



## CARACTERIZACIÓN DE LOS LÍMITES NATURALES: UN CASO DEL ÁREA DE CHROBERZ (POLONIA CENTRO-MERIDIONAL)<sup>1</sup>

**Sylwia Kulczyk**

Departamento de Geoecología  
Facultad de Geografía y Estudios Regionales  
Universidad de Varsovia  
[skulczyk@uw.edu.pl](mailto:skulczyk@uw.edu.pl)

Recibido:

Aceptado:

### RESUMEN:

El artículo presenta el estudio del carácter de los límites naturales en el sureste de Polonia, en los paisajes de elevaciones de loess y de yeso y de las llanuras aluviales. Los límites investigados reflejan cambios de los tres componentes: la litología, el relieve y el uso del suelo. El texto presenta los métodos de descripción de tres rasgos estructurales y dos rasgos funcionales de los límites naturales, a saber: la longitud, el contraste, la claridad, la permeabilidad y la estabilidad. El estudio mostró la relación entre el carácter de los límites naturales y diversidad del paisaje. Entre los rasgos estructurales y funcionales aparecen algunas correlaciones. Se propone utilizar las regularidades constatadas en el proceso de planificación.

**Palabras clave:** Límite natural, estructura y funcionamiento del paisaje

### CHARACTER OF THE LANDSCAPE BOUNDARIES IN THE CHROBERZ AREA

### ABSTRACT

The article presents the study of character of landscape boundaries in south-east Poland, within the upland loess and gypsum landscape and within the landscape of valleys' bottoms. The investigated boundaries occurred as the effect of lithological, morphometrical and land use changes. The methods of description of 3 structural and 2 functional features have been described. These are length, contrast, visibility, permeability and stability. Some correlations between functional and structural features have been stated. It is proposed to implement stated relativities in the process of spatial planning.

**Keywords:** Landscape boundary, structure and functioning of landscape

---

<sup>1</sup> El Consejo Editorial no asume los errores de estilo.

## 1. INTRODUCCIÓN

Por límite natural se entiende la zona de tránsito entre dos unidades paisajísticas colindantes. Los límites, llamados a veces las fronteras naturales, existen en todos tipos de paisaje y son objeto de estudio frecuente de las investigaciones de las ramas diferentes de las ciencias naturales. Varios autores (Hansen 1992, Pietrzak 2000) subrayan que los límites naturales son elementos del paisaje muy significativos, porque modifican el flujo de materia, energía e información.

El objeto del presente trabajo es la caracterización de los límites naturales en la medida que elementos estructurales y funcionales del paisaje, seguida por la revisión de los correlaciones de los varios rasgos investigados. Tradicionalmente los métodos de investigación del paisaje utilizados por los geógrafos en Polonia están concentrados en la descripción areal. Se supone que las características de los elementos lineales del paisaje, y entre ellos los límites naturales, son de suma importancia para reconocer las relaciones internas y la ordenación del paisaje. El trabajo presentado intenta indicar los métodos más eficaces de descripción de los mencionados elementos del paisaje.

El terreno investigado, utilizado como muestra, está ubicado en la parte centro-sur de Polonia, en los alrededores de Chroberz. De acuerdo con la división regional de Polonia (Kondracki 1986) el área se divide en tres regiones. En la parte central está ubicada el valle del río Nida, con el que linda la loma de Wodzisław al oeste y la cuenca de Solec al este. Las tres regiones mencionados responden a tres tipos de paisaje, marcados en la tipología de paisaje de Polonia (Richling 1992): el valle del Nida presenta un paisaje de fondos de valle, la loma de Wodzisław se caracteriza como paisaje de loess, y la cuenca de Solec representa un paisaje de creta y yeso. El valle está cubierto de praderas, mientras que en las otras partes del terreno domina la agricultura tradicional, mezclada con rodales de bosque.

## 2. MÉTODOS

De entre las diferentes unidades paisajísticas, los geocomplejos son un medio frecuentemente utilizado para descripción del carácter del paisaje, sus componentes y las relaciones entre ellos. Para la delimitación de los geocomplejos a escala 1:25.000 se llevó a cabo el método de Richling (1979). Se tuvieron en cuenta tres componentes de la mayor importancia: litología, relieve y uso del suelo. La litología y el relieve son los componentes más habitualmente utilizados para la delimitación de las unidades paisajísticas a escala de detalle, porque determinan el carácter de los restantes elementos del paisaje. El uso del suelo es el componente más dependiente de los otros, aunque puede reflejar diferencias en la humedad y la calidad del suelo. El uso del suelo es también el componente más fácil de cartografiar, dado que, con suma frecuencia, produce unas fronteras muy evidentes en el terreno. Para la clasificación de las formaciones litológicas se tomó en cuenta su permeabilidad y valores nutritivos. En la clasificación del relieve, aunque existe una clasificación genética, se optó por la diversidad morfométrica. La base de la clasificación del uso del suelo residía en la división entre terrenos boscosos y sin bosque, considerando los tipos fitosociológicos del bosque y la manera del acondicionamiento de las otras partes del terreno. La leyenda construida para el mapa de las unidades paisajísticas refleja la especificidad del terreno objeto de investigación. Para construir la carta se utilizaron los mapas de los componentes particulares a escala 1:10 000, recolectados durante las prácticas de campo organizadas por el Instituto de Geografía Física de la Universidad de Varsovia. Se realizaron también trabajos adicionales de campo.

Como límite se identificó cada parte de la línea (segmento) en la carta que forma la frontera entre dos geocomplejos. Un geocomplejo puede estar rodeado por una línea que está constituida por varios segmentos, que son los diversos límites paisajísticos (fig. 1 ).

Para ordenar la gran cantidad de límites presentes en la cartografía se estableció una tipología. Considerando la cantidad y el género de componentes que forman el límite se distinguieron 9 **tipos genéticos**:

- límites litológicos: relacionados con un cambio de la litología
- límites morfológicos: relacionados con un cambio en la morfometría
- límites vegetales: relacionadas con cambios del uso del suelo
- límites morfo-vegetales: relacionados con un cambio simultáneo en la morfometría y el uso del suelo
- límites lito-vegetales: relacionados con un cambio simultáneo de la litología y del uso del suelo
- límites lito-morfológicos: relacionados con un cambio simultáneo de la litología y la morfometría
- límites complejos: relacionados con el cambio simultáneo en los tres componentes considerados
- límites de los terrenos edificados y fuertemente modificados por la actividad humana
- límites acuáticos

La etapa siguiente del trabajo se centró en la caracterización de los límites naturales delimitados según los cinco rasgos característicos, elegidos de entre un grupo frecuentemente utilizado para descripción de los límites de varios tipos (Hansen, di Castri 1992) El principio de selección era la correcta relación del rasgo examinado con la escala de la investigación. Además se contaba con la simplicidad y la transparencia del método de descripción del rasgo particular.

Para cada límite establecido se precisaron tres rasgos estructurales y dos rasgos funcionales. A los rasgos estructurales pertenecen la longitud, el contraste y la claridad, que luego se explicarán. Como atributos funcionales se reconocen la permeabilidad y estabilidad del límite.

La **longitud** de los límites se calculó sobre la base del mapa a escala 1:25 000, en el programa ArcView. Los resultados fueron clasificados en cinco grupos, con máxima homogeneidad interna, que se exponen a continuación:

**muy cortos** (25 – 298 m), **cortos** (299 – 708 m), **medianos** (709 – 1528m), **largos** (1529 – 3696 m), **muy largos** (3697 – 12414 m).

Igualmente para describir el **contraste** de los límites se implementó el método de Richling (1976). El contraste viene manifestado por el número de rasgos diferentes de las unidades vecinas. El límite puede clasificarse como: a) **de suave contraste**– cuando cambia sólo un rasgo; b) **de mediano contraste**– cuando cambian dos rasgos, y c) **de fuerte contraste**– cuando cambian los tres rasgos investigados. En el grupo de los límites de fuerte contraste se incluyeron también los límites acuáticos y los de terrenos modificados por la actividad humana.

Para evaluar la **claridad** de los límites se utilizó una escala de puntos. En la base de las observaciones de campo cada cambio de un componente era puntuado según la escala siguiente: 1- **límite invisible** – sólo se ve en el campo; 2 – **límite visible ambiguo** - límite posible de percibir, pero difícil de identificar con claridad; 3 – **límite claro** - límite evidente en el campo, de fácil delimitación. La escala se preparó para

observaciones efectuadas a nivel del suelo, cuando el investigador esta ubicado cerca del objeto de observación. La claridad del límite no es sinónima de la anchura del límite. En el terreno investigado existen límites lineales claros y también otros los límites claros, que forman una banda ancha, diferenciada de las unidades a las que divide. En el caso de cambio simultáneo de varios componentes se puntuó el componente más visible. La valoración de los componentes particulares se presenta en el cuadro 2.

Se entiende por **permeabilidad** el nivel de influencia del límite respecto del flujo de materia. Para describir este rasgo se utilizó igualmente una escala ordinal. Cada uno de los componentes que forman el límite era valorado separadamente. A causa de la complejidad en los flujos de materia, energía e información del paisaje y por la dificultad en la identificación de los mismos se consideró solamente el flujo de materia transportada pasivamente. El sentido del flujo se rige de acuerdo con la gravedad. Su intensidad depende de la inclinación del terreno. Según Sochava (1978) la fuerza de los lazos funcionales entre las unidades paisajísticas vecinas depende de su ubicación morfológica. Los lazos funcionales más fuertes ocurren en las laderas, y unas conexiones más suaves se ubican en el límite entre la llanura y la ladera. La falta de lazos funcionales es típica de las unidades paisajísticas ubicadas en las llanuras. De acuerdo con las regularidades mencionadas se construyó la escala ordinal de la fuerza del flujo por límite (cuadro 3). El carácter del cambio litológico o del uso del suelo se trató como elemento restringido del flujo de la materia en el paisaje. Según Wiens (1992) el límite entre dos unidades evidentemente distintas es menos permeable que el límite entre unidades similares. Para puntuar los terrenos de variado grado de la similitud se investigaron los rasgos de la litología y del uso del suelo de las unidades vecinas. Los cambios litológicos modifican el flujo de materia bajo la superficie del suelo, sobre todo acompañando a los flujos acuáticos. La variedad de los rasgos litológicos se investigó a partir de la diversificación en la composición mecánica de las formaciones. Este rasgo influye en la importancia del factor de la infiltración, el cual describe, a su vez, la velocidad de la corriente acuática en las formaciones geológicas de diversos tipos. De acuerdo con las regularidades mencionadas se construyó la escala ordinal presentada en el cuadro 4. El uso del suelo modifica el transporte de materia en el suelo y sobre su superficie. Jagomagi y Mander (1982) mencionan que la diferencia de altura de dos comunidades vegetales tiene una considerable influencia sobre el flujo de materia. La diferencia de altura entre varios tipos del uso del suelo existentes en el terreno investigado, expresada en puntos, está recogida en el cuadro 5. Suponiendo que la permeabilidad es función de la dimensión del flujo de materia por el límite y la diferencia entre las unidades vecinas o contiguas, se cumple que:

$$P = p_r - (p_{lit} + p_v)$$

donde: **P** – permeabilidad del límite

**p<sub>r</sub>** - velocidad del flujo de materia dependiendo del relieve,

**p<sub>lit</sub>**– diferencia litológica entre las unidades vecinas,

**p<sub>v</sub>** – diferencia vegetal entre las unidades contiguas.

El valor del factor de la permeabilidad se clasificó en tres intervalos.

Por **estabilidad** se entiende la potencial constancia temporal de la ubicación y la estructura interna del límite. Este rasgo se analizó usando una escala de puntos, valorando separadamente cada uno de los tres componentes investigados. El factor más importante para la estabilidad de los límites relacionados con el cambio de la litología y del relieve es la resistencia del terreno a la erosión. Para valorar este factor se tomó en

cuenta la resistencia de las formaciones geológicas y la inclinación del relieve. Para determinar la resistencia de los varios tipos del uso del suelo se identificó la intensidad de la actividad humana y la etapa de la sucesión vegetal en los particulares tipos del uso del suelo. Se constata que los más estables son los terrenos naturales, con una vegetación en la etapa final de la sucesión. La escala de puntos *ad hoc* está reflejada en el cuadro 6. La estabilidad del límite responde a la estabilidad de su componente más frágil. Cada uno de los componentes investigados representa un tipo diferente de dinámica. Los más rápidos son los cambios del uso del suelo, mientras que los cambios litológicos pertenecen al grupo de los más lentos (Miller et al. 1982). Para reflejar la diferencia de velocidad de cambio de varios componentes se usaron coeficientes, resultando la fórmula siguiente:

$$S = \frac{10 [l] + 4 [r] + [p]}{k}$$

donde: **[l]** – estabilidad litológica; **[r]** – estabilidad morfológica; **[p]** – estabilidad del uso del suelo; y **k** – número de los componentes que cambian en el límite investigado. Los resultados de los cálculos se ordenaron en tres clases.

Finalmente se trató de identificar las relaciones entre los cinco rasgos investigados: la longitud, el contraste, la claridad, la permeabilidad y la estabilidad. Los rasgos funcionales no se calcularon para los límites acuáticos ni antropogénicos, por lo que dichos tipos de límites se excluyeron del estudio siguiente. Para analizar la fuerza de la relación entre las parejas de rasgos investigados se utilizó el **factor de la fuerza de relación** (Richling 1976). El factor buscado se describe como la correlación entre la cantidad de los límites que poseen los dos rasgos investigados ( $P_{x,y}$ ) y la cantidad total de los límites, que poseen el rasgo investigado menos numeroso ( $P_x$  o  $P_y$ ). Entonces, el factor de la fuerza de la relación ( $Fr$ )

$$Fr = \frac{P_{x,y}}{P_x} \text{ cuando } P_x < P_y$$

$$Fr = \frac{P_{x,y}}{P_y} \text{ cuando } P_y < P_x$$

Los resultados del cálculo se clasificaron en tres grupos: relaciones **fuertes**, **medianas** y **suaves**.

### 3. RESULTADOS

En el territorio investigado existen 1746 límites delimitados según el método arriba descrito. La figura 3 presenta la participación de los diferentes tipos genéticos de límites en el monto total. Se distinguen cuatro grupos de límites de cantidad variada. Los más numerosos son los límites morfológicos. En segunda posición vienen los límites morfo-vegetales. Los límites complejos, lito-morfológicos y vegetales pertenecen al un grupo más escaso. Los aún menos numerosos son los límites lito-vegetales, litológicos y acuáticos. Los límites basados en criterios morfológicos dominan en el terreno loésico. El carácter del suelo da lugar a la formación de numerosos desfiladeros y valles secos. En el valle del Nida dominan los límites litológicos. El cambio del suelo no resulta en el cambio de la forma del uso, porque en este tipo de terreno aquella depende sobre todo de la

humedad, que en todo el valle es relativamente alta. Los límites complejos se concentran en los bordes de los valles mayores del Nida y de su brazo el Mozgawka, lo que puede indicar la importancia paisajística de estas áreas.

Los límites morfo-litológicos, morfo-vegetales y complejos suelen aparecer como muy cortos. Esta regularidad puede ser causada por las influencias antropogénicas. La relación exacta de los factores abióticos y bióticos es típica de los terrenos en estado natural. El área investigada está siendo usada humanamente desde hace miles de años, lo que resulta en la falta de relaciones regulares entre los factores mencionados. Los límites acuáticos tendrán que ser muy largos, porque las estructuras de las unidades vecinas al agua reflejan unos cambios de humedad paralelos al borde del río. En el terreno investigado cada tipo de relieve se corresponde con cualquier longitud de los límites. Los límites cortos se concentran en las áreas de relieve diversificado, en las pendientes escarpadas de loess y cuevas de yeso. Los límites medianos son más característicos de pendientes suaves, cultivadas. Los límites largos ocurren en las llanuras con un uso poco diversificado, sobre todo en el valle del Nida.

En el territorio examinado no hay una forma de contraste de límite claramente dominante (fig. 3). En el grupo de los límites de suave contraste dominan los límites vegetales, mientras que entre los límites del mediano contraste dominan los límites morfo-vegetales. Entre los límites de fuerte contraste destacan por su alta frecuencia los de los terrenos modificados por la actividad humana. Según estas observaciones los cambios del uso de suelo raramente se corresponden con cambios de otros factores, sino que, por lo general, denotan un cambio en las condiciones morfométricas.

En el área de estudio los límites de suave contraste son los más típicos de las laderas suaves en los terrenos de loess y de yeso. Los límites de contraste mediano y fuerte se concentran en los valles del Nida y Mozgawka, además ocurren frecuentemente en las cuevas de yeso.

Para el terreno analizado cartográficamente dominan los límites claros que constituyen el 65% de todos los límites definidos. La mayoría de los límites claros está ubicada en las áreas de relieve diversificado – en las laderas de los valles, en cuevas de yeso y laderas de loess escarpadas. Los límites visibles ambiguos son característicos de las áreas de relieve monótono, como, por ejemplo, en las llanuras y laderas de débil inclinación. Los límites invisibles están concentrados en el valle del río. Su existencia corresponde a un cambio en la litología que no viene acompañado por cambios de los otros componentes.

En el terreno del estudio la mayoría de los límites son de alta y mediana permeabilidad (fig. 3). Entre los límites de alta permeabilidad dominan los límites morfológicos. La mayor parte de los límites morfo – vegetales y morfo – litológicos son de permeabilidad mediana. Los límites vegetales, lito-vegetales y complejos son, característicamente, de baja permeabilidad. A base del análisis llevado a cabo hay que hacer constar que entre los dos factores que limitan el flujo de materia en el terreno investigado la mayor importancia la ostenta la litología. La regularidad mencionada corresponde a la gran diversificación del factor litológico y, simultáneamente, la poca mosaicidad del uso del suelo. La variedad del relieve aumenta la dinámica del flujo de la materia y, a la vez, la permeabilidad de los límites. Los límites de alta permeabilidad se concentran en el terreno loésico y en las cuevas estructurales de yeso. Los límites de mediana permeabilidad son típicos de la ladera del valle del Nida. Los de baja permeabilidad hacen aparición preferentemente en el fondo del valle del mismo río, aunque se encuentren también con frecuencia en las llanuras de creta.

Dominan los límites de la estabilidad mediana en la región estudiada, pero los límites de alta estabilidad son muy escasos. De entre los límites de baja estabilidad sobresalen por su ocurrencia los límites morfo-vegetales. Para el grupo de la estabilidad mediana los más característicos son los límites morfológicos. En la categoría de los límites de alta estabilidad dominan los límites lito-morfológicos. En todo el territorio investigado aparecen los límites de variada estabilidad. Sin embargo, en el paisaje loésico predominan los límites de baja estabilidad. Estos límites se corresponden con la red existente de los desfiladeros y valles secos. En el paisaje de yesos se observa un aumento de los límites de alta estabilidad, que subrayan las formas más importantes del relieve – cuevas de yeso, colinas aisladas y pendientes amplias en el noreste del área investigada. Esta imagen corresponde a la resistencia de las formaciones geológicas.

En los alrededores de Chroberz, terreno investigado, la fuerza de la relación entre los rasgos de los límites varía desde 0 a 0,98. Las correlaciones entre 0 y 0,3 se consideran “suaves”, las correlaciones entre 0,31 y 0,57 se interpretan como “medianas” y las correlaciones entre 0,58 y 0,98 se las describe como “fuertes”. Las relaciones más fuertes entre los componentes investigados están presentadas en el cuadro 4.

El valor del factor de la fuerza de relación para los rasgos de los límites investigados se recoge en el cuadro 7. En tres casos (3% de total de los casos investigados) no se produjo ninguna correlación ( $Fr = 0$ ). Son mayoría las relaciones de media fuerza (45% de todos los casos). En la figura 4 se puede observar los resultados del cálculo del factor mencionado. Los rasgos que están mejor relacionados son la cortedad y el bajo contraste, la alta claridad y el gran contraste, así como la alta claridad y la baja estabilidad. Se supone, que la más importante de las tres regularidades es la dependencia entre la alta claridad y la baja estabilidad de los límites naturales. Sin embargo, esta relación refleja el carácter del paisaje investigado. En las alturas de loess y de yesos existen muchas formas erosivas muy claras, pero poco estables. Antes de su aplicación, la regularidad mencionada debiera ser verificada en otros tipos del paisaje.

#### 4. CONCLUSIONES

La investigación de la longitud, el contraste y la claridad del grupo de los límites naturales permite constatar que los rasgos investigados reflejan bien la diversidad del paisaje y podrán servir como los indicadores no sólo de su estado estructural, sino también funcional. La existencia de una cadena, un rosario de límites cortos indica el nivel alto de la mosaicidad del paisaje, que resulta en la mayor intensidad del funcionamiento. Una cadena de límites cortos implica en el flujo de materia y energía cambios mayores que la aparición de un solo límite de la misma longitud. El contraste es también un importante indicador del mosaico paisajístico. El fuerte contraste está relacionado con la claridad del límite, lo que implica el alto potencial de este factor en su utilización dentro de las investigaciones en el campo de la fisonomía del paisaje. La claridad es el rasgo de más fácil identificación, además posee una fuerte relación con los rasgos funcionales.

Analizando las relaciones entre los rasgos investigados hay que hacer constar que las relaciones entre los rasgos funcionales y estructurales tienen más fuerza que las relaciones internas de los dos tipos. Como más importante aparece la constancia de la relación fuerte entre los límites claros y de baja estabilidad, y entre los límites claros y de baja permeabilidad.

El estudio conducido prueba que unos métodos de investigación de los rasgos estructurales de los límites naturales, por ende poco complicados, pueden, al menos parcialmente, tomar el lugar de los largos y costosos estudios del funcionamiento del

paisaje. Los métodos arriba descritos podrán ser utilizados en los trabajos de planificación.

## BIBLIOGRAFÍA

- HANSEN A.J., RISSER P. G., DI CASTRI F.(1992): *Epilogue: Biodiversity and Ecological Flows across Ecotones*, [en:] Hansen A.J., di Castri F. (red.), *Landscape Boundaries*, Ecological Studies 92, Springer-Verlag, New York
- JAGOMAGI J. E., MANDER J. E.(1982): *Poniatie ekotona i vozmozhnosti yego ispozovaniya pri otsenkie teritori*, [en:] *Islidovanie i kartografirovaniye landshafta*, Acta et Comentationes Universitatis Tartuensis, Tartu (en ruso)
- KONDRACKI J.(1988): *Geografia fizyczna Polski*, PWN, Warszawa (en polaco)
- MILLER G. P., PETLIN W. N., GALAMBOSZ J.(1982): *O dinamiky i ustoychivosti prirodnykh territorialnykh kompleksov*, *Voprosy Geografii*, t. 121 (en ruso)
- PIETRZAK M.(2000): *Granice krajobrazowe – fikcja czy rzeczywistość?*, [en:] Pietrzak M. (red.), *Granice krajobrazowe, podstawy teoretyczne i znaczenie praktyczne*, *Problemy Ekologii Krajobrazu* t. VII, Poznań (en polaco)
- RICHLING A.(1976): *Analiza struktury środowiska geograficznego i nowa metoda regionalizacji fizycznogeograficznej*, *Rozprawy Uniwersytetu Warszawskiego* 104 (en polaco)
- RICHLING A.(1979): *Z metodyki wydzielenia uroczysk w terenach glacialnych*, *Przegląd Geograficzny*, 51(4) (en polaco)
- (1992): *Kompleksowa geografia fizyczna*, PWN, Warszawa (en polaco)
- SOCHAVA V. B.(1978): *Wwiedeniye w uchenie o geosistemaj*, Nauka, Novosybirsk (en ruso)
- WIENS J. A.(1992): *Ecological Flows Across Landscape Boundaries: A Conceptual Overview*, [en:] Hansen A.J., di Castri F. (red.), *Landscape Boundaries*, Ecological Studies 92, Springer Verlag, New York

## ANEXO I CUADROS

<b>Cuadro 1. Los rasgos de los límites seleccionados. (Selected boundaries features)</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Atributos estructurales</b>	
Longitud	Longitud de la línea trazada en el mapa, medida en metros
Contraste	Número de componentes distintos al comparar ambos lados del límite
Claridad	Facilidad de identificación del límite en el campo
<b>Atributos funcionales</b>	
Permeabilidad	Grado de influencia del límite en el transporte de materia
Estabilidad	Nivel de resistencia del límite a los cambios

**Cuadro 2. La claridad de los límites:**  
**1 – límites invisibles,**  
**2 – límites visibles ambiguos,**  
**3 – límites claros,**  
**x – no se encontró.**  
**(Visibility of landscape boundaries)**

		Litología del geocomplejo A										
		Loess	Margas	Yesos	Limos	Arcillas	Arenas	Aluvial	Deluvial	Turberas		
Litología del geocomplejo B	Loess		1	x	x	x	x	1	1	x		
	Margas	1		1	1	1	1	1	1	1		
	Yesos	x	1		1	1	1	1	1	x		
	Limos	x	1	1		x	1	x	x	x		
	Arcillas	x	1	1	x		1	1	1	x		
	Arenas	x	1	1	1	1		1	x	x		
	Aluvial	1	1	1	x	1	1		1	1		
	Deluvial	1	1	1	x	1	x	1		1		
	Turberas	x	1	x	x	x	x	1	1			
		Relieve del geocomplejo A										
		Llanuras	Laderas 3°-10°	Laderas >10° Exp. S	Laderas >10° Exp. N	Lomas	Valles secos	Desfiladeros	Fondos de valle			
Relieve del geocomplejo B	Llanuras		2	3	3	2	2	3	1			
	Laderas 3°-10°	2		2	2	2	2	3	2			
	Laderas >10° Exp. S	3	2		1	x	3	3	3			
	Laderas >10° Exp. N	3	2	1		x	3	3	3			
	Lomas	2	2	x	x		x	x	x			
	Valles secos	2	2	3	3	x		2	2			
	Desfiladeros	3	3	3	3	x	2		2			
	Fondos de valle	1	2	3	3	x	2	2				
		Uso del suelo del geocomplejo A										
		Áreas edificadas	Áreas cultivadas	Huertos	Praderas	Hierbas xerófilas	Bosques de coníferas	Bosques caducifolios	Alisadas	Bosques de ribera	Matorrales xerófilas	Aguas
Uso del suelo del geocomplejo B	Áreas edificadas		3	3	3	3	3	3	3	x	3	3
	Áreas cultivados	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Huertos	3	3		3	3	3	x	x	x	3	x
	Praderas	3	3	3		2	3	3	3	x	3	3
	Hierbas xerófilas	3	3	3	2		3	3	x	x	2	x
	Bosques de coníferas	3	3	3	3	3		2	x	x	3	x
	Bosques caducifolios	3	3	x	3	3	2		x	2	3	x
	Alisadas	3	3	x	3	x	x	x		x	x	3
	Bosques de ribera	x	3	x	x	x	x	2	x		x	x
	Matorrales xerófilas	3	3	3	3	2	3	3	x	x		x
	Aguas	3	3	x	3	x	x	x	3	x	x	

**Cuadro 3. La permeabilidad morfológica de los límites:**

**1 – límite de baja permeabilidad,  
2 – límite de mediana permeabilidad,  
3 – límite de alta permeabilidad.**

**(Morphology as a factor of landscape boundaries permeability)**

Geocomplejo A \ Geocomplejo B	Llanuras	Fondos de valle	Laderas 3° - 10°	Laderas >10° Exposición cálida	Laderas >10° Exposición fría	Lomas	Valles secos	Desfiladeros
Llanuras	1	1	2	2	2	2	2	2
Fondos de valle		1	2	2	2	2	2	2
Laderas 3° - 10°			3	3	3	3	3	3
Laderas >10°, Exposición cálida				4	3	3	3	3
Laderas >10°, Exposición fría					4	3	3	3
Lomas						2	2	3
Valles secos							3	3
Desfiladeros								3

**Cuadro 4. La permeabilidad litológica de los límites:**

**1 – límite de baja permeabilidad,  
2 – límite de mediana permeabilidad,  
3 – límite de alta permeabilidad.**

**(Lithology as a factor of landscape boundaries permeability)**

Geocomplejo A \ Geocomplejo B	Margas	Yesos	Limos	Arcillas	Arenas	Aluvial	Deluvial	Turberas y turberas desecadas
Loess	2	2	2	1	1	1	1	4
Margas		1	1	1	2	2	1	4
Yesos			1	1	2	2	1	4
Limos				1	4	4	1	4
Arcillas					3	3	1	4
Arenas						0	1	4
Aluvial							2	4
Deluvial								4

**Cuadro 5. La permeabilidad de los límites de varios tipos del uso del suelo:**  
**1 – límite de baja permeabilidad,**  
**2 – límite de mediana permeabilidad,**  
**3 – límite de alta permeabilidad**  
**(Land use as a factor of landscape boundaries permeability)**

Geocomplejo A \ Geocomplejo B	Bosques caducifolios	Alisedas	Bosques de ribera	Matorrales xerófilos	Hierbas xerófilas	Praderas	Huertos	Áreas cultivadas
Bosques de coníferas	1	1	1	3	3	3	2	3
Bosques caducifolios		1	1	3	3	3	2	3
Alisedas			1	3	3	3	2	3
Bosques de ribera				3	3	3	2	3
Matorrales xerófilos					1	1	2	1
Hierbas xerófilas						1	2	1
Praderas							2	1
Huertos								2

**Cuadro 6. La estabilidad de los límites:**  
**1 – baja,**  
**2 – mediana,**  
**3 – alta.**  
**(Landscape boundaries stability)**

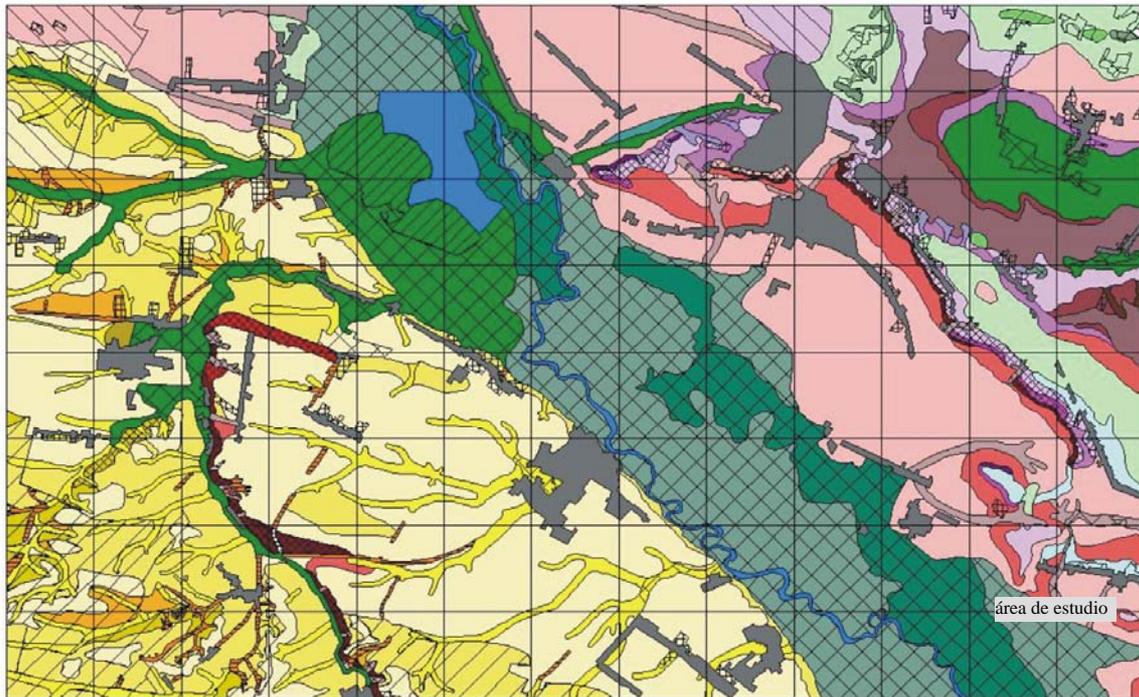
Litología	Loess	1
	Margas	3
	Yesos	3
	Limos	4
	Arcillas	4
	Arenas	2
	Aluvial	2
	Deluvial	2
	Turberas y turberas desecadas	2
Relieve	Llanuras	4
	Laderas 3°-10°	3
	Laderas >10°, exposición cálida	2
	Laderas > 10°, exposición fría	2
	Lomas	3
	Valles secos	2
	Desfiladeros	1
	Fondos de valle	4
Uso del suelo	Áreas cultivadas	1
	Huertos	1
	Praderas	2
	Hierbas xerófilas	2
	Matorrales xerófilos	1
	Bosques de coníferas	3
	Bosques caducifolios	4
	Alisedas	4
Bosques de ribera	4	

**Cuadro 7. Las correlaciones entre los rasgos de los límites investigados:  
azul – correlaciones suaves,  
verde – correlaciones medianas,  
rojo – correlaciones fuertes.  
(Correlations between the examined features of landscape boundaries.)**

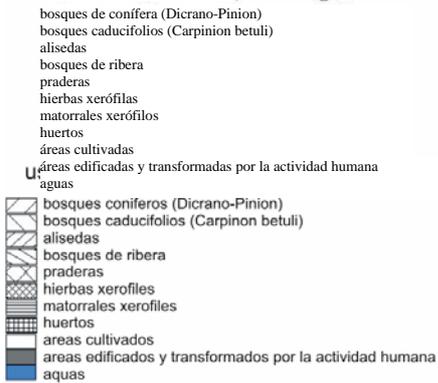
		Contraste			Claridad			Permeabilidad			Estabilidad		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>Longitud</b>	1	0.54	0.68	0.72	0.48	0.55	0.68	0.60	0.61	0.63	0.68	0.62	0.49
	2	0.58	0.31	0.19	0.19	0.39	0.55	0.31	0.38	0.31	0.33	0.46	0.27
	3	0.61	0.30	0.09	0.26	0.47	0.39	0.24	0.44	0.32	0.25	0.43	0.31
	4	0.84	0.06	0.09	0.09	0.72	0.19	0.22	0.56	0.22	0.03	0.72	0.25
	5	0.83	0.17	0.00	0.17	0.50	0.33	0.50	0.50	0.00	0.17	0.50	0.33
<b>Contraste</b>	1				0.76	0.72	0.38	0.46	0.47	0.60	0.37	0.55	0.57
	2				0.24	0.28	0.67	0.31	0.44	0.35	0.51	0.33	0.40
	3				0.00	0.04	0.96	0.45	0.43	0.11	0.30	0.67	0.03
<b>Claridad</b>	1							0.56	0.38	0.06	0.06	0.19	0.75
	2							0.12	0.60	0.36	0.01	0.66	0.68
	3							0.76	0.39	0.62	0.98	0.46	0.07
<b>Permeabilidad</b>	1										0.24	0.54	0.15
	2										0.52	0.31	0.25
	3										0.49	0.68	0.60

## ANEXO II FIGURAS

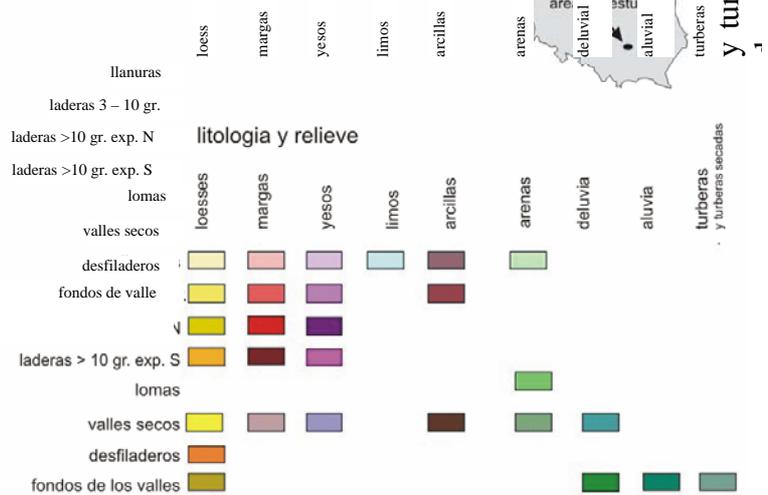
**Figura 1. Las unidades paisajísticas en el terreno de estudio.  
(Landscape units of the study area)**



### uso del suelo

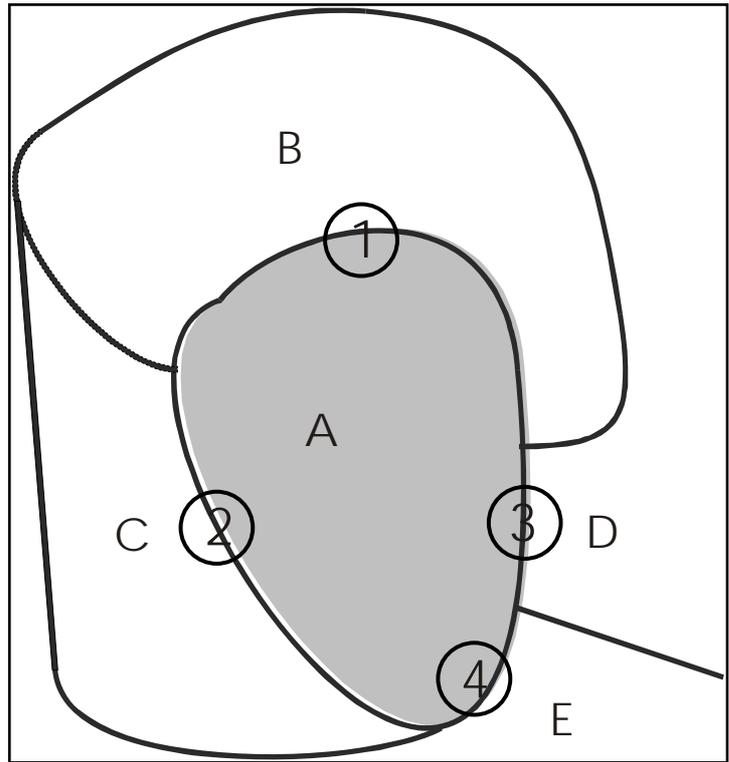


### litología y relieve



**Figura 2. Los límites del geocomplejo A creados en su perímetro:**

- 1 – el límite entre A y B,**
  - 2 – el límite entre A y C,**
  - 3 – el límite entre A y D,**
  - 4 – el límite entre A y E.**
- (Landscape boundaries that create the units perimeter)



**Figura 3. Características de los límites investigados.  
(Features of the examined boundaries)**

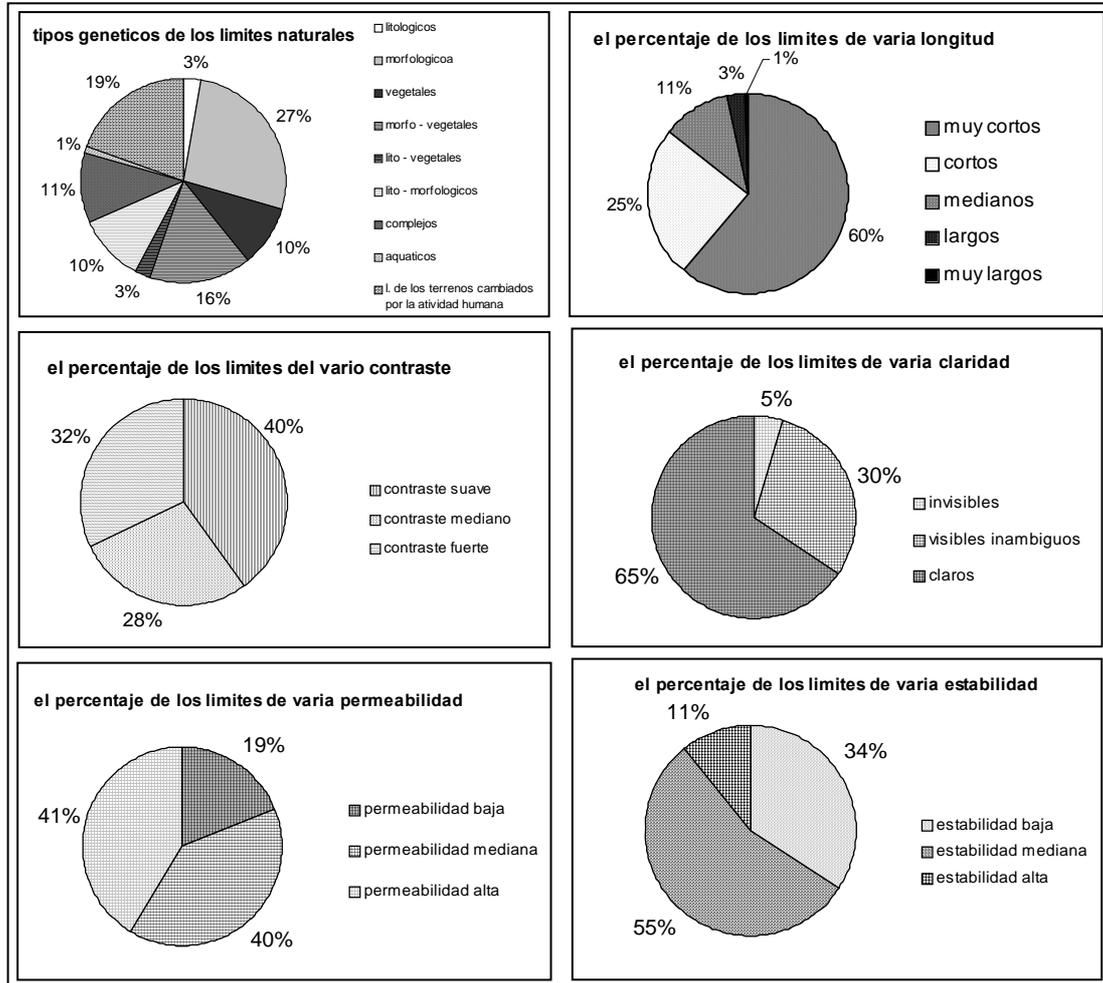


Figura 4. Correlaciones fuertes entre los rasgos de los límites examinados.  
(Strong correlations between the examined boundaries features)

