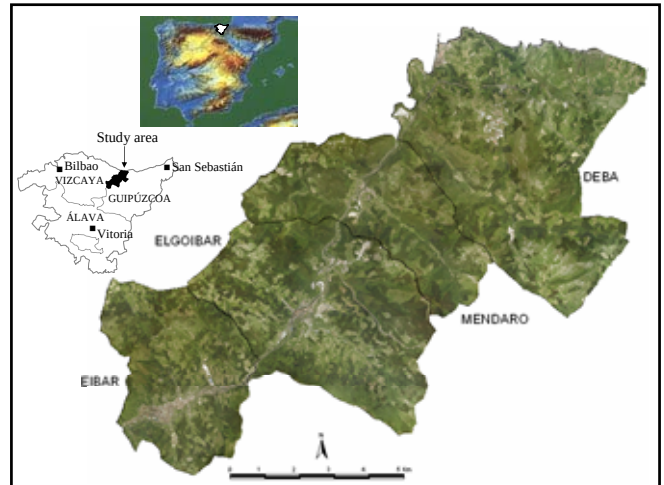
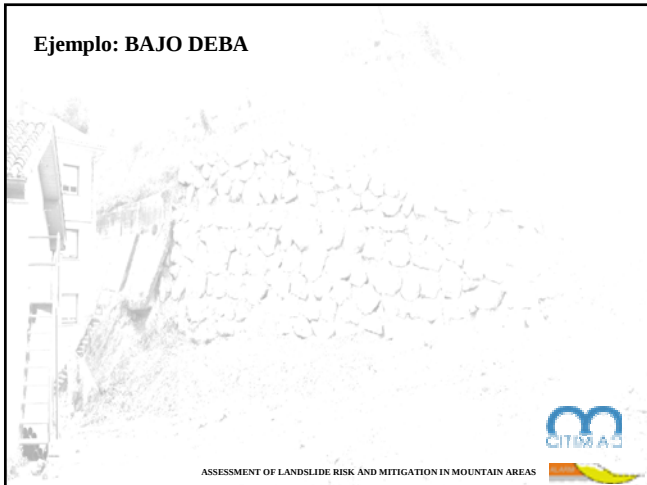


Ejemplo: BAJO DEBA



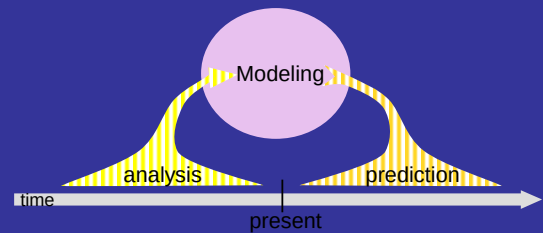
Resultados: evolución geomorfología

“Perfil tipo”: deslizamientos traslacional superficial en zona de cabecera, sobre formaciones flysch, con pendiente entre 20° y 30°, altitud inferior a 300 m, vegetación herbácea y orientación NO.



	Deslizamientos traslacionales superficiales
Tamaño medio	508,7 m ²
Tamaño medio de la super. de ruptura	158,7 m ²
Espesor medio	1,2 m
Longitud media en el sentido del movimiento	28,6 m
Longitud media perpendicular al movimiento	23,5 m
Ángulo medio de la zona de ruptura	27,2 °
Volumen medio movilizado	190,5 m ³

$$R = E \times H \times V$$



- Tratando de considerar los parámetros que condicionan la ocurrencia de dichos deslizamientos, se parte del modelo de funcionamiento del proceso.
 - Deslizamientos superficiales que afectan al regolito
 - El agua es un factor determinante en el proceso
- Creación del banco de datos:
 1. Diseño e la estructura
 2. Captura de datos y digitalización
 3. Corrección de errores
 4. Topología
 5. Mapas derivados
 6. Preparación de datos para el análisis

Factores causales

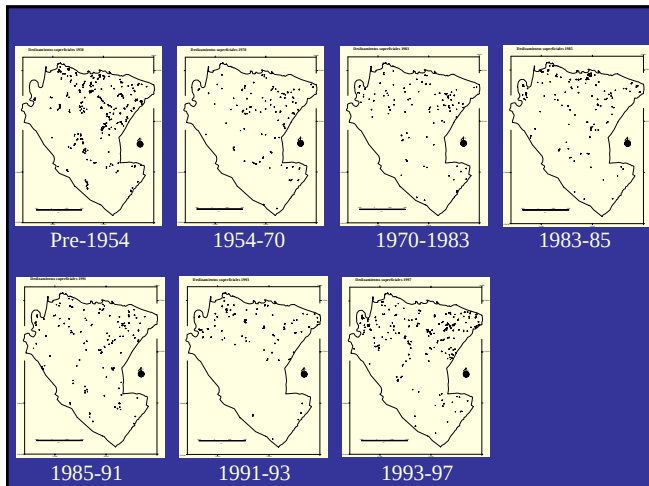
- Factores condicionantes
 - Geología
 - Morfología
 - Condiciones hidrológicas y climáticas
 - Vegetación
- Factores desencadenantes
 - Precipitaciones
 - Seísmos
 - Erosión
 - Actividad antrópica

Banco de datos I

CÓDIGO	VARIABLE
MOVIMIENTOS EN MASA	
MOVPT (10 mapas)	Movimientos en masa
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
MDE I y II	Modelo digital de elevaciones
ORIENT	Modelo digital de orientaciones
INSOL	Modelo digital de insulación
PRECIP	Intensidades de precipitación
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
PEND I y II	Modelo digital de pendientes
RUGOS	Modelo digital de rugosidad
CURVAR	Modelo digital de curvatura
PERFIL	MD de curvatura según la dirección de la máxima pendiente.
PLA	MD de curvatura perpendicular a la dirección de máxima pendiente.

Banco de datos II

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA VERTIENTE	
ACUENCA	Modelo digital de superficie de la cuenca vertiente
LONG	Modelo digital de longitud máxima de la cuenca drenante
AFS	MD de superficie de la cuenca vertiente con formación superficial
LFS	MD longitud máxima de cuenca drenante con formación superficial
PENDM	Modelo digital de pendiente media de la cuenca drenante
FORMACIONES SUPERFICIALES	
ESPE I	Espesor de las formaciones superficiales I
ESPE II	Espesor de las formaciones superficiales II
FS	Presencia de formaciones superficiales
VEGETACIÓN	
VEGE I	Clases de vegetación
VEGE II	Clases de vegetación
LITOLOGÍA	
LITO I	Clases de litología
LITO II	Clases de litología



- FF: el modelo predictivo puede calcularse a partir de una función que refleje el objetivo de la proposición.

- $[1, 2]$ _____ Función de transformación (FF) $[a,b]^*$
- $\{1,2,3,...,m\}$ _____ Función de transformación (FF) $[a,b]^*$

» $[a,b]$ es una estimación de la posibilidad (probabilidad, certidumbre, pertenencia difusa, etc.) de que la proposición se cumpla.

$$FF = 1 - \left(\frac{1}{\text{área unidad afectada por deslizamientos}} \right) \quad \text{área unidad afectada por m.m.}$$

$$\text{área de la unidad}$$

Metodología: técnicas de análisis de la susceptibilidad

- FF en el marco de la teoría de probabilidades
- Probabilidad condicionada - Bayes

$$Prob(F_p | c_1, c_2, \dots, c_m) = \frac{Prob(c_1, c_2, \dots, c_m | F_p) \cdot Prob(F_p)}{Prob(c_1, c_2, \dots, c_m)} \quad Prob(F_p) = \frac{Prob(F_p | c_1) \cdot Prob(F_p | c_2) \cdot \dots \cdot Prob(F_p | c_m)}{Prob(F_p)}$$

$$Prob(F_p | c_i) = \text{área de } F \cap A_{ick} / \text{área de } A_{ick}$$

- Relación de probabilidades

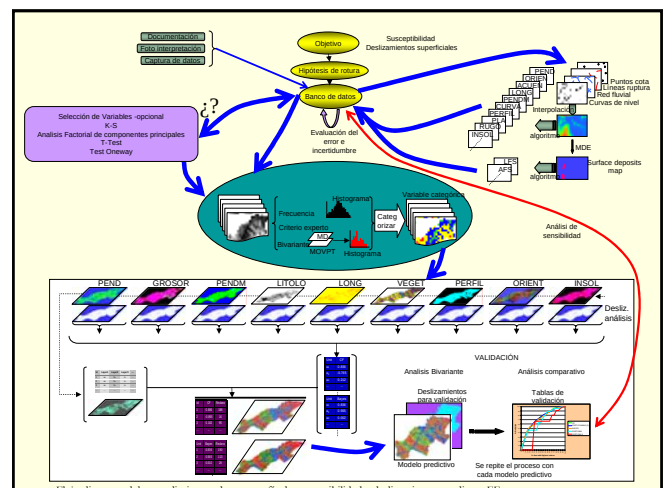
$$\lambda = \frac{Prob(c_1, c_2, \dots, c_m | F_p)}{Prob(c_1, c_2, \dots, c_m | F_p)}$$

$$Wo(F_p | c_1, c_2, \dots, c_m) = \log_e \lambda$$

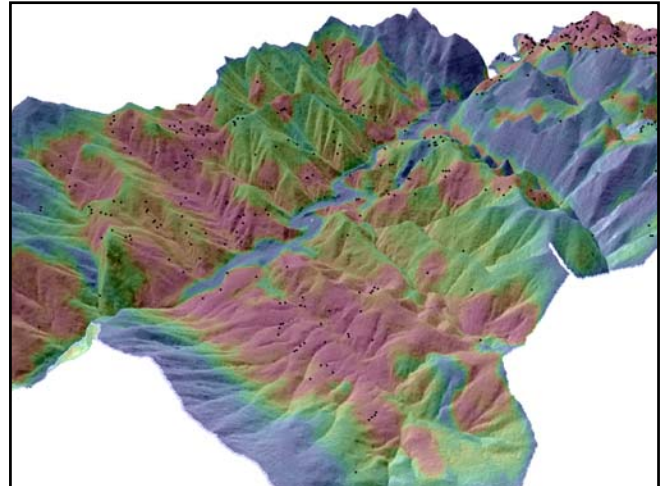
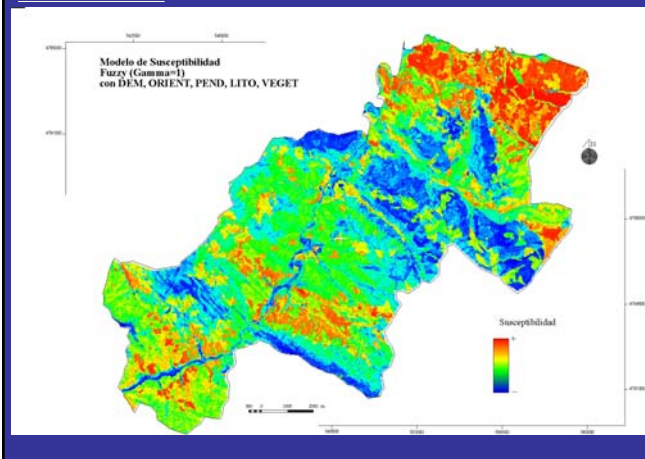
$$CF(F_p | c_1, c_2, \dots, c_m) = \frac{\lambda - 1}{\lambda + 1}$$

- Regresión lineal multivariable.

$$Prob(F_p | c_1, c_2, \dots, c_m) = \beta_0 + \beta_1 Prob(F_p | c_1) + \beta_2 Prob(F_p | c_2) + \dots + \beta_m Prob(F_p | c_m) + \epsilon_p$$

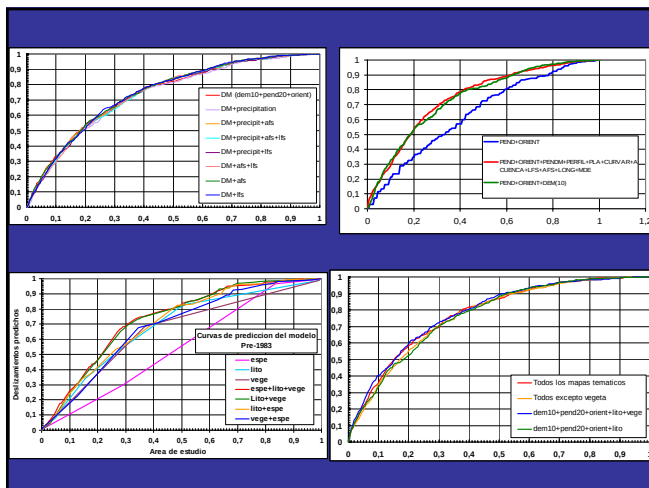
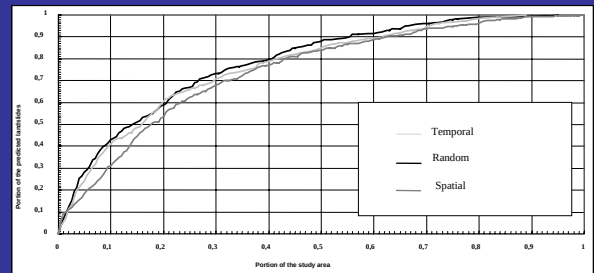


Resultados: análisis de la susceptibilidad

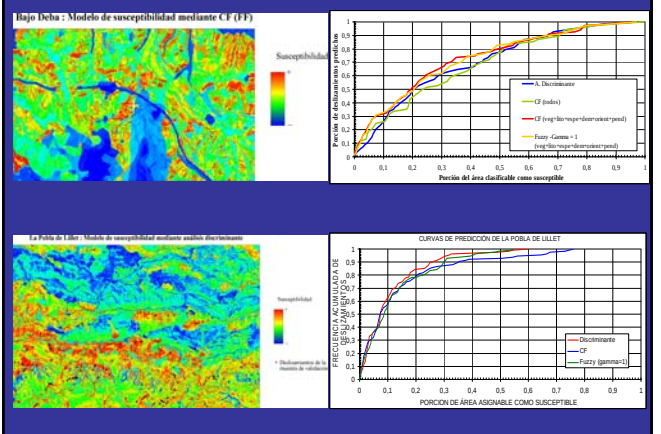


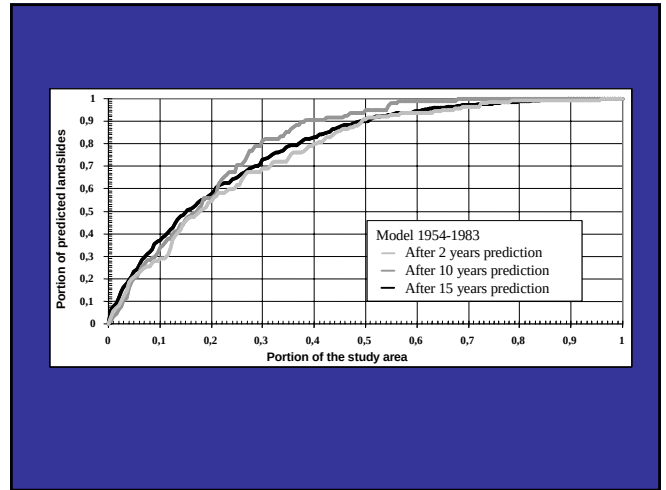
- Suposiciones en las que se basan los modelos:
 - Las eventos futuros ocurrirán bajo circunstancias similares a las que los han producido en el pasado.
 - Todos los factores condicionantes son bien conocidos y han sido incluidos en el análisis.
 - Todas las eventos ocurridos en el pasado (o una muestra aleatoria) han sido identificados e incluidos en el análisis
 - Además, las técnicas matemáticas requieren otras suposiciones
- Estas suposiciones no son del todo correctas, por lo que el mapa de susceptibilidad resultante representa sólo una estimación de la susceptibilidad.

→ Necesidad de validar



Resultados: análisis de la susceptibilidad; Técnicas de análisis





- Errores: PENDI PENDII campo
 - RMSE 4,3° 10,5°
 - S 4,2° 10,2
 - Media 27,2° 23,1° 27,6°
 - “Saltos de clase” mucho mayores
- | Variable | Error (%) |
|----------|-----------|
| VEGEI | 0,2 |
| VEGEII | 3,8 |
| LITOI | 0,4 |
| LITOI | 1,7 |

