

II.3. Resultados

II.3.1. Formas de Relieve del Área de Estudio y de las Unidades de Muestreo

En líneas generales, la cobertura neta de las formas de relieve con dinámica hídrica de escurrimiento (*run-off*) es de 42,9%, mientras que aquellas con dinámica de deposición (*run-on*) cubren el 57,1%. Del análisis altimétrico del área de estudio se puede evidenciar *a priori* un fuerte gradiente de dinámica hídrica de dirección N-S y NO-SE (Figura II.7).

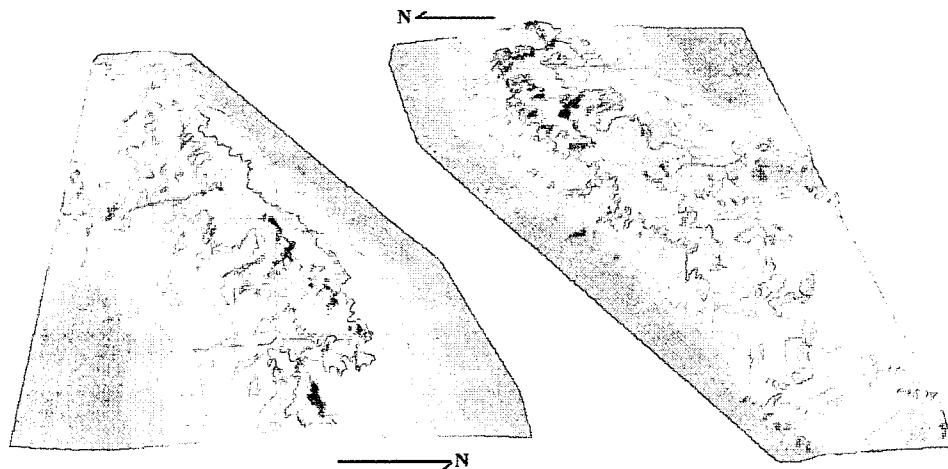


Figura II.7. Vista tridimensional del área de estudio.

Como consecuencia, la distribución espacial de las distintas formas de relieve responden a este gradiente. En la Figura II.8, se puede apreciar que éstas se distribuyen en tres bloques diferenciables. El primer bloque, con una altura máxima de 240 m snm y una superficie de 6.300 ha, se extiende desde el borde de mesa hasta la cota 190. Al estar conformado por un 73,3% de A_I y un 26,7% LL_I , su dinámica hídrica superficial es dominantemente de escorrentía (*run-off*). Los A_I presentan un microrelieve muy accidentado producto de la disección de líneas de drenaje.

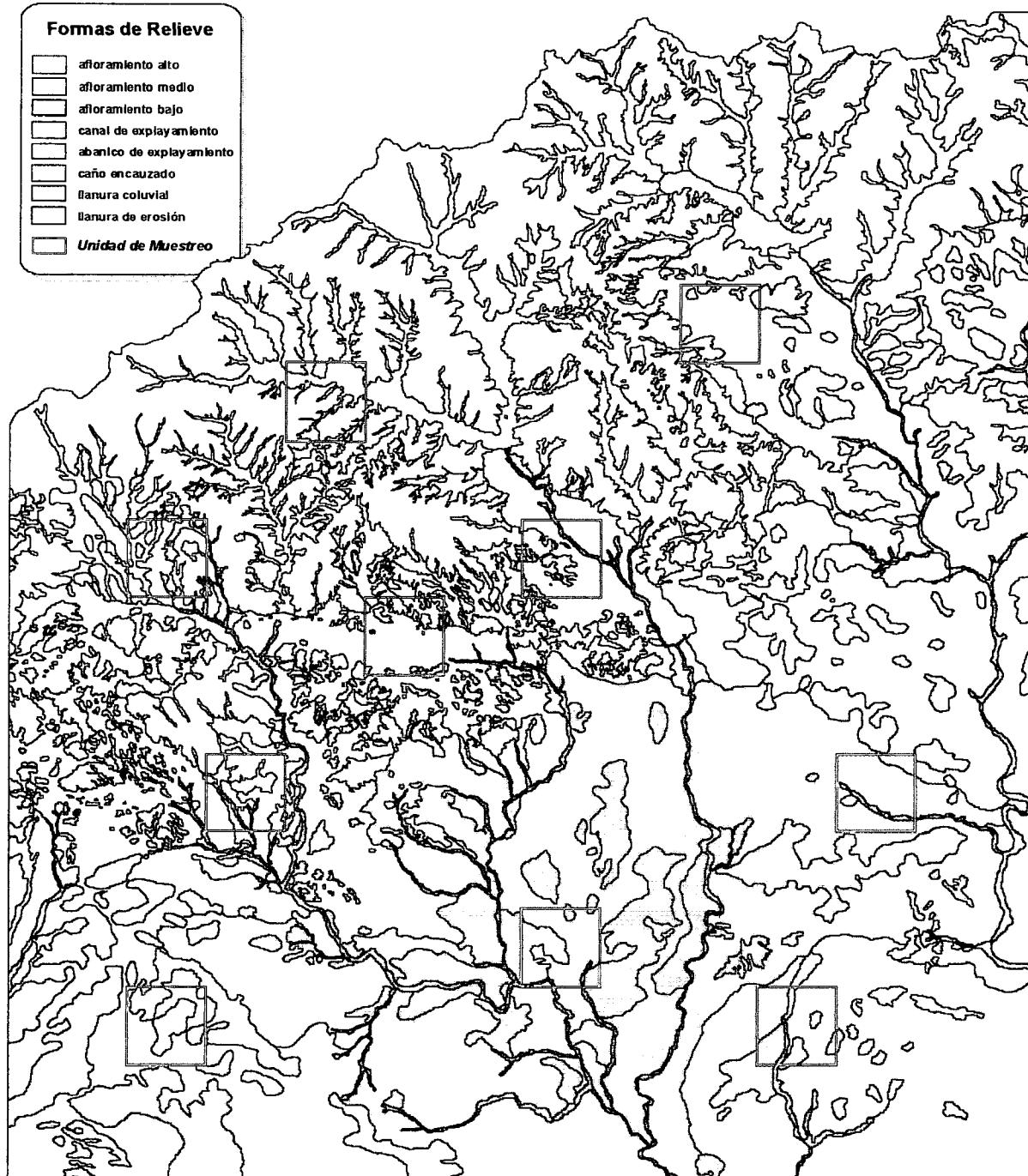


Figura II.8. Distribución espacial de las formas de relieve presentes en el área de estudio.

El segundo bloque, comprendido entre las cotas 190 y 130, ocupa una superficie de 5.700 ha. Está conformado en un 72,6% por la forma de relieve *run-on LL_{II}* y 27,4% por los “*run-off*” *A_{II}*. Este último en un patrón de distribución que sugiere que se tratan de remanentes de *A_I* muy desgastados. El tercer y último bloque ocupa el nivel más bajo del gradiente altimétrico: cotas 130-120. Se extiende como una planicie chata de 4.800 ha de *LL_{III}* y *LL_{IV}*.

La Figura II.9 muestra el patrón “viruelado” característico de las LL_{IV} y que las distingue de las LL_{III} . Esta planicie chata se encuentra interceptada por A_{III} , forma de relieve de *run-off* extremadamente desgastada sin repercusión sensible en el relieve. Con una altura siempre < 3 m, los A_{III} se detectan en las aerofotografías por diferenciación de vegetación y en el campo por un delgado manto de cantos rodados que los recubre.

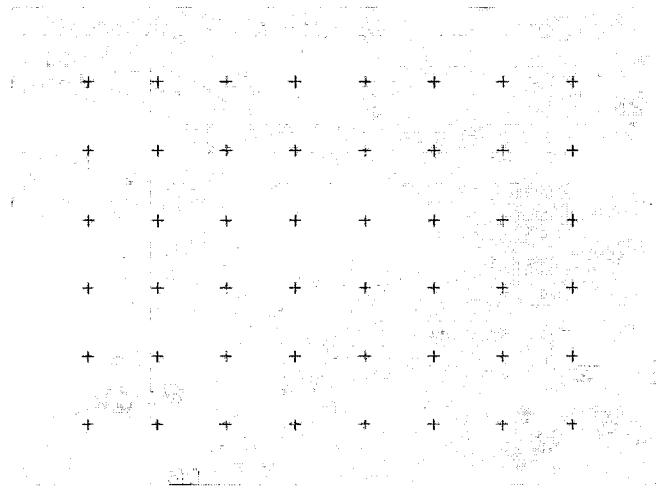


Figura II.9. Patrón “viruelado” que caracteriza las LL_{IV} . Las formas más oscuras representan núcleos leñosos de áreas inferiores a 100 m^2 . En la parte izquierda de la imagen puede apreciarse discontinuidad en el patrón producto de la presencia de A_{III} . Distancia entre marcas, 50 m.

En la Figura II.10 se presentan dos perfiles idealizados de dirección N-S y NO-SE del gradiente altimétrico presente en el área de estudio así como la ubicación relativa de las formas de relieve que caracterizan los bloques antes descritos.

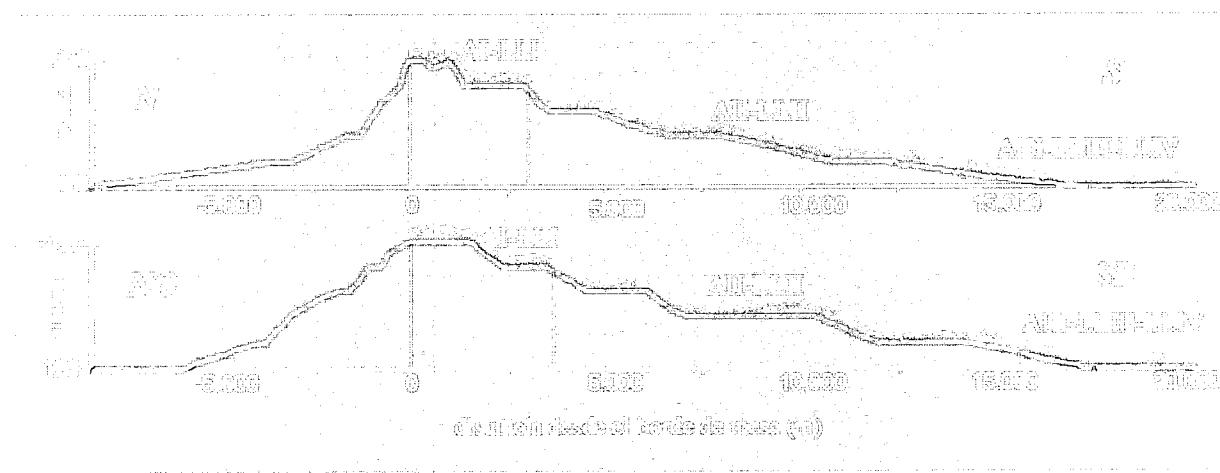


Figura II.10. Perfiles N-S y NO-SE del área de estudio y distribución de las formas de relieve.

Según la Tabla II.3, los A_I ocuparon la mayor superficie (26,8%), seguidos por las LL_{II} con 24,3%; la suma de ambas formas, cubre una extensión de algo menos de 9.000 ha (51,1%). La siguiente *forma de relieve* en extensión es LL_{III} con 15,0%. Disectando los A_I , los LL_I logran cubrir una superficie de 9,8 % del área de estudio; mientras que los A_{II} , rompiendo la homogeneidad de las LL_{II} , se extienden por 1.582 ha (9,2%). Las formas A_{III} y LL_{IV} presentan los valores de cobertura más bajos, con 6,9% y 6,0% respectivamente. La *forma de relieve* CNE ocupa la menor superficie (apenas 2%); pero esto no es del todo cierto, pues con una longitud de 64,6 km se extiende a través de todas las demás formas a excepción de los A_I en cuyo límite más bajo (al Sur), nacen por lo general estos caños.

Tabla II.3. Resumen de los valores obtenidos de la fotointerpretación de las formas de relieve presentes en el área de estudio.

Forma de relieve	Área (ha)	Extensión (km)	Longitud (km)	Área (ha) / Longitud (km)	% Cobertura
afloramiento alto	A_I	224	655.817,5	4.617,3	26,8
afloramiento medio	A_{II}	396	331.451,3	1.581,9	9,2
afloramiento bajo	A_{III}	80	160.083,1	1.186,9	6,9
canal de explayamiento	LL_I	39	546.854,4	1.682,2	9,8
abanico de explayamiento	LL_{II}	25	518.567,8	4.189,6	24,3
llanura coluvial	LL_{III}	10	177.583,9	2.577,9	15,0
llanura de erosión	LL_{IV}	2	43.102,6	1.032,9	6,0
caño encauzado	CNE	5	207.740,1	359,2	2,0
	Total		17.227,9		100,0

Con respecto a las *formas de relieve* presentes en las *unidades de muestreo*, la Tabla II.4 resume los valores en porcentaje de superficie que se obtuvieron. Aquí se observa que las **UM 01 y 02** son representativos del primer bloque: A_I-LL_I (ver Figura II.10). Las **UM 03, 04, 05 y 06** presentan diferentes situaciones con valores que corresponden en todo caso a la transición entre el primer y el segundo bloque ($A_I-LL_I \rightarrow A_{II}-LL_{II}$). Para el resto de las **UM**, los valores cobertura de las formas señalan que son representativos del segundo bloque exclusivamente (**UM 08**), así como del tercero ($LL_{III}-A_{II}-LL_{IV}$): **UM 07, 09 y 10**. Al comparar los valores que se expresan en la última columna de las Tablas II.3 y II.4, es decir: % cobertura del área de estudio vs. % cobertura de **UM** global; se obtiene que, además de estar fuertemente correlacionados (*Pearson*, $r=0,9352$), no existe ninguna diferencia significativa entre sus medias (prueba t ; $P=0,9992$).

Tabla II.4. Cobertura de las diferentes formas de relieve (en %) para cada una de las 10 unidades de muestreo. La última columna representa la cobertura (%) para los 10 km² de extensión de los UM.

	UM 01	UM 02	UM 03	UM 04	UM 05	UM 06	UM 07	UM 08	UM 09	UM 10	UM Global
<i>A_I</i>	62,9	64,5	12,5	13,4	46,6	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3
<i>A_{II}</i>	0,0	0,0	0,0	9,2	7,2	7,1	0,0	40,0	0,0	0,0	7,0
<i>A_{III}</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0	0,0	2,3	27,8	6,9
<i>LL_I</i>	37,1	34,9	12,2	2,4	21,9	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1
<i>LL_{II}</i>	0,0	0,0	68,4	74,9	20,6	77,3	0,0	60,0	7,7	0,0	30,6
<i>LL_{III}</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,1	0,0	84,3	0,0	14,3
<i>LL_{IV}</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,4	6,9
<i>CNE</i>	0,0	0,0	0,0	3,1	3,7	0,0	2,9	0,0	5,5	3,1	1,9
											100,0

II.3.2. Cobertura de Leñosas obtenida de la Fotointerpretación

La serie de Figuras de la II.11 a la II.20 muestra representaciones gráficas del resultado de la fotointerpretación para la cobertura de leñosas presentes en las 10 UM's y en cada una de las misiones aerofotográficas: 1938, 1961, 1978 y 1997. De igual forma, se incluye la representación de la heterogeneidad del sustrato o cobertura de las formas de relieve, cuyos resultados se obtuvieron de la sección anterior.

El esfuerzo de la fotointerpretación por cobertura de leñosas resultó en la delineación de un total de 16.380 polígonos. La Tabla II.5 se resumen algunos de los estadísticos para esta población de datos.

Tabla II.5. Estadísticos para los 16.380 polígonos de cobertura de leñosas.

	Media	Desviación típica
Media	232,7	36,1
Error típico	48,5	1,3
Mediana	35,2	23,9
Moda	16,5	11,6
Desviación estándar	6.203,4	167,0
Varianza de la muestra	38.482.576,8	27.876,8
Curtosis	4.364,5	3.087,5
Coeficiente de asimetría	63,4	51,2
Rango	475.020,4	11.375,2
Mínimo	0,9	4,5
Máximo	475.021,3	11.379,7
Suma	3.812.434,7	591.488,2
Cuenta	16.380,0	16.380
Nivel de confianza (95,0%)	95,0	2,6

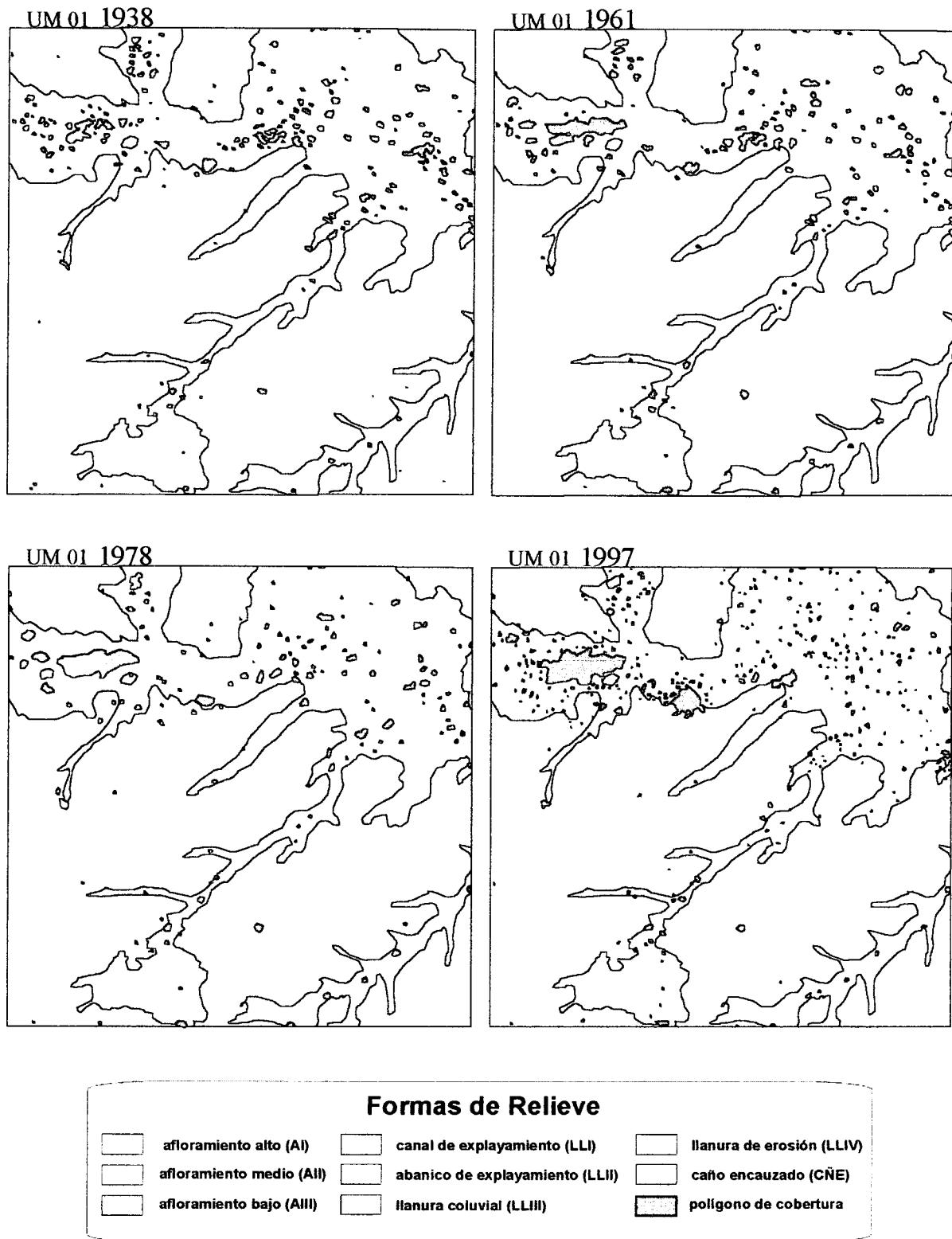


Figura II.11. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la unidad de muestreo 01. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve A_1 en un 62,9% y LL_1 en un 37,1%.

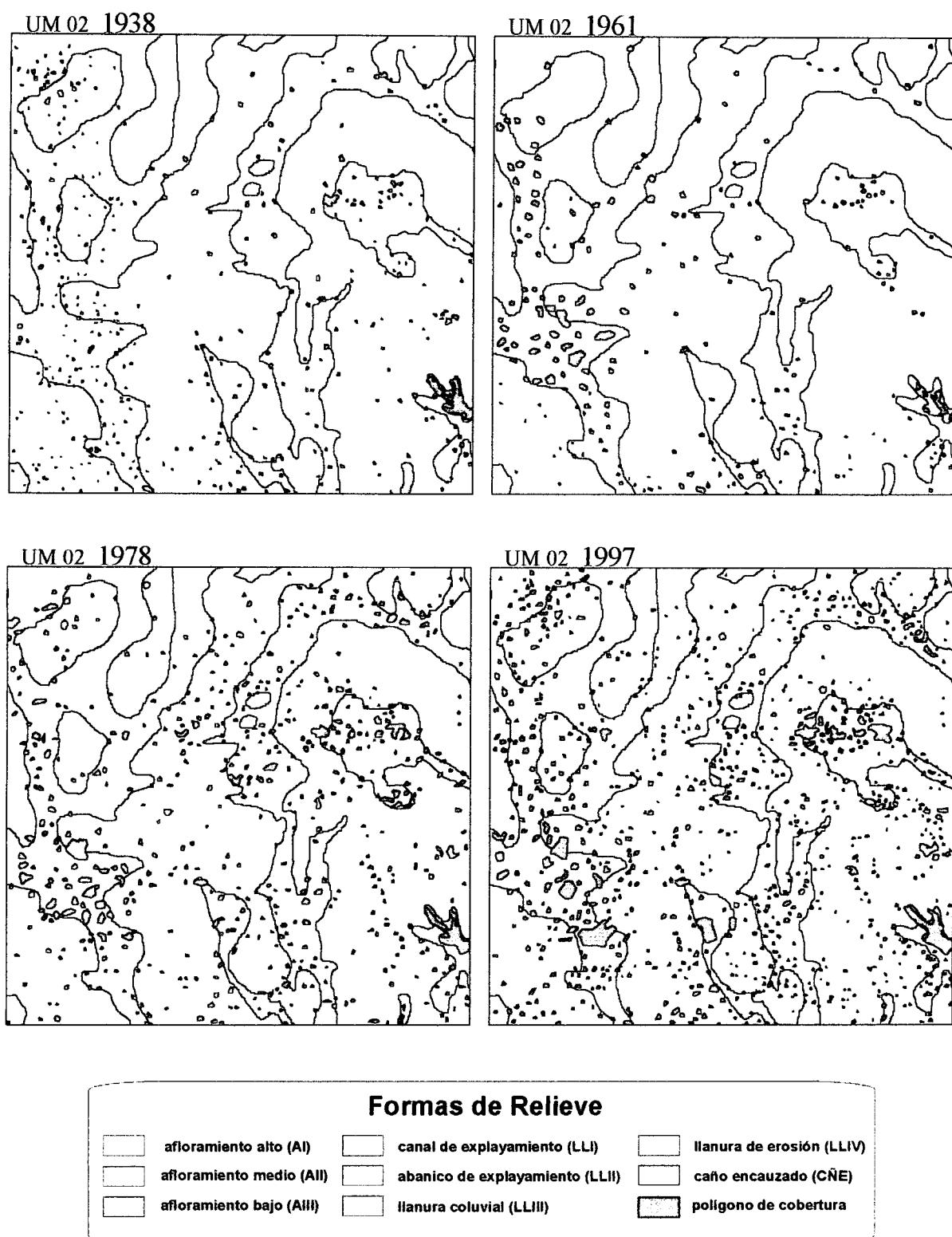


Figura II.12. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 02*. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve *A_f* en un 64,5%, *LL_f* 34,9% y *CÑE* en un 0,6%.

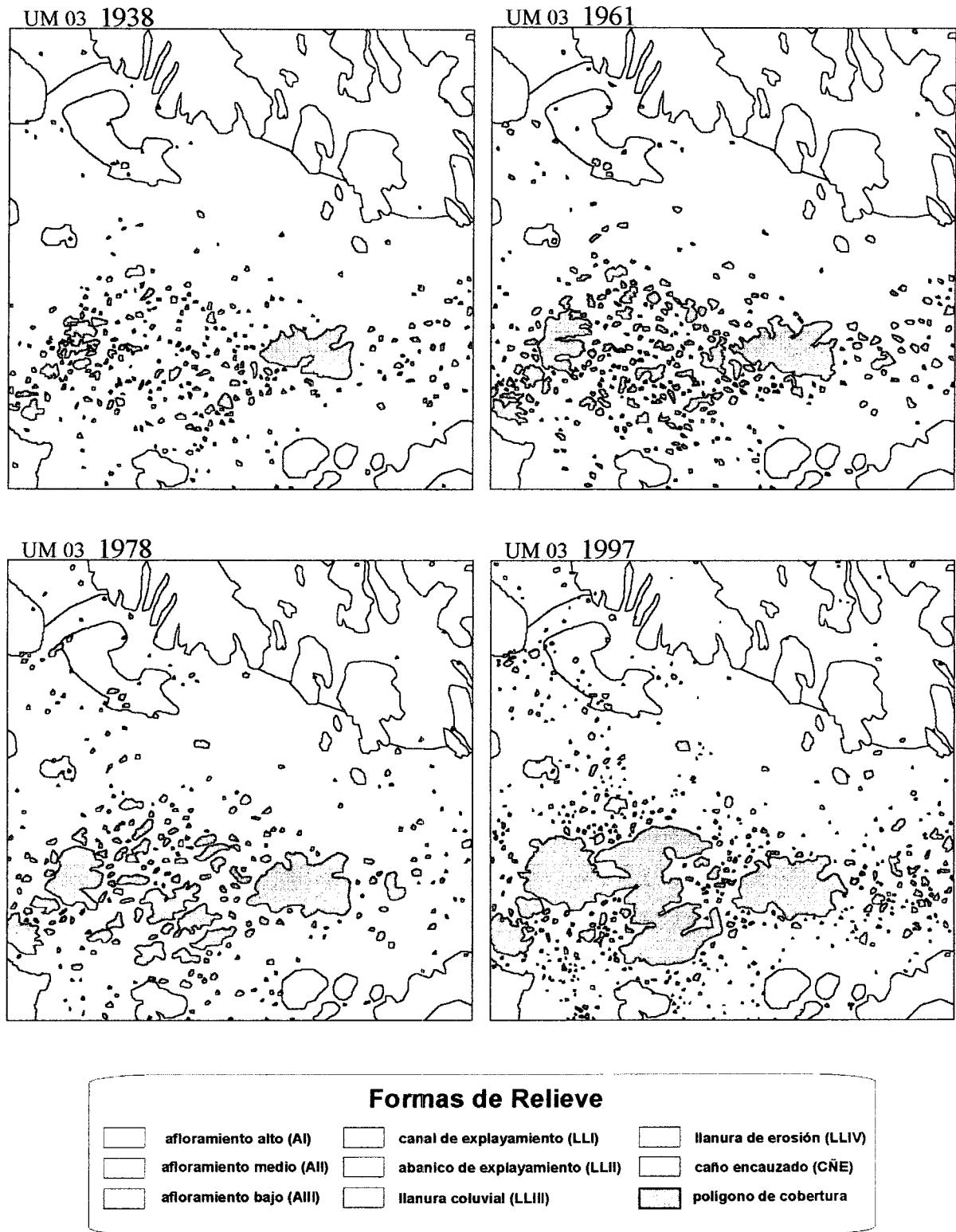


Figura II.13. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 03*. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve: A_I, 12,5%, A_{II}, 6,9%, LL_I 12,2% y LL_{II} 68,4%.

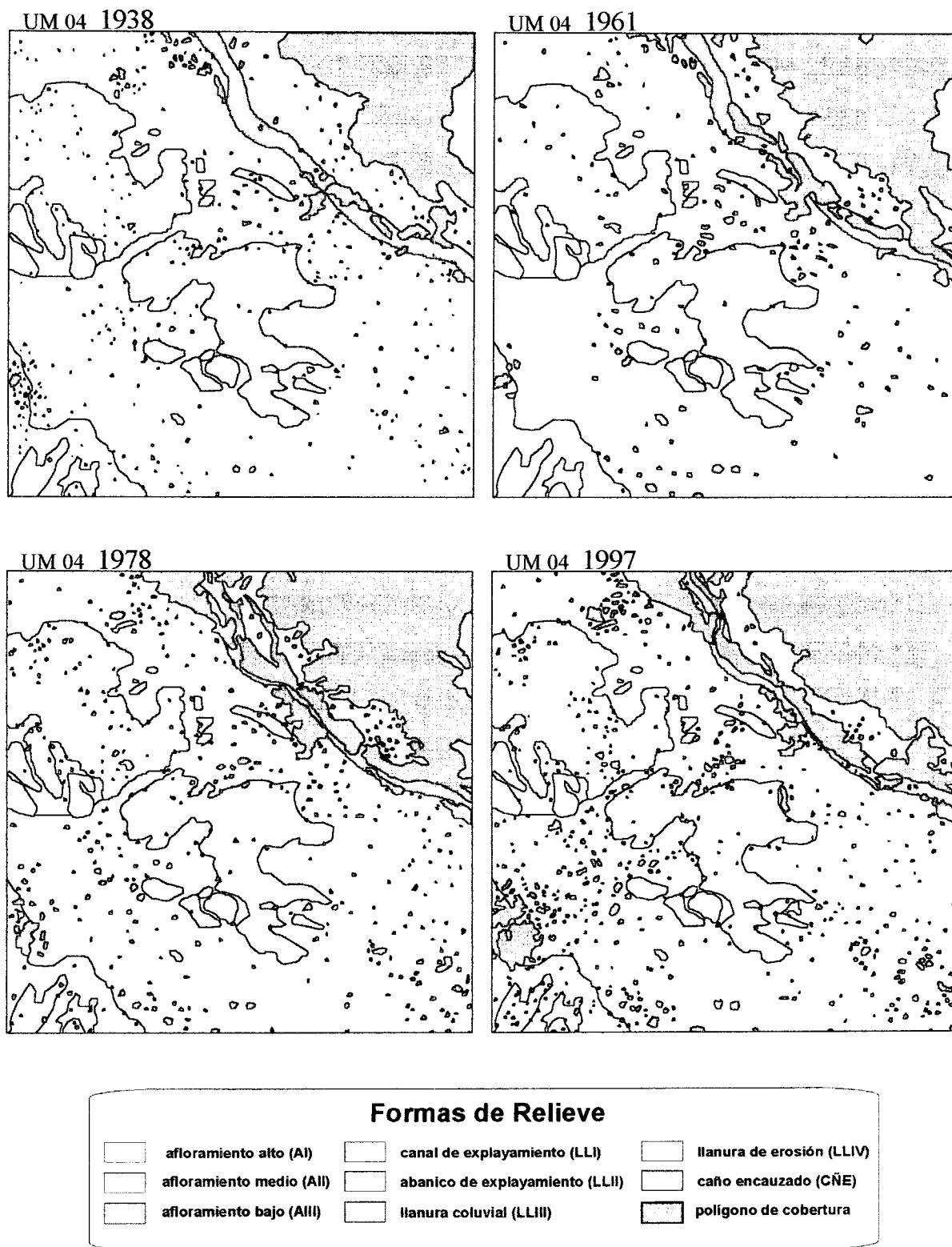


Figura II.14. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 04*. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve: A_I , 13,4%, A_{II} , 9,2%, LL_I 2,4%, LL_{II} 71,9% y CNE 3,1%.

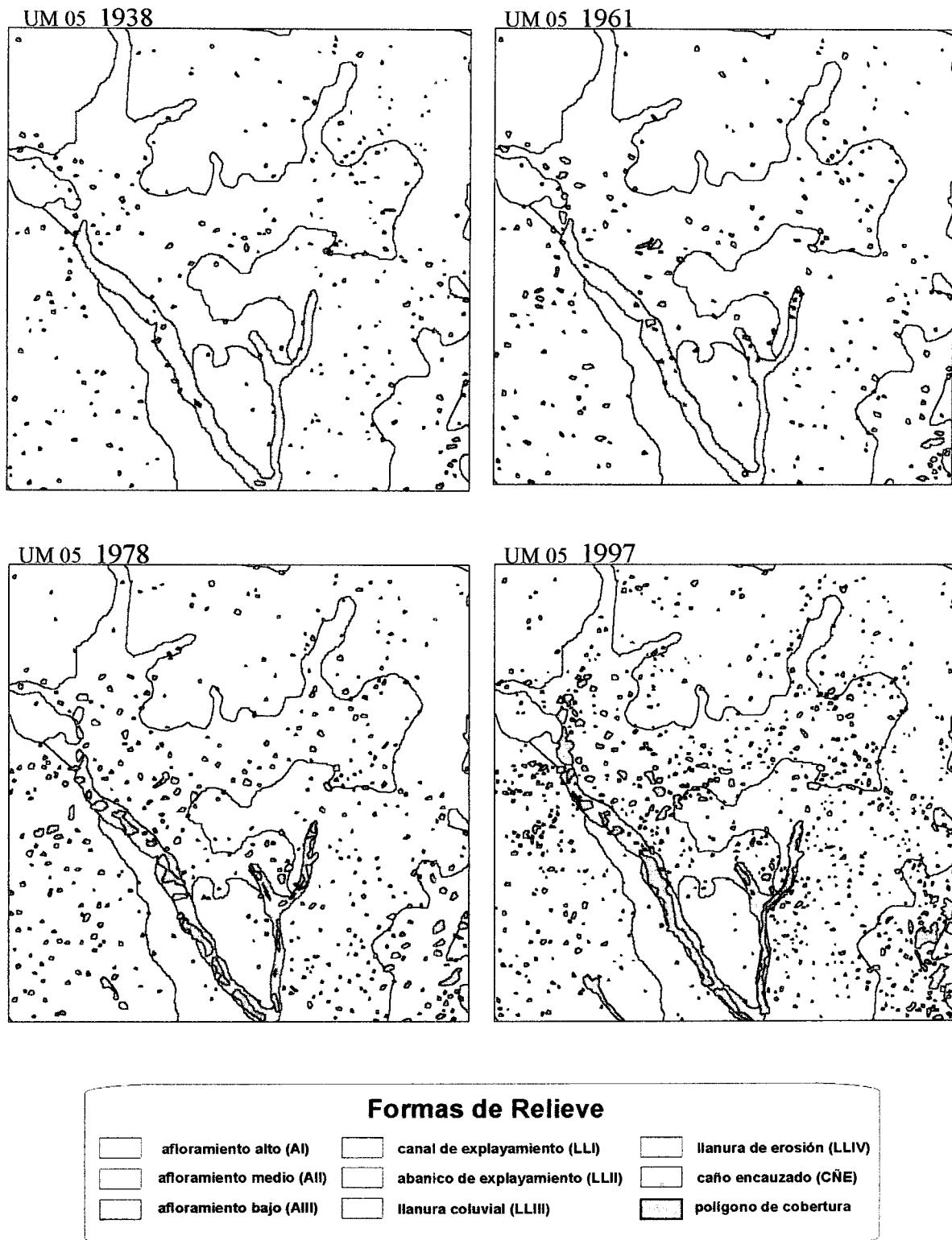


Figura II.15. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 05*. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve: A_I, 46,6%, A_{II}, 7,2%, LL_I, 21,9%, LL_{II} 20,6% y CÑE 3,7%.

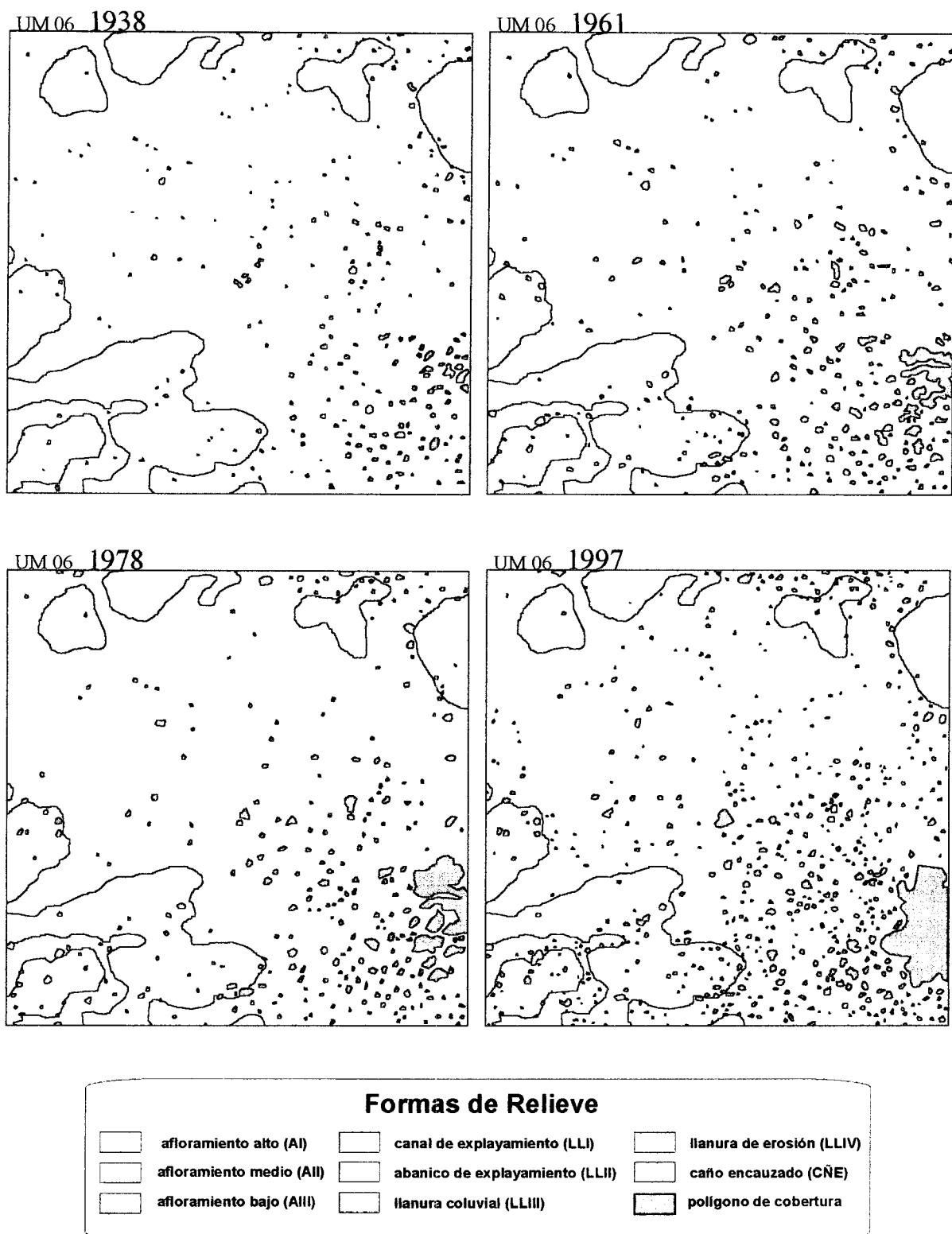


Figura II.16. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 06*. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve: A_I, 13,2%, A_{II}, 7,1%, LL_I 2,4% y LL_{II} 77,3%.

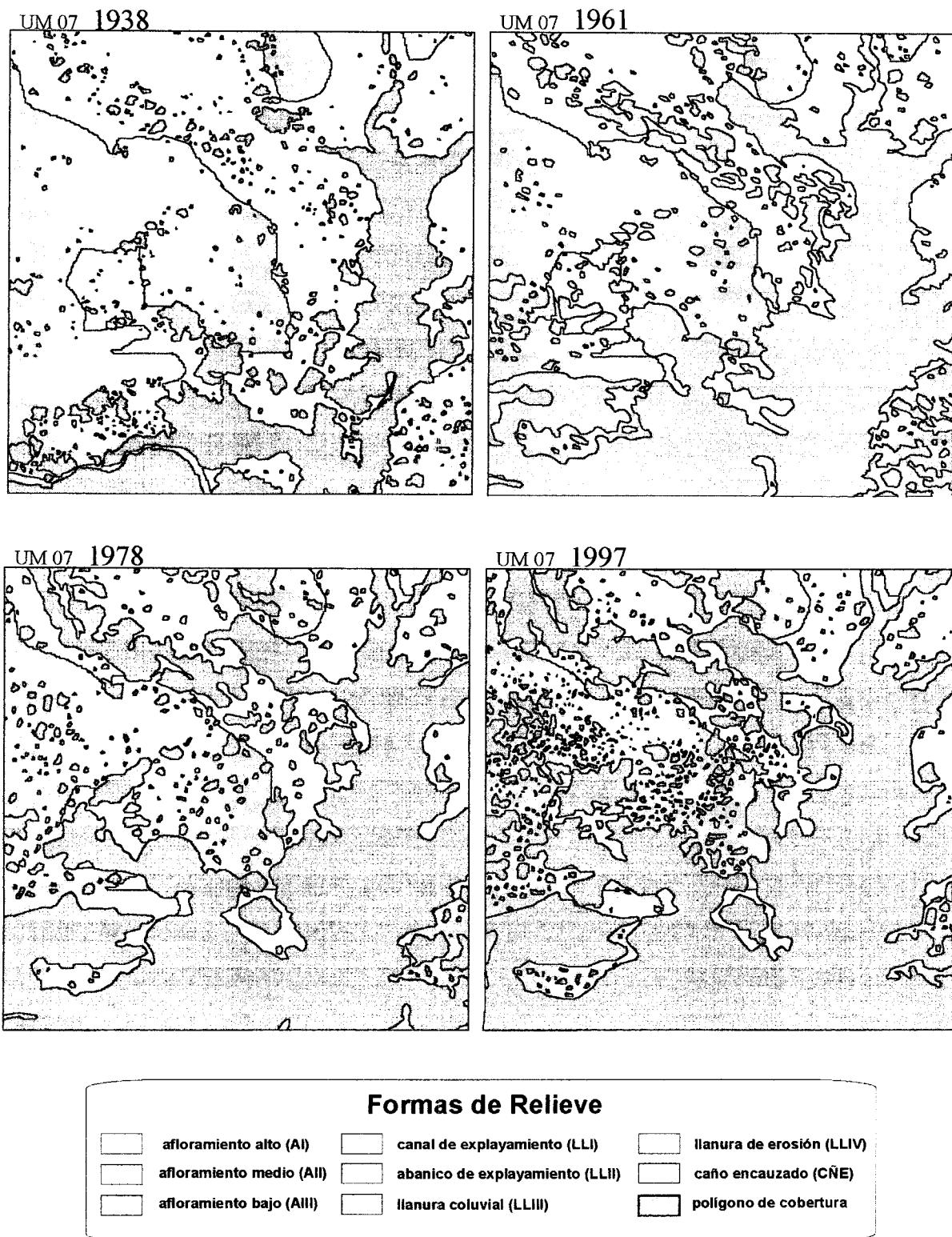


Figura II.17. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 07*. El área de esta unidad es de 1 km^2 ($1.000 \text{ m} \times 1.000 \text{ m}$) y está cubierta por las formas de relieve: A_{III} 39,0%, LL_{III} 58,1% y $CÑE$ 3,7%.

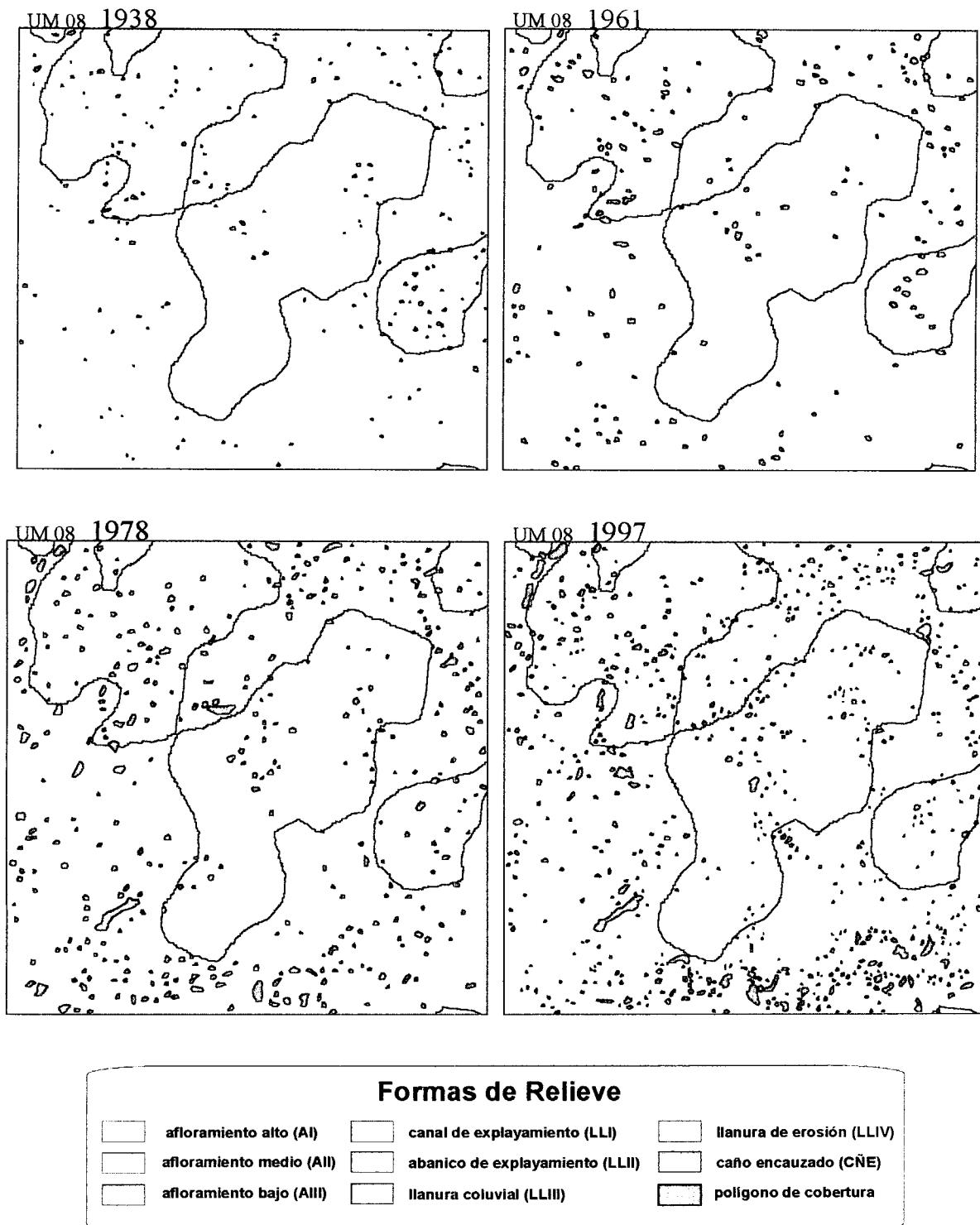


Figura II.18. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 08*. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve: A_{II} 40,0% y LL_{II} 20,6%.

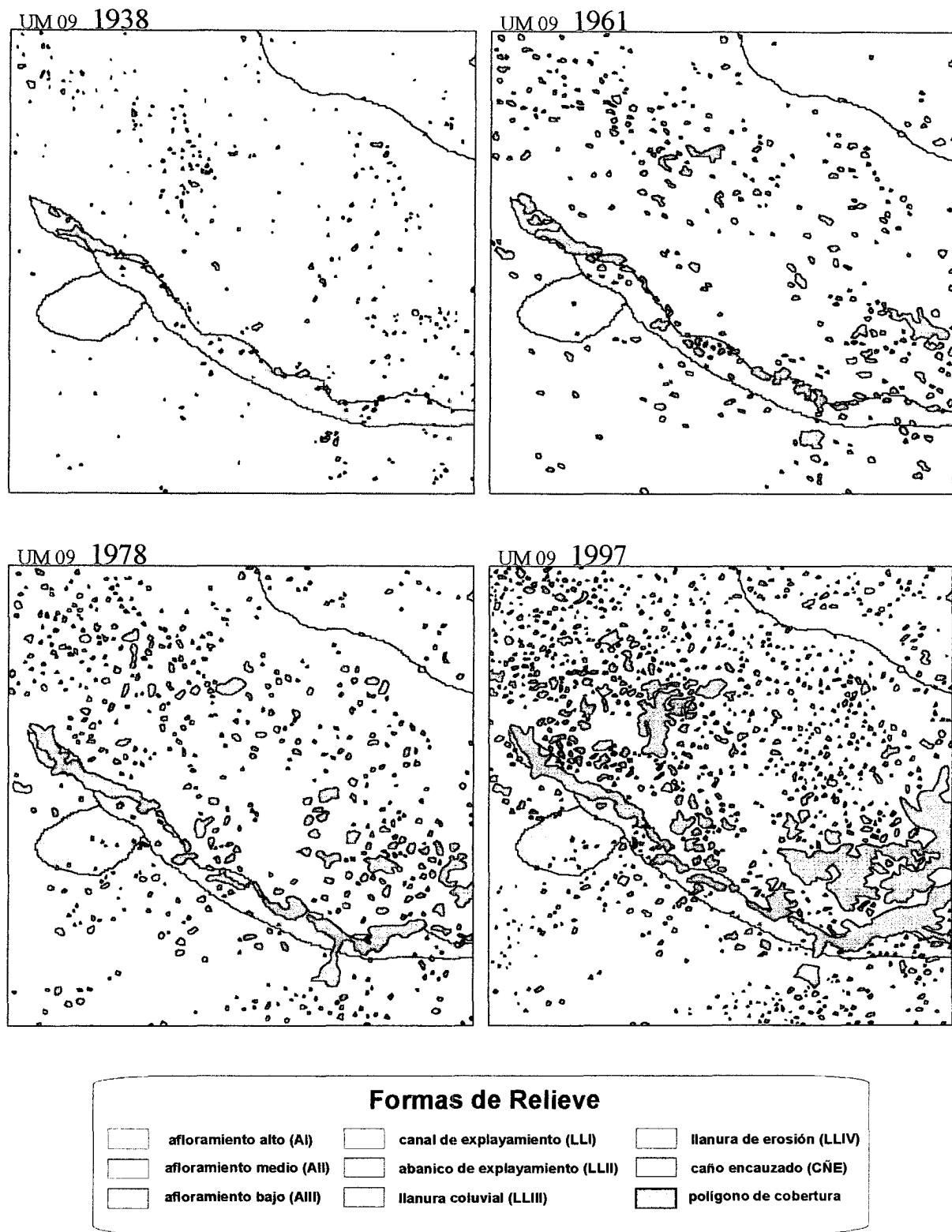


Figura II.19. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la *unidad de muestreo 09*. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve: A_{III} 2,3%, LL_{II} 7,7%, LL_{III} 84,5% y CÑE 5,5%.

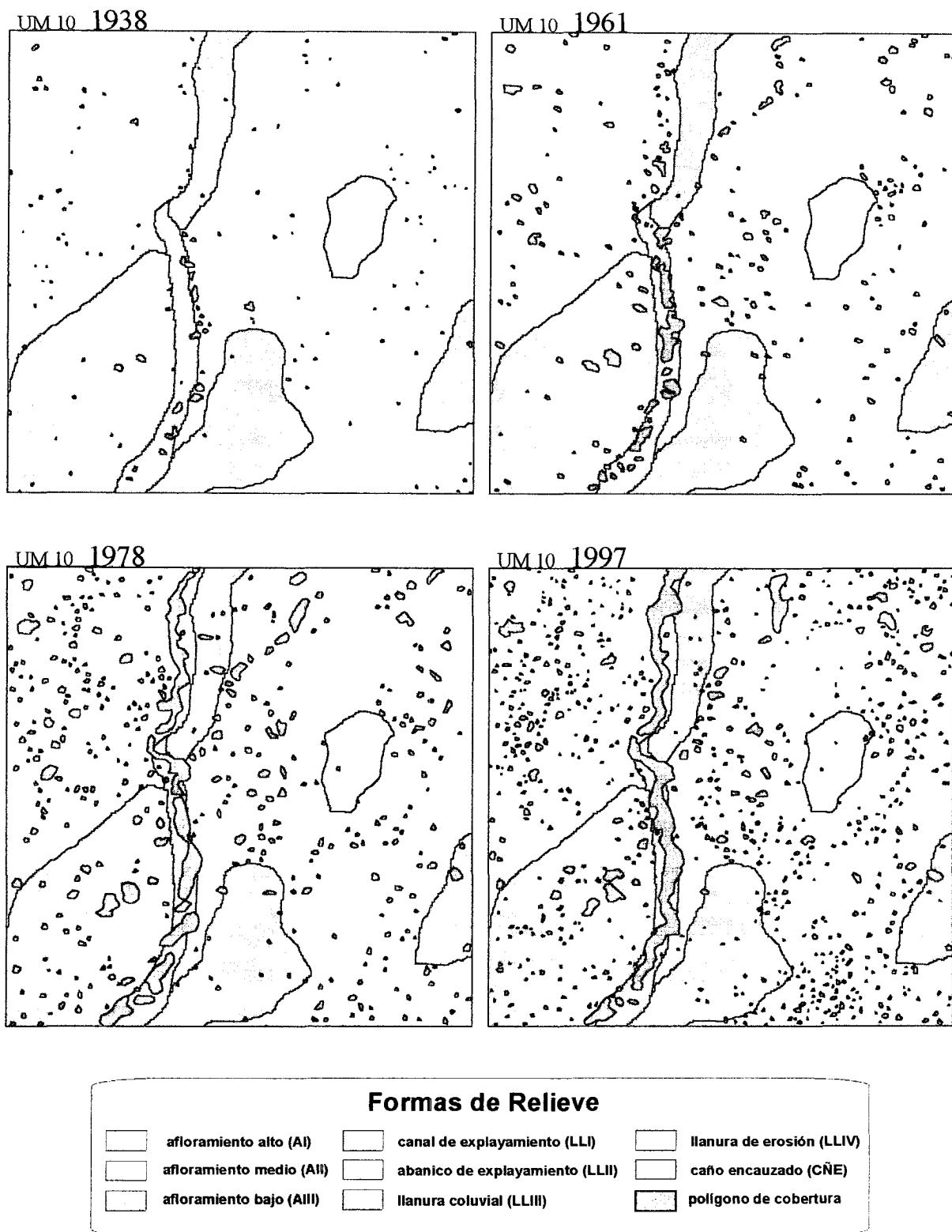


Figura II.20. Dinámica espacial y temporal de la cobertura de leñosas en la unidad de muestreo 10. El área de esta unidad es de 1 km² (1.000 m x 1.000 m) y está cubierta por las formas de relieve: A_{III} 27,5%, LL_{IV} 69,4% y $CÑE$ 3,1%.

II.3.2.1. Agrupación de los datos en clases de tamaño

Para sobre llevar la variabilidad que genera un rango de 475.020 ha en 16.380 datos, se realizó una primera agrupación de los datos en 29 clases de frecuencia. Luego, y en base a las observaciones cualitativas de campo sobre la diversidad específica y estructural presente en esta amplia gama de tamaños, se decidió por agrupar las clases en cuatro superclases o *fases* (ver Tabla II.6).

Tabla II.6. Clases de frecuencia empleadas en el análisis espacio-temporal de la cobertura de leñosas y descripción de las *Fases*. La descripción corresponde a las observaciones de campo.

Tamaño (m ²)	Fase	Descripción
<10 m ² 10,0-19,9 20,0-29,9 30,0-39,9 40,0-49,9 50,0-59,9 60,0-69,9 70,0-79,9 80,0-89,9 90,0-99,9	I	En su primeras clases, esta <i>fase</i> parte de polígonos creados por individuos aislados de <i>Curatella americana</i> , <i>Bowdichia virgiliooides</i> y <i>Byrsinima crassifolia</i> . Por lo general, sin sotobosque. De existir, está conformado por especies herbáceas marginales. En las clases medias y avanzadas de esta <i>fase</i> , los polígonos son <i>matas</i> pequeñas hasta medianas con dominancia de su núcleo por uno o más individuos de gran porte de las especies siempreverdes antes mencionadas. En la mayoría de los casos se presenta un sotobosque de especies herbáceas marginales y plantitas ¹ de leñosas piroresistentes.
100,0-199,9 200,0-299,9 300,0-399,9 400,0-499,9 500,0-599,9 600,0-699,9 700,0-799,9 800,0-899,9 900,0-999,9	II	Esta <i>fase</i> esta conformada por <i>matas</i> medianas hasta grandes. En las primeras clases la dominancia del núcleo de la <i>mata</i> es compartido por especies siempreverdes y de bosque deciduo (eg. <i>Copaifera officinalis</i>). En las clases de mayor extensión, las especies siempreverdes ceden la dominancia del núcleo a unos pocos individuos deciduos de gran porte. Las especies siempreverdes comienzan a configurarse en un cinturón piroresistente que rodea la <i>mata</i> . La dominancia por especies deciduas permite la acumulación de un colchón de hojarasca en el suelo. El sotobosque es ahora ralo y se observa la presencia de plantitas tanto de las especies dominantes como de otras cuya presencia no es detectada en la matriz de gramíneas.
1.000,0-1.999,9 2.000,0-2.999,9 3.000,0-3.999,9 4.000,0-4.999,9 5.000,0-5.999,9 6.000,0-6.999,9 7.000,0-7.999,9 8.000,0-8.999,9 9.000,0-9.999,9	III	<i>Mata</i> grande a <i>Islote de Bosque</i> . Centro con especies deciduas propias de áreas boscosas, rodeado por un cinturón bien diferenciable de especies piroresistentes. La dominancia del centro es exclusiva de especies propias del bosque, donde se observan individuos en diversos estados de desarrollo. Si bien la presencia de un cinturón piroresistente es la norma, en los islotes de mayor tamaño, éste puede estar ausente.
>10.000,0	Bosque	Por lo general en configuración de galería, bordeando los cauces de los CNE. Puede presentar “morichales” de extensión variable. En muchos casos los individuos de <i>Mauritia minor</i> se presentan aislados o en pequeños grupos alternando con las demás especies de la galería.

¹ Aquí, el término de “plantita” no debe confundirse con el de *plántulas*, refiriéndonos al tamaño del individuo y no a su edad.

Las primeras 10 clases, con 13.638 polígonos (desde $<10 \text{ m}^2 \rightarrow 99,9 \text{ m}^2$, rango = 99,0 m^2), pertenecen a la primera *fase* (*Fase-I*). Las 9 siguientes clases, con 2.531 polígonos (desde $100,0 \text{ m}^2 \rightarrow 999,9 \text{ m}^2$, rango = 899,0 m^2), agrupan a los polígonos cuya *fase* es II (*Fase-II*). La *Fase-III* agrupa a 180 polígonos, divididos en 9 clases (desde $1.000,0 \text{ m}^2 \rightarrow 9.999,9 \text{ m}^2$ y rango = 8.707,2 m^2). La última *fase*, *Fase-Bosque*, presenta una sola clase pero incluye todos aquellos polígonos ($n = 31$) con un área superior a 10.000 m^2 (rango = 464.790,9 m^2). Las Figuras II.21 a la II.25 ilustran sobre las diferentes situaciones.



Figura II.21. Fotografía de dos individuos de *Curatella americana*. Con una cobertura entre $20,0-29,9 \text{ m}^2$, son interpretados en las aerofotografías como polígonos de leñosas de *Fase-I*.



Figura II.22. Fotografía de una mata con dominancia de *Curatella americana*. Con una cobertura entre $100,0-199,9 \text{ m}^2$, es interpretada como polígono de leñosas de *Fase-II*.



Figura II.23. Fotografía de una *mata* con dominancia de *Copaifera officinalis*. Presenta cinturón piroresistente y una cobertura de 1.570 m², ubicándolo en la Fase-III.

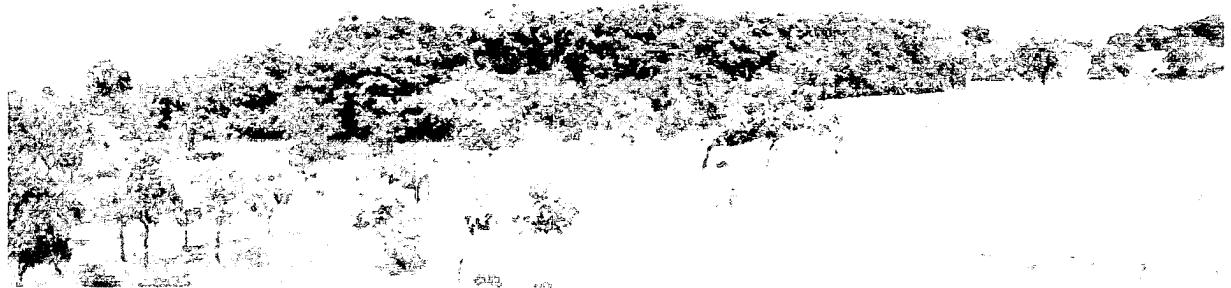


Figura II.24. Fotografía de un *islote de bosque* con dominancia de especies decíduas. Presenta cinturón piroresistente y una cobertura de 8.354 m², ubicándolo en las ultimas clases de la Fase-III.

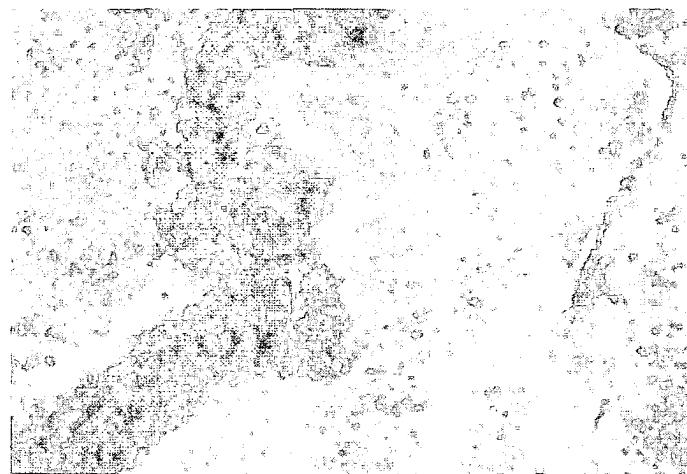


Figura II.25. Aerofotografía de *Bosque* en configuración de galería (franja oscura). Lo rodean polígonos de leñosas en *Fases I* y *II*, principalmente la *I*. A la derecha de la imagen, cauce de la Qda. Platanal con una galería incipiente en *Fases II* y *III*.

II.3.3. Análisis de la Cobertura de Leñosas

II.3.3.1. Análisis de la dinámica de polígonos a partir de la población total de datos

La Tabla II.7 presenta los resultados de la clasificación de los 16.380 polígonos discriminados por pertenencia a una misión aerofotográfica (1938, 1961, 1978 y 1997). Aquí se resumen los valores para cada una de las tres variables geométricas poligonales: *número*, *área* y *perímetro*.

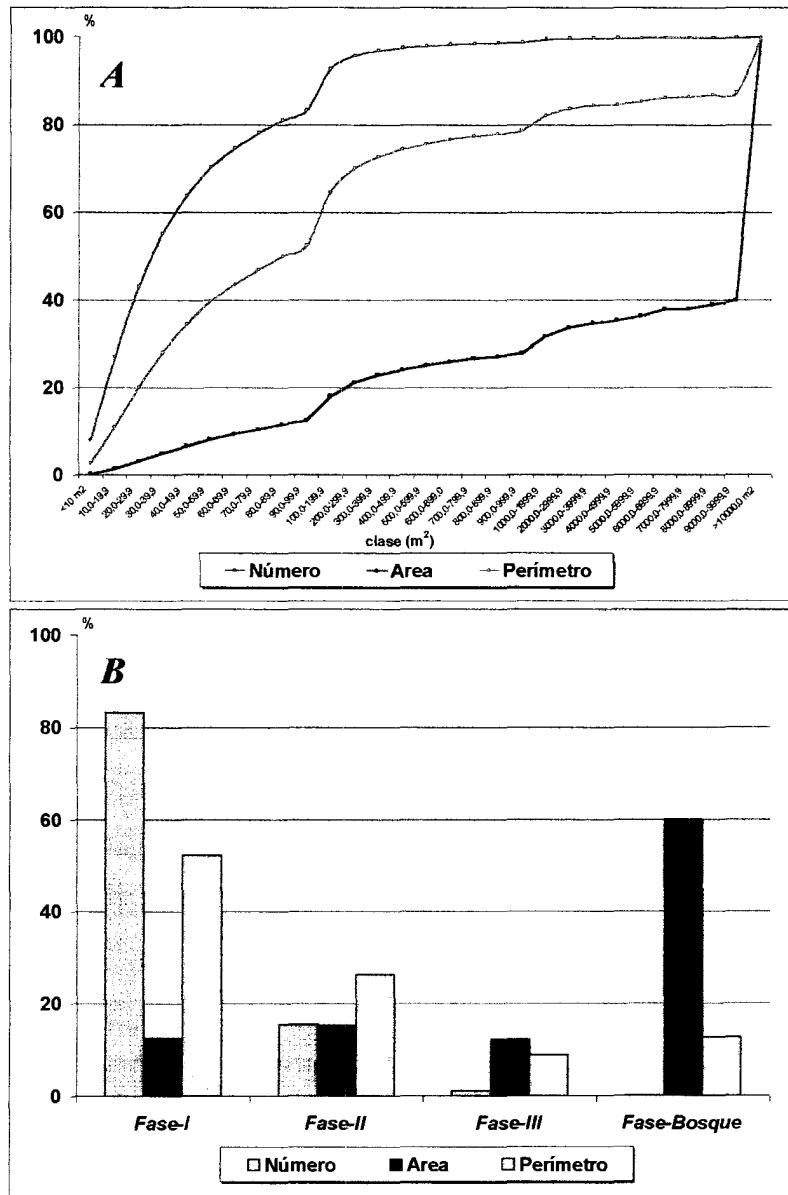
Tabla II.7. Resumen de los valores de clase de frecuencia y *fases*, por año y total, para el *número*, *área* (m^2) y *perímetro* (m) de los 16.380 polígonos de leñosas.

Clase Frecuencia	1938 1961 1978 1997 Total					1938 1961 1978 1997 Total					1938 1961 1978 1997 Total				
	1938	1961	1978	1997	Total	1938	1961	1978	1997	Total	1938	1961	1978	1997	Total
<10 m ²	504	45	30	722	1.301	3.430,1	348,4	259,8	5.253,0	9.291,1	5.772,9	559,2	397,8	8.462,9	15.192,8
10,0-19,9	757	196	359	1.794	3.106	10.978,9	3.020,3	5.765,9	26.351,7	46.116,8	11.965,6	3.255,2	6.072,3	28.298,0	49.591,0
20,0-29,9	466	311	654	1.219	2.650	11.411,9	7.760,7	16.282,7	29.851,4	65.306,8	9.407,3	6.364,2	13.334,0	24.432,2	53.537,7
30,0-39,9	340	316	529	779	1.964	11.795,8	10.981,8	18.393,5	26.849,0	68.020,1	8.071,9	7.558,2	12.559,0	18.386,9	46.576,0
40,0-49,9	206	257	431	527	1.421	9.149,0	11.541,7	19.230,4	23.494,5	63.415,7	5.544,1	6.954,5	11.495,2	14.127,6	38.121,4
50,0-59,9	137	226	306	394	1.063	7.512,1	12.348,0	16.765,8	21.490,0	58.115,9	4.145,5	6.683,8	9.001,8	11.716,4	31.547,3
60,0-69,9	88	144	230	257	719	5.697,7	9.318,2	14.874,2	16.614,7	46.504,8	2.847,6	4.684,6	7.311,3	8.220,4	23.043,9
70,0-79,9	82	132	168	177	559	6.113,9	9.925,7	12.519,4	13.258,1	41.817,1	2.881,1	4.595,4	5.802,9	6.164,9	19.444,3
80,0-89,9	59	114	148	168	489	4.999,0	9.668,6	12.520,5	14.191,2	41.379,3	2.229,6	4.128,9	5.418,7	6.224,4	18.001,7
90,0-99,9	48	107	95	116	366	4.585,3	10.144,8	8.965,6	11.002,4	34.698,1	1.903,4	4.157,8	3.668,4	4.615,7	14.345,3
100,0-199,9	170	441	489	441	1.541	23.168,4	61.318,1	67.316,8	60.424,1	212.227,4	8.116,7	20.848,7	22.937,4	20.977,6	72.880,5
200,0-299,9	74	125	158	136	493	17.807,9	29.850,2	37.730,6	32.369,8	117.758,5	4.931,9	7.982,3	9.960,9	9.027,1	31.901,2
300,0-399,9	18	42	58	75	193	6.179,3	14.446,1	20.174,0	25.936,5	66.735,9	1.526,3	3.482,7	4.616,5	6.198,2	15.821,7
400,0-499,9	14	30	31	28	103	6.075,0	13.364,6	13.804,7	12.564,5	45.808,8	1.411,8	2.945,2	2.781,1	2.852,3	9.980,4
500,0-599,9	10	21	16	20	67	5.525,0	11.574,0	8.814,5	10.621,8	31.535,3	1.182,2	2.304,4	1.665,2	2.086,0	7.237,8
600,0-699,9	5	14	18	17	52	3.206,6	9.307,7	10.266,2	14.035,5	33.818,0	528,7	1.728,2	1.778,8	2.038,1	6.071,4
700,0-799,9	4	10	11	10	35	2.911,8	7.520,4	8.257,8	7.560,8	26.250,9	531,5	1.320,4	1.368,0	1.270,3	4.490,3
800,0-899,9	1	10	5	3	19	827,4	8.366,8	4.197,5	2.467,8	15.859,6	151,9	1.492,5	777,0	408,5	2.829,9
900,0-999,9	3	10	8	7	28	2.802,6	9.623,3	7.726,0	6.606,1	26.758,0	513,1	1.517,0	1.186,6	1.057,4	4.274,1
1000,0-1999,9	15	20	31	41	107	22.312,6	27.479,6	43.384,1	57.726,0	150.902,2	3.018,3	4.024,1	6.001,4	7.783,2	20.827,0
2000,0-2999,9	7	10	8	6	31	17.347,8	25.290,4	19.139,7	15.882,4	77.660,4	2.225,9	3.040,9	2.015,4	1.821,2	9.103,4
3000,0-3999,9	1	4	3	4	12	3.156,4	13.983,7	9.532,4	13.600,7	40.273,3	321,6	1.548,5	1.198,4	1.485,5	4.554,0
4000,0-4999,9	1	0	4	0	5	4.646,5	0,0	17.532,7	0,0	22.179,3	398,0	0,0	1.221,8	0,0	1.619,8
5000,0-5999,9	1	1	2	3	7	5.342,9	5.178,6	11.509,8	16.590,3	38.621,6	407,9	543,2	1.035,4	1.798,2	3.784,7
6000,0-6999,9	1	1	4	3	9	6.105,0	6.658,2	25.981,6	18.775,6	57.520,5	483,0	834,3	2.009,0	1.621,3	4.947,7
7000,0-7999,9	0	0	0	1	1	0,0	0,0	0,0	7.445,0	7.445,0	0,0	0,0	0,0	891,4	891,4
8000,0-8999,9	0	1	1	2	4	0,0	8.987,6	8.282,7	16.917,9	34.187,9	0,0	742,9	936,7	1.489,7	3.169,3
9000,0-9999,9	0	1	2	1	4	0,0	9.191,8	19.349,4	9.321,7	37.862,9	0,0	852,0	1.810,7	642,7	3.305,5
>10000,0 m ²	4	4	8	15	31	287.869,9	510.192,4	673.494,7	817.808,8	2.289.365,8	9.536,3	14.981,9	20.121,7	29.745,6	74.385,4
Total	3 016	2 593	3 805	6 966	16.380	490.958,7	857.391,8	1.132.073,1	1.332.011,0	3.812.434,7	90.054,1	119.108,8	158.483,4	223.841,9	591.488,2

Fase	1938	1961	1978	1997	Total	1938	1961	1978	1997	Total	1938	1961	1978	1997	Total
Fase-I	2.687	1.848	2.950	6.153	13.638	75.673,6	85.058,2	125.577,9	188.355,9	474.665,7	54.768,9	48.921,6	75.061,5	130.649,4	309.401,4
Fase-II	289	703	792	737	2.531	68.503,9	165.371,3	178.288,1	169.586,9	581.750,2	18.894,1	43.619,5	47.071,4	45.913,6	155.498,6
Fase-III	26	38	55	61	180	58.911,3	96.770,0	154.712,4	156.259,4	466.653,0	6.854,8	11.585,8	16.228,9	17.533,2	52.202,7
Bosque	4	4	8	15	31	287.869,9	510.192,4	673.494,7	817.808,8	2.289.365,8	9.536,3	14.981,9	20.121,7	29.745,6	74.385,4
Total	3 016	2 593	3 805	6 966	16.380	490.958,7	857.391,8	1.132.073,1	1.332.011,0	3.812.434,7	90.054,1	119.108,8	158.483,4	223.841,9	591.488,2

En la Figura II.26 (A) se puede apreciar que el número de polígonos es directamente proporcional al perímetro pero no al área de cobertura. Se tiene, por ejemplo, que aún cuando el 83,3% de los polígonos de leñosas pertenecen a la *Fase-I*, y de estos más del 55% en clases

inferiores a los 40 m², sólo representan el 12,5% del área total de cobertura (Figura II.26 (B)). Esta situación logra comprometer más del 50% del perímetro global. Con respecto a la *Fase-II*, la relación número/área se aproxima a 1:1. A partir de esta fase, sólo el 1,3% de los polígonos pertenecen a clases superiores a los 1.000 m², logrando extenderse en grandes bloques boscosos afectando más de 270 ha del área de estudio y 72,3% del total del área cubierta por leñosas.



En la Figura II.27 se representa la distribución de las 29 clases de frecuencia desglosada según la pertenencia a cada una de las cuatro *fases* establecidas. Con una frecuencia de 19,0%, los polígonos de la clase de tamaño 10,0-19,9 m², son los más abundantes. Como se apuntó en la Tabla II.6, estos corresponden a individuos aislados de las especies siempreverdes *Curatella americana*, *Bowdichia virgilioides* y *Byrsonima crassifolia*. Las siguientes dos clases más frecuentes de polígonos, con 16,2 y 12,0% cada una, también pertenecen a la **Fase-I**. Se trata de las clases superiores inmediatas: 20,0-29,9 y 30,0-39,9 m². Con respecto a las clases de tamaño comprendidas en la **Fase-II**, con 9,4%, es apenas algo superior a la cuarta clase más frecuente de la **Fase-I**. La misma situación se presenta para la **Fase-III** donde su clase más frecuente (1.000-1.999,9 m²→0,6%) coincide con la frecuencia de la cuarta clase de tamaño de la **Fase-II** (400,0-499,9 m²). La **Fase-Bosque**, a pesar de presentar un intervalo abierto en su rango (>10.000 m²), presenta una frecuencia de sólo 0,2%.

La dinámica temporal del número de polígonos (Figura II.28.A) es significativamente diferente para las cuatro series ($P=0,0034$), estableciéndose las mayores diferencias entre las series 1938-1997 ($P<0,05$) y 1961-1997 ($P<0,01$). Con respecto al área de los polígonos (Figura II.28.B) su dinámica resulta en una diferencia significativa entre las series 1938-1997 ($P<0,05$); resultando a su vez en una variación significativa en el perímetro entre las series 1938-1978 ($P<0,05$), 1938-1997 ($P<0,001$), 1961-1997 ($P<0,001$) y 1978-1997 ($P<0,05$) (Figura II.28.C).

Al tomar en cuenta la dinámica temporal de las cuatro *fases* (Figura II.29) se observa significación en las diferencias de las medias de **Fase-I** ($P=0,0026$); en especial entre las series 1938-1997 ($P<0,05$), 1961-1997 ($P<0,01$) y 1978-1997 ($P<0,05$). El incremento en el número de polígonos (de 2.687 a 6.153) en los 59 años de las refleja una tendencia lineal significativa ($P<0,0001$).

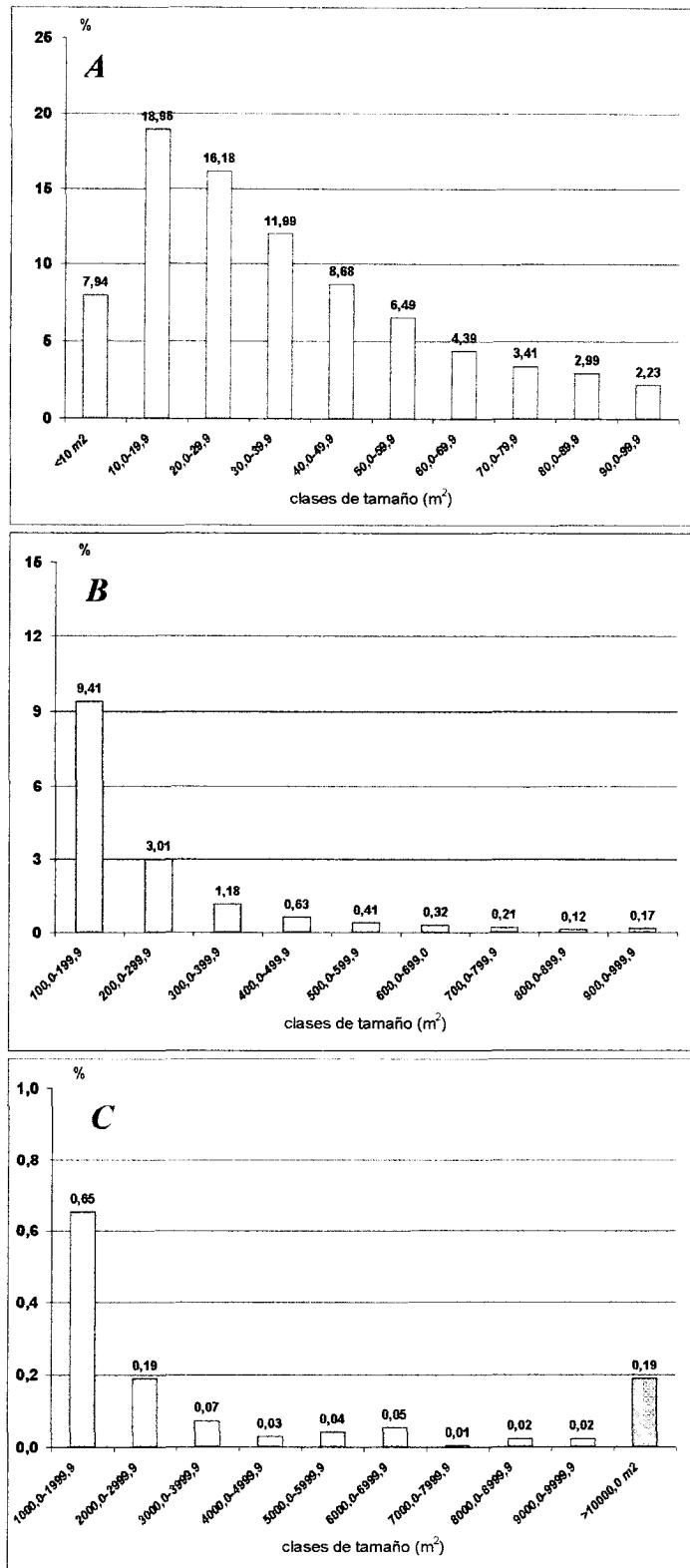


Figura II.27. Distribución de las 29 clases de frecuencias de tamaño dentro de las fases: I (A), II (B), III y Bosque (C). Datos tomados de la Tabla II.7.

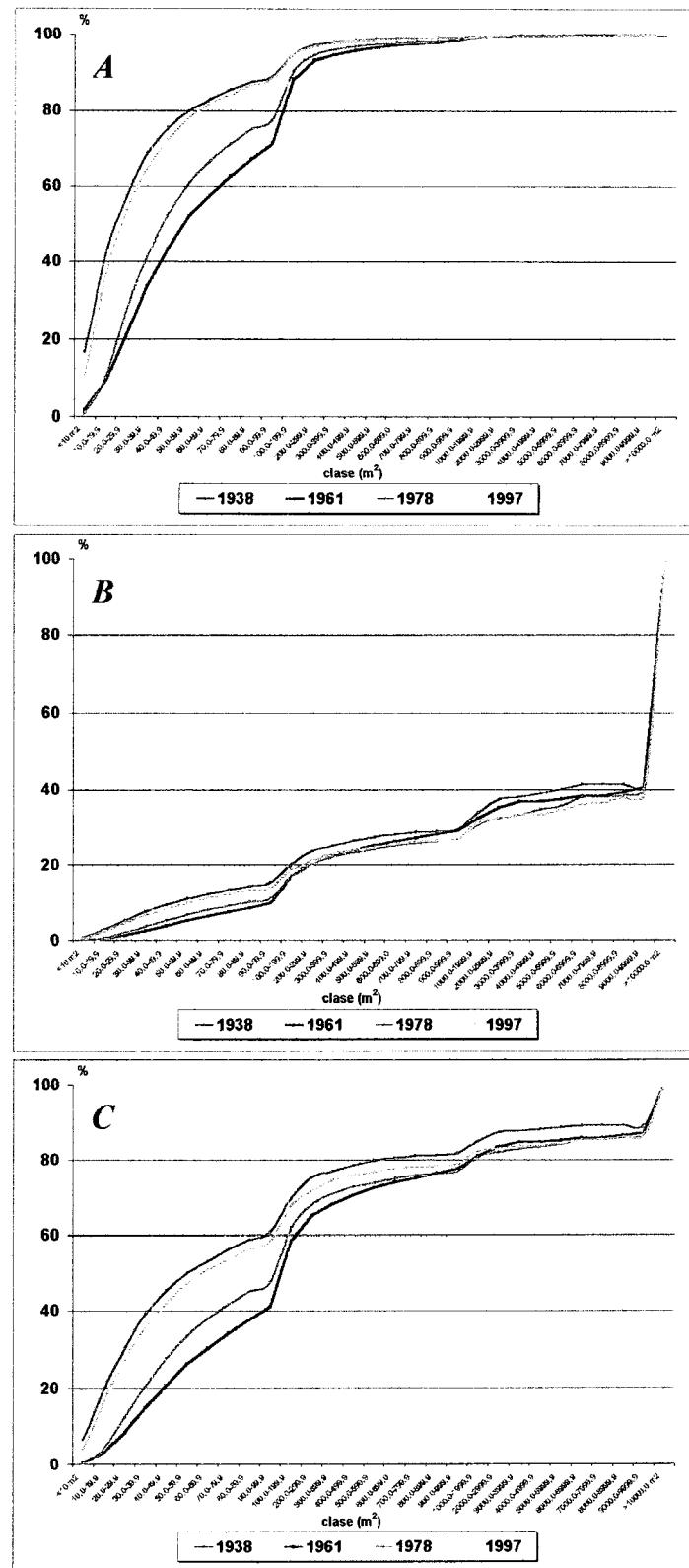


Figura II.28. Curvas de saturación para el número (A), área (B) y perímetro (C) de polígonos para los cuatro años de interpretación. Datos tomados de la Tabla II.7.

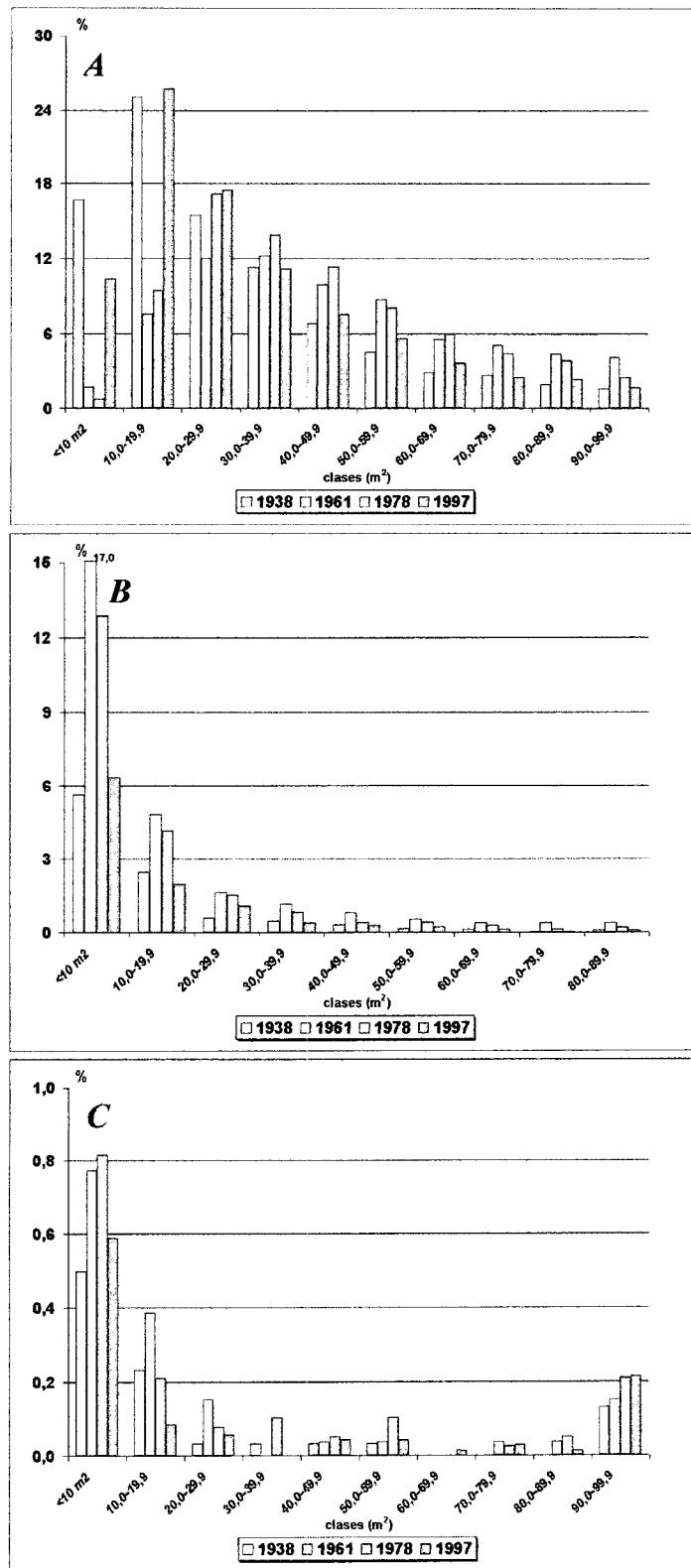


Figura II.29. Dinámica temporal de la frecuencia de clases dentro de las distintas fases: Fase-I (A), Fase-II (B), y Fase-III y Fase-Bosque (C).

Tabla II.8. Variación temporal en los valores de las variables poligonales para la totalidad de los polígonos de cobertura y el *incremento relativo anual* (IRA) que ésta genera en las distintas series de tiempo. Valores en azul: significación de la diferencia entre las misiones (ANOVA; ns, no significativo; * $P<0,05$; ** $P<0,01$; * $P<0,001$).**

Variable Poligonal	Fases	TODOS los Polígonos				Dif.	IRA (%)			Medio
		1938	1961	1978	1997		38-61	61-78	78-97	
Número	Fase-I	2.687	1.848	2.950	6.153	***	-1,36	3,51	5,71	2,19
	Fase-II	299	703	792	737	ns	5,87	0,74	-0,37	2,48
	Fase-III	26	38	55	61	ns	2,01	2,63	0,57	2,28
	Bosque	4	4	8	15	ns	0,00	5,88	4,61	4,66
Total		3.016	2.593	3.805	6.966	***	-0,61	2,76	4,37	2,22
Área (m ²)	Fase-I	75 673,6	85.058,2	125.577,9	188.355,9	***	0,54	2,80	2,63	2,62
	Fase-II	68.503,9	165.371,3	178.288,1	169.586,9	***	6,15	0,46	-0,26	2,50
	Fase-III	58.911,3	96.770,0	154.712,4	156.259,4	***	2,79	3,52	0,05	2,80
	Bosque	287.869,9	510.192,4	673.494,7	817.808,8	ns	3,36	1,88	1,13	3,12
Total		490.968,7	867.391,8	1.132.073,1	1.332.011,0	***	3,26	1,88	0,93	2,90
Perímetro (m)	Fase-I	54.768,9	48.921,6	75.061,5	130.649,4	***	-0,46	3,14	3,90	2,36
	Fase-II	18.894,1	43.619,5	47.071,4	45.913,6	ns	5,69	0,47	-0,13	2,42
	Fase-III	6.854,8	11.585,8	16.228,9	17.533,2	ns	3,00	2,36	0,42	2,64
	Bosque	9.536,3	14.981,9	20.121,7	29.745,6	ns	2,48	2,02	2,52	3,69
Total		90.064,1	119.108,8	168.483,4	223.841,9	**	1,40	1,94	2,17	2,62

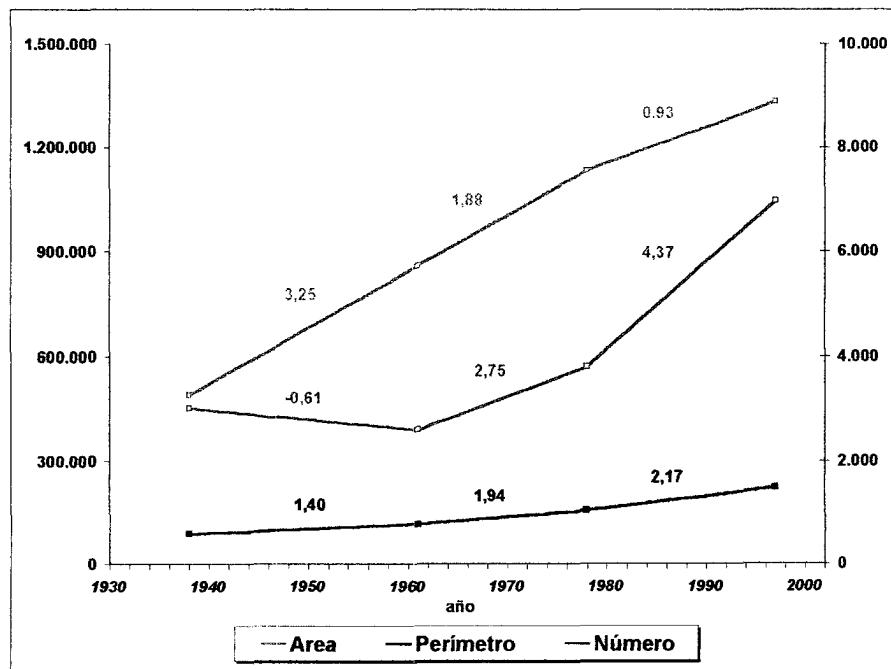


Figura II.30. Dinámica temporal global del área, perímetro y número para los 59 años del análisis. Los números bajo las líneas representan los valores de IRA de cada variable para cada serie. El área y el perímetro están expresados sobre el eje principal (*y1*) y en m² y m, respectivamente. El número se expresa en el eje secundario (*y2*).

Los resultados presentados hasta este punto son producto de una visión global del comportamiento y tendencias temporales de las variables de cobertura para la totalidad de la población de datos. En las dos siguientes secciones de este capítulo (II.3.3.2 y II.3.3.3) se analizaran los resultados agrupándolos según su pertenencia a las unidades de muestreo y a una variable muy importante considerada en este estudio: pertenencia a una forma de relieve.

II.3.3.2. Análisis de la dinámica de la cobertura discriminada por *unidad de muestreo (UM)*

La serie de Tablas II.9 a la II.11 resume los valores de las variables poligonales: número, área y perímetro; discriminados por su pertenencia a las UM's. En un primer análisis, se tiene que para cualquier UM, el número de polígonos es independiente del área de cobertura que éste genera (*Pearson, r = -0,05*). Esto se evidencia al considerar que la UM con mayor número de polígonos (UM 10→ $n=2.330$) ocupa, con 292.736 m^2 , el séptimo lugar en una escala ascendente de área de las UM. Por otro lado, la UM 07 presenta el mayor área de cobertura ($1.898.556 \text{ m}^2$) pero, con sólo 1.501 polígonos, ocupa el quinto lugar en la escala ascendente de número de polígonos de las UM. La variabilidad que se observa entre los valores de los totales de las UM, para cualquier variable poligonal, nos alerta sobre la posibilidad que estas no sean homogéneas.

Efectivamente, la representación de las curvas de saturación (ver Figura II.31) de los valores de las variables poligonales, muestra un comportamiento distintivo para cada UM.

Tabla II.9. Resumen de los valores de clase de frecuencia y fases para el número polígonos de leñosas en las 10 unidades de muestreo.

Clase de Frecuencia	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
<10 m ²	116	152	65	206	231	98	78	110	162	83	1301
10,0-19,9	157	415	248	379	461	275	175	321	419	256	3106
20,0-29,9	109	385	216	330	362	243	157	231	362	255	2660
30,0-39,9	91	299	187	226	232	146	147	170	279	187	1964
40,0-49,9	52	226	141	96	171	151	108	131	197	148	1421
50,0-59,9	52	161	94	88	113	113	85	91	149	117	1063
60,0-69,9	38	104	68	70	68	77	61	59	116	58	719
70,0-79,9	25	80	60	38	46	75	53	66	68	48	669
80,0-89,9	26	57	57	35	55	45	57	45	62	50	489
90,0-99,9	20	39	39	11	36	36	46	41	64	34	366
100,0-199,9	108	136	201	100	122	144	230	114	256	130	1641
200,0-299,9	32	36	54	29	33	37	93	30	96	53	493
300,0-399,9	11	15	15	12	14	10	44	14	35	23	193
400,0-499,9	5	2	13	11	4	13	31	3	9	12	103
500,0-599,9	3	3	9	8	5	4	19	2	8	6	67
600,0-699,9	3	4	10	2	2	2	13	4	8	4	62
700,0-799,9	0	2	2	1	2	2	14	2	7	3	36
800,0-899,9	0	1	2	6	1	0	8	0	1	0	19
900,0-999,9	1	1	5	2	1	1	10	0	5	2	28
1000,0-1999,9	3	5	13	9	9	2	38	2	16	10	107
2000,0-2999,9	1	2	4	5	0	0	12	0	2	5	31
3000,0-3999,9	0	2	1	1	0	0	3	0	3	2	12
4000,0-4999,9	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	6
5000,0-5999,9	1	0	2	0	1	0	2	0	0	1	7
6000,0-6999,9	1	0	0	2	1	1	4	0	0	0	9
7000,0-7999,9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
8000,0-8999,9	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
9000,0-9999,9	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	4
>10000,0 m ²	0	0	6	9	0	2	9	0	3	2	31
Total	866	2127	1614	1679	1970	1477	1601	1436	2330	1490	16380
Fases	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
<i>Fase-I</i>	686	1918	1175	1479	1775	1259	967	1265	1878	1236	13638
<i>Fase-II</i>	163	200	311	171	184	213	462	169	425	233	2631
<i>Fase-III</i>	7	9	22	20	11	3	63	2	24	19	180
Bosque	0	0	6	9	0	2	9	0	3	2	31
Total	866	2127	1614	1679	1970	1477	1601	1436	2330	1490	16380

Tabla II.10. Resumen de los valores de clase de frecuencia y *fases* para el área de polígonos (m^2) en las 10 unidades de muestreo.

Clase de Frecuencia	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
<10 m ²	792	1.080	494	1.440	1.659	716	557	816	1.135	603	9.291
10,0-19,9	2.260	6.168	3.776	5.666	6.877	4.044	2.603	4.746	6.193	3.783	46.117
20,0-29,9	2.657	9.499	5.367	8.064	8.847	6.017	3.932	5.673	8.991	6.260	66.307
30,0-39,9	3.148	10.315	6.508	7.805	7.990	5.066	5.076	5.885	9.727	6.501	68.020
40,0-49,9	2.306	10.025	6.246	4.304	7.673	6.773	4.854	5.870	8.768	6.596	63.416
50,0-59,9	2.820	8.797	5.167	4.809	6.219	6.155	4.628	4.935	8.200	6.385	68.116
60,0-69,9	2.454	6.750	4.367	4.494	4.410	4.985	4.006	3.825	7.447	3.767	46.606
70,0-79,9	1.858	5.953	4.486	2.844	3.409	5.635	4.008	4.959	5.102	3.565	41.817
80,0-89,9	2.196	4.805	4.840	2.965	4.617	3.817	4.824	3.795	5.242	4.279	41.379
90,0-99,9	1.893	3.695	3.714	1.035	3.415	3.411	4.382	3.865	6.072	3.217	34.688
100,0-199,9	14.969	19.097	27.969	13.897	16.318	20.523	32.302	14.931	35.033	17.188	212.227
200,0-299,9	7.699	8.773	12.908	7.037	7.559	8.715	22.216	7.026	23.119	12.710	117.758
300,0-399,9	3.846	5.242	5.209	4.127	5.063	3.346	15.264	4.928	11.868	7.842	66.736
400,0-499,9	2.196	854	5.683	4.852	1.769	5.677	14.025	1.325	4.085	5.343	46.809
500,0-599,9	1.698	1.659	4.921	4.466	2.780	2.090	10.354	1.039	4.292	3.236	36.636
600,0-699,9	1.913	2.658	6.522	1.298	1.300	1.249	8.524	2.569	5.184	2.598	33.816
700,0-799,9	0	1.445	1.555	703	1.463	1.551	10.442	1.501	5.347	2.244	26.261
800,0-899,9	0	866	1.686	4.949	821	0	6.730	0	809	0	16.860
900,0-999,9	914	925	4.831	1.888	983	978	9.626	0	4.777	1.838	26.768
1000,0-1999,9	3.565	6.597	17.596	12.882	13.535	2.940	55.753	3.044	22.506	12.484	160.902
2000,0-2999,9	2.751	5.660	8.570	13.866	0	0	29.481	0	4.950	12.381	77.660
3000,0-3999,9	0	6.681	3.037	3.138	0	0	10.480	0	10.493	6.444	40.273
4000,0-4999,9	0	0	4.164	0	0	0	18.015	0	0	0	22.179
6000,0-6999,9	5.179	0	11.227	0	5.713	0	10.653	0	0	5.851	38.622
6000,0-6999,9	6.588	0	0	12.578	6.474	6.658	25.222	0	0	0	57.520
7000,0-7999,9	0	0	0	7.445	0	0	0	0	0	0	7.446
8000,0-8999,9	8.354	0	8.988	0	0	0	0	0	8.564	8.283	34.188
9000,0-9999,9	0	0	0	18.514	0	0	0	0	19.349	0	37.863
>10000,0 m ²	0	0	146.897	432.923	0	35.679	1.580.602	0	65.483	27.783	2.289.366
Total	82.064	127.641	316.726	687.989	118.893	136.024	1.898.666	80.734	292.736	171.182	3.812.436

Fases	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
<i>Fase-I</i>	22.382	67.085	44.986	43.426	55.115	46.619	38.869	44.369	66.877	44.957	474.666
<i>Fase-II</i>	33.236	41.519	71.280	43.215	38.056	44.128	129.482	33.320	94.513	53.001	581.760
<i>Fase-III</i>	26.436	18.938	53.582	68.425	25.722	9.599	149.603	3.044	65.862	45.442	466.663
<i>Bosque</i>	0	0	146.897	432.923	0	35.679	1.580.602	0	65.483	27.783	2.289.366
Total	82.064	127.641	316.726	687.989	118.893	136.024	1.898.666	80.734	292.736	171.182	3.812.436

Tabla II.11. Resumen de los valores de clase de frecuencia y *fases* para el perímetro de polígonos (m) en las 10 unidades de muestreo.

Clase de Frecuencia	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
<10 m ²	1.317	1.766	784	2.407	2.659	1.153	924	1.327	1.882	972	16.193
10,0-19,9	2.452	6.594	3.989	6.072	7.370	4.369	2.815	5.126	6.697	4.107	49.691
20,0-29,9	2.199	7.784	4.385	6.574	7.276	4.903	3.220	4.662	7.381	5.153	63.638
30,0-39,9	2.144	7.066	4.471	5.302	5.501	3.438	3.501	4.034	6.684	4.434	46.676
40,0-49,9	1.411	6.019	3.782	2.566	4.602	3.994	2.966	3.493	5.320	3.968	38.121
60,0-69,9	1.538	4.790	2.811	2.605	3.354	3.293	2.516	2.684	4.478	3.478	31.547
60,0-69,9	1.221	3.327	2.181	2.248	2.189	2.439	1.962	1.895	3.730	1.852	23.044
70,0-79,9	854	2.784	2.111	1.348	1.603	2.547	1.890	2.273	2.394	1.642	19.444
80,0-89,9	937	2.081	2.102	1.302	2.058	1.622	2.078	1.668	2.324	1.830	18.002
90,0-99,9	762	1.536	1.568	430	1.407	1.375	1.827	1.595	2.515	1.331	14.345
100,0-199,9	5.084	6.470	9.558	4.774	5.716	6.706	11.089	5.376	12.176	5.932	72.880
200,0-299,9	2.078	2.385	3.484	1.878	2.164	2.335	5.982	1.943	6.321	3.332	31.902
300,0-399,9	892	1.244	1.248	987	1.211	764	3.539	1.240	2.942	1.756	16.822
400,0-499,9	480	184	1.268	1.121	440	1.156	2.977	320	922	1.123	9.990
500,0-599,9	320	327	989	910	558	391	2.022	218	890	614	7.238
600,0-699,9	311	507	1.203	268	255	218	1.505	470	912	422	6.072
700,0-799,9	0	245	263	131	303	294	1.684	247	978	347	4.490
800,0-899,9	0	204	290	942	136	0	1.123	0	134	0	2.830
900,0-999,9	197	140	784	341	191	125	1.528	0	722	247	4.274
1000,0-1999,9	639	754	2.525	1.708	2.167	329	7.312	526	3.214	1.653	20.827
2000,0-2999,9	308	778	1.092	1.607	0	0	3.340	0	619	1.359	9.103
3000,0-3999,9	0	863	332	328	0	0	1.036	0	1.249	746	4.664
4000,0-4999,9	0	0	317	0	0	0	1.303	0	0	0	1.620
5000,0-5999,9	543	0	988	0	987	0	754	0	0	512	3.786
6000,0-6999,9	430	0	0	1.071	766	834	1.847	0	0	0	4.948
7000,0-7999,9	0	0	0	891	0	0	0	0	0	0	891
8000,0-8999,9	527	0	743	0	0	0	0	0	963	937	3.169
9000,0-9999,9	0	0	0	1.495	0	0	0	0	1.811	0	3.305
>10000,0 m ²	0	0	6.581	12.534	0	1.668	46.466	0	4.773	2.363	74.385
Total	26.644	67.847	69.847	61.842	62.911	43.964	117.208	39.097	82.029	60.109	691.488

Fases	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
<i>Fase-I</i>	14.835	43.748	28.183	30.854	38.019	29.134	23.700	28.756	43.405	28.768	309.401
<i>Fase-II</i>	9.362	11.705	19.087	11.353	10.973	11.988	31.449	9.814	25.996	13.771	166.495
<i>Fase-III</i>	2.447	2.394	5.996	7.101	3.920	1.164	15.593	526	7.855	5.206	52.203
<i>Bosque</i>	0	0	6.581	12.534	0	1.668	46.466	0	4.773	2.363	74.385
Total	26.644	67.847	69.847	61.842	62.911	43.964	117.208	39.097	82.029	60.109	691.488

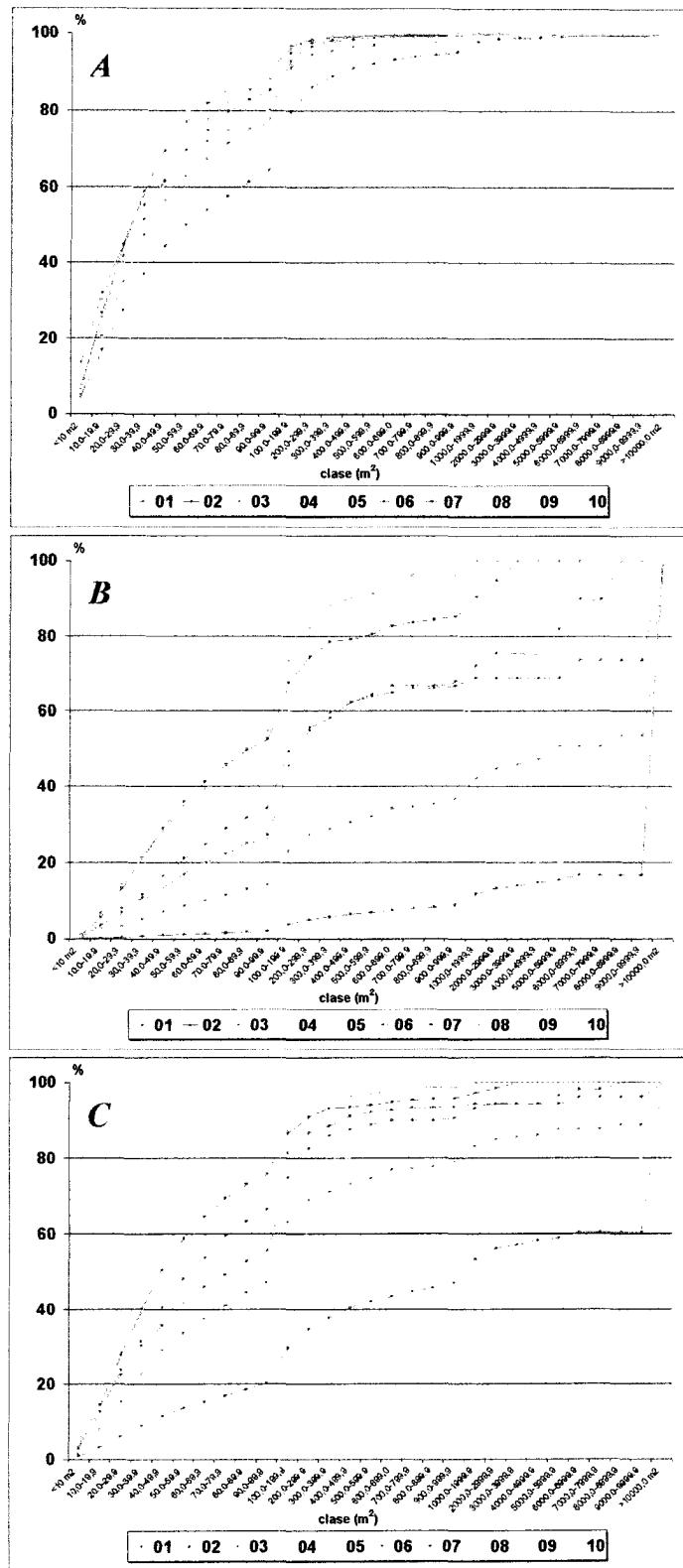


Figura II.31. Curvas de saturación para el número (A), área (B) y perímetro (C) de polígonos para las 10 unidades de muestreo (UM). Datos tomados de las Tablas II.9, II.10 y II.11.

La diferencia de las medias de valores de las frecuencias de clases de tamaño y de fases para el número de polígonos entre las 10 UM's es significativa ($P<0,0001$). Las mayores

diferencias se observan entre los pares de **UM** 01-02, 01-05 y 01-09, con una $P<0,001$; seguidos por 01-04, 03-09, 06-09, 07-09, 08-09 y 09-10, con una $P<0,05$. Con respecto al área de los polígonos, se observa también una diferencia significativa entre los valores medios de las **UM** ($P<0,0001$). En este caso, las mayores diferencias se observan entre los pares de **UM** 07-08 ($P<0,001$); 03-08, 08-09 ($P<0,01$); y 01-07, 06-07 con ($P<0,05$). El perímetro presenta una diferencia algo menor pero aún así muy significativa ($P=0,0032$). Los pares con mayor diferencia de sus medias son: 01-07 ($P<0,01$), 06-07 y 07-08 ($P<0,05$). La significación de estas diferencias permite que se presenten una gran variedad de situaciones con respecto a las variables poligonales de las **UM's**. Se tiene, por ejemplo, que la cobertura (área) que se obtiene en la **Fase I** puede oscilar entre 2,0 y 55,0%. En la **Fase II**, sus valores pueden estar comprendidos entre un mínimo 6,8% hasta un máximo de cobertura de 41,3%. Mientras que, para la **Fase III** presenta un rango se estrecha un poco: 7,1 y 32,2%; la máxima amplitud o variación se alcanza en la **Fase-Bosque**: 0,0 a 83,3%. La Tabla II.12 presenta los datos discriminados por su pertenencia a un año de interpretación. La media que resulta de la evolución temporal del área entre las distintas **UM's** es significativamente diferente ($P<0,01$).

Tabla II.12. Variación temporal en los valores de las variables poligonales para las unidades de muestreo y el incremento relativo anual (IRA) que ésta genera en las distintas series de tiempo.

		1938	1961	1978	1997	IRA (%)			
						38-61	61-78	78-97	MEDIO
UM 01	Nº pol per (m) área (m ²)	202 6.783 17.151	149 6.144 20.691	142 5.376 20.500	363 8.342 23.713	-1.14 -0.41 0.90	-0.28 -0.74 -0.05	8.19 2.90 0.82	1.35 0.39 0.65
UM 02	Nº pol per (m) área (m ²)	409 8.615 14.219	234 7.323 17.829	555 17.327 40.487	929 24.583 55.007	-1.86 -0.65 1.10	8.07 8.04 7.48	3.55 2.20 1.89	2.15 3.14 4.86
UM 03	Nº pol per (m) área (m ²)	321 11.734 41.722	356 16.368 71.978	292 14.080 83.144	545 17.667 119.881	0.47 1.72 3.15	-1.06 -0.82 0.91	4.56 1.34 2.33	1.18 0.86 3.18
UM 04	Nº pol per (m) área (m ²)	408 10.651 107.679	206 11.321 148.801	431 17.200 187.474	634 22.671 144.034	-2.15 0.27 1.66	6.42 3.05 1.53	2.48 1.67 -1.22	0.94 1.91 0.57
UM 05	Nº pol per (m) área (m ²)	302 6.515 9.686	273 7.765 15.360	498 15.638 38.387	897 22.993 55.460	-0.42 0.83 2.55	4.85 5.96 8.82	4.22 2.48 2.34	3.34 4.29 8.01
UM 06	Nº pol per (m) área (m ²)	267 6.669 12.627	319 10.792 30.699	286 10.378 37.314	605 16.115 55.387	0.85 2.69 6.22	-0.61 -0.23 1.27	5.87 2.91 2.55	2.15 2.40 5.74
UM 07	Nº pol per (m) área (m ²)	448 25.240 264.634	273 28.761 460.367	267 27.350 551.400	513 35.857 622.155	-1.70 0.61 3.22	-0.13 -0.29 1.16	4.85 1.64 0.68	0.25 0.71 2.29
UM 08	Nº pol per (m) área (m ²)	187 3.710 4.918	185 6.117 13.871	377 12.633 30.128	687 16.637 31.817	-0.05 2.82 7.91	6.10 6.27 6.89	4.33 1.67 0.29	4.53 5.91 9.27
UM 09	Nº pol per (m) área (m ²)	331 6.918 12.090	373 15.520 48.867	573 22.148 77.935	1.053 37.443 153.842	0.55 5.41 13.23	3.15 2.51 3.50	4.41 3.63 5.13	3.70 7.48 19.87
UM 10	Nº pol per (m) área (m ²)	141 3.219 6.232	225 8.999 28.931	384 16.356 65.304	740 21.536 70.716	2.59 7.81 15.84	4.16 4.81 7.40	4.88 1.67 0.44	7.20 9.65 17.54
TOTAL	Nº pol per (m) área (m ²)	3.016 90.054.10 490.958.60	2.593 119.108.90 857.395.02	3.805 158.483.40 1.132.072.44	6.966 223.841.60 1.332.010.77	-0.61 1.40 3.25	2.75 1.94 1.88	4.37 2.17 0.93	2.22 2.52 2.90

○ Entre las 45 posibilidades de combinaciones de pares de **UM**, 15 presentan diferencias significativas en el orden de $P<0,001$, 4 diferencias de $P<0,01$ y 3 diferencias significativas de $P<0,05$. Esta situación se repite cuando se considera la variable número de polígonos, obteniéndose una diferencia significativa ($P=0,0047$). La representación gráfica de la dinámica temporal de las variables poligonales confirman sobre diversidad de respuestas por parte las **UM's** (ver Figura II.32).

○ La diversidad en la dinámica temporal de las distintas **UM's** genera a su vez múltiples respuestas en el **IRA** medio. En la Tabla II.12 se puede observar que una **UM** puede presentar incremento anual de su área de apenas un 0,57% hasta un 19,87%. El número de polígonos presenta, de igual forma, una gran variabilidad de respuestas entre las **UM's**: desde 0,25% hasta 7,2%.

○ Si bien el **IRA** medio para cualquier variable poligonal y para cualquier **UM** es siempre positivo, los **IRA** por serie para un **UM** determinado pueden presentar valores tanto positivos como negativos. Esto resulta en tres posibles comportamientos temporales por parte de las variables poligonales: oscilación, incremento positivo ó incremento negativo. Pero, como se mencionó con anterioridad: sea cual sea el comportamiento del **IRA** en las series, el **IRA** medio siempre será positivo.

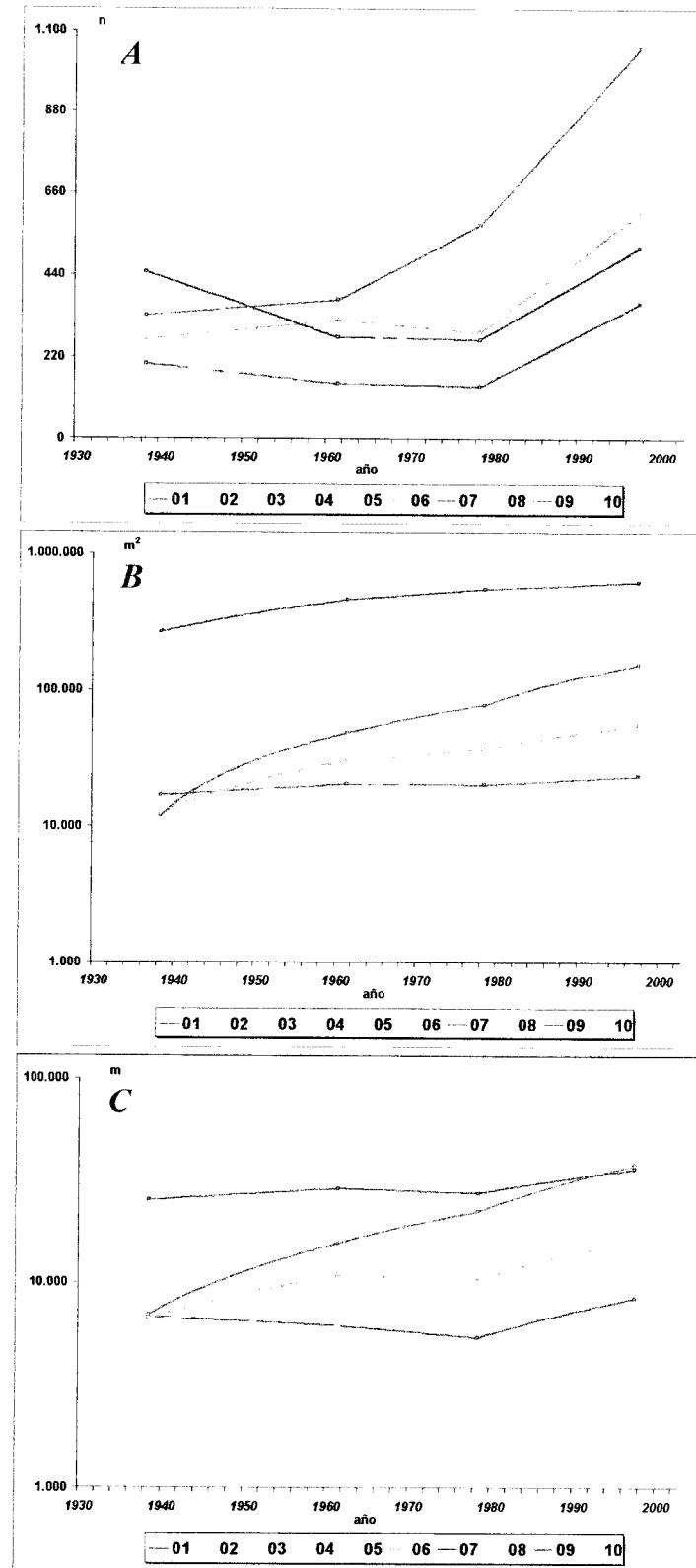


Figura II.32. Dinámica temporal de número de polígonos (A), del área de cobertura (B) y perímetro (C) para las 10 unidades de muestreo.

II.3.3.3. Análisis de la dinámica de la cobertura leñosa discriminada por *formas de relieve*

II.3.3.3.1. Dinámica espacial

Al discriminar por *formas de relieve* la respuesta del *número*, *área* y *perímetro* de los 16.380 polígonos de cobertura leñosa es muy diversa (ver Tablas II.13 II.14 y II.15). Se tiene, por ejemplo, y al considerar todos los años, que para el número de polígonos el rango de valores está comprendido entre un mínimo de 92 para la forma de transición $A_{III}-LL_{III}$ ¹ y un máximo de 5.648 para LL_{II} . Lo mismo ocurre para el área de polígonos donde se presenta un mínimo para A_H (27.648 m^2) y un máximo de $1.873.789 \text{ m}^2$ para LL_{III} . Esto se traduce en un comportamiento de las medias de las variables poligonales de la cobertura de leñosas en las *formas de relieve* distinto y significativo (ANOVA, $P<0,0001$) (ver Figura II.33). Por tratarse de *galerías*, los resultados sobre la dinámica espacio-temporal de la cobertura de leñosas para la forma de relieve *caño encauzado*, *CNE*, serán tratados en detalle en una sección aparte (ver sección II.3.3.4).

Tabla II.13. Resumen de los valores de clase de frecuencia y *fase* para el número de polígonos de cobertura de leñosas en las diferentes *formas de relieve*.

Clase de Frecuencia	A_I	A_B	A_H	LL_I	LL_B	LL_H	LL_N	A_I-LL_I	A_B-LL_B	Total
<10 m ²	307	67	64	228	369	171	76	17	2	1.301
10,0-19,9	604	162	168	392	1.068	441	212	55	4	3.106
20,0-29,9	429	134	154	361	902	387	207	74	2	2.660
30,0-39,9	279	81	122	264	694	311	158	53	2	1.984
40,0-49,9	183	52	89	201	505	216	127	42	6	1.421
50,0-59,9	128	36	65	142	374	176	102	40	0	1.063
60,0-69,9	69	25	50	109	259	128	46	29	4	719
70,0-79,9	48	19	35	75	230	84	45	22	1	559
80,0-89,9	42	17	41	59	185	77	43	20	5	489
90,0-99,9	27	14	33	53	119	79	26	12	3	366
100,0-199,9	91	37	134	198	558	342	112	53	16	1.541
200,0-299,9	12	10	55	53	151	139	40	28	5	493
300,0-399,9	5	4	24	25	50	54	20	8	3	193
400,0-499,9	1	0	19	6	41	17	11	3	5	103
500,0-599,9	0	0	7	6	24	15	5	4	6	67
600,0-699,9	0	0	8	5	20	12	4	2	1	62
700,0-799,9	1	0	9	1	9	14	1	0	0	35
800,0-899,9	1	0	1	1	8	7	0	0	1	19
900,0-999,9	0	0	4	1	9	10	1	1	2	28
1000,0-1999,9	0	0	14	6	33	32	7	4	11	107
2000,0-2999,9	0	0	6	1	9	5	5	2	3	31
3000,0-3999,9	0	0	1	2	2	5	2	0	0	12
4000,0-4999,9	0	0	1	0	1	1	0	0	2	5
5000,0-5999,9	0	0	0	1	3	1	1	0	1	7
6000,0-6999,9	0	0	0	1	4	1	0	0	3	9
7000,0-7999,9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8000,0-8999,9	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
9000,0-9999,9	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
>10000,0 m ²	0	0	0	0	17	8	2	0	4	31
Total	2.227	668	1.104	2.192	6.648	2.736	1.264	469	92	16.380

Fases	A_I	A_B	A_H	LL_I	LL_B	LL_H	LL_N	A_I-LL_I	A_B-LL_B	Total
Fase-I	2.116	607	821	1.884	4.705	2.070	1.042	364	29	13.638
Fase-II	111	51	261	296	870	610	194	99	39	2.531
Fase-III	0	0	22	12	56	48	16	6	20	180
Bosque	0	0	0	0	17	8	2	0	4	31
Total	2.227	668	1.104	2.192	6.648	2.736	1.264	469	92	16.380

¹ Según se presentó en la Tabla II.3, las siglas aquí referidas corresponden a: A_I =afloramiento alto (*run-off*), A_H =afloramiento medio (*run-off*), A_B =afloramiento bajo (*run-off*), LL_I =canal de explayamiento (*run-on*), LL_H =abanco de explayamiento (*run-on*), LL_B =llanura coluvial (*run-on*) y LL_N =llanura de erosión (*run-on*).

Tabla II.14. Resumen de los valores de clase de frecuencia y fase para el área de polígonos de cobertura de leñosas en las diferentes formas de relieve.

Clase de Frecuencia	A _I	A _F	A _B	LL _I	LL _F	LL _B	LL _N	A _I LL _I	A _F LL _F	Total
<10 m ²	2.105	483	436	1.635	2.724	1.210	553	126	18	9.291
10,0-19,9	8.992	2.412	2.480	5.769	15.907	6.514	3.159	816	69	46.117
20,0-29,9	10.485	3.268	3.789	8.899	22.232	9.645	5.113	1.831	46	66.307
30,0-39,9	9.565	2.805	4.210	9.176	24.038	10.815	5.515	1.827	69	68.020
40,0-49,9	8.179	2.339	4.007	8.929	22.579	9.603	5.657	1.867	256	63.416
50,0-59,9	6.989	1.951	3.539	7.753	20.466	9.657	5.576	2.185	0	58.116
60,0-69,9	4.461	1.629	3.279	7.053	16.718	8.252	2.970	1.875	268	46.606
70,0-79,9	3.561	1.415	2.632	5.587	17.235	6.328	3.338	1.644	76	41.817
80,0-89,9	3.542	1.433	3.476	4.954	15.665	6.512	3.681	1.694	420	41.379
90,0-99,9	2.567	1.321	3.142	5.002	11.288	7.503	2.460	1.138	276	34.698
100,0-199,9	12.043	4.861	18.806	27.452	77.465	47.220	14.604	7.498	2.279	212.227
200,0-299,9	2.664	2.265	13.488	12.852	35.901	33.328	9.400	6.730	1.130	117.768
300,0-399,9	1.771	1.463	8.150	8.742	17.355	18.626	6.784	2.822	1.022	66.736
400,0-499,9	418	0	8.718	2.642	18.030	7.723	4.857	1.265	2.155	46.809
500,0-599,9	0	0	3.684	3.273	13.170	8.191	2.715	2.211	3.292	36.636
600,0-699,9	0	0	5.194	3.239	12.939	7.818	2.598	1.331	696	33.816
700,0-799,9	706	0	6.682	739	6.772	10.642	710	0	0	26.261
800,0-899,9	813	0	895	866	6.642	5.765	0	0	879	16.860
900,0-999,9	0	0	3.857	914	8.679	9.516	911	925	1.957	26.768
1000,0-1999,9	0	0	19.623	8.168	46.762	46.570	8.683	5.230	15.866	160.902
2000,0-2999,9	0	0	14.833	2.929	22.438	11.545	12.381	5.481	8.052	77.660
3000,0-3999,9	0	0	3.350	6.681	6.175	17.623	6.444	0	0	40.273
4000,0-4999,9	0	0	4.315	0	4.164	4.932	0	0	8.768	22.179
5000,0-5999,9	0	0	0	5.179	16.839	5.343	5.851	0	5.310	38.622
6000,0-6999,9	0	0	0	6.588	25.710	6.096	0	0	19.126	67.620
7000,0-7999,9	0	0	0	0	7.445	0	0	0	0	7.446
8000,0-8999,9	0	0	0	8.354	8.988	8.564	8.283	0	0	34.188
9000,0-9999,9	0	0	0	0	18.514	19.349	0	0	0	37.863
>10000,0 m ²	0	0	0	0	615.498	1.528.897	27.783	0	117.188	2.289.366
Total	78.860	27.648	142.583	163.375	1.138.440	1.873.789	150.026	48.497	189.218	3.812.436
Fases	A _I	A _F	A _B	LL _I	LL _F	LL _B	LL _N	A _I LL _I	A _F LL _F	Total
Fase-I	60.446	19.058	30.990	64.757	168.852	76.040	38.022	15.004	1.498	474.666
Fase-II	18.414	8.590	69.473	60.719	196.954	148.829	42.579	22.783	13.410	681.760
Fase-III	0	0	42.121	37.899	157.136	120.023	41.642	10.710	57.122	466.653
Bosque	0	0	0	0	615.498	1.528.897	27.783	0	117.188	2.289.366
Total	78.860	27.648	142.583	163.375	1.138.440	1.873.789	150.026	48.497	189.218	3.812.436

Tabla II.15. Resumen de los valores de clase de frecuencia y fase para el perímetro de polígonos de cobertura en las diferentes formas de relieve.

Clase de Frecuencia	A _I	A _F	A _B	LL _I	LL _F	LL _B	LL _N	A _I LL _I	A _F LL _F	Total
<10 m ²	3.505	810	740	2.634	4.394	1.995	892	195	27	16.193
10,0-19,9	9.626	2.601	2.690	6.195	17.065	7.055	3.417	872	70	49.691
20,0-29,9	8.629	2.684	3.103	7.285	18.182	7.913	4.211	1.491	39	63.638
30,0-39,9	6.574	2.284	2.911	6.244	16.448	7.436	3.753	1.248	48	46.946
40,0-49,9	4.903	1.507	2.412	5.381	13.472	5.866	3.411	1.141	156	38.249
50,0-59,9	3.803	825	1.939	4.201	11.071	5.259	3.031	1.203	0	31.333
60,0-69,9	2.198	787	1.593	3.503	8.292	4.121	1.473	933	134	23.034
70,0-79,9	1.663	629	1.235	2.583	7.993	2.975	1.542	789	35	19.426
80,0-89,9	1.540	554	1.490	2.151	6.836	2.866	1.581	736	184	17.936
90,0-99,9	1.071	832	1.313	2.036	4.683	3.112	1.019	470	113	14.648
100,0-199,9	4.142	1.482	6.461	9.296	26.586	16.294	5.084	2.566	780	72.691
200,0-299,9	743	338	3.615	3.468	9.784	9.016	2.503	1.821	312	31.600
300,0-399,9	456	342	1.888	2.057	4.158	4.490	1.528	663	239	16.822
400,0-499,9	83	0	1.799	583	4.019	1.737	1.039	283	447	9.990
500,0-599,9	0	0	696	640	2.649	1.645	516	423	668	7.238
600,0-699,9	0	0	942	595	2.415	1.357	422	223	118	6.072
700,0-799,9	136	0	1.114	109	1.237	1.789	104	0	0	4.490
800,0-899,9	144	0	170	204	1.225	928	0	0	159	2.830
900,0-999,9	0	0	601	197	1.440	1.477	126	140	293	4.274
1000,0-1999,9	0	0	2.583	1.201	6.813	6.302	1.204	634	2.088	20.827
2000,0-2999,9	0	0	1.710	531	2.700	1.402	1.359	555	847	9.103
3000,0-3999,9	0	0	313	863	660	1.973	746	0	0	4.664
4000,0-4999,9	0	0	307	0	317	273	0	0	724	1.620
5000,0-5999,9	0	0	0	543	1.975	408	512	0	347	3.786
6000,0-6999,9	0	0	0	430	2.671	366	0	0	1.481	4.948
7000,0-7999,9	0	0	0	0	891	0	0	0	0	891
8000,0-8999,9	0	0	0	527	743	963	937	0	0	3.169
9000,0-9999,9	0	0	0	0	1.495	1.811	0	0	0	3.306
>10000,0 m ²	0	0	0	0	20.783	43.546	0	0	7.693	72.023
Total	49.216	15.678	41.624	63.467	200.997	144.376	40.409	16.366	17.002	689.126
Fases	A _I	A _F	A _B	LL _I	LL _F	LL _B	LL _N	A _I LL _I	A _F LL _F	Total
Fase-I	43.512	13.515	19.425	42.213	108.437	48.598	24.329	9.059	805	309.893
Fase-II	5.704	2.163	17.286	17.150	53.513	38.735	11.323	6.118	3.016	166.007
Fase-III	0	0	4.913	4.095	18.265	13.496	4.758	1.189	5.487	62.203
Bosque	0	0	0	0	20.783	43.546	0	0	7.693	72.023
Total	49.216	15.678	41.624	63.467	200.997	144.376	40.409	16.366	17.002	689.126

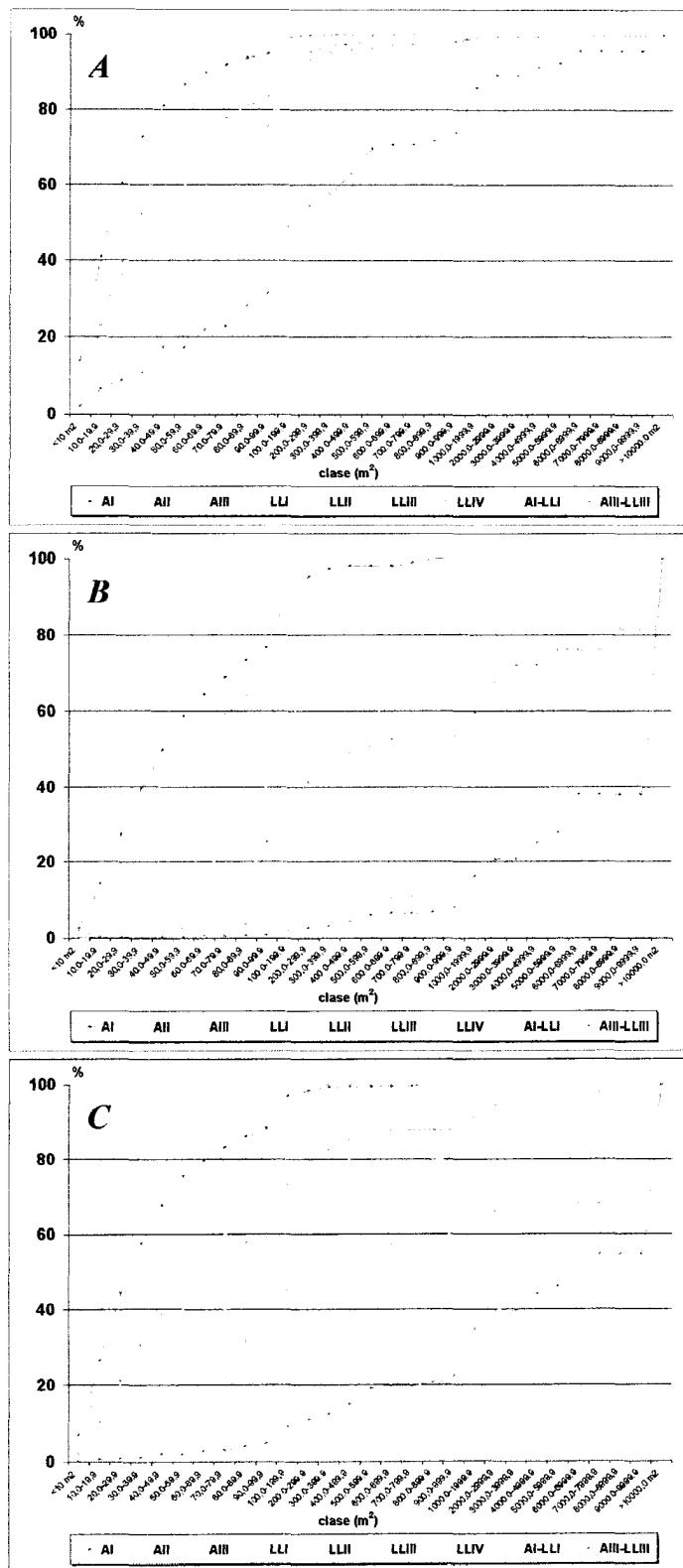


Figura II.33. Curvas de saturación para el número (*A*), área (*B*) y perímetro (*C*) de polígonos para las formas de relieve. Datos tomados de las Tablas II.13, II.14 y II.15.

En líneas generales, para cualquier variable poligonal de cobertura de leñosas (número, área, perímetro), las formas de relieve con dinámica de escorrentía (*run-off*; A_I - A_{II} - A_{III}) difieren significativamente (*ANOVA*, $P<0,05$) de aquellas con dinámica de deposición (*run-on*; LL_I - LL_{II} - LL_{III} - LL_{IV}). Esta diferencia viene dada por la dinámica espacial de los polígonos con un área de cobertura leñosa $<100\text{ m}^2$, es decir los de **Fase-I**.

Globalmente, las formas de relieve de afloramiento (A_I , A_{II} y A_{III}) no presentan diferencias significativas entre sí (*Tukey-Kramer*, $P>0,05$). Pero, al considerar el número de polígonos de cobertura $<100\text{ m}^2$ (**Fase-I**), los afloramientos más altos, A_I , difieren significativamente (*Tukey-Kramer*, $P<0,01$) de las otras dos formas de afloramiento. Al considerar el área y el perímetro, esta diferencia pierde significación (*Tukey-Kramer*, $P>0,05$) entre las formas A_I y A_{III} . La cobertura de polígonos $>100\text{ m}^2$ es importante para los afloramientos más bajos, A_{III} , infiriéndole diferencias significativas (*Tukey-Kramer*, $P<0,01$) con respecto a las otras formas de afloramiento.

Con respecto a las formas de relieve con dinámica hídrica de deposición (*run-on*), su dinámica espacial es más variable que la de los afloramientos. La diferencia que resulta de un *ANOVA anidado* entre los valores de cualquier variable poligonal de las formas LL_I , LL_{II} , LL_{III} y LL_{IV} es muy significativa ($P<0,001$). Si bien la mayor cobertura de leñosas se obtiene en las *llamuras coluviales*, LL_{III} , esta no difiere significativamente de la de los *abanicos de explayamiento* (LL_{II} ; *Tukey-Kramer*, $P>0,05$). Los valores más bajos de cobertura para cualquier variable poligonal se obtienen para las formas de relieve ubicadas en los extremos del gradiente *run-on*: LL_I y LL_{IV} . La diferencia entre ellas carece de significación (*Tukey-Kramer*, $P>0,05$), pero lo es entre cualquiera de las dos formas de relieve run-on intermedias ($P>0,05$).

Para la zona de transición presente entre los *afloramientos altos* y los *canales de explayamiento*, A_I - LL_I , la significación en la diferencia con los valores poligonales de las dos formas de relieve contiguas, A_I y LL_I , viene dada por la dinámica de los polígonos $<100\text{ m}^2$. Globalmente, el área de cobertura de A_I - LL_I es similar al nivel superior inmediato A_I ($P>0,05$), pero significativamente inferior al nivel subsiguiente LL_I ($P<0,001$). Para la otra zona de transición considerada, *afloramientos bajos-llamura coluvial* (A_{III} - LL_{III}), el número de polígonos es significativamente distinto del de las dos formas que lo originan (*Tukey-Kramer*, $P<0,001$). Globalmente, el área de cobertura y el perímetro de los polígonos es similar al de

A_{III} pero diferente del de LL_{III} (*Tukey-Kramer*, $P<0,01$); sin embargo la dinámica de los polígonos de $<100 \text{ m}^2$ establecen una diferencia significativa entre el área de cobertura de la transición (A_{III}, LL_{III}) y la del nivel superior inmediato A_{III} .

Ahora bien, al tomar en cuenta las 7 formas de relieve que por su extensión son las más importantes en el área de estudio: A_I , A_{II} , A_{III} , LL_I , LL_{II} , LL_{III} y LL_{IV} , y la significación de la diferencia que resulta de la comparación de las 21 posibilidades de combinación de pares de formas, se tiene que la variable poligonal *área* de cobertura de los polígonos origina la mayor variabilidad espacial. Las diferencias surgen de comparar formas de relieve de dinámica hídrica *run-off* con las de *run-on*. Esto es especialmente cierto para los polígonos de $<100 \text{ m}^2$ (**Fase-I**) donde más de 17 de las comparaciones de pares presentan diferencias significativas de $P<0,001$ para una prueba de comparación múltiple *Tukey-Kramer*. En el caso de los polígonos **Fase-II**, $100-1.000 \text{ m}^2$, los *afloramientos altos* y *medios*, A_I y A_{II} , mantienen una diferencia significativa con la cobertura de leñosas de las llanuras ($P<0,05$); pero no así los *afloramientos bajos*, A_{III} , la cual es similar a la de los relieves chatos ($P>0,05$). Las diferencias generales en el área de cobertura entre los *afloramientos* y las *llanuras* reaparece cuando se consideran polígonos $>1.000 \text{ m}^2$. Con respecto al *número* de polígonos de cobertura, la variabilidad espacial es algo menor, donde 7 de las 21 combinaciones de pares posibles presentan una diferencia de $P<0,05$. De nuevo, son los polígonos **Fase-I** los responsables en generar la mayor heterogeneidad espacial.

En la Tabla II.16 se presenta, a modo de caracterización, los valores medios (en porcentaje) para las diferentes variables poligonales y *fases* de cobertura de leñosas, para cada una de las *forma de relieve*.

Tabla II.16. Caracterización de las diferentes *formas de relieve* de acuerdo al valor (en %) de sus variables poligonales.

Variable	Fases	Formas de Relieve									Media
		A_I	A_{II}	A_{III}	LL_I	LL_{II}	LL_{III}	LL_{IV}	A_I-LL_I	$A_{II}-LL_{III}$	
Número	<i>Fase-I</i>	95,0	92,2	74,4	85,9	83,3	75,7	83,1	77,6	31,5	83,3
	<i>Fase-II</i>	5,0	7,8	23,6	13,5	15,4	22,3	15,5	21,1	42,4	15,5
	<i>Fase-III</i>	0,0	0,0	2,0	0,5	1,0	1,8	1,3	1,3	21,7	1,1
	<i>Bosque</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2	0,0	4,3	0,2
Área	<i>Fase-I</i>	76,6	68,9	21,7	39,6	14,8	4,1	25,3	30,9	0,8	12,5
	<i>Fase-II</i>	23,4	31,1	48,7	37,2	17,3	7,9	28,4	47,0	7,1	15,3
	<i>Fase-III</i>	0,0	0,0	29,5	23,2	13,8	6,4	27,8	22,1	30,2	12,2
	<i>Bosque</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	54,1	81,6	18,5	0,0	61,9	60,0
Perímetro	<i>Fase-I</i>	88,4	86,2	46,7	66,5	53,9	33,7	60,2	55,4	4,7	52,6
	<i>Fase-II</i>	11,6	13,8	41,5	27,0	26,6	26,8	28,0	37,4	17,7	26,3
	<i>Fase-III</i>	0,0	0,0	11,8	6,5	9,1	9,3	11,8	7,3	32,3	8,9
	<i>Bosque</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	30,2	0,0	0,0	45,2	12,2

Se observa en la tabla que las formas de relieve con dinámica de *run-off* la dinámica para cualquiera de sus variables poligonales viene dada por polígonos de cobertura de hasta 1.000 m²; donde para los afloramientos más elevados, A_I y A_{II} , los polígonos **Fase-I** (<100 m²) son los que dominan su paisaje y dinámica. Para los afloramientos más bajos, A_{III} , ocurre un incremento en el número de polígonos **Fase-II** (23,6%) y aparecen algunos **Fase-III** (2,0%); cuya presencia resulta en un aporte muy importante en las variables poligonales *área* y *perímetro*. Con respecto a las formas de relieve con dinámica de *run-on*, se observa una similitud en los valores de las variables poligonales de las diversas fases para la forma más elevada, *canal de explayamiento (LL_I)*, y aquella más baja, *llanura de erosión (LL_{IV})*. Para cualquier forma de relieve *run-on*, los polígonos <100 m² son los más abundantes; pero con respecto al *área* y al *perímetro*, son los polígonos >100 m² de cobertura los que realizan los principales aportes. Para la zona de transición A_I - LL_I , la cobertura de leñosas viene dada en un 69,1% por el área que resulta de polígonos **Fase-II** y **Fase-III**, situación sensiblemente distinta a la forma de relieve inmediata superior A_I : 76,6% por **Fase-I**; pero muy similar a la forma de relieve *run-on* adyacente: LL_I . Para la otra zona de transición, A_{III} - LL_{III} , el 92,1% de la cobertura se presenta en forma de islotes de boscosos de **Fase-III** y **Fase-Bosque**. Esto lo diferencia drásticamente del relieve alto originario, A_{III} , donde más del 60% de la cobertura corresponde a polígonos de tamaño hasta **Fase-II**, y establece una similitud con el relieve *run-on* inferior, LL_{III} con 88% de la cobertura en forma de islas boscosas de más 1.000 m².

La Tabla II.17 presenta el orden de las diferentes *formas de relieve* en respuesta al gradiente (de mayor a menor) que resulta para las *fases* en las diferentes variables poligonales. Se tiene por ejemplo que los *abanicos de explayamiento*, LL_{II} , presenta los valores más elevados para el número de polígonos de cobertura en cualquier situación. Mientras que para el área de cobertura, los abanicos de explayamiento dominan solo hasta los polígonos <10.000 m². Por presentar grandes extensiones de bosque, las *llanuras coluviales* se presentan como la forma de relieve con la mayor cobertura total de leñosas, ubicándose, por lo general, en segundo lugar con respecto a los valores de las variables *número*, *área* y *perímetro* de los polígonos de cobertura. El menor número total de polígonos se presenta en la transición A_{III} - LL_{III} , pero es en los *afloramientos medios*, A_{II} , donde se presenta el menor área de cobertura de leñosas. De hecho, para cualquier tipo de *afloramiento*, la cobertura de leñosas se ubica en el extremo inferior del gradiente.

Tabla II.17. Gradiante que resulta del ordenamiento de los valores para las diferentes variables poligonales y fases de las *formas de relieve* presentes en el área de estudio.

Variable Poligonal	Fase	Gradiente (+ ⇔ -)							
Número	Fase 1	LL _I	A _I	LL _{II}	LL _I	LL _{IV}	A _{II}	A _{II}	A _{III} LL _I
	Fase 2	LL _{II}	LL _{II}	A _{II}	LL _{IV}	A _{II}	A _{III} LL _I	A _{II}	A _{III} LL _{II}
	Fase 3	LL _{II}	A _{II}	A _{III} LL _{II}	LL _{IV}	LL _{IV}	LL _I	A _{III} LL _I	A _{II}
	Bosque	LL _{II}	LL _{II}	A _{III} LL _{II}	LL _{IV}	A _{II}	A _{III} LL _I	LL _I	A _{II}
Total		LL _I	LL _{II}	A _I	LL _I	LL _{IV}	A _{II}	A _{II}	A _{III} LL _I
Área	Fase 1	LL _I	LL _{II}	LL _I	A _I	LL _{IV}	A _{II}	A _{II}	A _{III} LL _I
	Fase 2	LL _{II}	LL _{II}	A _{II}	LL _I	LL _{IV}	A _{III} LL _I	A _I	A _{III} LL _{II}
	Fase 3	LL _{II}	LL _{II}	A _{III} LL _{II}	A _{II}	LL _{IV}	LL _I	A _{III} LL _I	A _I
	Bosque	LL _{II}	LL _{II}	A _{III} LL _{II}	LL _{IV}	A _{II}	A _{III} LL _I	LL _I	A _{II}
Total		LL _{II}	LL _{II}	A _{III} LL _{II}	LL _I	LL _{IV}	A _{II}	A _I	A _{III} LL _I
Perímetro	Fase 1	LL _I	LL _{II}	A _I	LL _I	LL _{IV}	A _{II}	A _{II}	A _{III} LL _I
	Fase 2	LL _I	LL _{II}	A _{II}	LL _I	LL _{IV}	A _{III} LL _I	A _I	A _{III} LL _{II}
	Fase 3	LL _I	LL _{II}	A _{III} LL _{II}	A _{II}	LL _{IV}	LL _I	A _{III} LL _I	A _I
	Bosque	LL _I	LL _{II}	A _{III} LL _{II}	A _I	A _{III} LL _I	LL _I	A _{II}	LL _{IV}
Total		LL _I	LL _{II}	LL _I	A _I	A _{II}	LL _{IV}	A _{III} LL _I	A _I

En la Figura II.34 se presentan las *formas de relieve* ordenadas ahora de acuerdo a su ubicación espacial real. Las curvas reflejan la dinámica espacial de los valores relativos al total de cada forma para cada variable poligonal. En este gradiente altimétrico, se observan tres máximos en lo que respecta al *área* de cobertura de leñosas; estos corresponden a la localización de los relieves chatos o de dinámica hídrica dominante de *run-on*, generando la siguiente secuencia o gradiente de cobertura: **LL_{III}>LL_{II}>LL_I**. Para la variable *número* de polígonos, se observan cuatro máximos y que corresponden a la secuencia de formas: **LL_{II}>LL_{III}>A_I>LL_I**.

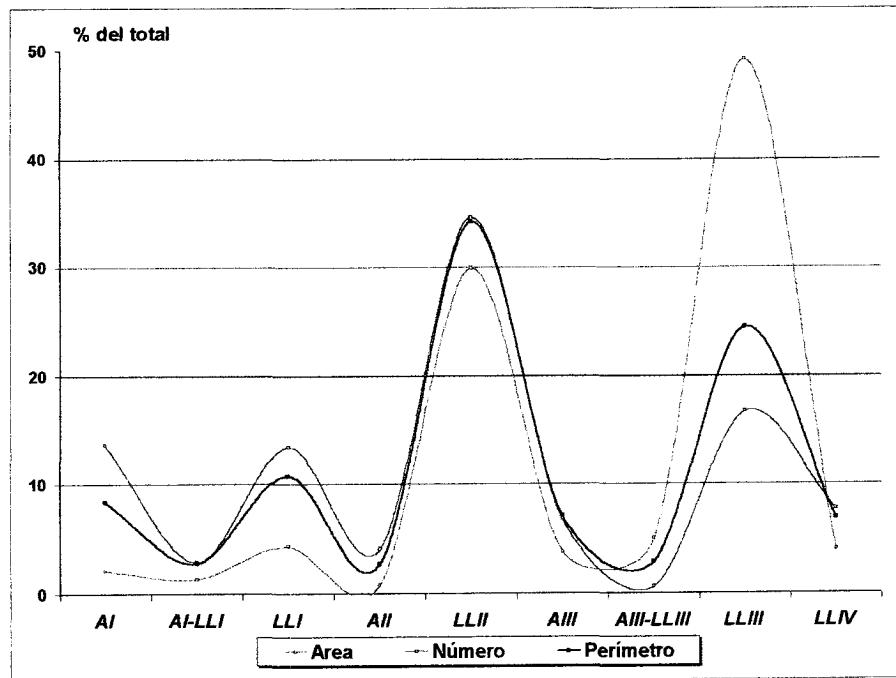


Figura II.34. Dinámica espacial de los valores relativos al total de cada *forma de relieve* y para cada variable poligonal.