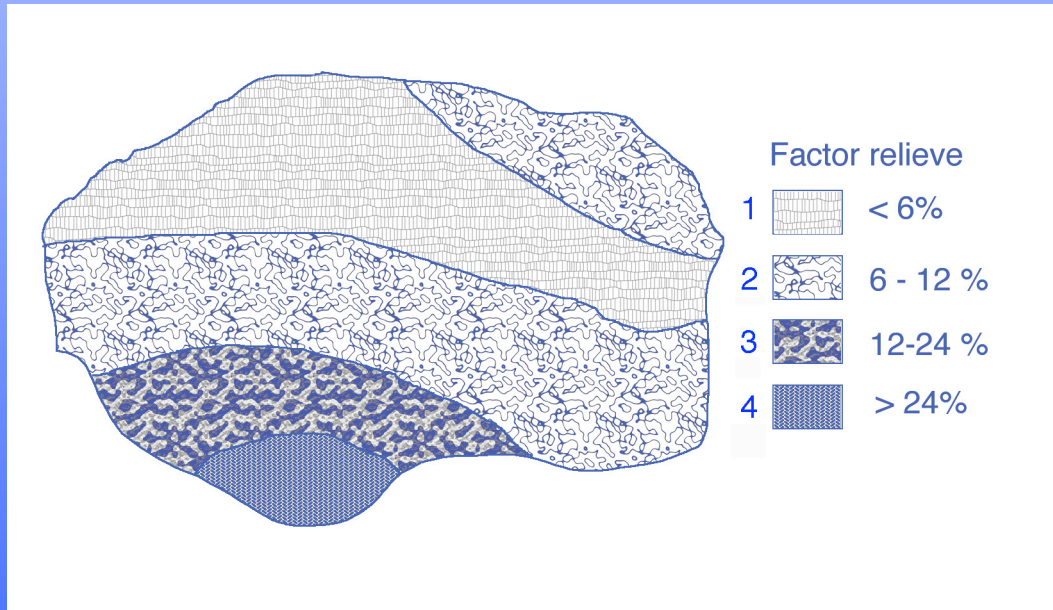
Los factores elegidos fueron: pendiente, vegetación y litofacies (no se usan los tipos de suelos porque en ese momento no existía mapas de tipos de suelos y se buscó la argucia de sustituir el parámetro suelo por la roca - por aquello de que de tal palo tal astilla- y tampoco se trabajó con el factor climático -posiblemente tampoco estaban fácilmente disponible los datos climáticos y su ausencia se justificó diciendo que en la zona el clima era similar).

El método cartográfico utilizado fue el de subdividir la zona en una serie de estratos homogéneos.

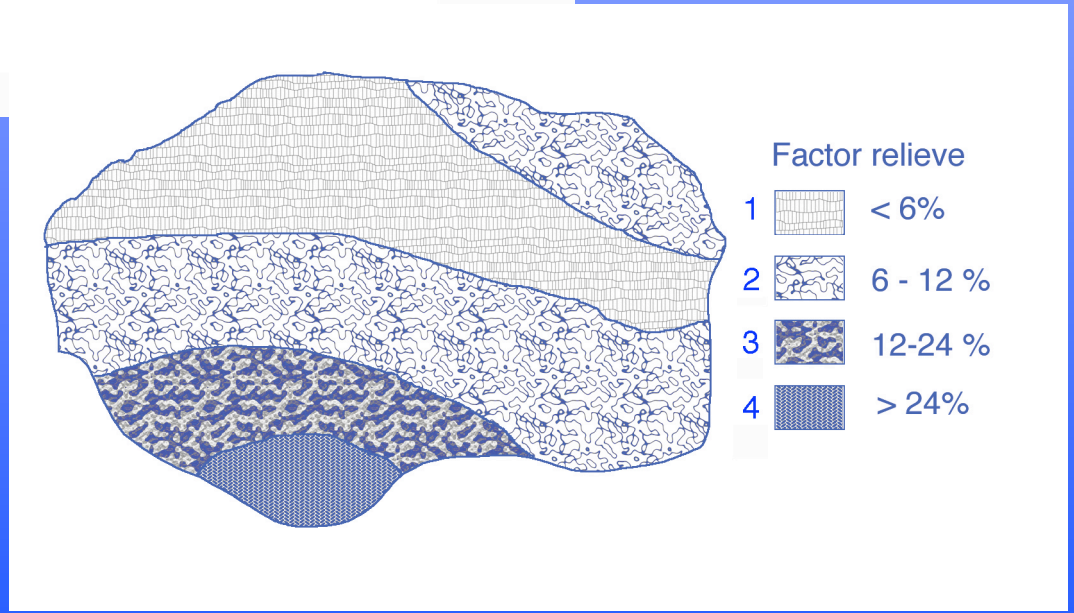
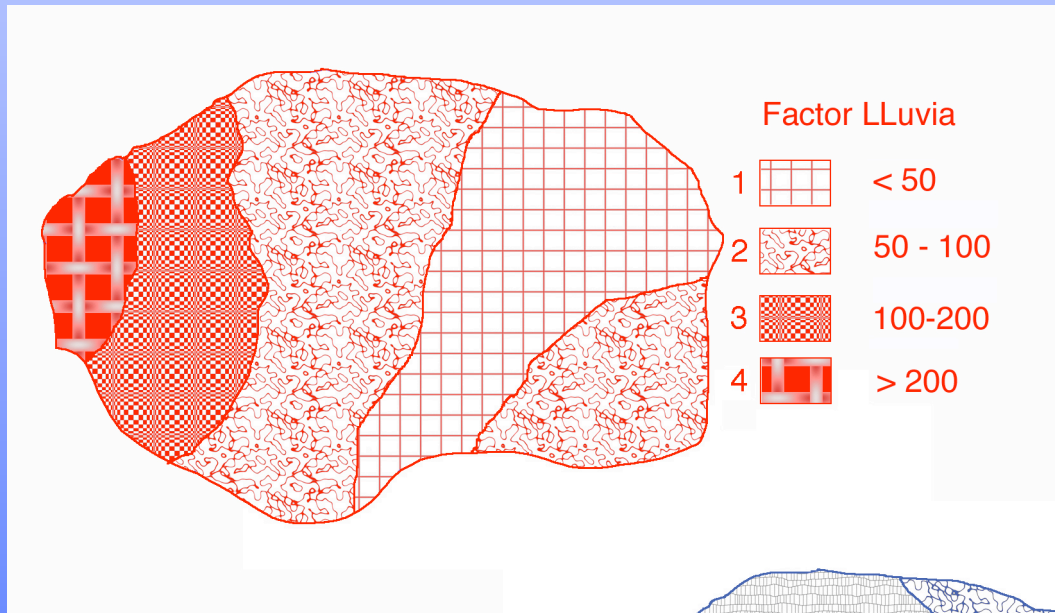


¿Cómo se realiza la homogeneización de la zona para los diferentes parámetros?

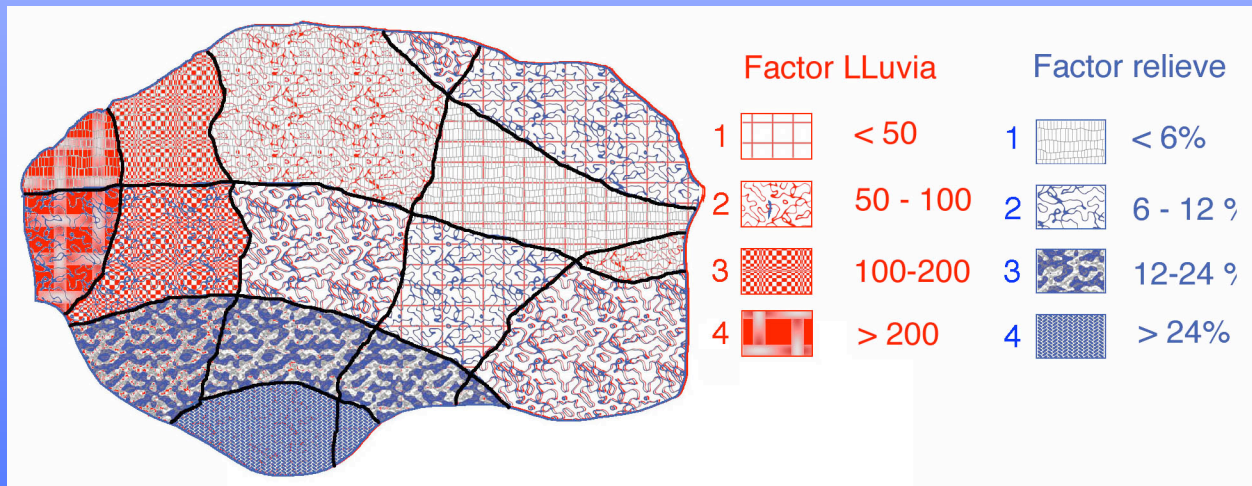
Por ejemplo aquí tenemos subdivida la zona en áreas de igual erosividad de la lluvia.



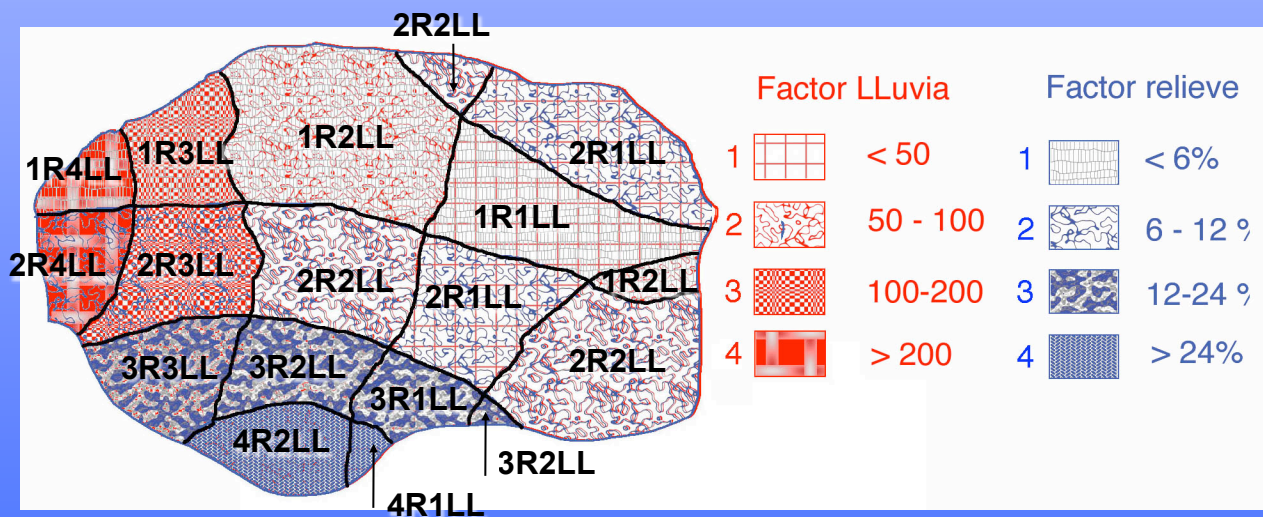
Y aquí hemos homogeneizado para el factor relieve.



Si queremos homogeneizar para los dos factores, lo que tenemos es que superponer estas dos cartografías.



Y al superponer la cartografías de lluvia y relieve tendremos la zona subdividida en un número de áreas en cada una de las cuales tendrá el mismo valor el factor lluvia y el factor relieve.



La áreas de menor grado de erosión son las clases 1R1LL, mientras que las de máxima erosión serían las 4R4LL (en la imagen no existe esta clase pero sí las 3R3LL, 4R2LL y 2R4LL). Y así podríamos definir un mapa cualitativo de erosión.

Si además de estos dos factores le añadimos la vegetación, tendríamos el mapa de este proyecto.

Fase 1. Mapas cualitativos

1. Homogeneización en clases de los factores básicos y confección de los correspondientes mapas.

6 clases para las pendientes: <12-18-24-53-60 y > 60%

9 clases para la vegetación: arbolado denso, arbolado claro, matorral, pastizales de montaña, eriales y pastos, cultivos de secano, cultivos arbóreos y viñedo, cultivos de regadío e improductivo.

6 clases para las litofacies: rocas ígneas, rocas calcáreas cementadas. rocas silíceas compactas, formaciones blandas, depósitos cuaternarios.

No se tiene en cuenta el clima (homogeneo en toda la zona) ni el suelo (no se dispone de mapas). Fase de inventario (se utiliza fundamentalmente mapas ya publicados).

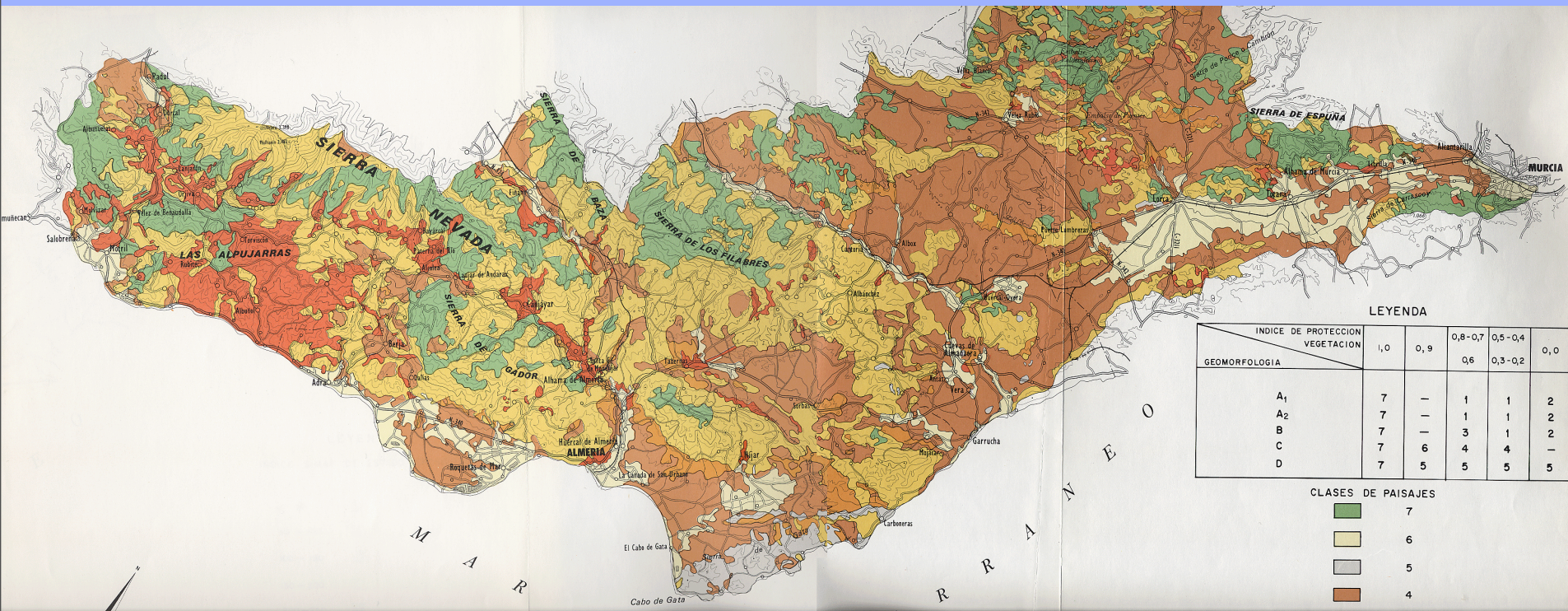
2. Superposición de los mapas temáticos y delimitación de estratos homogéneos.

3. Elaboración de los mapas finales.

- Mapa geomorfológico: litofacies + pendientes
- Mapa de protección del suelo: vegetación + pendientes
- Mapa de paisajes erosivos: geomorfológico + de protección suelo

Mapa de paisajes erosivos

litofacies + pendientes + vegetación



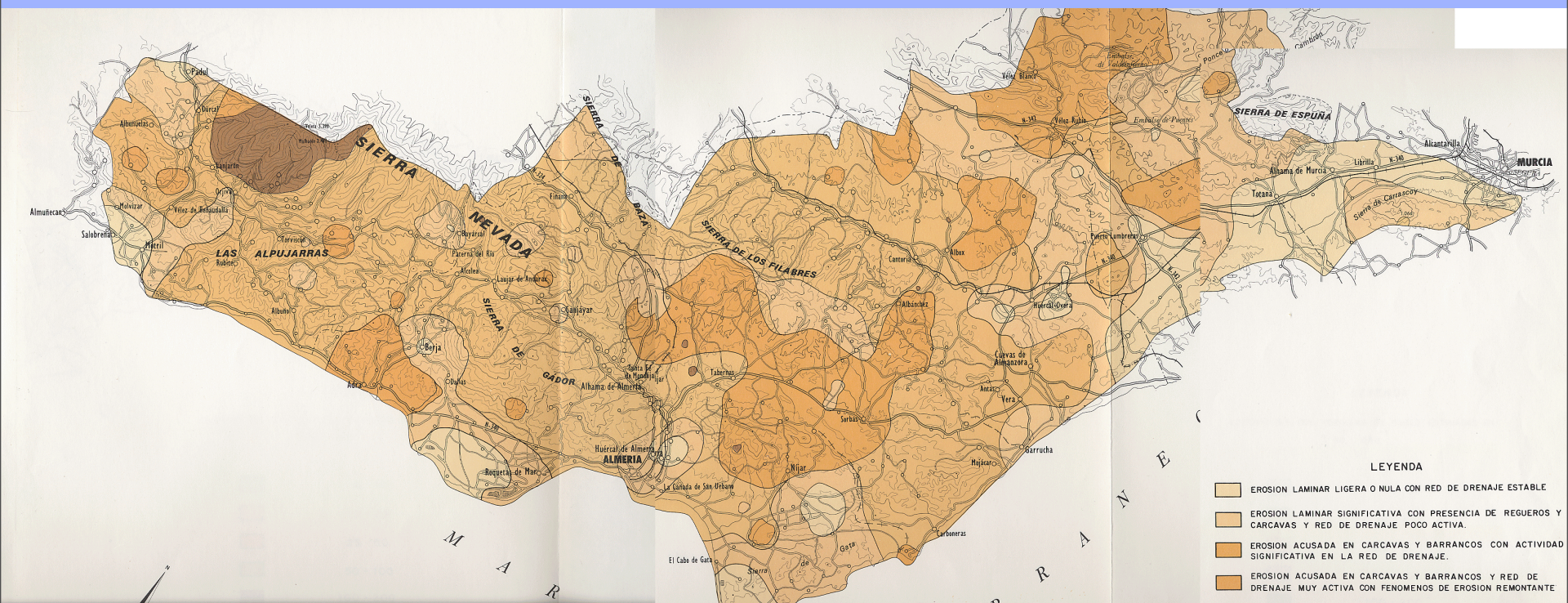
PAISAJES EROSIVOS EN EL SURESTE ESPAÑOL

Fase 2. Mapas cuantitativos

- 1.** Elección de parcelas muestrales representativas de los estratos definidos. 150 parcelas de tamaño, 400ha, 2x2Km²
- 2.** Fotointerpretación de las parcelas. Cuantificación de los signos de erosión y redes de drenaje.

Fotointerpretación de las parcelas.

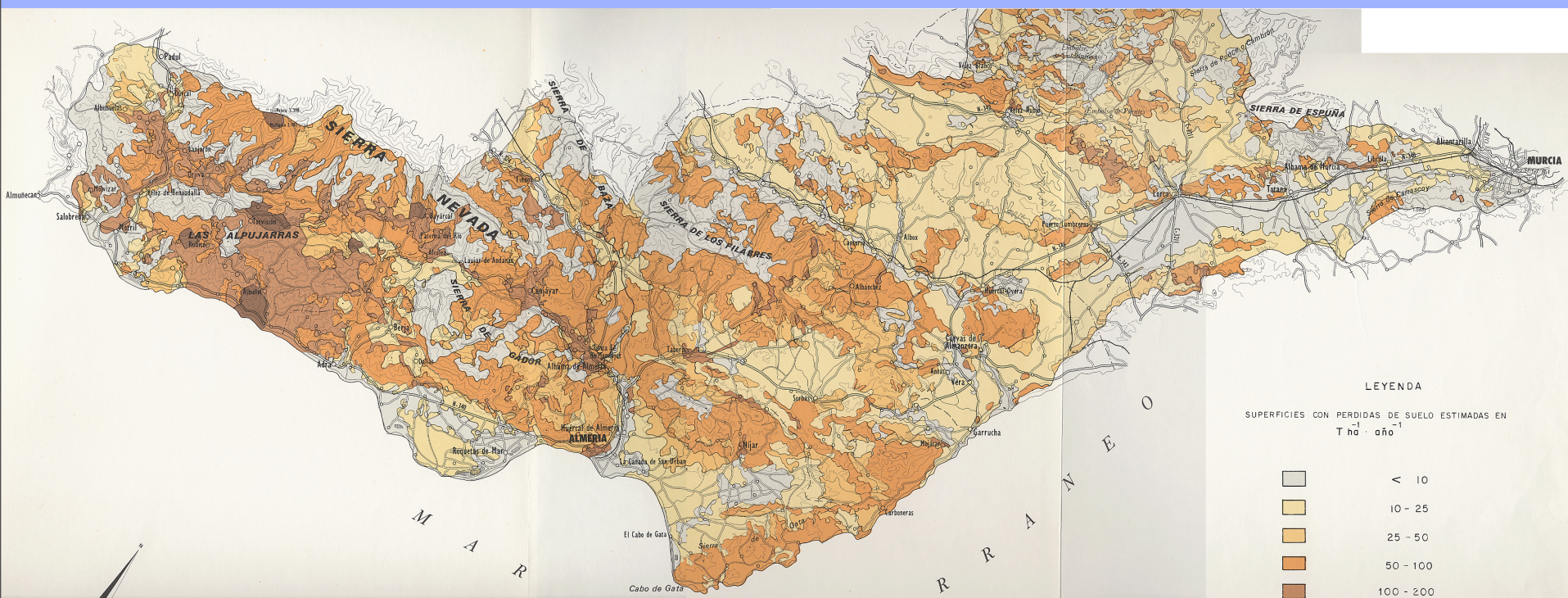
Cuantificación de los signos de erosión y redes de drenaje.



Fase 2. Mapas cuantitativos

- 1.** Elección de parcelas muestrales representativas de los estratos definidos. 150 parcelas de tamaño, 400ha, 2x2Km²
- 2.** Fotointerpretación de las parcelas. Cuantificación de los signos de erosión y redes de drenaje.
- 3.** Aplicación de la USLE a cada uno de los diferentes estratos establecidos.
- 4.** Elaboración de los mapas finales de erosión. SYMAP

Mapa de pérdidas de suelo



MAPAS DE ESTADOS EROSIVOS

MAPAS DE ESTADOS EROSIVOS
ICONA. 1987. 1: 400.000

CUENCA HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR

CUENCA HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR



CUENCA HIDROGRAFICA DEL JUCAR

CUENCA HIDROGRAFICA DEL TAJO

CUENCA HIDROGRAFICA DEL EBRO

Aplicación de la metodologías cartográficas del proyecto anterior:
PAISAJES EROSIVOS EN EL SURESTE ESPAÑOL

**INSTITUTO NACIONAL
PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION**

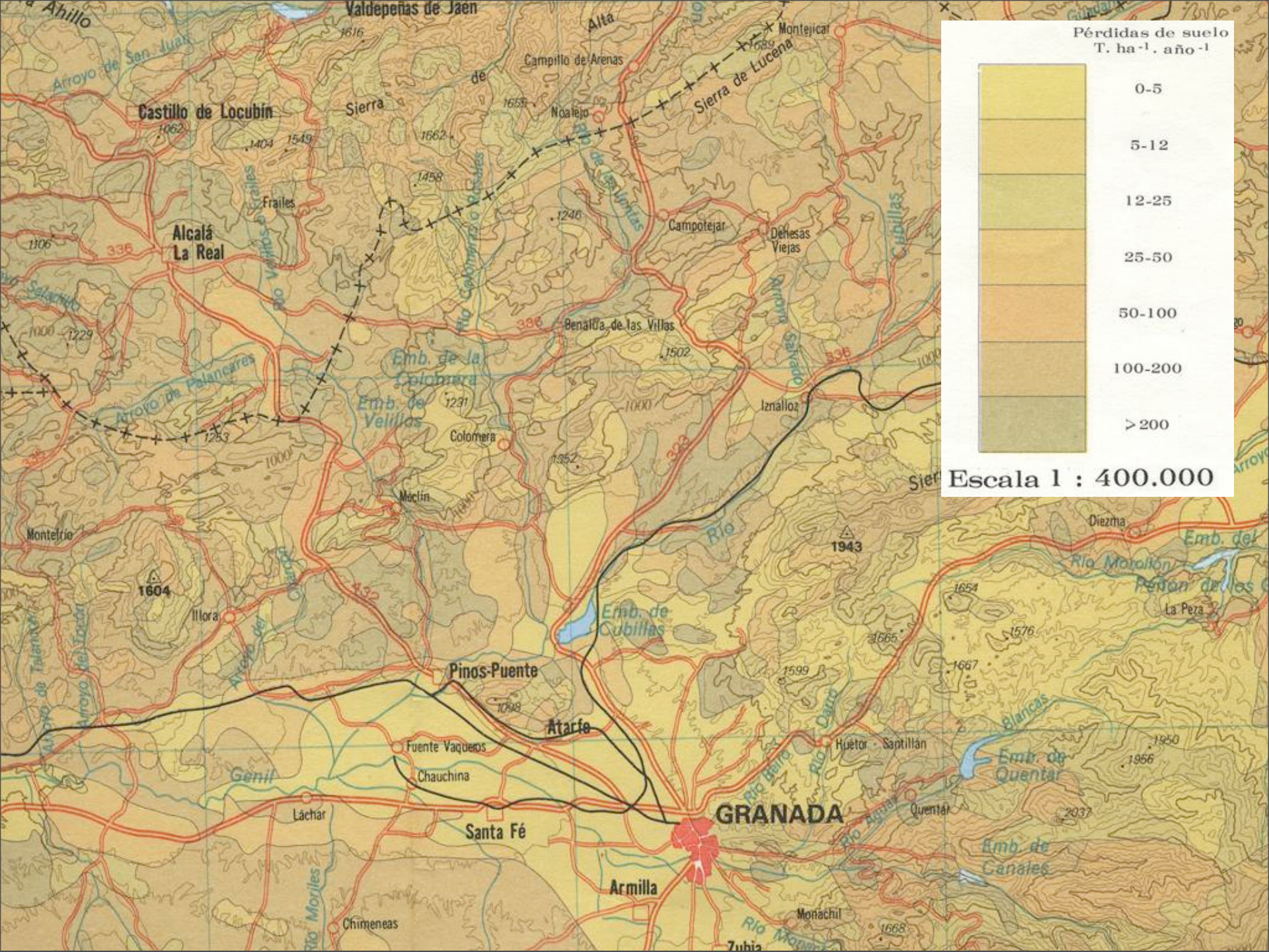
Basado sobre la metodología puesta apunto en el proyecto anterior (Paisajes erosivos en el sureste español) se realizó los Mapas de Estados Erosivos de todas las cuencas hidrográficas de España.

MODIFICACIONES

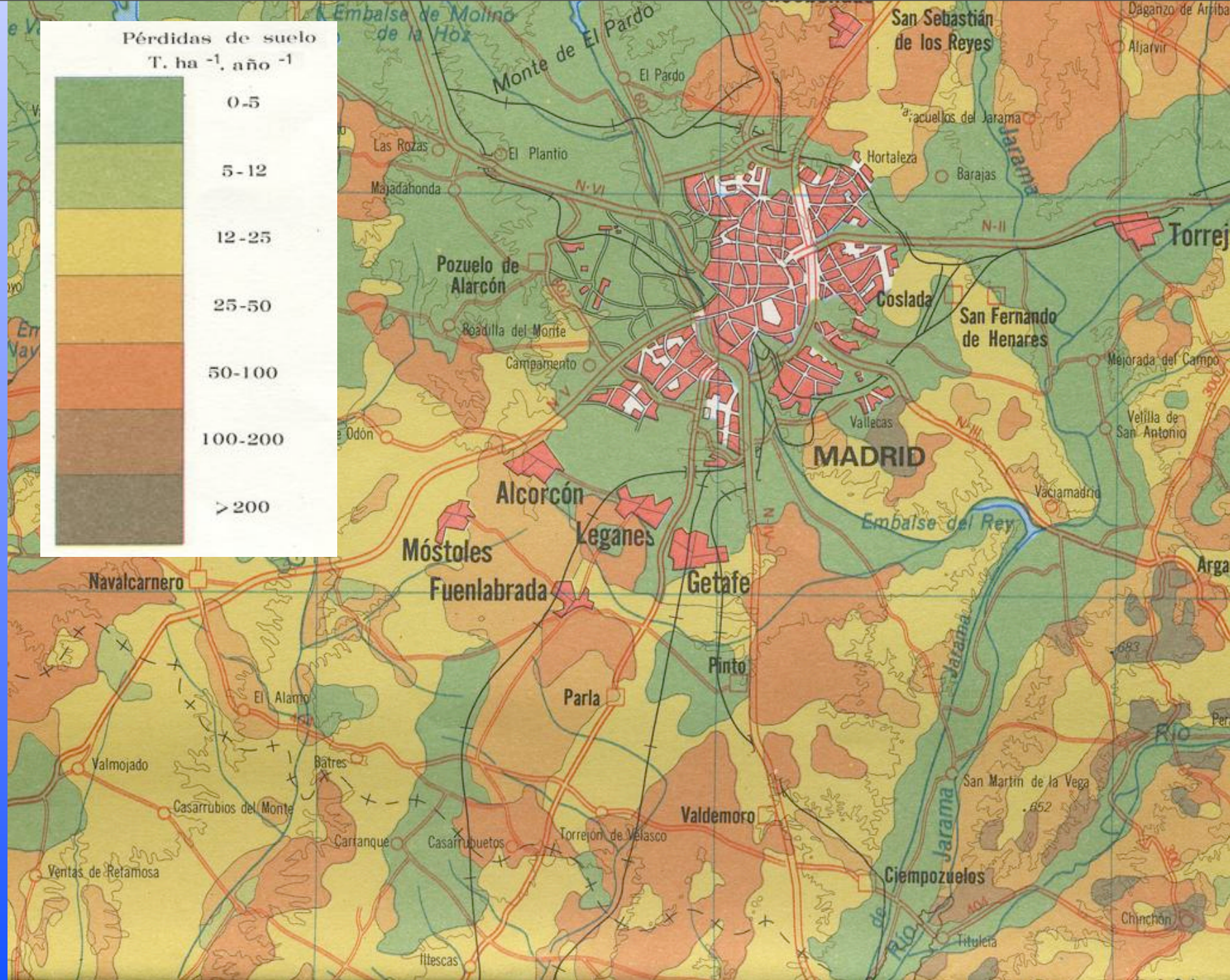
- ⊙ Se incluye el factor R
- ⊙ Se sigue utilizando como factor K, para la delimitación de los estratos homogéneos, a la litología en vez de usar el suelo. No obstante, en las parcelas seleccionadas sí se hace un muestreo (y posterior análisis) del suelo.
- ⊙ Se definen 200/300 paisajes erosivos que son agrupados, con fines operativos, en 20/30 clases.
- ⊙ Se seleccionan 500 parcelas de muestreo, de 100 ha de terreno, de forma circular, con un diámetro de algo más de 1Km.

Grados de erosión

NIVEL	Pérdidas t x ha ⁻¹ x año ⁻¹
1	0 - 5
2	5 - 12
3	12 - 25
4	25 - 50
5	50 - 100
6	100 - 200
7	> 200



La primera cuenca hidrográfica que se hizo fue la del Guadalquivir y falló totalmente la reproducción de los colores de las distintas clases de erosión pues los colores se confundían y las clases carecían de un número para su identificación.



Ya en los siguientes mapas se cuidó más la impresión, aunque sigue hechándose en falta un número de identificación de cada clases.

**AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE ANDALUCIA
ICONA. 1987. 1: 400.000**

**Método cualitativo de cartografía automatizada
(estratos homogéneos)**

SinambA

En la misma línea y con la misma escala la Junta de Andalucía realizó un mapa cualitativo del estado de erosión de los suelos andaluces.

Tabla 39.- Esquema general de evaluación de riesgos de erosión actual

Niveles de jerarquización	Erodibilidad-Litofacies (E)	Parámetros de diagnóstico		Vegetación-Cobertura (M)
		Erosividad (R)	Pendiente% (P)	
1	- Rocas ígneas consolidadas	<150	<7	Arbolado forestal denso
2	- Rocas calcáreas bien cementadas	150-200	7-15	Arbolado forestal baja densidad
3	- Formaciones intermedias	200-500	15-30	Cultivos en regadío
4	- Rocas silíceas compactas	>500	>30	Matorral denso
5	- Rocas ígneas consolidadas y formaciones blandas	.	.	Matorral ralo y eriales
6	- Arcillas, limos, arenas y depósitos cuaternarios en general	.	.	Cultivos anuales herbáceos
7	- Formaciones de elevada erodibilidad	.	.	Cultivos arbóreos y arbustivos en seco

Como en los proyectos anteriores se siguió sustituyendo a los tipos de suelos por la tipología de rocas.

**Método cualitativo de cartografía automatizada
(estratos homogéneos)**

SinambA

RIESGOS DE EROSIÓN POTENCIAL

Superposición cartográfica de los mapas de:

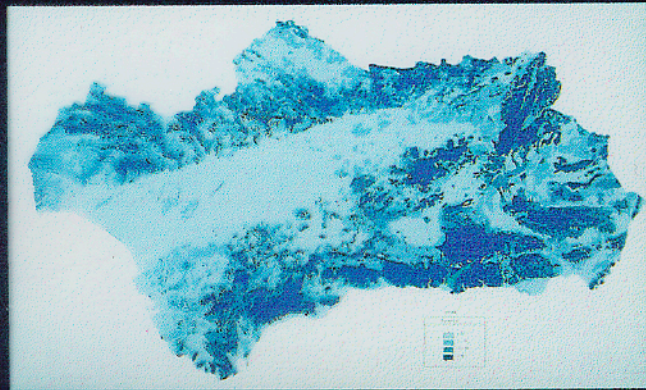
- **LITOFACIES**
- **PENDIENTES**
- **EROSIVIDAD DE LA LLUVIA**

RIESGOS DE EROSIÓN REAL

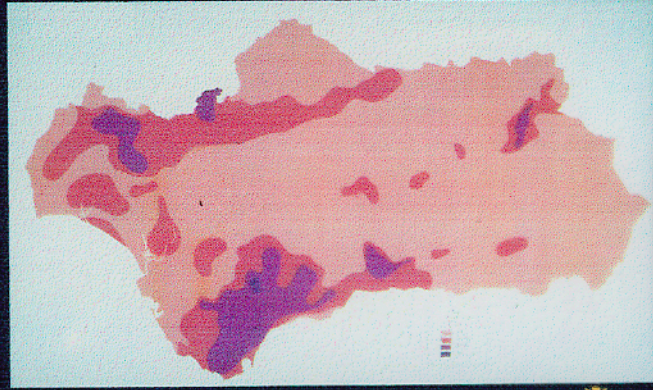
Superposición cartográfica de los mapas de:

- **RIESGOS DE EROSIÓN POTENCIAL**
- **VEGETACIÓN**

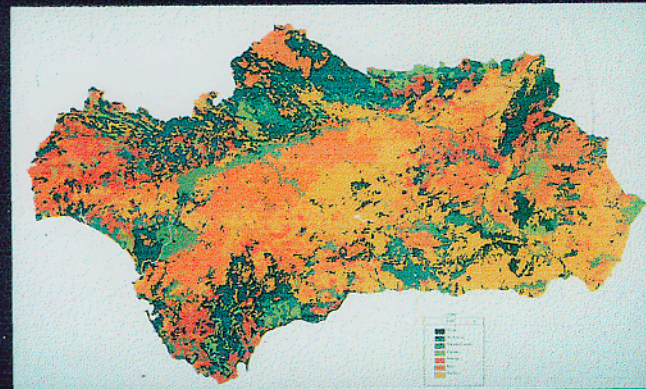
Proceso de evaluación de riesgos potenciales y actuales de erosión en Andalucía.



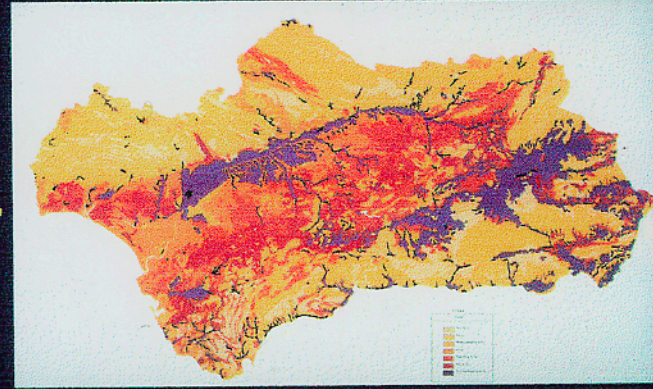
Mapa de grados de pendiente



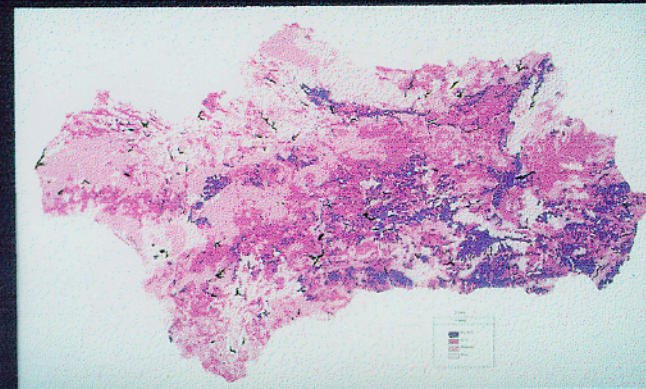
Mapa de erosividad de la lluvia



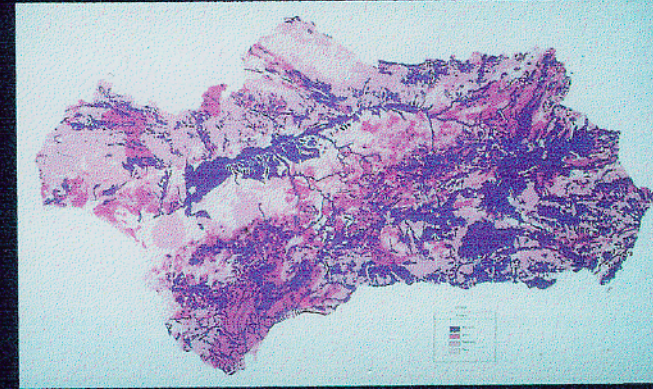
Mapa de cubierta vegetal



Mapa de erodibilidad de los suelos



Mapa de erosión actual

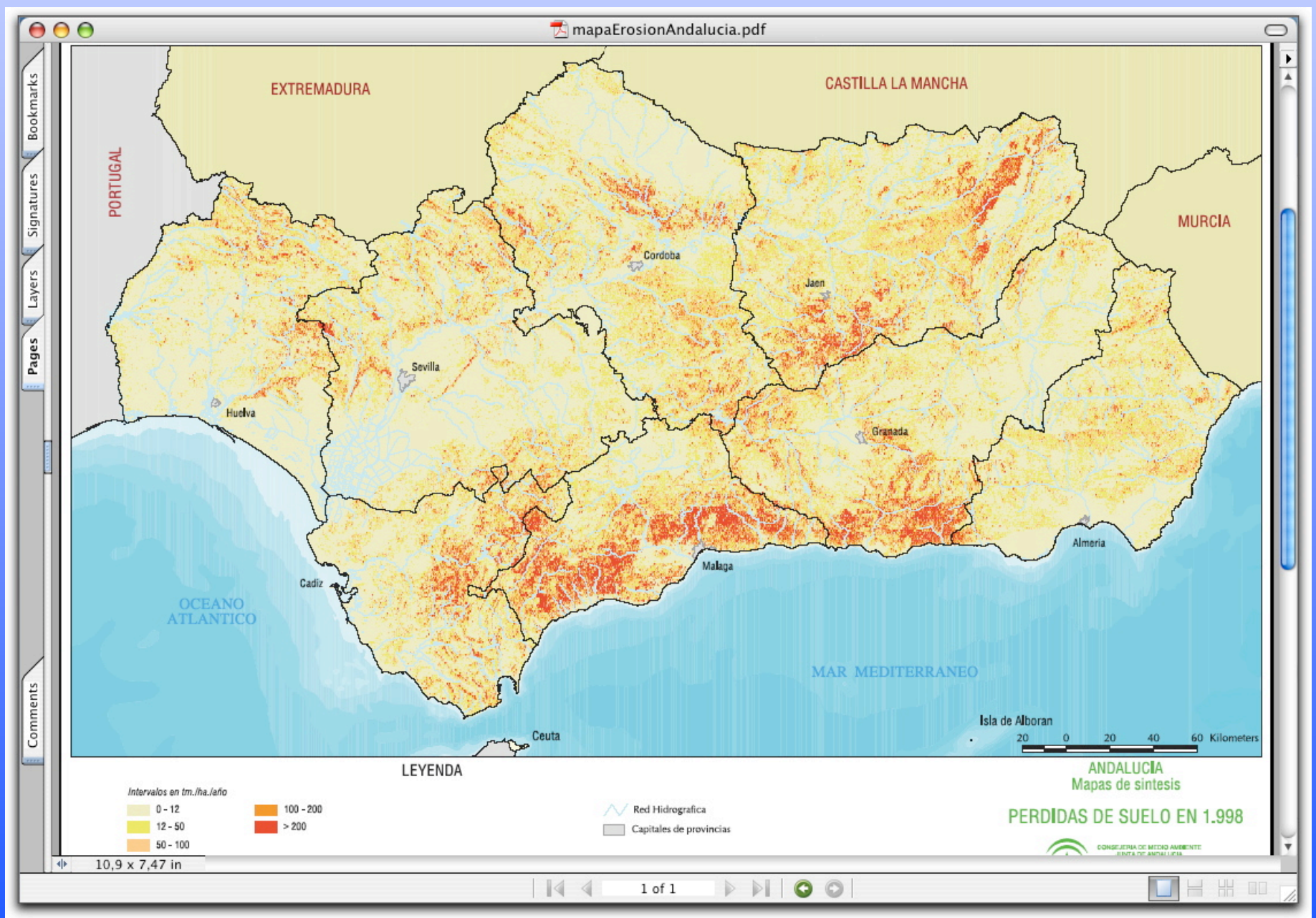


Mapa de erosión potencial

LITOFACIES



En un principio los mapas eran cualitativos



Pero no se sabe cómo a partir del 1998 se transforman en cuantitativos.

Inventario Nacional de Erosión de Suelos

Escala 1:250.000



El primer ciclo se ha iniciado en 2001, y se prevé su finalización en 2012.

Objetivos

Detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente los principales procesos de erosión en el territorio nacional y determinar su evolución en el tiempo mediante su inventariación de forma continua.



Método de trabajo

TRABAJO DE GABINETE

Empleo de Sistemas de Información Geográfica (GIS) para el manejo de cartografía en formato digital y bases de datos asociadas

★ BASE CARTOGRÁFICA:

- Base Cartográfica Nacional 200 del Instituto Geográfico Nacional.

★ DATOS CLIMÁTICOS: Instituto Nacional de Meteorología

- Análisis climático
- Cartografía Climática
- Mapa de Viento

★ CARTOGRAFÍA FISIOGRÁFICA: Mapa Digital del Terreno 25 (MAPA)

★ CARTOGRAFÍA LITOLÓGICA: Mapa Geológico Nacional 1: 50.000 (IGME)

★ CARTOGRAFÍA DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO:

- Mapa Forestal de España 1: 50.000 (MIMAM)
- Mapa Forestal de España 1: 200.000 (MIMAM)
- Mapa Cultivos y Aprovechamientos (MAPA) 1: 50.000
- Fotos Aéreas, ortofotos o imágenes satélite.

Método de trabajo

TRABAJO DE CAMPO

En la Memoria se indica esta metodología:

- Muestreo sistemático de 5x5 Km: alrededor de 20.000 parcelas en el territorio nacional.
- Estratificación de coberturas de fitoclima, altitudes, pendientes, exposiciones, litología, vegetación y usos del suelo.
- Levantamiento de parcelas con toma de datos de vegetación, cultivos, suelo, etc. Análisis de suelos

Unidad de Trabajo: Provincia

más de 20 provincias publicadas (octubre de 2009)

<http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/ines/index.htm>

En trabajo de campo y especialmente de laboratorio no parecen realizables en el periodo propuesto si se utilizan métodos rigurosos.

Aplicar la RUSLE a 20.00 parcelas no es fácil y menos si se hace de una manera rigurosa. Los datos son difíciles de encontrar y los cálculos son muy laboriosos, aunque se aplique la informática. ¿ Qué laboratorio ha hecho los análisis de los suelos? ¿ Como se han calculado los distintos parámetros y con que precisión se ha trabajado? La Memoria que acompaña a los mapas es demasiado general no se puede saber cual es la metodología concreta de trabajo seguida. Francamente resulta imposible utilizar la metodología de este proyecto si quisiéramos utilizarla en un futuro proyecto.

Puedo parecer un tanto escéptico con este proyecto, pero es que entrando en este mismo servidor web (<http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/desertificacion/lucdeme/>) al describir los suelos representativos del proyecto LUCDEME (Lucha Contra la Desertización en el Mediterráneo) se han copiado, sin indicar la procedencia, TODAS las fotos desde nuestro servidor (<http://www.edafologia.net/atlasoil/indice.html>) y da la casualidad que sólo una de ellas pertenece a un suelo andaluz (la última, el Solonchak), las demás son de Salamanca y de Galicia (de autores C. Dorronsor, M. Macías y R. Calvo que ni los autores ni las localidades donde se encuentran estos suelos tienen nada que ver con el citado LUCDEME) ¡y esto lo firma el Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de España!

¿no es para desconfiar del equipo de trabajo del Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de España?

Módulo 1: EROSIÓN LAMINAR Y EN REGUEROS

- Objetivos: Estimación cuantitativa de pérdidas de suelo mediante aplicación del modelo RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation).
- Resultados: Mapa de niveles erosivos. Tablas de pérdidas y superficie.

Módulo 2: EROSIÓN EN CÁRCAVAS Y BARRANCOS

- Objetivos: Identificación y delimitación de áreas afectadas.
- Resultados: Cartografía de zonas erosivas Tablas de superficie.

Módulo 3: EROSIÓN EN PROFUNDIDAD (MOVIMIENTOS EN MASA)

- Objetivos: Identificación de zonas de riesgo potencial y clasificación cualitativa.
- Resultados: Cartografía de zonas de riesgos Tablas de superficie.

Módulo 4: EROSIÓN DE CAUCES

- Objetivos: Clasificación cualitativa de unidades hidrológicas según susceptibilidad de sufrir fenómenos torrenciales en su red de drenaje.
- Resultados: Cartografía de torrencialidad de las unidades hidrológicas Listados de superficies.

Módulo 5: EROSIÓN EÓLICA

- Objetivos: Identificación y clasificación de áreas con riesgo potencial.
- Resultados: Cartografía de zonas de riesgo Tablas de superficies

Los correspondientes mapas se acompañan de unas tablas en las que las diversas clases de erosión se expresan con los porcentajes que dicen que ocupan en el territorio considerado. Los resultados de este proyecto se desprestigian por si solos al representar los valores de estos porcentajes con una precisión de la centésima. Por ejemplo, se dice que una clase ocupa el 23,17% y esto es totalmente falso, con la nula precisión con que se puede representar hoy día las unidades cartográficas de erosión de suelos los valores solo se podría expresar a nivel de las decenas (20% en vez de 23,17%). ¡Y esto lo firma el Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de España!

En definitiva este proyecto se presenta como muy completo pero se presentan muchas dudas sobre su realización y parece recomendable aceptarlo solo como orientativo, con valores tentativos. De cualquier manera puede aceptarse como un paso adelante para evaluar la erosión de los suelos a nivel nacional.

MAPA GEOCIENTÍFICO DE LA PROVINCIA DE VALENCIA

DIPUTACIÓ PROVINCIAL DE VALÈNCIA
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto pionero en España. Enfoque muy interdisciplinar.

MAPA GEOCIENTÍFICO DE LA PROVINCIA DE VALENCIA. 1986
1: 200.000

DIPUTACIÓN PROVINCIAL. UNIVERSIDADES DE VALENCIA Y CANTABRIA

METODOLOGÍA

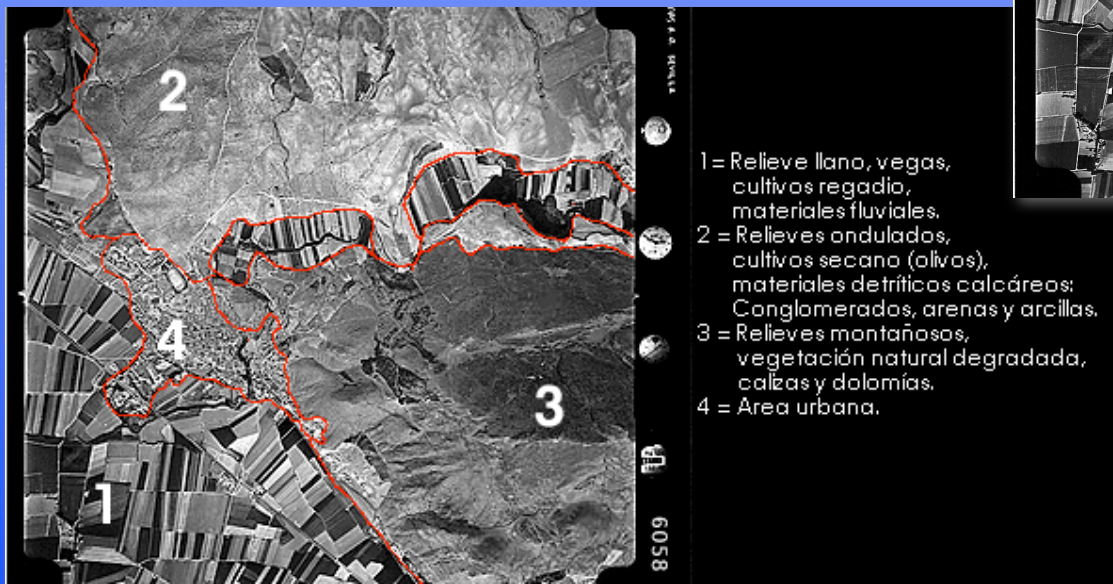
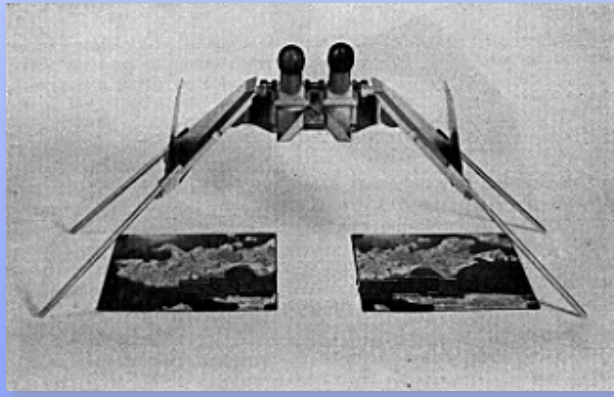
- ⊙ **ITC* de Holanda modificado (1979). Método cualitativo ponderado.**

Definición de unidades fisiográficas homogéneas por fotointerpretación.

* ITC = International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences

Con respecto a los mapas de erosión de suelos, varias novedades:

- Escala 1:200.000
- Definición de las clases por un método cualitativo ponderado.
- Delimitación de áreas homogéneas por fotointerpretación de fotografías aéreas.



MAPA GEOCIENTÍFICO DE LA PROVINCIA DE VALENCIA. 1986
1: 200.000

DIPUTACIÓN PROVINCIAL. UNIVERSIDADES DE VALENCIA Y CANTABRIA

METODOLOGÍA

⊙ **ITC* de Holanda modificado (1979). Método cualitativo ponderado.**

Definición de unidades fisiográficas homogéneas por fotointerpretación.
Dentro de cada unidad, los factores considerados se homogeneizan en un conjunto de clases con sus correspondientes baremos.

* ITC = International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences

TABLA 12: Valoración de los parámetros utilizados en el mapa geocientífico de la provincia de Valencia (Bordás y Sánchez, 1988)

TORRENCIALIDAD (R)	BAREMO
< 100	1
100 - 150	3
> 150	5
SUELO	BAREMO
Chernozem, Kastanozem, Phaeozem	2
Rendzina xérica, Rendzina cámbica, Luvisol crómico	4
Cambisol eútrico, Cambisol crómico, Cambisol gleico	6
Cambisol cálcico, Luvisol cálcico, Arenosol	8
Regosol eútrico, Regosol calcáreo, Litosol	10
PENDIENTE (%)	BAREMO
< 5	1
5 - 15	2
15 - 25	4
25 - 45	8
> 45	16
LITOLÓGIA	BAREMO
Calizas, dolomías y depósitos cuaternarios	3
Calcarenitas y travertinos	6
Arcillas, limos, conglomerados y areniscas	9
Calizas, margas carbonatadas y arenas	12
Margas arcillosas del Keuper	15
VEGETACIÓN	BAREMO
Bosque con matorral denso	2
Regadío, marjales y saladares	2
Matorral denso, seco	4
Bosque claro, seco restringido	8
Matorral claro y matorral, dunas	16
Sin vegetación	32

Las clases se califican con un baremo.

MAPA GEOCIENTÍFICO DE LA PROVINCIA DE VALENCIA. 1986

1: 200.000

DIPUTACIÓN PROVINCIAL. UNIVERSIDADES DE VALENCIA Y CANTABRIA

METODOLOGÍA

- ⊙ **ITC* de Holanda modificado (1979). Método cualitativo ponderado.**

Definición de unidades fisiográficas homogéneas por fotointerpretación. Dentro de cada unidad, los factores considerados se homogeneizan en un conjunto de clases con sus correspondientes baremos.

MAPA DE EROSIÓN ACTUAL DE LOS SUELOS

<u>CLASE</u>	<u>Suma de factores</u>	<u>GRADO</u>
1	<23	Muy baja
2	24 - 37	Baja
3	38 - 51	Moderada
4	52 - 65	Elevada
5	>65	Muy elevada

RIESGO DE EROSIÓN

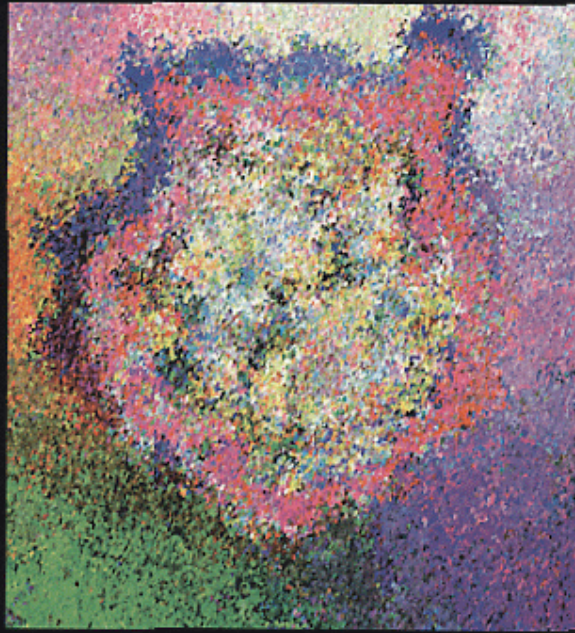
Semejante al anterior pero:

- Se considera el suelo desprovisto totalmente de vegetación
- Se mide por el suelo de máximo valor en cada unidad

* ITC = International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences

CARTOGRAFÍA DEL POTENCIAL DEL MEDIO NATURAL

GRAN CANARIA



M E M O R I A

CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

1995

En las Islas Canarias se hace un trabajo similar al de Valencia, muy completo y a una escala ya muy interesante 1;50.000

CARTOGRAFÍA POTENCIAL DEL MEDIO NATURAL GRAN CANARIA

1: 50.000

CABILDO INSULAR
UNIVERSIDAD DE VALENCIA
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
1995

MAPA DE EROSIÓN ACTUAL DE LOS SUELOS

- ⊙ Definición de unidades fisiográficas homogéneas por foto-interpretación de fotografías aéreas.
- ⊙ Aplicación de la USLE en cada unidad.

MAPA DE EROSIÓN POTENCIAL

Semejante al anterior pero:

- ⊙ **K** se mide por el suelo de máximo valor en cada unidad
- ⊙ **S** se mide según la pendiente sin considerar el efecto de las terrazas que puedan existir
- ⊙ **C** queda representado por su máximo valor en cada unidad
- ⊙ **P** no se considera.

Y se utilizan ya los factores cuantitativos de la USLE.

EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS DE SALAMANCA

Diputación / Universidad. 1989.

MAPA DE EROSIÓN 1: 200.000

Método cualitativo ponderado

LLUVIA	baremo
< 600 mm	1
600 - 800	3
801 - 1000	6
> 1000	12

RELIEVE	baremo
< 3%	1
3 - 10%	4
11 - 20%	8
21 - 30%	16
> 30%	32

Veget./ uso	baremo
bosques	1
regadíos	2
dehesas	4
secanos	8
barbechos	16

SUELOS	baremo
Profund.	
> 100 cm	1
100 - 51	2
50 - 25	4
< 25	16

SUELOS	baremo
textura	
gravas	1
arenas, francas	2
arcillas	4
limos	16

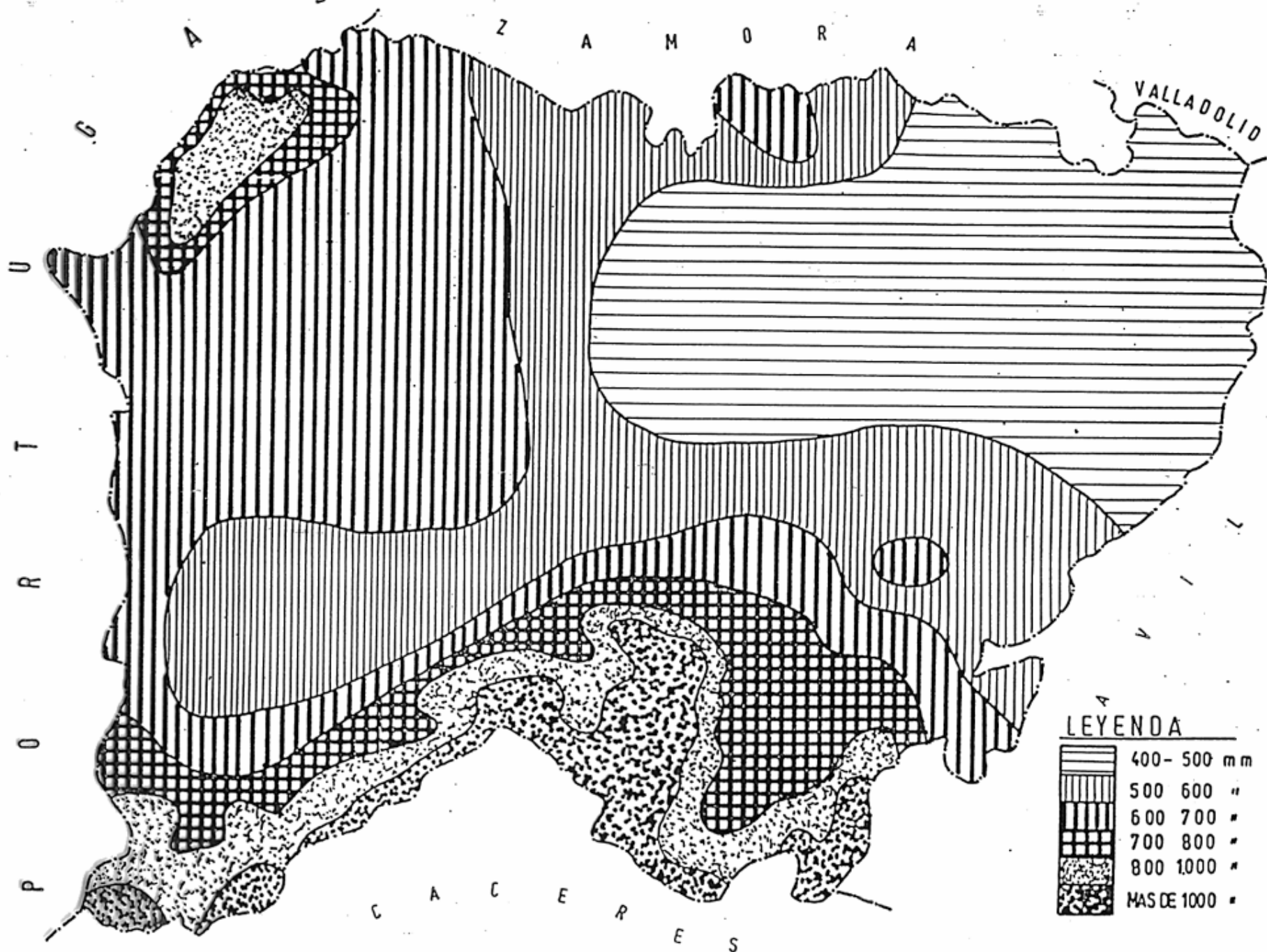
CLASES	sumas
1 Muy débil	< 9
2 Ligera	9 - 16
3 Moderada	17 - 32
4 Grave	33 - 48
5 Muy grave	49 - 64
6 Extrema	> 64

Delimitación de estratos homogéneos y superposición de capas.

En Salamanca, dos tipos de mapas.

- Mapa de erosión de los suelos de toda la provincia a escala 1:200.000, cualitativo ponderado y estratos homogéneos

- Mapas tres hojas 1:50.000 (zona llana de cereales, zona colinada de dehesas, zona de montaña), cuantitativo con USLE por fotointerpretación.



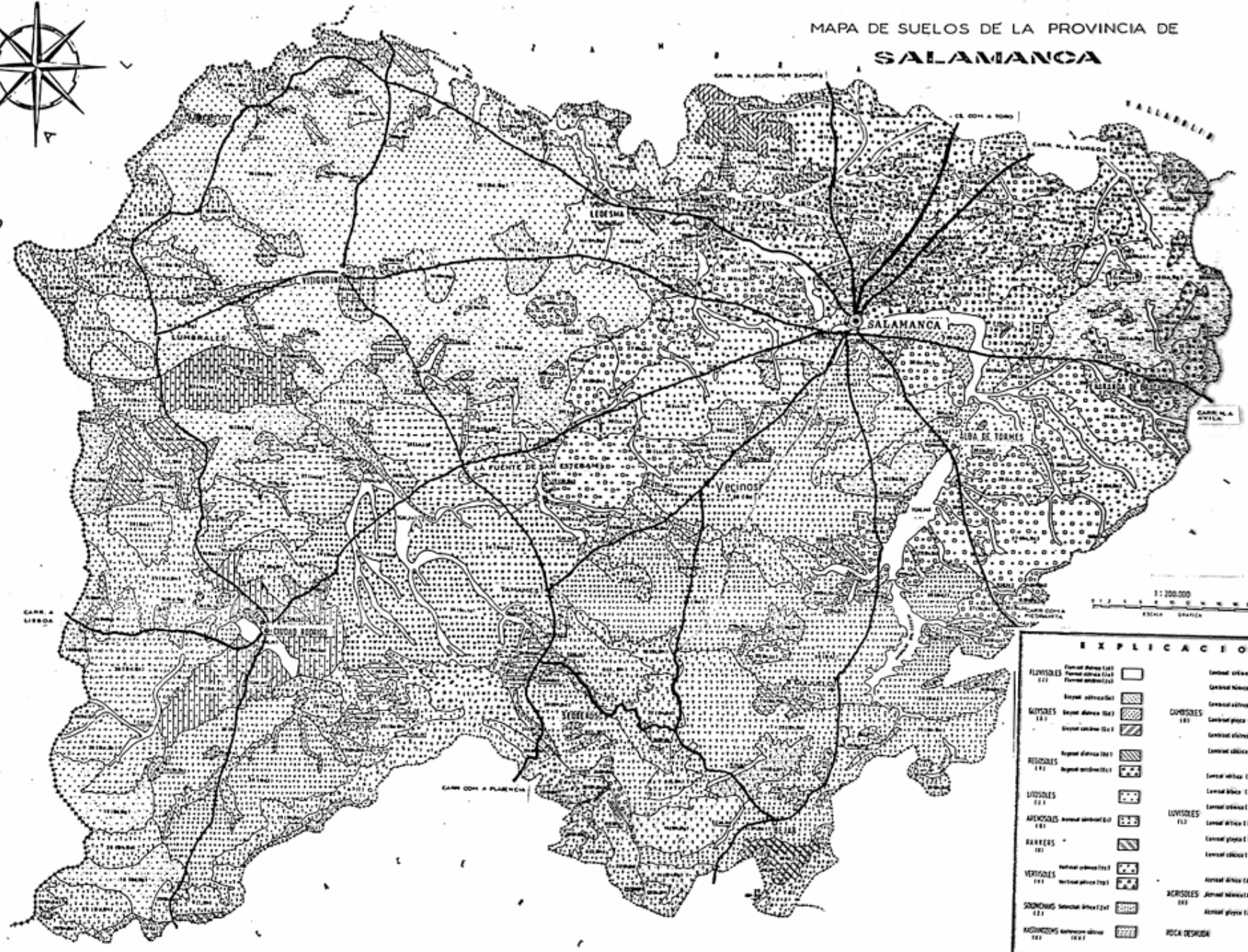
- Mapa de erosión de los suelos de toda la provincia a escala 1:200.000, cualitativo ponderado y estratos homogéneos.

Factor R (lluvia)

MAPA DE SUELOS DE LA PROVINCIA DE
SALAMANCA



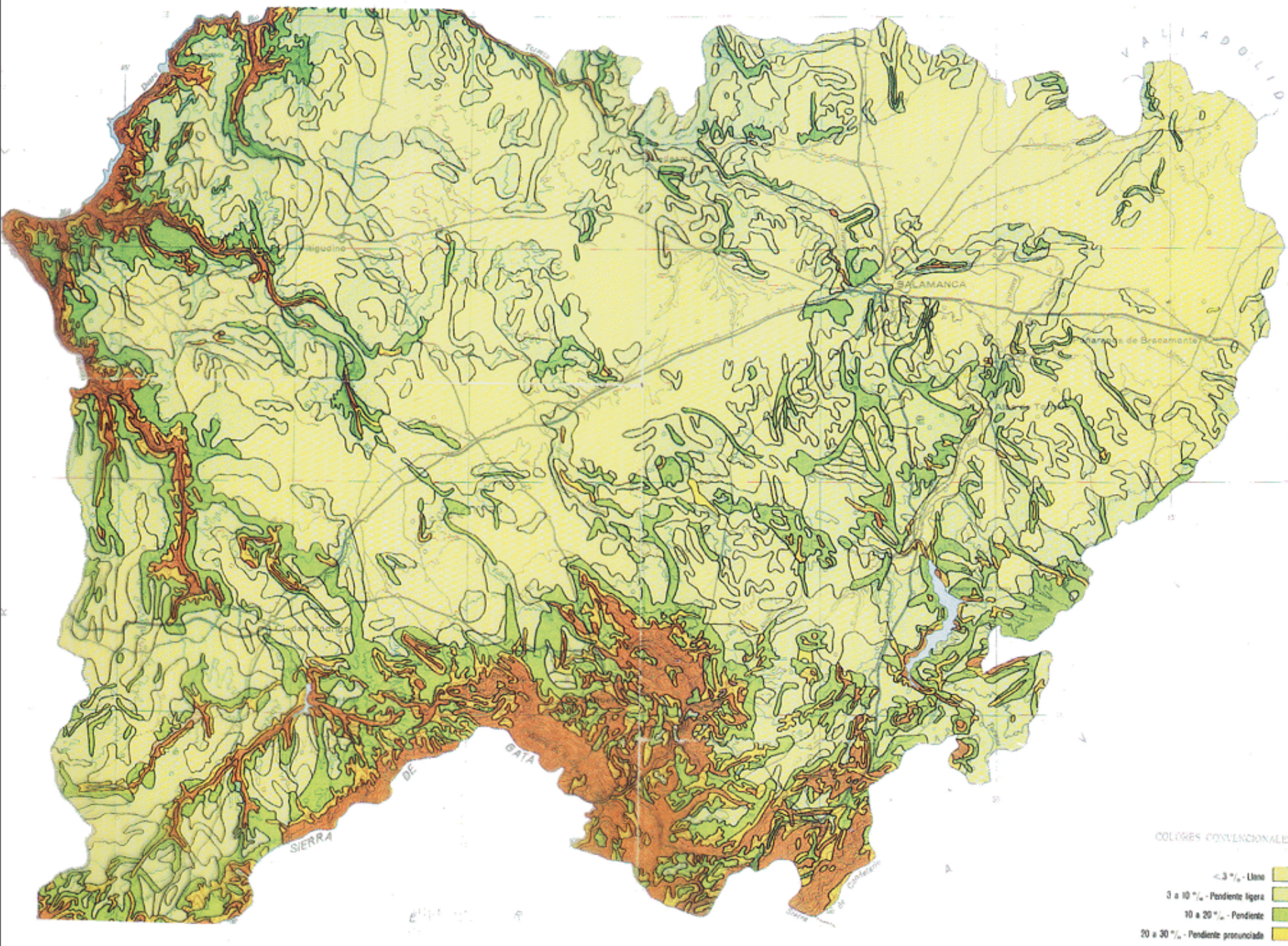
G
U
T
R
O
P



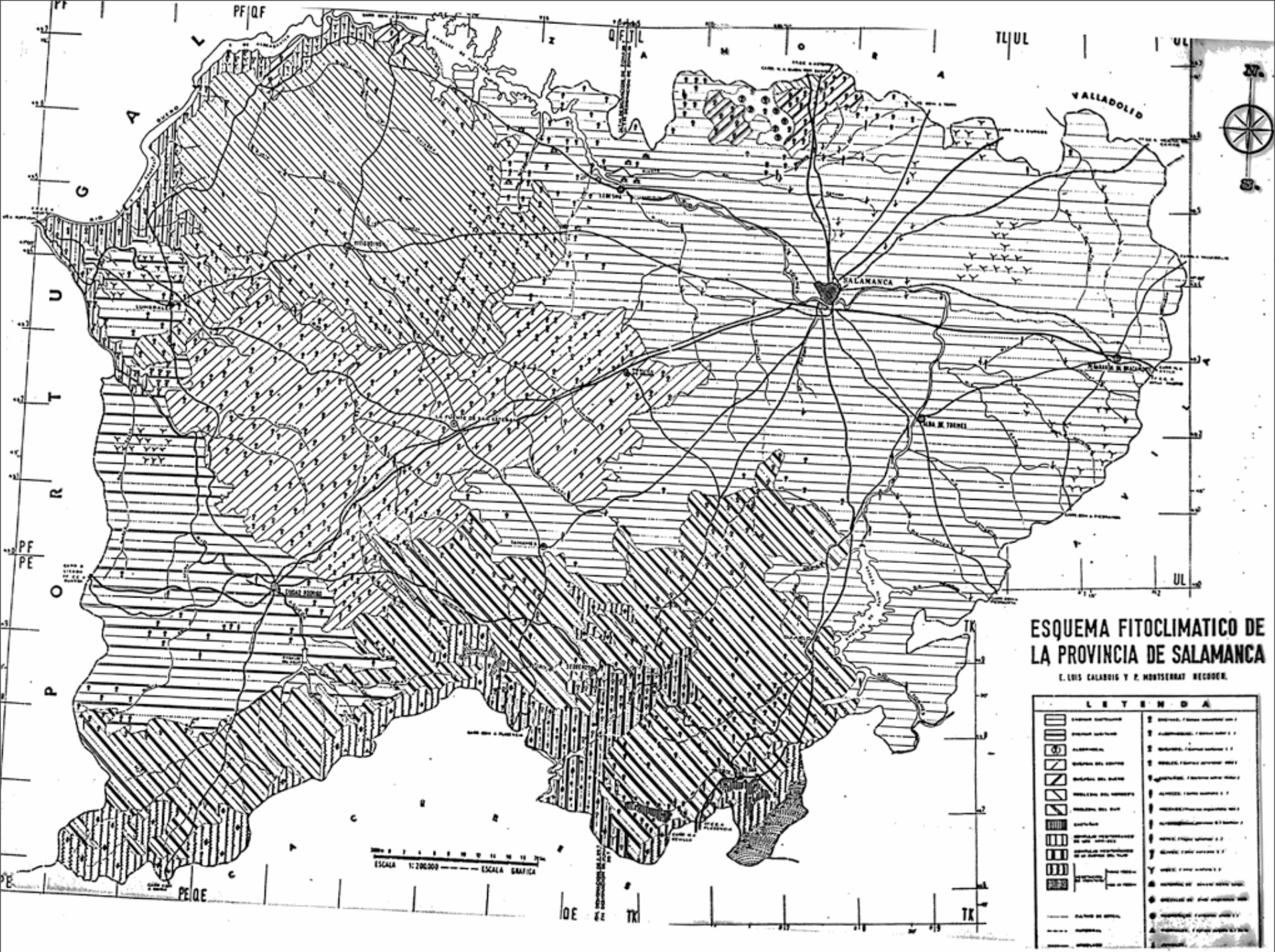
1:200,000
ESCALA GRÁFICA

EXPLICACION	
FLUVIÓSOLES Fluvial aluvial (141) Fluvial aluvial (142) Fluvial aluvial (143)	
ARGISÓLES Argil. aluvial (144) Argil. aluvial (145) Argil. aluvial (146)	
REGISÓLES Regal. aluvial (147) Regal. aluvial (148)	
LITOSÓLES Litol. aluvial (149)	
ARENISÓLES Arenal aluvial (150)	
BAKERS Bak. aluvial (151)	
VERTISÓLES Vertic. aluvial (152) Vertic. aluvial (153)	
STRONTOLES Stront. aluvial (154)	
ACRISÓLES Acric. aluvial (155)	
ROCA DESNUDA	
LENTAL aluvial (156)	
LENTAL aluvial (157)	
LENTAL aluvial (158)	
LENTAL aluvial (159)	
LENTAL aluvial (160)	
LENTAL aluvial (161)	
LENTAL aluvial (162)	
LENTAL aluvial (163)	
LENTAL aluvial (164)	
LENTAL aluvial (165)	
LENTAL aluvial (166)	
LENTAL aluvial (167)	
LENTAL aluvial (168)	
LENTAL aluvial (169)	
LENTAL aluvial (170)	
LENTAL aluvial (171)	
LENTAL aluvial (172)	
LENTAL aluvial (173)	
LENTAL aluvial (174)	
LENTAL aluvial (175)	
LENTAL aluvial (176)	
LENTAL aluvial (177)	
LENTAL aluvial (178)	
LENTAL aluvial (179)	
LENTAL aluvial (180)	

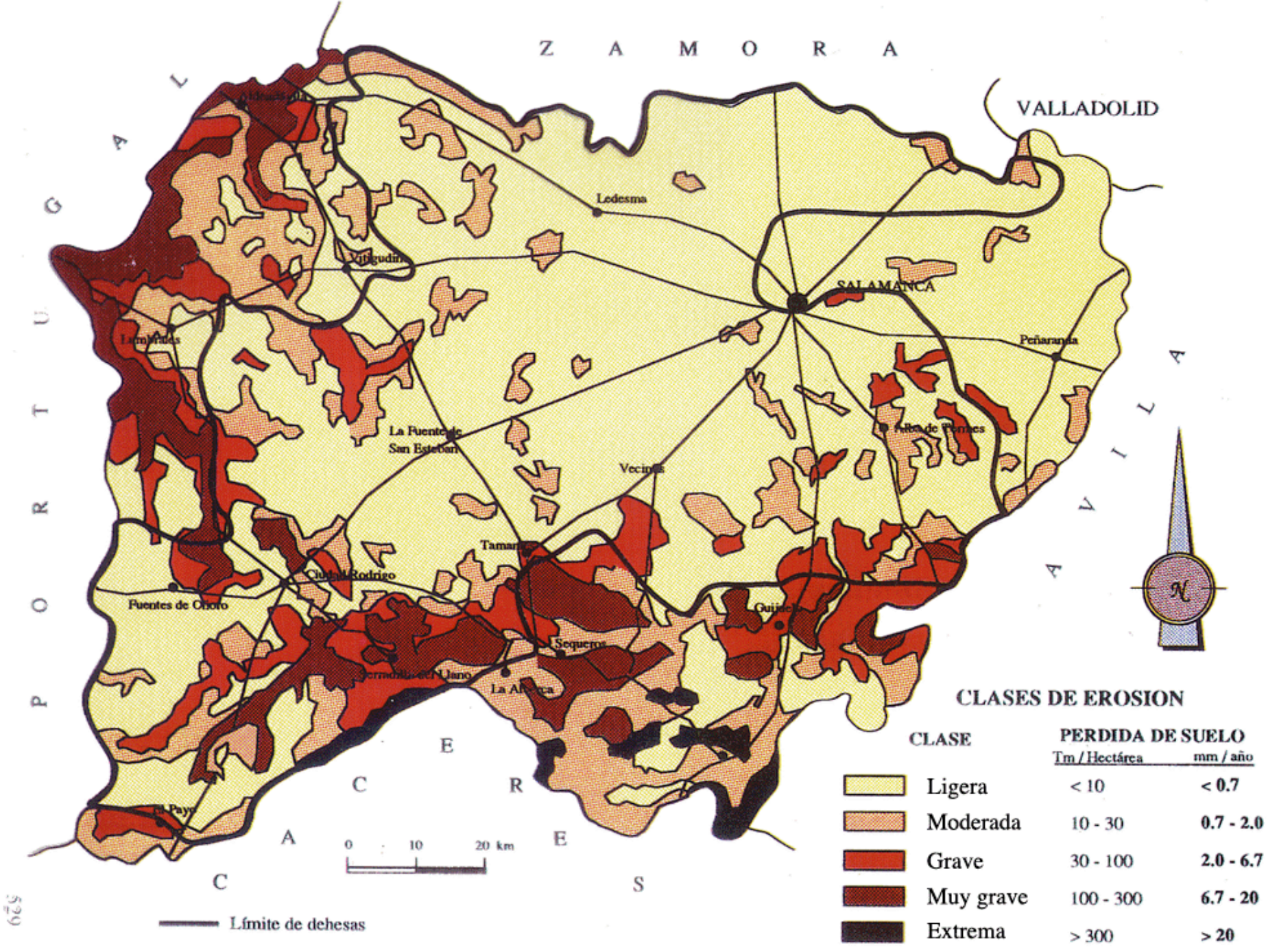
Factor suelo



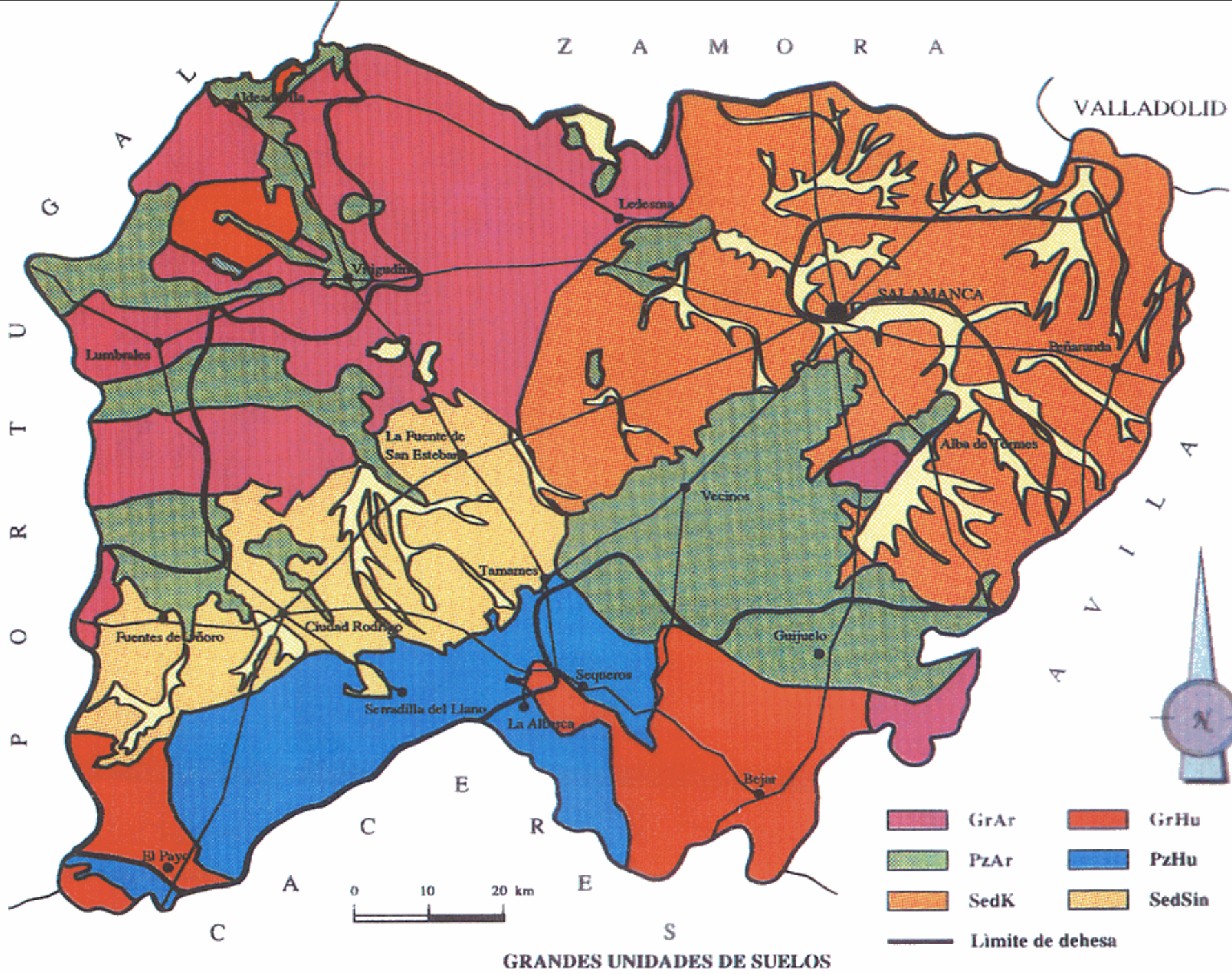
Factor relieve.



Factor vegetación/
uso



Aplicando USLE en muchas unidades representativas se pudo pasar de valores cualitativos a cuantitativos.



Como variante del mapa de erosión de los suelos se trató de hacer una presentación divulgativa. Se dividió la provincia en seis zonas fácilmente reconocibles por los agricultores: GrAr, granitos de la zona árida; GrHu, granitos de la zona húmeda; PzAr, pizarras de la zona árida; PzHu, pizarras de la zona húmeda SedK, sedimentos con carbonatos; SedSin, sedimentos sin carbonatos.

GrAr	<5%	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
Bosque ideal	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosques de la zona	1	1	1	1	1	1	1	1
DEHESAS DE MONTE	1	1	1	1	1	2	2	2/3
DEHESAS DE PASTOS	1	1	1	1	2	2/3	3	3
DEHESAS DE LABOR	1	1	2	2/3	3	3/4	4	4
Cultivos	1	2	2/3	3	3/4	4	4/5	5
Barbecho	1	2	3	3	4	4/5	5	5

GrHu	<5%	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
Bosque ideal	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosques de la zona	1	1	1	1	1	1	1/2	1/2
DEHESAS DE MONTE	1	1	1	1/2	2	2/3	3	3
DEHESAS DE PASTOS	1	1	1	2	2/3	3	3/4	3/4
DEHESAS DE LABOR	1	2	3	3	4	4	5	5
Cultivos	1/2	2	3	3	4	4	5	5
Barbecho	2	3	3	4	4/5	5	5	5

PzAr	<5%	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
Bosque ideal	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosques de la zona	1	1	1	1	1	1	1	1
DEHESAS DE MONTE	1	1	1	1	1/2	2	2/3	3
DEHESAS DE PASTOS	1	1	1	1/2	2	3	3	3
DEHESAS DE LABOR	1	1/2	2/3	3	3	4	4/5	5
Cultivos	1/2	2	3	3	4	4	5	5
Barbecho	2	2/3	3	4	4	5	5	5

PzHu	<5%	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
Bosque ideal	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosques de la zona	1	1	1	1	1	1/2	2	2
DEHESAS DE MONTE	1	1	1/2	2	2/3	3	3/4	4
DEHESAS DE PASTOS	1	1	2	2/3	3	3/4	4	4
DEHESAS DE LABOR	2	2/3	3	4	4	5	5	5
Cultivos	2	3	4	4	5	5	5	5
Barbecho	2/3	3	4	5	5	5	5	5

SedK	<5%	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
Bosque ideal	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosques de la zona	1	1	1	1	1	1	1	1
DEHESAS DE MONTE	1	1	1	1	1	1/2	2	2
DEHESAS DE PASTOS	1	1	1	1	1/2	2	2/3	3
DEHESAS DE LABOR	1	1	1/2	2	3	3	4	4
Cultivos	1	1	2	2/3	3	4	4	4
Barbecho	1	1/2	2/3	3	3/4	4	4/5	5

SedSin	<5%	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%
Bosque ideal	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosques de la zona	1	1	1	1	1	1	1	1
DEHESAS DE MONTE	1	1	1	1	1	2	2	2/3
DEHESAS DE PASTOS	1	1	1	1/2	2	2/3	3	3
DEHESAS DE LABOR	1	1	2	3	3	4	4	4
Cultivos	1	1/2	2/3	3	3/4	4	4/5	5
Barbecho	1/2	2	3	3	4	4/5	5	5

CLASES DE DURABILIDAD

INDEFINIDA >50.000 años	LARGA 50.000-1.000 años	MODERADA 1.000-250 años
CORTA 250-100 años	ESCASA 100-50 años	NULA <50 años

CLASES DE EROSION (mm/año)

1 MUY DEBIL (0,7)	2 LIGERA (0,7-2,0)	3 IMPORTANTE (2,0-6,7)
4 GRAVE (6,7-20,0)	5 EXTREMA (>20,0)	

Figura 12. Representación de los grados de erosión y previsión futura para los suelos de estas unidades, según la inclinación de la superficie de los suelos y el tipo de utilización que soportan.

Dentro de cada zona se puede conocer la intensidad de erosión que soporta el suelo y el tiempo de vida que le queda (hasta erosionarse completamente) en base al tipo de uso del suelo y del relieve (que también son factores fácilmente reconocibles).

Cada zona está representada por un cuadro con dos entradas: el uso y la inclinación del relieve. Estas dos coordenadas definen una determinada celda que viene caracterizada por un número rodeado de un marco de color. La intensidad de erosión se expresa por un número (del 1 al 5) y la durabilidad del suelo va desde Indefinida hasta Nula.

De esta manera un agricultor podría conocer de una manera aproximada la que le va a ocurrir a sus suelos si los mantiene con el mismo uso.

Los resultados de estos cuadros son muy ilustrativos de como influye el uso del suelo sobre la erosión y si es necesario o imprescindible cambiar el uso del suelo.

EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS DE SALAMANCA

Diputación / Universidad. 1989.

MAPAS DE EROSIÓN 1: 50.000

Metodología cuantitativa con USLE

- ⊙ Delimitación de unidades fisiográficas por fotointerpretación.
- ⊙ Muestreo, análisis y cálculo de la USLE para cada unidad establecida.

Mapas de erosión actual de los suelos

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Mapas de riesgos de erosión de los suelos

$$A = R \times K \times L \times S$$

En resumen para la cartografía de la erosión de los suelos en España se han empleado diversas metodologías

Modelos de representación

Modelo sistemático: malla de muestreo y agrupamiento de puntos similares.

Método analítico: se definen los factores que influyen, se construye un mapa de cada uno y por superposición de estos mapas temáticos se definen las clases.

Método sintético: por foteointerpretación se definen unidades homogéneas.

Definición de clases

Métodos cualitativos: las clases establecidas se valoran con criterios cualitativos.

Métodos cuantitativos: las unidades definidas se evalúan aplicando la USLE.

Escalas

Pequeñas 1:500.000, 1:1.400.000 y 1:200.000. Lo más frecuente.

Medias 1:50.000. Algunos estudios. Frecuentemente Tesis Doctorales.

Grandes 1:25.000 y 1:10.000. Prácticamente inexistentes.

Resultados

De reconocimiento, generalistas, didácticos. Casi nada para planificación.

TEST

TEST 1

El método sintético de representación para realizar la cartografía de la erosión consiste en ...

- a fotointerpretar fotografías aéreas
- b superponer mapas temáticos de los distintos factores que intervienen
- c utilizar una malla o red de muestreo
- d utilizar la USLE

la solución en la última pantalla

TEST

TEST 2

Un mapa de escala 1:25.000 se considera

- a de escala pequeña
- b de escala media
- c de escala grande
- d de resultados, generales o didácticos, no prácticos

la solución en la última pantalla

TEST

TEST 3

El método analítico de representación para realizar la cartografía de la erosión consiste en ...

- a fotointerpretar fotografías aéreas
- b superponer mapas temáticos de los distintos factores que intervienen
- c utilizar una malla o red de muestreo
- d analizar las propiedades de los suelos en el laboratorio

la solución en la última pantalla

TEST

TEST 4

Un mapa de erosión potencial contiene normalmente datos de ...

- a suelo, relieve y vegetación
- b suelo, relieve y clima
- c suelo, relieve, clima y recubierta vegetal
- d suelo, relieve, clima y uso del suelo

la solución en la última pantalla

TEST

TEST 5

Dígase en que consiste los métodos cualitativos ponderados.

la solución en la última pantalla

TEST

TEST 5

El método sistemático de representación para realizar la cartografía de la erosión consiste en ...

- a fotointerpretar fotografías aéreas
- b superponer mapas temáticos de los distintos factores que intervienen
- c utilizar una malla o red de muestreo
- d utilizar la USLE

la solución en la última pantalla

TEST

SOLUCIONES A LOS TESTS

Test 1, a

Test 2, c

Test 3, b

Test 4, b

Test 5, las clases se califican con un baremo cuantitativo

Test 6, c