

Espacio, tiempo y procedimientos analíticos empleados en el Modelo Andaluz de Predicción Arqueológica

José María Rodrigo Cámara, Centro de Documentación y Estudios del IAPH

En este capítulo se presenta una reflexión sobre el espacio físico andaluz en el sentido de su diversidad ambiental y de su incidencia sobre un aspecto eminentemente cultural como es la elección de diferentes estrategias de ocupación del territorio en el tiempo. Esta circunstancia posibilita análisis estadísticos sobre subdivisiones territoriales homogéneas desde el punto de vista fisiogeográfico con el objetivo de integrar esta diversidad en una lectura final conjunta de la extensión regional. A continuación se exponen en detalle qué procedimientos de análisis estadístico han sido aplicados cruzando la muestra arqueológica con cada una de las variables independientes. En primer lugar se han realizado pruebas de significación que permitieron conocer los diversos comportamientos de la muestra arqueológica en cada variable empleada por cronologías y por subregiones. Posteriormente se presentan los cálculos realizados empleando el test de regresión logística y una discusión de los resultados aportados. Finalmente, se describe el método estadístico en el que se basa el MAPA mediante la obtención de índices K_j .

SPACE, TIME AND ANALYTICS PROCEDURES APPLIED FOR THE ANDALUSIAN MODEL FOR ARCHAEOLOGICAL PREDICTION

This chapter reflects upon the physical Andalusian space in terms of its environmental diversity and the resulting impact on one eminently cultural aspect- the choice of different strategies for land occupation over time. In such a setting, statistical analysis is possible on homogeneous territorial subdivisions, from a physiogeographical point of view, in order to integrate this environmental diversity into a final combined reading of the regional extension. The chapter details the statistical analysis procedures that have been applied across archaeological samples for each of the independent variables. First, tests of significance were carried out to understand the different behaviours of the archaeological samples for each variable used by chronology and subregion. Subsequently, calculations performed using the logistical regression test are presented and the results are discussed. Finally, the chapter describes the statistical method on which MAPA is based by obtaining indices K_j .

TERRITORIO Y DIVERSIDAD GEOGRÁFICA

Los estudios consultados en los que se aplicaba una metodología de predicción sobre una determinada muestra arqueológica rara vez se han realizado sobre superficies territoriales tan amplias y/o diversas desde el punto de vista de la geografía física como es Andalucía (véase capítulo 1). Todo lo contrario, predominan las experiencias sobre áreas de estudio pequeñas y medias, muy controladas desde la muestra y muy homogéneas en su base fisiogeográfica.

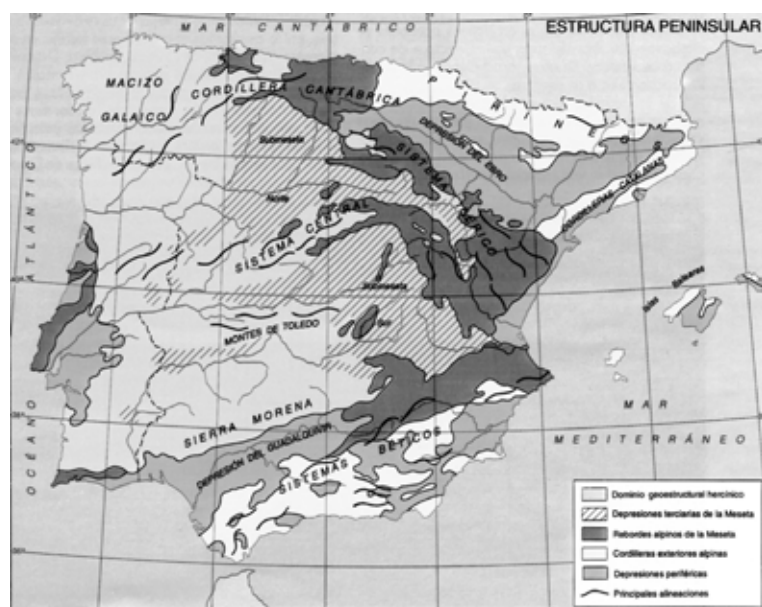
Como se verá, la proporción de territorio ocupada por cada categoría de las variables independientes utilizadas, aun sin contar cómo se distribuye la muestra de asentamientos arqueológicos en dicho espacio, podrá tener una gran repercusión en los resultados que puedan obtenerse de acuerdo con el método estadístico elegido. Cabría tan sólo apuntar en este momento que algunos análisis matemáticos como la regresión logística han sido considerados de alguna manera como a-espaciales y, por tanto, las "diversidades o monotonías" que pudiera presentar el sustrato geográfico (la distribución espacial de las diferentes categorías de cada variable de tipo físico-ambiental) no van a afectar negativamente, en principio, a la capacidad de generar resultados con capacidad y utilidad predictiva.

En un trabajo a escala regional como el que se presenta se ha contado con el análisis estadístico para el conjunto del territorio andaluz y para el total de la muestra de asentamientos. En este caso se asume que en un espacio de esta extensión, las distintas sociedades (aún en un mismo corte cronológico en los que se ha dividido el estudio) han podido utilizar diferentes estrategias destinadas a formalizar un lugar como asentamiento. Se ha sido consciente de que en el método de análisis finalmente elegido los resultados que se obtengan van a ser sensibles a las distintas densidades constatables de la muestra y que, por tanto, sería arriesgado que, indirectamente, los resultados obtenidos en un área, como el valle bético, tan potente en proporción espacial y tan denso en localizaciones (lo que definitivamente estaría traduciendo unas determinadas estrategias de ocupación del territorio) pudiera, de algún modo, "ocultar" o "penalizar" estadísticamente el potencial de otros ámbitos geográficos que pudieron estar proporcionalmente tan poblados como éste merced a otro tipo de estrategia poblacional.

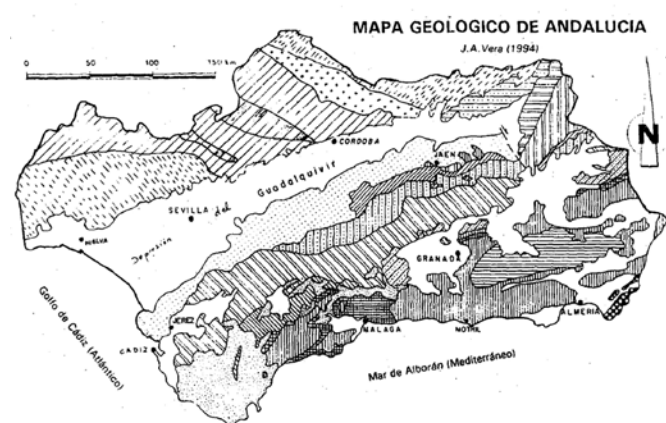
Se hacía, pues, necesario realizar análisis subregionales con la misma muestra cuyos resultados debían ser tenidos en consideración y ser integrados en el modelo final¹. Una división en subregiones debía responder, en principio, al objetivo de conseguir áreas con cierta homogeneidad física desde el punto de vista geográfico, aunque también, como se verá más adelante, se incorporaron criterios no sólo de la base geoestructural clásica sino que se tendrían en cuenta otros como los de la topografía, formas, suelos, cobertura, climas, etc., tal como forman parte del reciente mapa de paisajes regional (ATLAS, 2005).

¹ Pueden verse estrategias similares seguidas para la elaboración de modelos predictivos de escala similar, tales como el ejemplo norteamericano del Estado de Minnesota (GIBBON et ál., 2002) o el de Holanda con su subdivisión en "arqueo-regiones" (LEUSEN et ál., 2005).

Desde el punto de vista geoestructural, la región andaluza puede presentarse en tres unidades fundamentales (figura 64) muy bien definidas y asumidas de manera canónica por la historiografía: Zócalo meseteño (Sierra Morena), Cordilleras Béticas y Depresión del Guadalquivir. Se obtiene el denominado "tríptico" regional (BIELZA DE ORY, 1989; VERA, 1994; LÓPEZ ONTIVEROS, 2002; MOREIRA y OJEDA, 2003) que delinea tres franjas principales muy claras en una escala general y que conforme nos acercamos al detalle queda patente su esquematismo sobre todo en la complejidad real de la Cordillera Bética, con surcos, altiplanicies interiores y sistemas serranos diferenciados.



a



b

Figura 64 (a-b). Interpretación geológica clásica del territorio peninsular y regional. Fuente: Bielza de Ory (1989) y Vera (1994)

Las aproximaciones al territorio realizadas más recientemente desde el Análisis Geográfico Regional han proporcionado bases y propuestas de subdivisión de ámbitos regionales², las cuales tratarán de eliminar el sesgo de dominancia geológica acudiendo al clima, al paisaje, a las constantes de cobertura vegetal, a su aprovechamiento como recurso económico, etc. Estas experiencias se mantendrán en los últimos 20 años entre lo instrumental-operativo de su posible gestión y lo identitario-comprehensivo del territorio en sus bases socio-culturales.

En definitiva, si una comarcalización andaluza no ha desembocado en una realidad administrativa, sí que se han ofrecido lecturas de utilidad en la ordenación territorial desde los noventa (BASES, 1990; PLAN, 1999; 2006). En el documento de aprobación del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía 2006 (PLAN, 2006: 181), se describían los denominados Dominios Territoriales dentro del Modelo Territorial de Andalucía (figura 65). Se establecieron cuatro dominios (Sierra Morena-Los Pedroches, Valle del Guadalquivir, Sierras y valles Béticos y Litoral) que provenían de una síntesis anterior (PLAN, 1999: 62 y 79 y ss.) en la que se definía un mapa de "Grandes unidades de diagnóstico físico-ambiental de Andalucía" que consideraba seis grandes dominios físicos (figura 66): 1. Unidades Litorales; 2. Unidades interiores de regadío con presión urbana; 3. Unidades agrícolas interiores con predominio de secano; 4. Unidades forestales; 5. Unidades de vocación forestal; 6. Sureste árido.

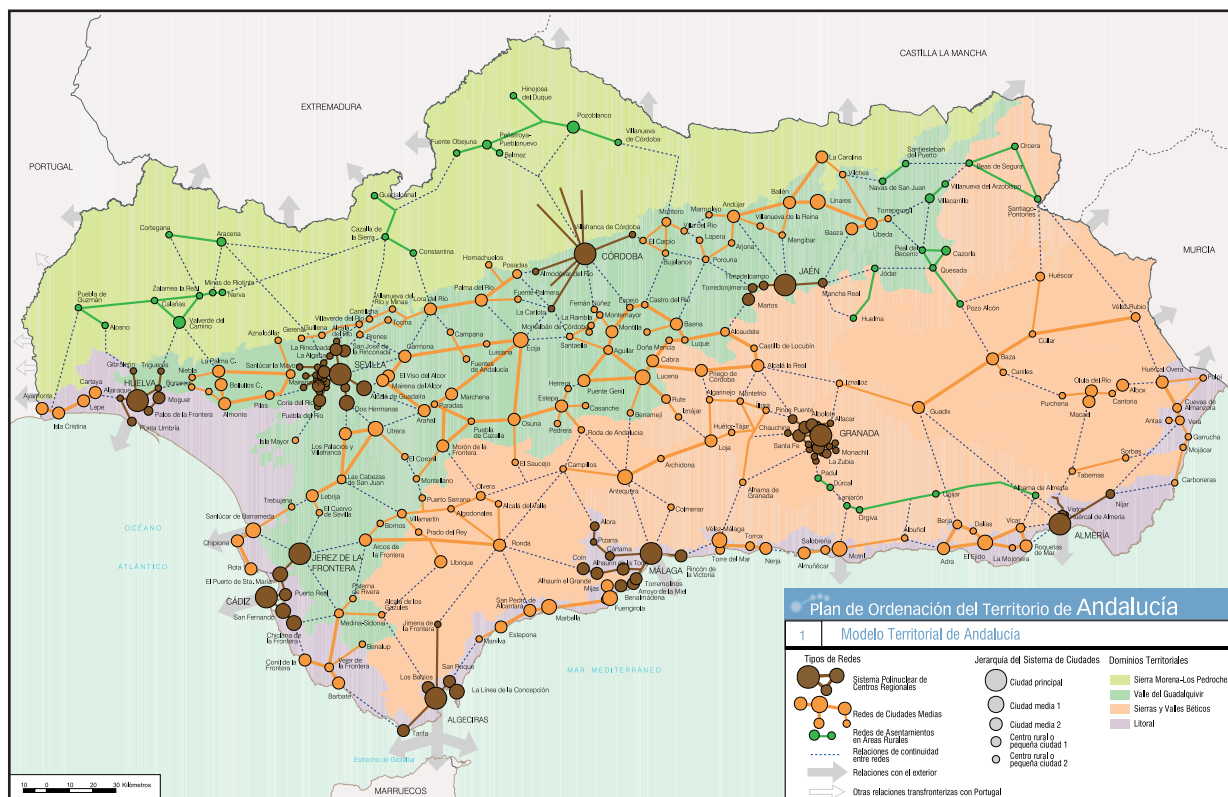


Figura 65. Modelo Territorial de Andalucía con indicación de los cuatro Dominios Territoriales. Fuente: Plan, 2006: 25

² Puede verse una síntesis de la cuestión de las bases y de las propuestas históricas de comarcalización regional en Cano (1990; 2002) y López Ontiveros (2003).

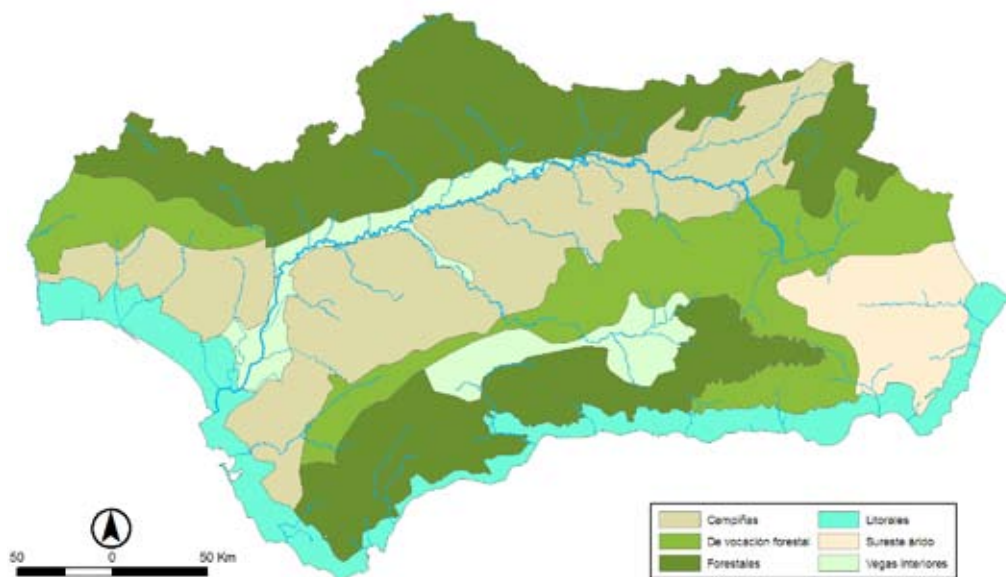


Figura 66. Grandes Unidades de diagnóstico físico-ambiental de Andalucía. Fuente: Plan (1999)

Con vistas a la utilización en el MAPA de estas unidades (Dominios) que recogían las grandes líneas de tendencia territorial, se consideró oportuno integrar el reciente Mapa de Paisajes de Andalucía (ATLAS, 2005; GEOGRAFÍA, 2007), concretamente la subdivisión de primer nivel denominada Áreas Paisajísticas³, que retomaba la idea base de las "grandes unidades de diagnóstico" referenciadas anteriormente con una mayor definición geométrica e incorporando los criterios de soporte físico y vegetación que parecían del mayor interés en una subdivisión más a-temporal del territorio, ya que trascendía a una mera contemplación litológica o geológica del espacio regional. En la figura 67 quedan reflejadas las áreas paisajísticas (excluidas áreas urbanas) según el Mapa de Paisajes de Andalucía. En línea fina gris se sobreimpone la siguiente subdivisión paisajísticas, los Ámbitos de Paisaje.

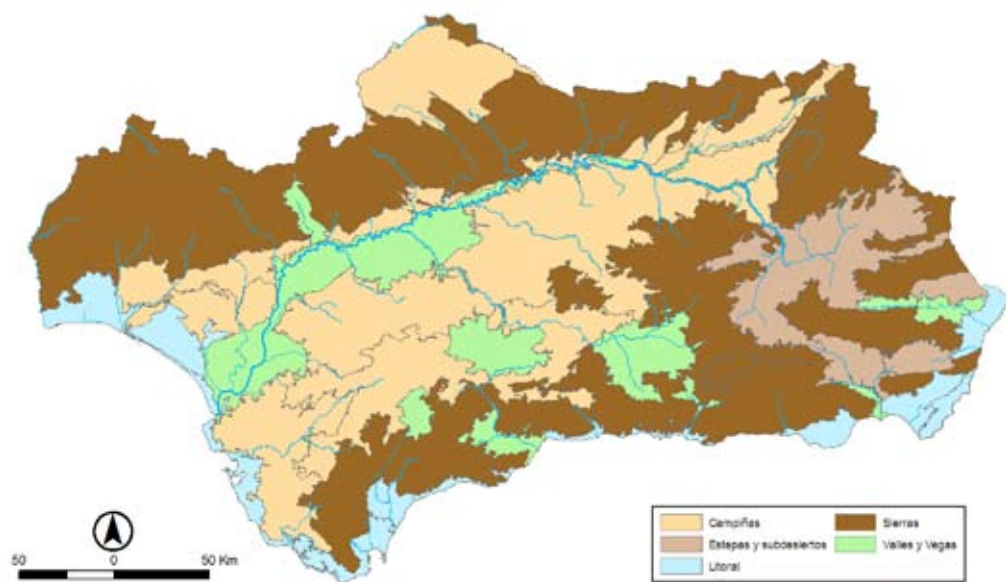


Figura 67. Áreas y Ámbitos Paisajísticos de Andalucía. Fuente: Geografía (2007)

³ Denominadas como: S (1 Serranías de alta montaña, 2 Serranías de montaña media, 3 Serranías de baja montaña), C (1 Campiñas intramontanas, 2 Campiñas de piedemonte, 3 Campiñas de llanuras interiores, 4 Campiñas alomadas, acolinadas y sobre cerros), E (1 Altiplanos esteparios, 2 Campiñas esteparias, 3 Subdesiertos), V (1 Valles, Vegas y Marismas interiores, 2 Valles, Vegas y Marismas litorales, 3 Vegas y Valles intramontanos, 4 Vegas y Valles esteparios), L (1 Costas con Sierras litorales, 2 Costas con Campiñas costeras, 3 Costas bajas y arenosas, 4 Costas acantiladas, 5 Costas mixtas), y A (1 Ciudades y áreas construidas, 2 Áreas muy alteradas).

La incorporación en el mapa anterior de los ámbitos paisajísticos, un total de 85 ámbitos considerados como "comarcas paisajísticas", sirvió finalmente para generar, mediante reagrupación de estos últimos, un mapa final de 5 subregiones entendidas como los ámbitos de análisis de referencia que serían utilizados en el modelo predictivo (figuras 68 y 69).



Figura 68. Mapa de subregiones para el MAPA. Fuente: Elaboración propia

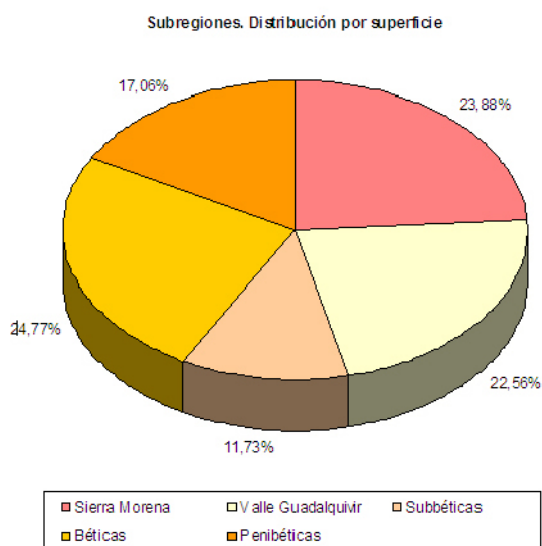


Figura 69. Superficie de cada subregión respecto al total regional. Fuente: Elaboración propia

En su aspecto visual, puede observarse cómo se recoge la división canónica del espacio regional, aunque se reconoce una mayor profundización en la complejidad de la cordillera Bética mediante la distinción de áreas internas, depresiones interiores y áreas externas. El ámbito litoral no se diferencia como espacio independiente y se agrupa tanto la fachada atlántica en el valle del Guadalquivir, como la fachada mediterránea en el cordón serrano penibético.

Cada una de estas subregiones participará de una determinada proporción de cada Área Paisajística de las cinco mostradas anteriormente y, por tanto, de una relativa diversidad de paisajes (figura 70 y tabla 16).

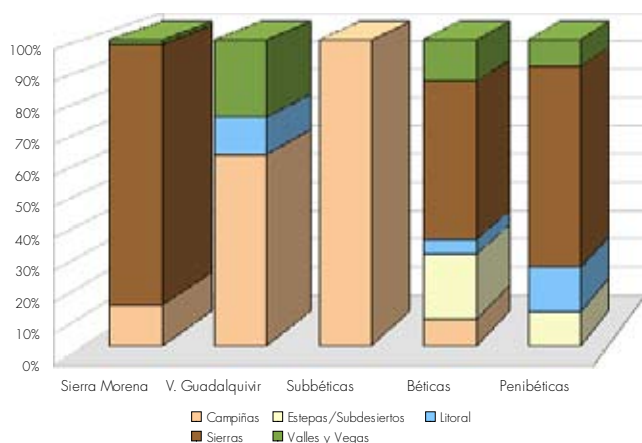


Figura 70. Porcentajes de superficie de cada tipo de Área Paisajística por cada subregión. Fuente: Elaboración propia

			Subregiones					
			1	2	3	4	5	
Áreas Paisaje	C	Km²	2838,57	12362,90	10272,70	1908,47	-	27382,64
		%	13,57	62,55	100	8,79	-	31,26
	E	Km²	-	-	-	4585,79	1688,32	6274,11
		%	-	-	-	21,13	11,29	7,16
	L	Km²	-	2399,81	-	1035,17	2135,78	5570,76
		%	-	12,14	-	4,77	14,29	6,36
	S	Km²	17761,62	11,66	-	11212,71	9814,97	38800,95
		%	84,92	0,06	-	51,67	65,66	44,29
	V	Km²	316,16	4991,93	-	2958,24	1309,47	9575,80
		%	1,51	25,25	-	13,63	8,76	10,93
		Km²	20916,35	19766,30	10272,70	21700,38	14948,54	87604,27 100
		%	23,88	22,56	11,73	24,77	17,06	

Tabla 16. Superficies y desglose porcentual de tipos de Área Paisajística por cada subregión.
Fuente: Elaboración propia

Se parte de la base de que toda generalización siempre entrañará un riesgo de pérdida de detalle y/o simplificación de la realidad territorial. Sin embargo, debido a factores como la escala media-pequeña de trabajo que desarrolla el modelo predictivo y la capacidad de cobertura espacial de la muestra de asentamientos arqueológicos utilizados, se ha estimado que esta subdivisión regional puede ser utilizable sin aportar distorsiones significativas en los resultados.

PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS

Consideraciones del formato SIG

Todas las coberturas digitales utilizadas han sido convertidas a formato raster (ESRI-grid) con las siguientes características comunes:

- Proyección UTM, huso 30, Datum Europeo 1950.
- Resolución de 100 metros de paso de malla.
- Extensión unificada de las superficies de cálculo: límites de coordenadas y número total de celdillas de análisis:
 - Región completa: 3015 filas x 5210 columnas.
 - Región 1 Sierra Morena: 1573 x 4228.
 - Región 2 Valle del Guadalquivir-fachada atlántica: 2364 x 3902.

- Región 3 Campiñas altas y Sierras Subbéticas: 2218 x 2982.
- Región 4 Sierras Béticas y depresiones interiores: 2757 x 3509.
- Región 5 Sierras Penibéticas–fachada mediterránea: 1384 x 3322.
- Los datos asociados se han almacenado en valores enteros, transformando en caso necesario los grids de formato numérico decimal en el paso previo a su reclasificación.
- Reclasificación de los grids de valores continuos en las agrupaciones o categorías presentadas en el capítulo 3.

A partir de la combinación espacial de las diferentes coberturas que representan a cada variable, que corresponden tanto el grupo de las 10 variables independientes mostradas en el apartado anterior como al grupo de variables dependientes –los asentamientos por cada segmento cronológico–, puede extraerse todo el cuerpo de tablas necesario para presentar las diferentes muestras del estudio de un modo descriptivo y analítico. Las tablas han sido exportadas a formato dBase para su posterior tratamiento mediante SPSS, MS Access y MS Excel en diversas fases del estudio.

Análisis exploratorios

Se presenta un análisis exploratorio de los datos utilizados en el estudio que se ordena de acuerdo a las distintas divisiones territoriales que se han tomado como referencia, incluyendo en primer lugar el que se refiere al ámbito regional completo. Dentro de cada división territorial, los datos se exponen de acuerdo a la estratificación cronológica establecida en seis segmentos.

Las tablas se han diseñado para reflejar la superficie ocupada por cada categoría en las que se han clasificado las variables independientes así como el porcentaje de ocupación respecto al total de la región o, en su caso, de la subregión de análisis. Del mismo modo, se presentan las frecuencias absolutas de la muestra de asentamientos (variable dependiente) en cada categoría de la variable independiente así como el porcentaje correspondiente respecto al total de la muestra.

Como herramienta de prospección estadística se han realizado pruebas de significación mediante chi cuadrado (χ^2) para cada una de las distribuciones presentadas (SHENNAN, 1992: 78 y ss.).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Por un lado, se ha realizado una prueba unimuestral que medirá cuánto se distancia estadísticamente la distribución observada (*O*) respecto de otra estimada (*E*), calculada con la misma muestra, de modo que se disponga de la misma densidad de asentamientos (total de asentamientos repartidos proporcionalmente a la superficie que ocupa cada área de reparto), es decir, un determinado número de ellos en cada categoría (*i*; *k* = número de categorías) de las variables. La nueva distribución así creada supondría que los asentamientos se distribuyen sin preferencia alguna a lo largo de las diferentes categorías y, por tanto, constituiría la hipótesis de distribución aleatoria, denominada convencionalmente hipótesis nula o hipótesis de la no diferencia entre distribuciones.

El test de chi cuadrado mide la diferencia entre las dos distribuciones: cuanto más "alejadas" se encuentren de acuerdo con el índice obtenido más probable es que la muestra no se distribuya de modo aleatorio sino que esconda una serie de "preferencias" marcadas por las variables independientes. Los valores alcanzados de chi cuadrado dependerán bastante del tamaño de la muestra utilizada y del número de categorías por lo que para saber si se rechaza la hipótesis nula deberá superarse un determinado valor numérico establecido en unas tablas que recogen el grado de libertad (número de las categorías de la variable utilizada – 1) y el nivel de significación que marca la probabilidad en que se decidió a priori dar como verdadera la hipótesis nula. Para la realización de este test se ha establecido un nivel de significación de 0,05, es decir, si la hipótesis de la no diferencia es correcta, de 100 localizaciones sólo 5 o menos serían erróneas (SHENNAN, 1992 : 67 y ss.). En aquellos casos en que no se rechaza la hipótesis nula (es decir, no hay diferencia significativa entre las dos distribuciones), en las tablas se mostrará el valor obtenido señalado en violeta.

Esta prueba tan sólo informa sobre si hay o no diferencia-relación entre las distribuciones, nada dice sobre la intensidad o la forma de dicha relación. Un método útil sería utilizar un índice numérico que normalice y haga comparables todos los resultados obtenidos y que, en definitiva, mida la asociación entre distribuciones. Esta es la utilidad de phi cuadrado (ϕ^2) que es un coeficiente que resulta de dividir el valor de chi cuadrado entre el número de observaciones de la muestra, con valores posibles entre 0 y 1, indicando los valores próximos a 1 mayor fuerza de diferencia entre las distribuciones (la observada y la tomada como aleatoria). Es decir, proporciona una medida comparable entre las distintas distribuciones de "cuánto de fuerte" es el rechazo de la hipótesis nula en cada prueba de chi cuadrado.

Se exponen a continuación, por cada variable independiente, una tabla síntesis según la serie de cortes cronológicos conteniendo los datos de frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y su normalización en phi cuadrado. Se añade un diagrama de barras que recoge gráficamente dicha información y, finalmente, una curva de valores alcanzados de phi cuadrado por cada corte cronológico presentado en orden descendente.

Ámbito: Andalucía. Resúmenes por variable

ALTITUD ABSOLUTA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0-150	1968901	22,47%	62	15,86%	208	29,30%	53	11,04%	155	46,69%	333	35,61%	882	45,21%
151-300	1313539	14,99%	47	12,02%	91	12,82%	54	11,25%	60	18,07%	157	16,79%	365	18,71%
301-450	1135141	12,96%	50	12,79%	122	17,18%	85	17,71%	54	16,27%	215	22,99%	282	14,45%
451-600	1292449	14,75%	47	12,02%	81	11,41%	78	16,25%	29	8,73%	103	11,02%	178	9,12%
601-3478	3050382	34,82%	185	47,31%	208	29,30%	210	43,75%	34	10,24%	127	13,58%	244	12,51%
	8760412		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			29,444		38,332		52,488		157,249		276,498		790,811	
phi cuadrado			0,038		0,027		0,055		0,237		0,148		0,203	

Tabla 17. Altitud absoluta. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud

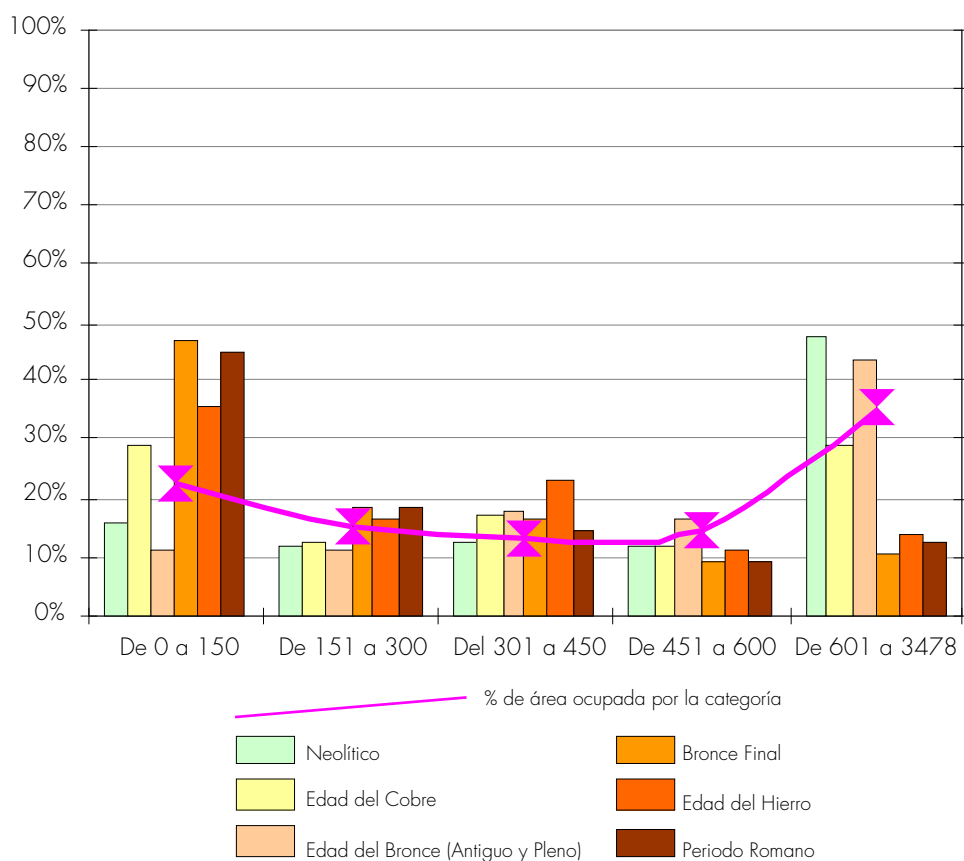


Figura 71. Altitud absoluta. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ALTITUD RELATIVA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 0,2	251139	2,87%	8	2,05%	24	3,38%	7	1,46%	13	3,92%	28	2,99%	53	2,72%
De 0,2 a 0,4	485868	5,55%	24	6,14%	45	6,34%	19	3,96%	18	5,42%	39	4,17%	141	7,23%
De 0,4 a 0,6	1168802	13,34%	41	10,49%	93	13,10%	38	7,92%	49	14,76%	121	12,94%	312	15,99%
De 0,6 a 0,8	3336123	38,08%	148	37,85%	258	36,34%	197	41,04%	127	38,25%	351	37,54%	794	40,70%
De 0,8 a 1	3518480	40,16%	170	43,48%	290	40,85%	219	45,63%	125	37,65%	396	42,35%	651	33,37%
	8760412		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			4,631		2,136		20,762		2,308		4,542		46,300	
phi cuadrado			0,006		0,002		0,022		0,003		0,002		0,024	

Tabla 18. Altitud relativa. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud relativa

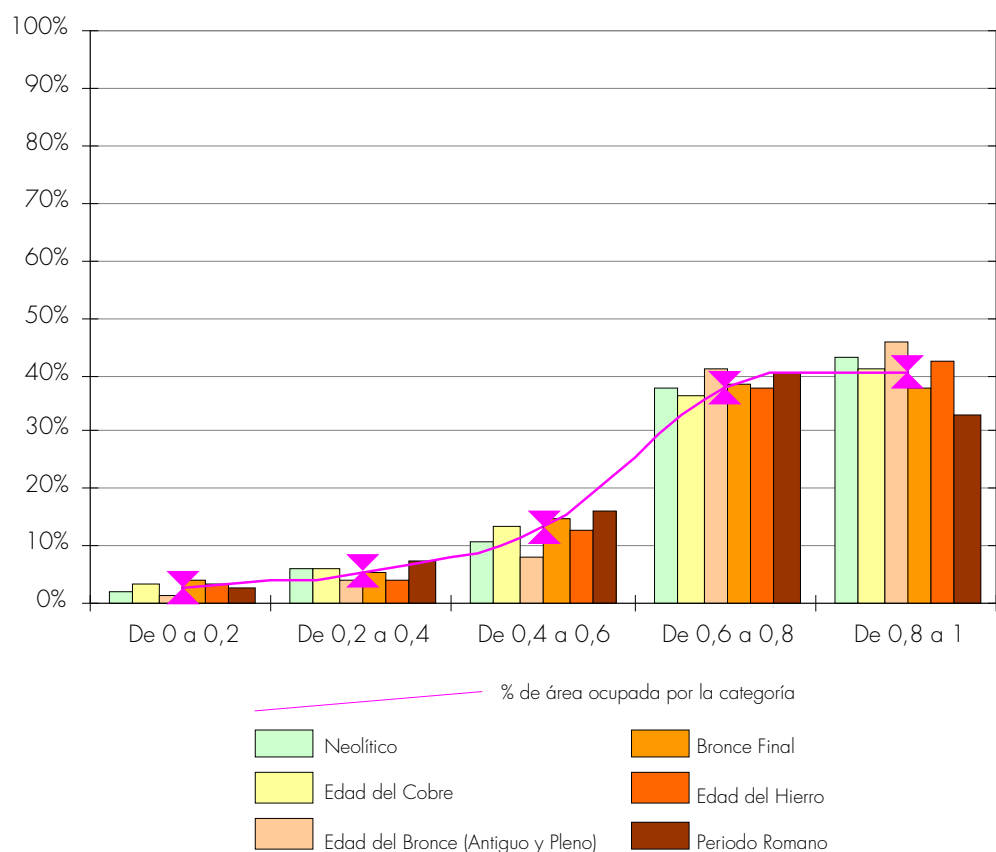


Figura 72. Altitud relativa. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

PENDIENTE														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0º a 3º	4857334	55,45%	180	46,04%	415	58,45%	220	45,83%	230	69,28%	651	69,63%	1436	73,60%
Entre 3º y 7º	1973353	22,53%	100	25,58%	174	24,51%	132	27,50%	71	21,39%	204	21,82%	340	17,43%
Mayor a 7º	1929725	22,03%	111	28,39%	121	17,04%	128	26,67%	31	9,34%	80	8,56%	175	8,97%
	8760412		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			15,042		10,404		17,962		35,918		111,145		289,542	
phi cuadrado			0,019		0,007		0,019		0,054		0,059		0,074	

Tabla 19. Pendiente. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

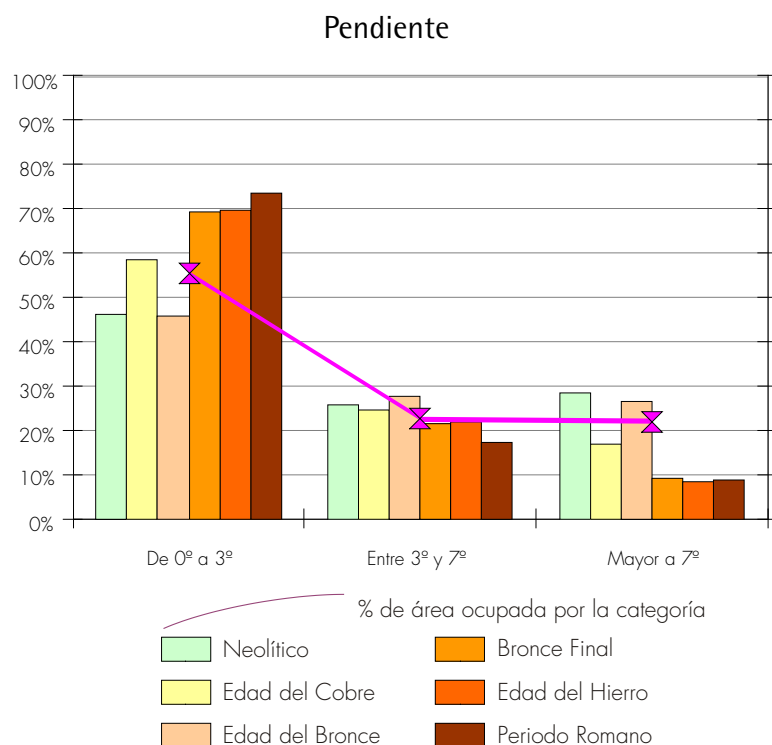


Figura 73. Pendiente. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

DISTANCIA A RED HIDROGRÁFICA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 a 500	4334732	49,50%	215	54,99%	391	55,07%	261	54,38%	166	50,00%	474	50,70%	977	50,08%
501 a 1000	2412837	27,55%	91	23,27%	178	25,07%	130	27,08%	90	27,11%	260	27,81%	515	26,40%
1001 a 1500	1127081	12,87%	48	12,28%	63	8,87%	49	10,21%	40	12,05%	110	11,76%	249	12,76%
Más de 1500	882127	10,07%	37	9,46%	78	10,99%	40	8,33%	36	10,84%	91	9,73%	210	10,76%
	8756777		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			5,229		15,440		6,429		0,410		1,288		2,019	
phi cuadrado			0,007		0,011		0,007		0,001		0,001		0,001	

Tabla 20. Distancia a red hidrográfica. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Distancia a hidrografía

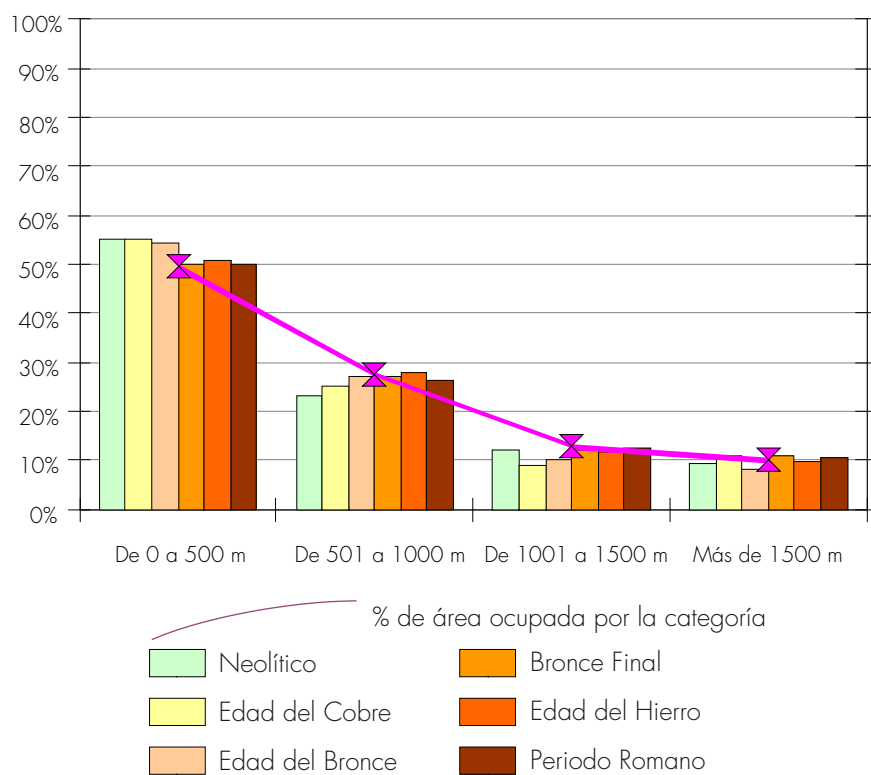


Figura 74. Distancia a red hidrográfica. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ORIENTACIÓN														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Plano	302958	3,46%	8	2,05%	19	2,68%	6	1,25%	18	5,42%	28	2,99%	80	4,10%
Norte	981377	11,20%	49	12,53%	92	12,96%	48	10,00%	37	11,14%	123	13,16%	227	11,64%
Noreste	933116	10,65%	47	12,02%	102	14,37%	55	11,46%	34	10,24%	110	11,76%	213	10,92%
Este	856999	9,78%	39	9,97%	75	10,56%	47	9,79%	32	9,64%	94	10,05%	177	9,07%
Sureste	1142569	13,04%	40	10,23%	87	12,25%	60	12,50%	50	15,06%	101	10,80%	278	14,25%
Sur	1207664	13,79%	66	16,88%	74	10,42%	62	12,92%	29	8,73%	103	11,02%	219	11,23%
Suroeste	1198080	13,68%	54	13,81%	90	12,68%	63	13,13%	51	15,36%	129	13,80%	255	13,07%
Oeste	1016796	11,61%	39	9,97%	85	11,97%	57	11,88%	41	12,35%	130	13,90%	224	11,48%
Noroeste	1120853	12,79%	49	12,53%	86	12,11%	82	17,08%	40	12,05%	117	12,51%	278	14,25%
	8760412		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			9,585		19,872		15,089		11,933		18,040		19,022	
phi cuadrado			0,012		0,014		0,016		0,018		0,010		0,005	

Tabla 21. Orientación. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Orientación

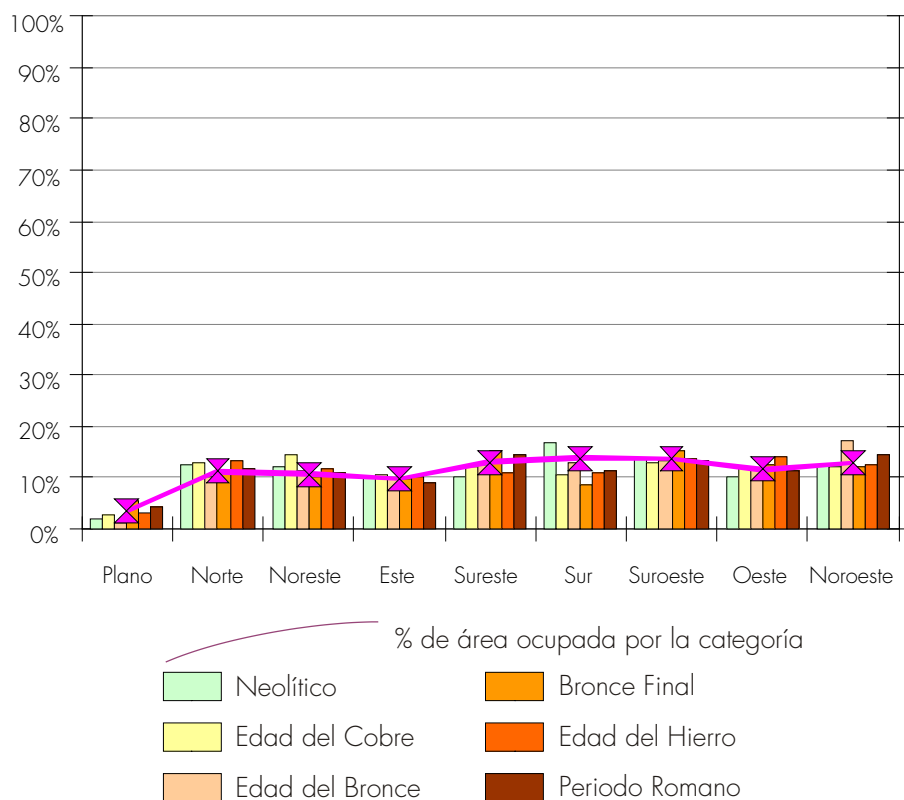


Figura 75. Orientación. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

MORFOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Montaña.	2699001	30,83%	96	24,55%	115	16,20%	111	23,13%	33	9,94%	43	4,60%	123	6,30%
Dunas, playas	22566	0,26%	1	0,26%	5	0,70%	1	0,21%	0	0,00%	1	0,11%	3	0,15%
Cerros, lomas	3650282	41,70%	186	47,57%	408	57,46%	242	50,42%	226	68,07%	666	71,23%	1167	59,82%
lagunas, marismas	221098	2,53%	6	1,53%	4	0,56%	4	0,83%	5	1,51%	7	0,75%	22	1,13%
Llanuras, mesas	1327982	15,17%	44	11,25%	76	10,70%	48	10,00%	20	6,02%	51	5,45%	187	9,58%
Terrazas, vegas	832709	9,51%	58	14,83%	102	14,37%	74	15,42%	48	14,46%	167	17,86%	449	23,01%
	8753638		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			25,347		134,872		49,531		131,441		543,422		964,126	
phi cuadrado			0,032		0,095		0,054		0,123		0,195		0,148	

Tabla 22. Morfología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Morfología

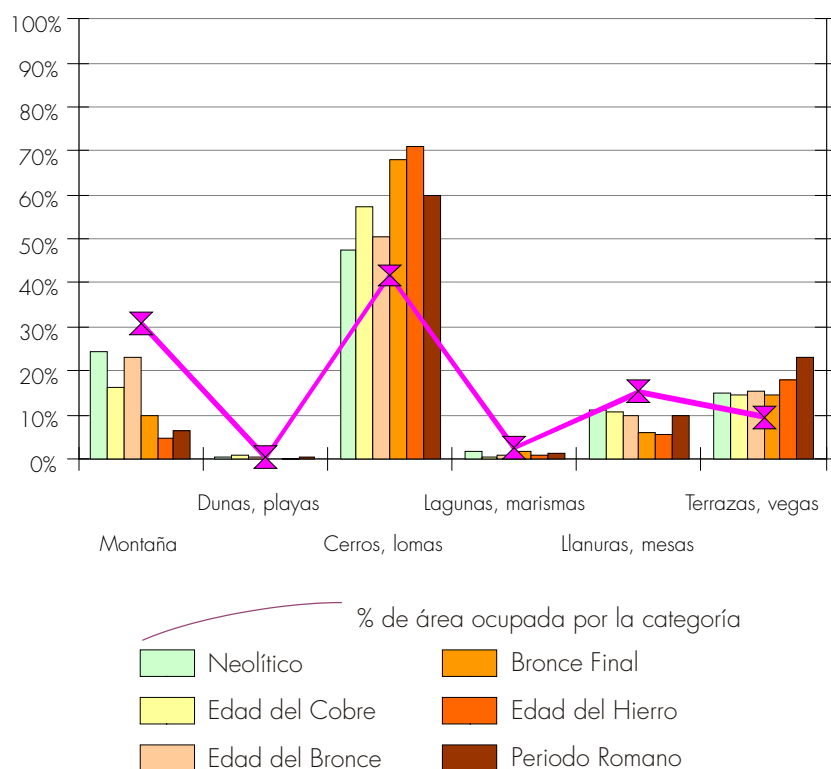


Figura 76. Morfología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LITOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Rocas ígneas	701399	8,02%	12	3,07%	12	1,69%	16	3,33%	8	2,41%	6	0,64%	50	2,56%
Rocas metamórficas	2116144	24,19%	41	10,49%	84	11,83%	65	13,54%	22	6,63%	22	2,35%	84	4,31%
Rocas sedimentarias	5932020	67,80%	338	86,45%	614	86,48%	399	83,13%	302	90,96%	907	97,01%	1817	93,13%
	8749563		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			62,333		116,802		52,249		81,623		365,358		575,891	
phi cuadrado			0,080		0,082		0,054		0,123		0,195		0,148	

Tabla 23. Litología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

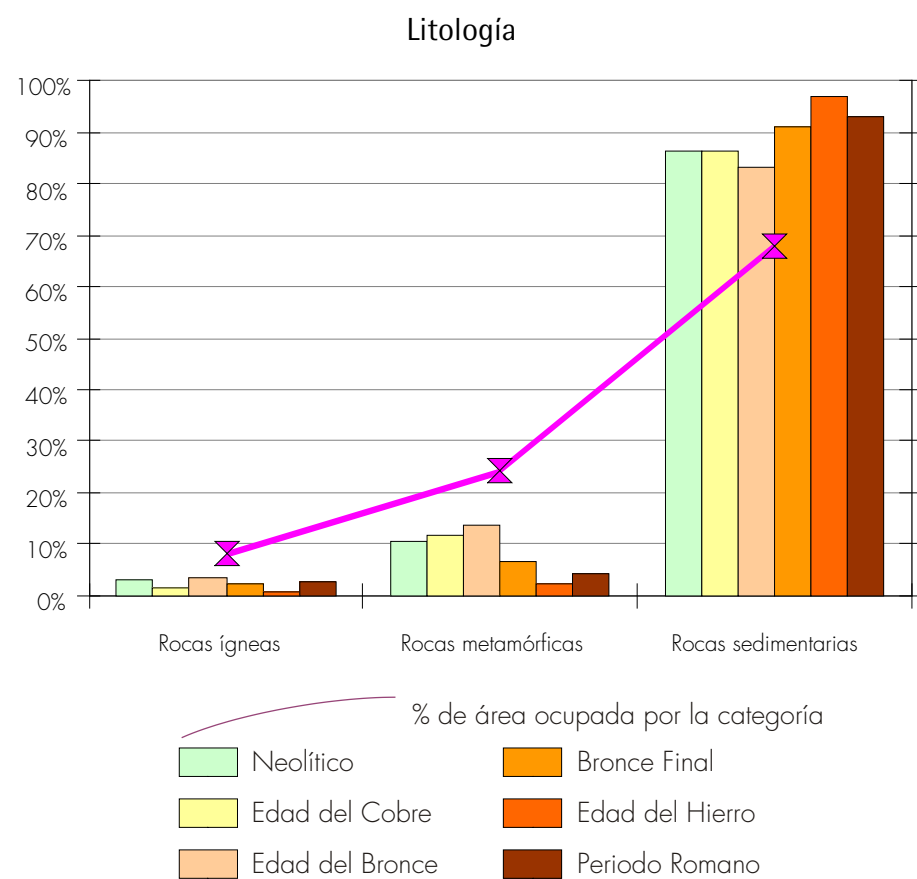


Figura 77. Litología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

VEGETACIÓN POTENCIAL														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Acebuchales	154035	1,76%	3	0,77%	4	0,56%	5	1,04%	4	1,20%	7	0,75%	17	0,87%
Alcornocales	886966	10,13%	29	7,42%	41	5,77%	11	2,29%	14	4,22%	17	1,82%	73	3,74%
Bosques de ribera	455613	5,20%	21	5,37%	63	8,87%	37	7,71%	41	12,35%	82	8,77%	202	10,35%
Encinar supramedit.	991125	11,32%	46	11,76%	87	12,25%	79	16,46%	10	3,01%	20	2,14%	44	2,26%
Encinar mesomedit.	3993114	45,59%	204	52,17%	278	39,15%	271	56,46%	110	33,13%	457	48,88%	763	39,11%
Encinar termomedit.	1705788	19,48%	59	15,09%	165	23,24%	33	6,88%	145	43,67%	334	35,72%	784	40,18%
lentiscos, espinares	365041	4,17%	18	4,60%	64	9,01%	41	8,54%	8	2,41%	12	1,28%	51	2,61%
Vegetación montaña	126619	1,45%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Dunas, marismas	79653	0,91%	11	2,81%	8	1,13%	3	0,63%	0	0,00%	6	0,64%	17	0,87%
	8757954		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			34,103		100,247		128,470		186,263		323,456		815,447	
phi cuadrado			0,044		0,071		0,134		0,281		0,173		0,209	

Tabla 24. Vegetación potencial. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Vegetación potencial

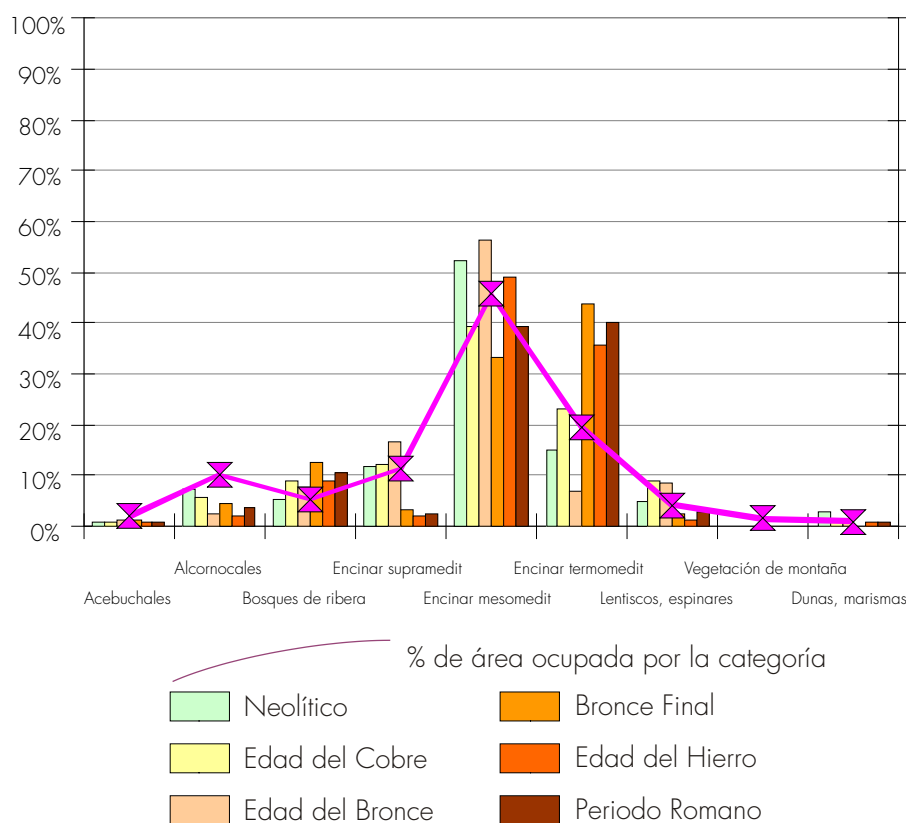


Figura 78. Vegetación potencial. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LANDFORM														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Valles	713069	8,14%	85	21,74%	155	21,83%	108	22,50%	86	25,90%	236	25,24%	289	14,81%
Baja pendiente, lomas	1224366	13,98%	52	13,30%	102	14,37%	72	15,00%	51	15,36%	143	15,29%	278	14,25%
Llanuras, planicies	2113001	24,13%	113	28,90%	148	20,85%	134	27,92%	44	13,25%	148	15,83%	249	12,76%
Media pendiente, piedemonte	2739689	31,28%	74	18,93%	165	23,24%	76	15,83%	93	28,01%	266	28,45%	773	39,62%
Alta pendiente, barrancos	1438502	16,43%	55	14,07%	108	15,21%	64	13,33%	46	13,86%	112	11,98%	274	14,04%
Crestas, cumbres	528701	6,04%	12	3,07%	32	4,51%	26	5,42%	12	3,61%	30	3,21%	88	4,51%
	8757328		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			118,713		184,711		164,460		151,049		389,597		268,773	
phi cuadrado			0,152		0,130		0,171		0,227		0,208		0,069	

Tabla 25. Landform. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

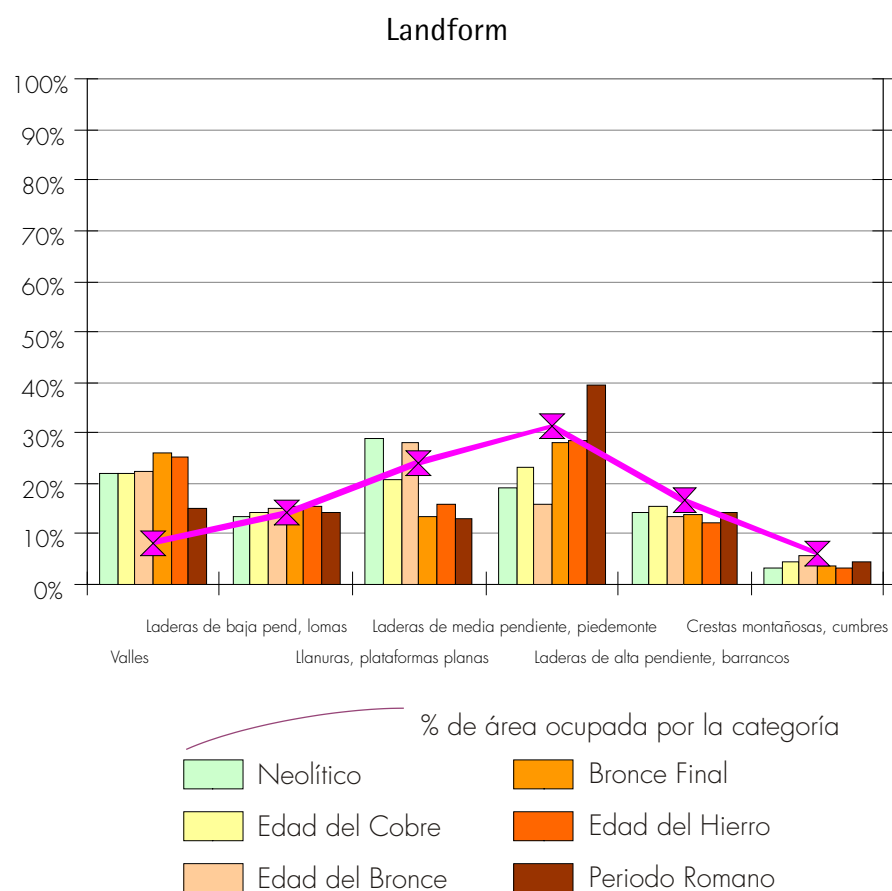


Figura 79. Landform. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

CAPACIDAD AGRÍCOLA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
No evaluado	58478	0,67%	9	2,30%	7	0,99%	8	1,67%	2	0,60%	8	0,86%	29	1,49%
Muy alta/alta	2179427	24,89%	91	23,27%	252	35,49%	119	24,79%	187	56,33%	494	52,83%	1169	59,92%
Media y baja	3086810	35,25%	111	28,39%	201	28,31%	148	30,83%	74	22,29%	239	25,56%	442	22,66%
Muy baja y marginal	3432062	39,19%	180	46,04%	250	35,21%	205	42,71%	69	20,78%	194	20,75%	311	15,94%
	8756777		391		710		480		332		935		1951	
chi cuadrado			25,936		45,731		11,343		176,385		399,943		1338,427	
phi cuadrado			0,033		0,032		0,012		0,266		0,214		0,343	

Tabla 26. Capacidad agrícola del suelo. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

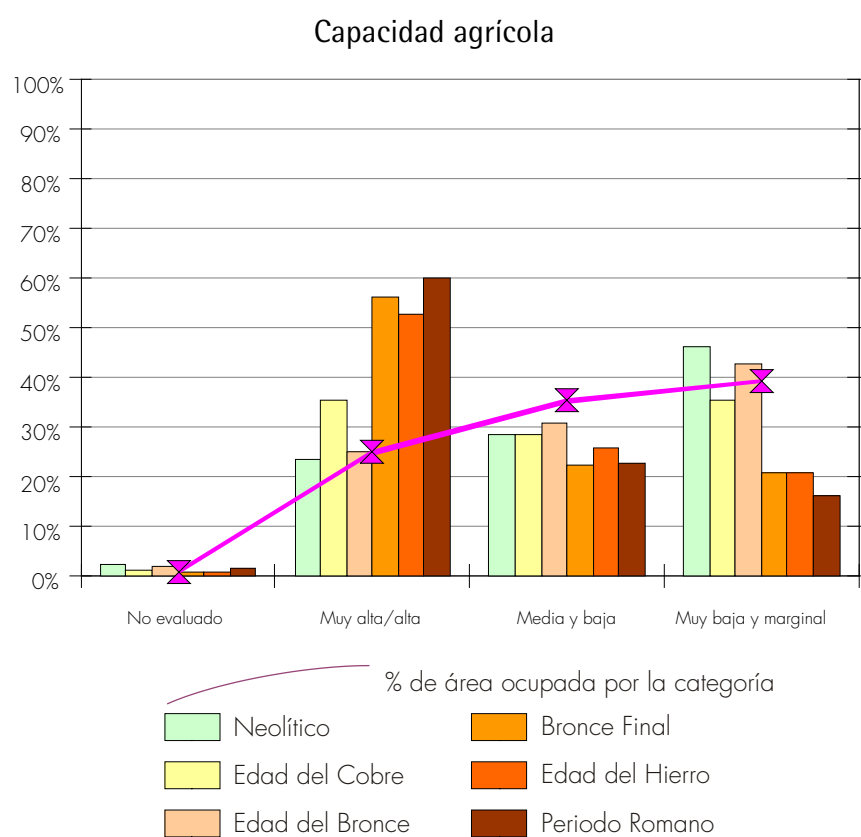
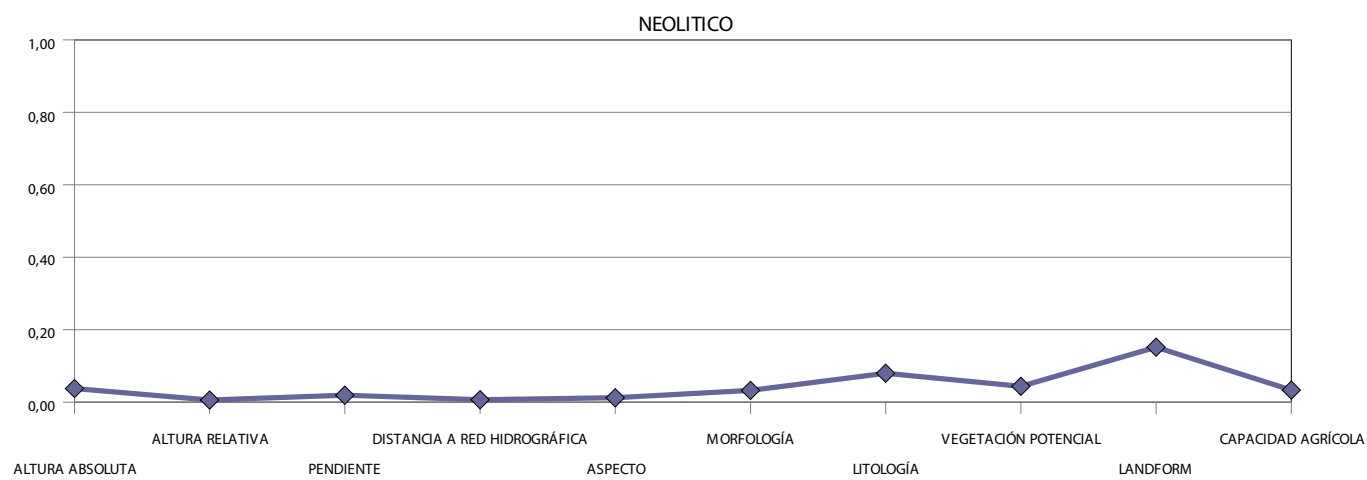
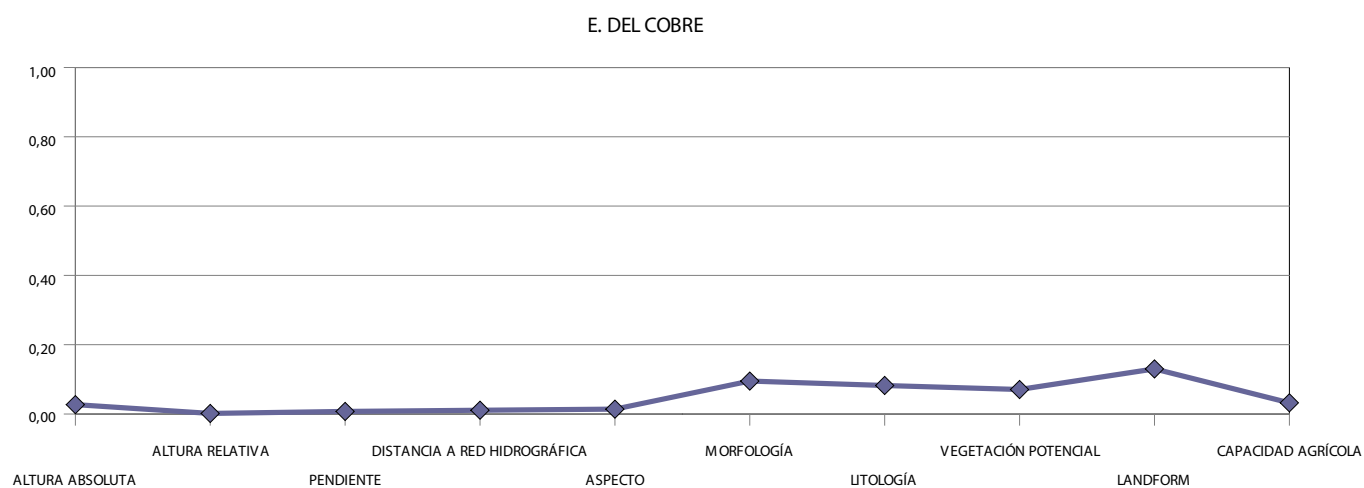


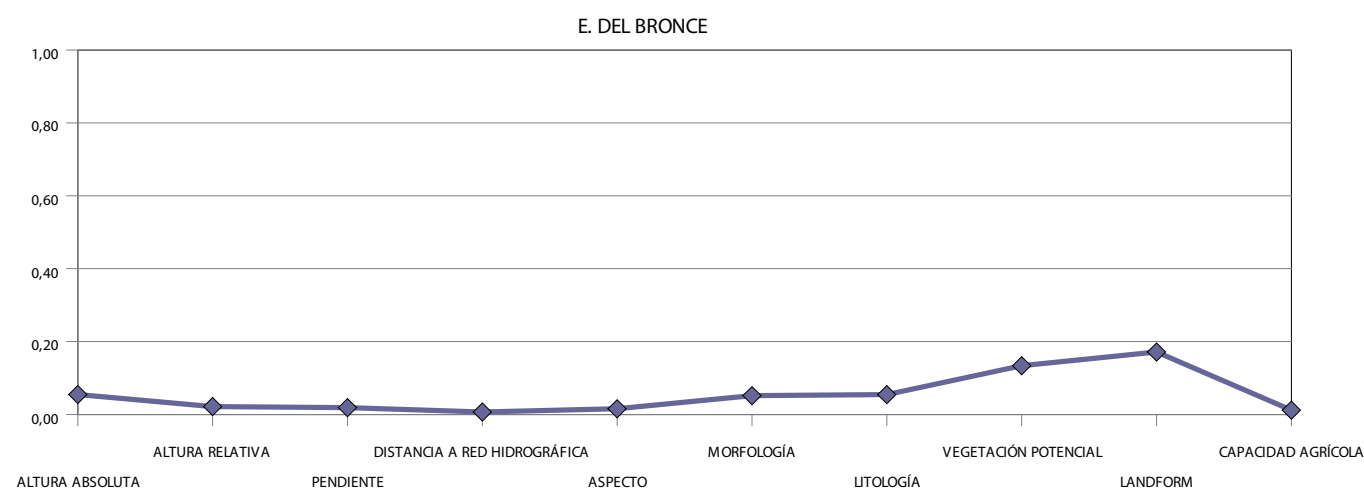
Figura 80. Capacidad agrícola del suelo. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



a

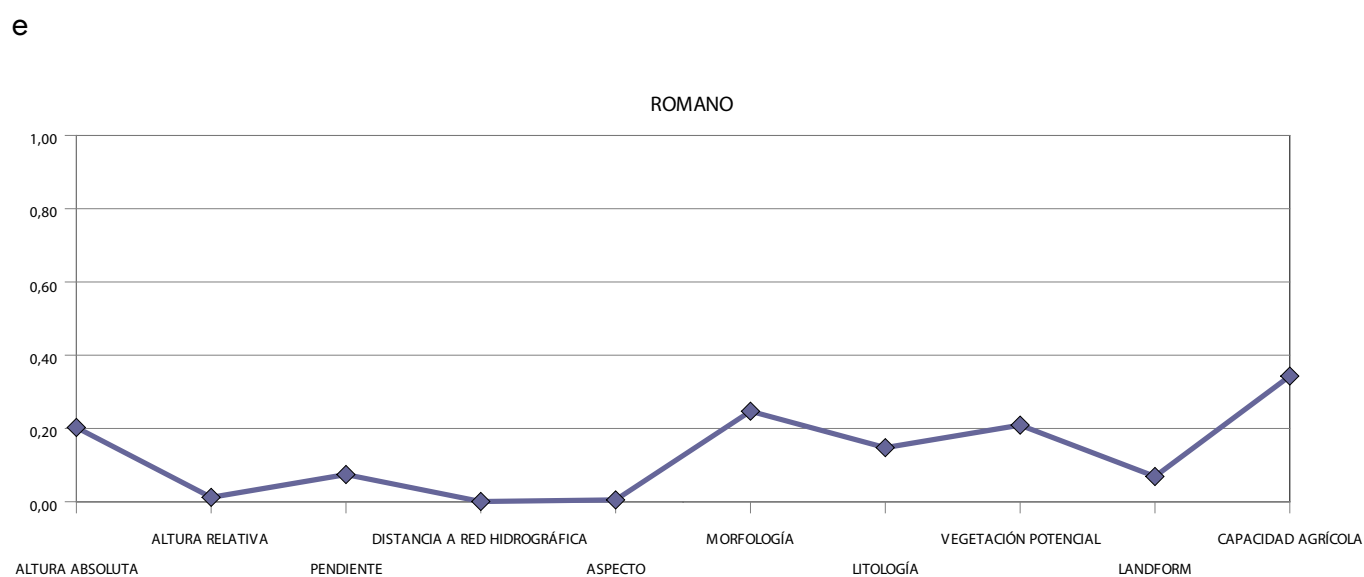
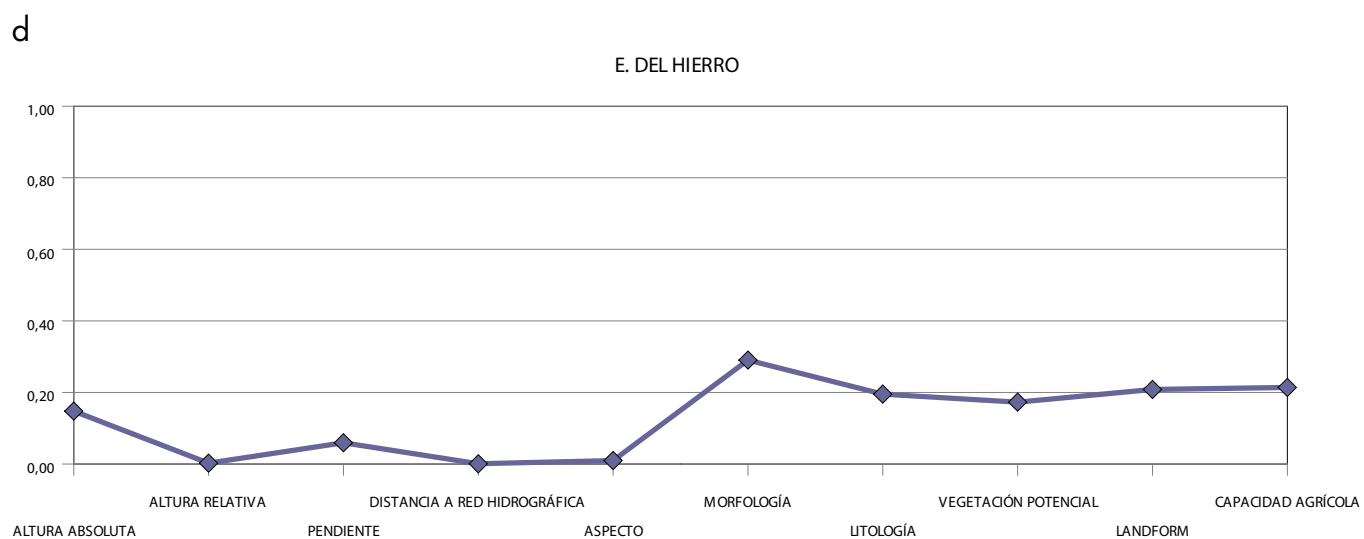
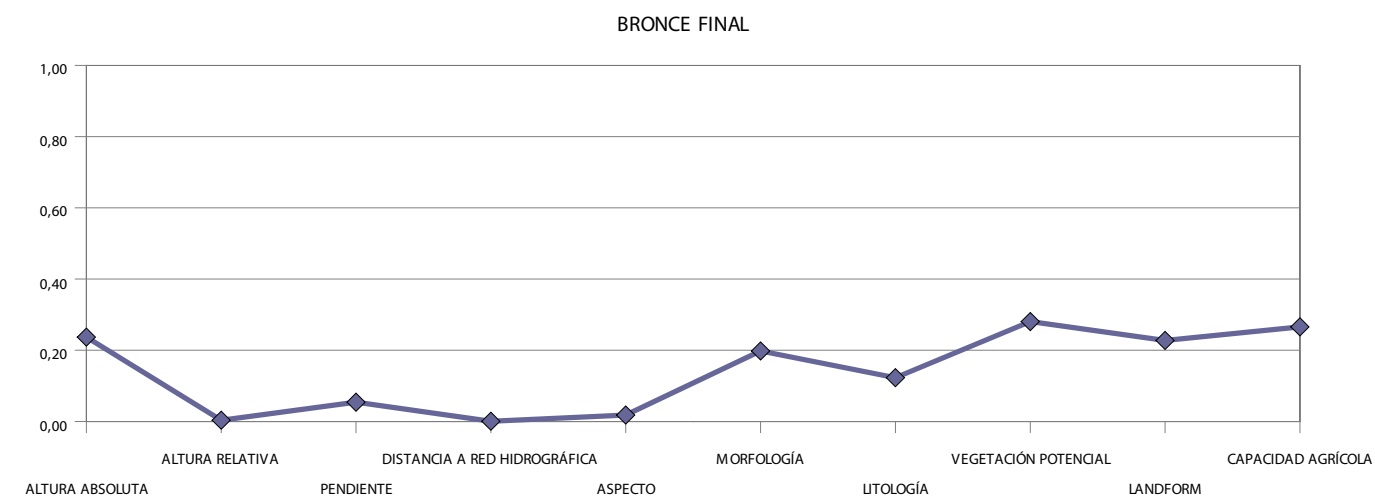


b



c

Figura 81 (a-c). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

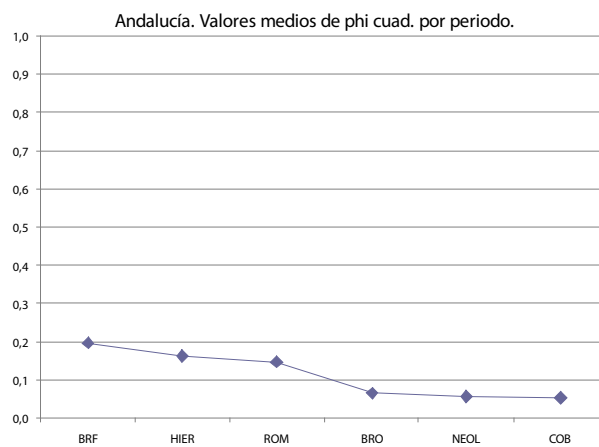
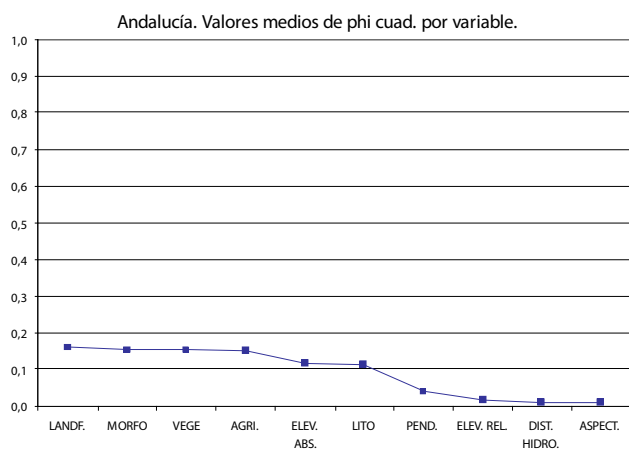


f

Figura 81 (d-f). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

	NEOL.	E. DEL COBRE	E. DEL BRONCE	BRONCE FINAL	E. DEL HIERRO	ROMANO	PROMEDIO PHI CUAD.	ORDEN
ALTITUD ABS.	0,0377	0,0270	0,0547	0,2368	0,1479	0,2027	0,1178	5
ALTITUD REL.	0,0059	0,0015	0,0216	0,0035	0,0024	0,0119	0,0167	8
PENDIENTE	0,0192	0,0073	0,0187	0,0541	0,0594	0,0742	0,0388	7
DIST. HIDROGRAFÍA	0,0067	0,0109	0,0067	0,0006	0,0007	0,0005	0,0109	9
ORIENTACIÓN	0,0123	0,0140	0,0157	0,0180	0,0096	0,0049	0,0095	10
MORFOLOGÍA	0,0324	0,0950	0,0516	0,1980	0,2906	0,2471	0,1524	2
LITOLOGÍA	0,0797	0,0823	0,0544	0,1229	0,1954	0,1476	0,1137	6
VEGET. POTENCIAL	0,0436	0,0706	0,1338	0,2805	0,1730	0,2090	0,1517	3
LANDFORM	0,1518	0,1301	0,1713	0,2275	0,2083	0,0689	0,1597	1
POTENCIAL AGRÍCOLA	0,0332	0,0322	0,0118	0,2656	0,2139	0,3430	0,1500	4
PROMEDIO PHI CUAD.	0,0568	0,0521	0,0647	0,1979	0,1623	0,1455		
ORDEN	5	6	4	1	2	3		

Tabla 27. Phi cuadrado: valores alcanzados y promedios calculados por periodo y por variable sin contar aquéllos en los que no se rechaza la hipótesis nula en las pruebas de chi cuadrado (en violeta). Fuente: Elaboración propia



b

Figura 82 (a-b). Phi cuadrado: Gráficas de promedios de phi cuadrado según la tabla 27 presentados en orden descendente. Fuente: Elaboración propia

a

Los datos presentados para el ámbito regional completo proporcionan, según la capacidad de cada una de las muestras seleccionadas para distinguirse "significativamente" de una distribución en la que no se tenga en cuenta el peso de cada categoría, una base de indicios para conocer el comportamiento de cada variable respecto a su capacidad de influir en una determinada distribución de una muestra de asentamientos. Por el momento no puede hablarse aún ni de las causas ni del poder predictivo de las variables, pero este análisis exploratorio sí puede servir para establecer los métodos estadísticos más apropiados o adelantar hipótesis de trabajo que puedan contrastarse posteriormente.

De los 60 test realizados (tabla 27), 12 no superan la prueba (20%). Las variables que más claramente se diferencian son la de Potencial Agrícola del suelo para época romana y periodo del Bronce Final, la de Vegetación Potencial para Bronce Final y la de Morfología para Edad del Hierro y época romana. Con valores discretos relativamente altos la variable Landform se mantiene en el mejor promedio, comportándose de manera menos significativa para época romana.

Es destacable la "escasa fuerza" con la que la hipótesis nula (los asentamientos se distribuyen de igual modo por las categorías de las variables) es rechazada, no llegando a ofrecer un valor de phi cuadrado medio cercano a 0,5 (figura 82). Atendiendo a las gráficas de promedio puede establecerse un grupo de variables destacadas (desde Landform hasta Litología). Del mismo modo, los valores promedio alcanzados por cortes cronológicos delimitan a Bronce Final, Edad del Hierro y época romana como las que disponen de distribuciones más significativas de acuerdo con las pruebas de chi cuadrado realizadas.

Podrá verse a continuación qué comportamiento presentará la misma muestra de asentamientos distribuidos de acuerdo con la subdivisión regional que se explicó en el apartado anterior.

Ámbito: Subregión 1, Sierra Morena. Resúmenes por variable

ALTITUD ABSOLUTA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 – 150	161325	7,72%	3	10,34%	5	10,87%	0	0,00%	2	8,33%	2	10,00%	13	13,00%
151 – 300	393083	18,81%	3	10,34%	6	13,04%	0	0,00%	3	12,50%	4	20,00%	23	23,00%
301 – 450	436215	20,87%	10	34,48%	14	30,43%	15	42,86%	7	29,17%	3	15,00%	21	21,00%
451 – 600	637016	30,48%	5	17,24%	14	30,43%	17	48,57%	9	37,50%	5	25,00%	27	27,00%
601 - 3478	462211	22,12%	8	27,59%	7	15,22%	3	8,57%	3	12,50%	6	30,00%	16	16,00%
	2089850		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			5,997		4,409		24,050		2,702		1,239		6,636	
phi cuadrado			0,103		0,048		0,344		0,056		0,031		0,033	

Tabla 28. Altitud absoluta. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud absoluta

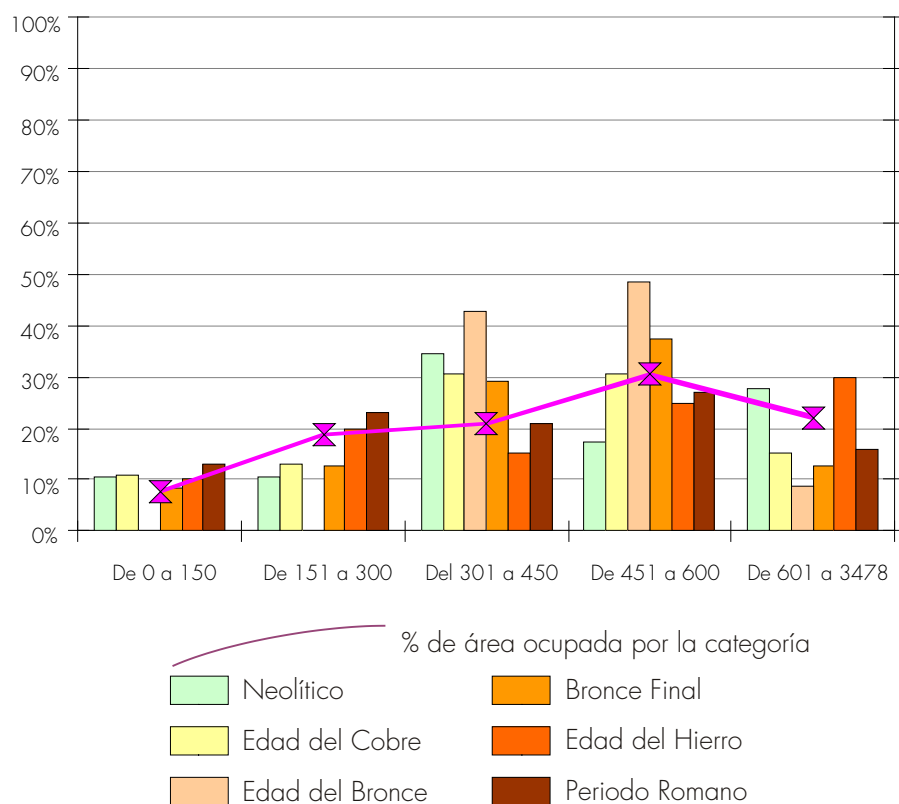


Figura 83. Altitud absoluta. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ALTITUD RELATIVA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 0,2	4532	0,22%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	1,00%
De 0,2 a 0,4	28455	1,36%	1	3,45%	2	4,35%	0	0,00%	1	4,17%	0	0,00%	3	3,00%
De 0,4 a 0,6	191434	9,16%	0	0,00%	4	8,70%	1	2,86%	3	12,50%	3	15,00%	12	12,00%
De 0,6 a 0,8	844612	40,41%	14	48,28%	19	41,30%	15	42,86%	10	41,67%	4	20,00%	42	42,00%
De 0,8 a 1	1020817	48,85%	14	48,28%	21	45,65%	19	54,29%	10	41,67%	13	65,00%	42	42,00%
	2089850		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			4,092		3,228		2,334		1,994		4,191		6,702	
phi cuadrado			0,071		0,035		0,033		0,042		0,105		0,034	

Tabla 29. Altitud relativa. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

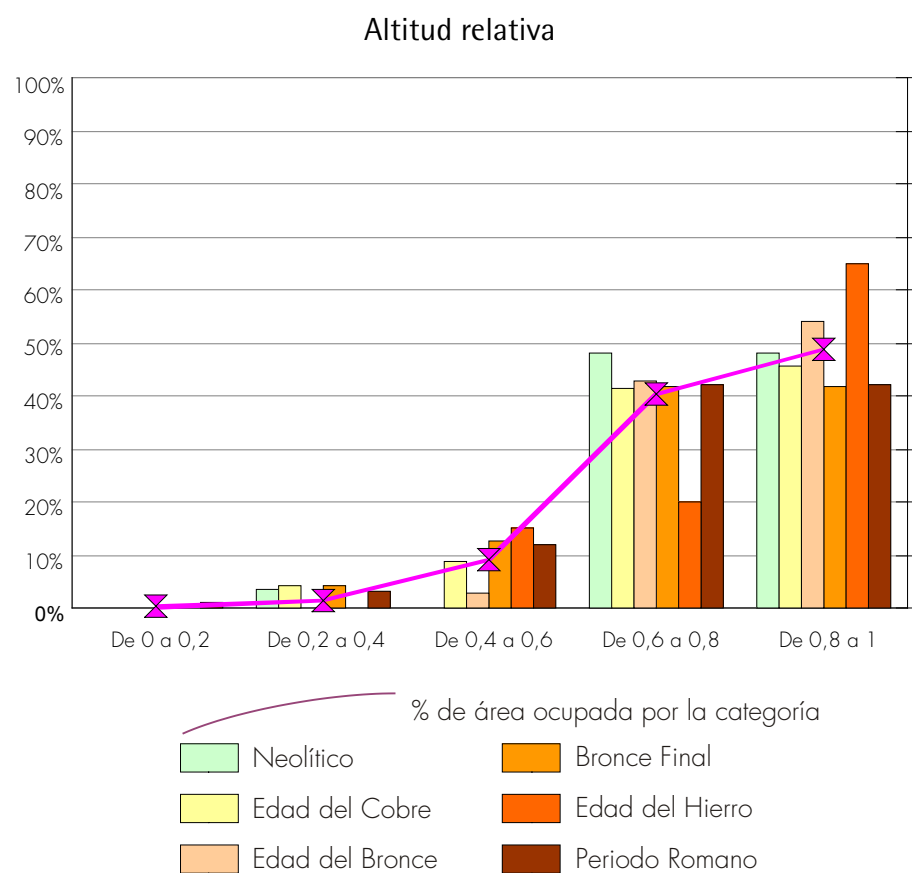


Figura 84. Altitud relativa. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

PENDIENTE														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0º a 3º	1221837	58,47%	18	62,07%	24	52,17%	15	42,86%	9	37,50%	9	45,00%	70	70,00%
Entre 3º y 7º	535963	25,65%	7	24,14%	15	32,61%	13	37,14%	8	33,33%	7	35,00%	22	22,00%
Mayor a 7º	332050	15,89%	4	13,79%	7	15,22%	7	20,00%	7	29,17%	4	20,00%	8	8,00%
	2089850		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			0,170		1,194		3,635		5,020		1,515		6,711	
phi cuadrado			0,003		0,013		0,052		0,105		0,038		0,034	

Tabla 30. Pendientes. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

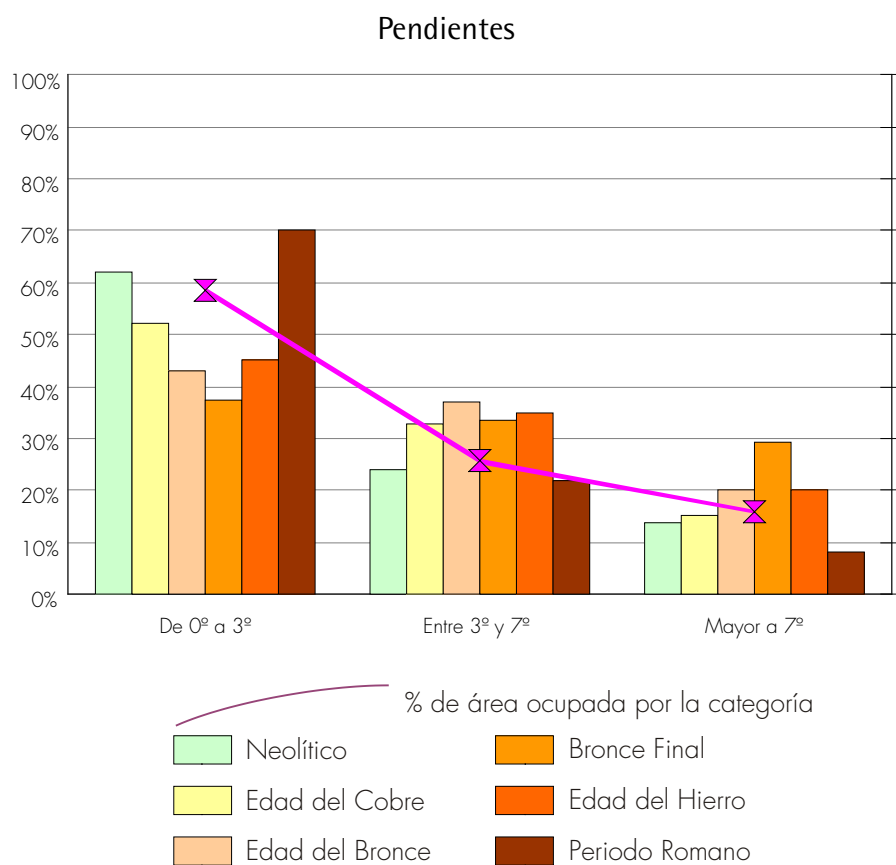


Figura 85. Pendiente. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

DISTANCIA A RED HIDROGRÁFICA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 a 500	1074916	51,44%	13	44,83%	21	45,65%	20	57,14%	12	50,00%	10	50,00%	47	47,00%
501 a 1000	612294	29,30%	8	27,59%	15	32,61%	12	34,29%	7	29,17%	7	35,00%	31	31,00%
1001 a 1500	279695	13,38%	3	10,34%	6	13,04%	1	2,86%	3	12,50%	2	10,00%	13	13,00%
Más de 1500	122841	5,88%	5	17,24%	4	8,70%	2	5,71%	2	8,33%	1	5,00%	9	9,00%
	2089746		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			6,846		1,096		3,418		0,270		0,427		2,150	
phi cuadrado			0,118		0,012		0,049		0,006		0,011		0,011	

Tabla 31. Distancia a red hidrográfica. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Distancia a Red Hidrográfica

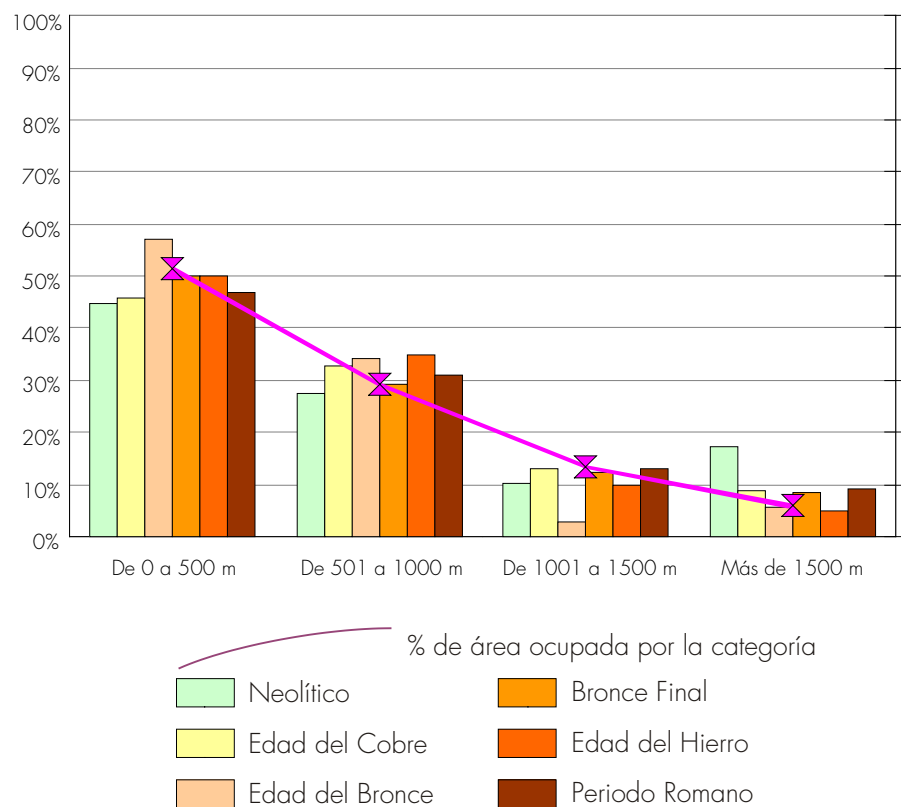


Figura 86. Distancia a red hidrográfica. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ORIENTACIÓN														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Plano	46368	2,22%	0	0,00%	1	2,17%	1	2,86%	0	0,00%	0	0,00%	4	4,00%
Norte	232148	11,11%	3	10,34%	8	17,39%	5	14,29%	2	8,33%	2	10,00%	16	16,00%
Noreste	257990	12,34%	5	17,24%	6	13,04%	3	8,57%	1	4,17%	1	5,00%	14	14,00%
Este	204758	9,80%	3	10,34%	6	13,04%	3	8,57%	0	0,00%	1	5,00%	8	8,00%
Sureste	251089	12,01%	0	0,00%	6	13,04%	2	5,71%	4	16,67%	4	20,00%	17	17,00%
Sur	321591	15,39%	6	20,69%	6	13,04%	0	0,00%	5	20,83%	3	15,00%	8	8,00%
Suroeste	328105	15,70%	6	20,69%	5	10,87%	7	20,00%	6	25,00%	6	30,00%	17	17,00%
Oeste	227191	10,87%	4	13,79%	3	6,52%	6	17,14%	2	8,33%	0	0,00%	8	8,00%
Noroeste	220610	10,56%	2	6,90%	5	10,87%	8	22,86%	4	16,67%	3	15,00%	8	8,00%
	2089850		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			6,300		3,841		14,077		7,559		8,027		11,237	
phi cuadrado			0,109		0,042		0,201		0,157		0,201		0,056	

Tabla 32. Orientación. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

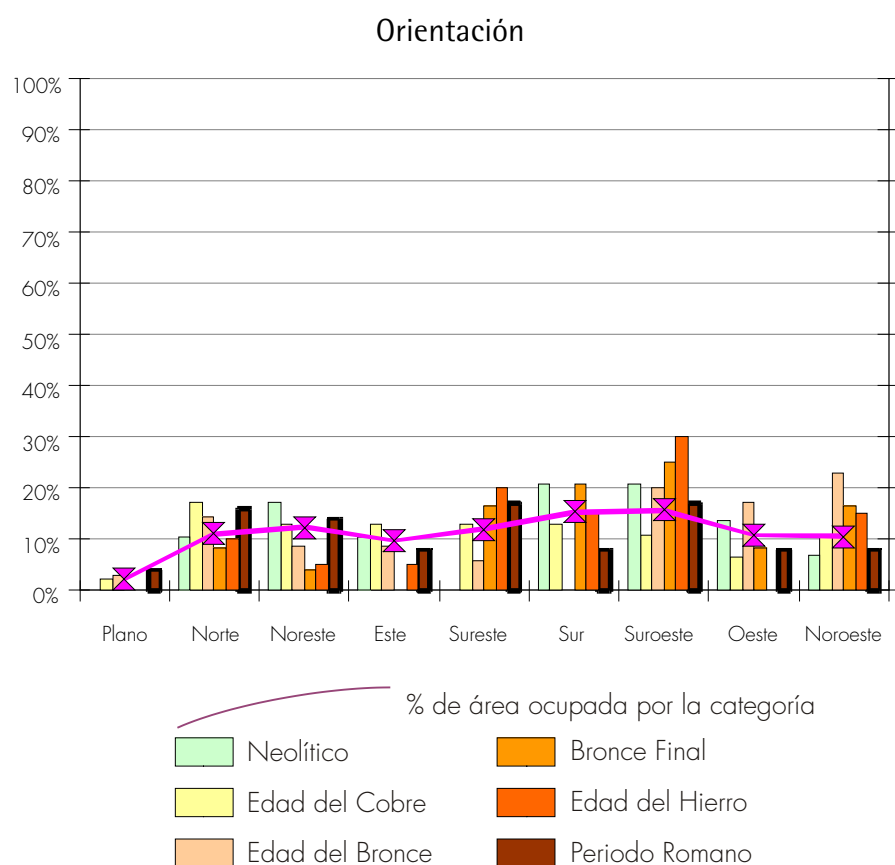


Figura 87. Orientación. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

MORFOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Montaña	1049519	50,23%	22	75,86%	28	60,87%	25	71,43%	15	62,50%	10	50,00%	39	39,00%
Cerros, lomas	443084	21,21%	2	6,90%	12	26,09%	6	17,14%	5	20,83%	3	15,00%	27	27,00%
Lagunas, marismas	629	0,03%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Llanuras, mesas	573290	27,44%	5	17,24%	5	10,87%	3	8,57%	4	16,67%	5	25,00%	31	31,00%
Terrazas, vegas	22799	1,09%	0	0,00%	1	2,17%	1	2,86%	0	0,00%	2	10,00%	3	3,00%
	2089321		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			8,017		6,663		8,955		2,005		14,959		7,925	
phi cuadrado			0,138		0,072		0,128		0,042		0,374		0,040	

Tabla 33. Morfología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

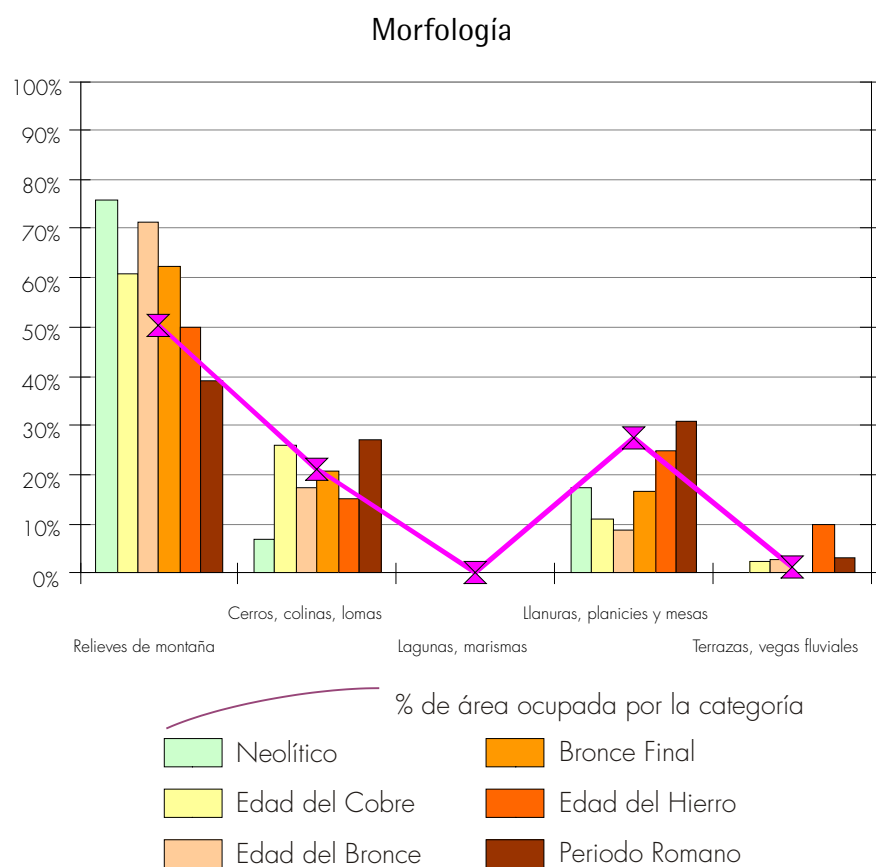


Figura 88. Morfología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LITOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Rocas ígneas	625337	29,94%	9	31,03%	8	17,39%	12	34,29%	8	33,33%	5	25,00%	44	44,00%
Rocas metamórficas	1278651	61,22%	16	55,17%	29	63,04%	21	60,00%	13	54,17%	11	55,00%	40	40,00%
Rocas sedimentarias	184760	8,85%	4	13,79%	9	19,57%	2	5,71%	3	12,50%	4	20,00%	16	16,00%
	2088748		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			0,987		8,420		0,617		0,650		3,102		19,744	
phi cuadrado			0,017		0,092		0,009		0,014		0,078		0,099	

Tabla 34. Litología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

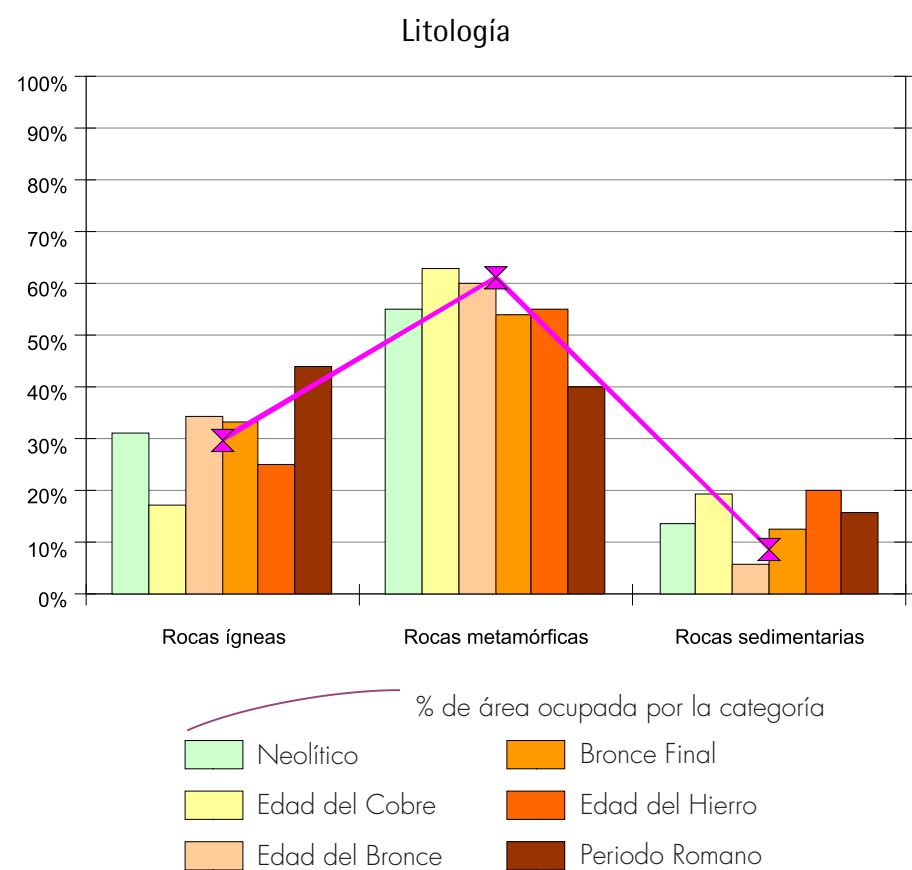


Figura 89. Litología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

VEGETACIÓN POTENCIAL														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Alcornocales	253994	12,15%	14	48,28%	21	45,65%	4	11,43%	6	25,00%	3	15,00%	15	15,00%
Bosques de ribera.	1148	0,05%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Encinar supramedit.	1192	0,06%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Encinar mesomedit.	1527479	73,10%	11	37,93%	20	43,48%	31	88,57%	15	62,50%	15	75,00%	68	68,00%
Encinar termomedit.	305845	14,64%	4	13,79%	5	10,87%	0	0,00%	3	12,50%	2	10,00%	17	17,00%
	2089658		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			36,082		48,483		6,324		3,728		0,459		1,515	
phi cuadrado			0,622		0,527		0,090		0,078		0,011		0,008	

Tabla 35. Vegetación potencial. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

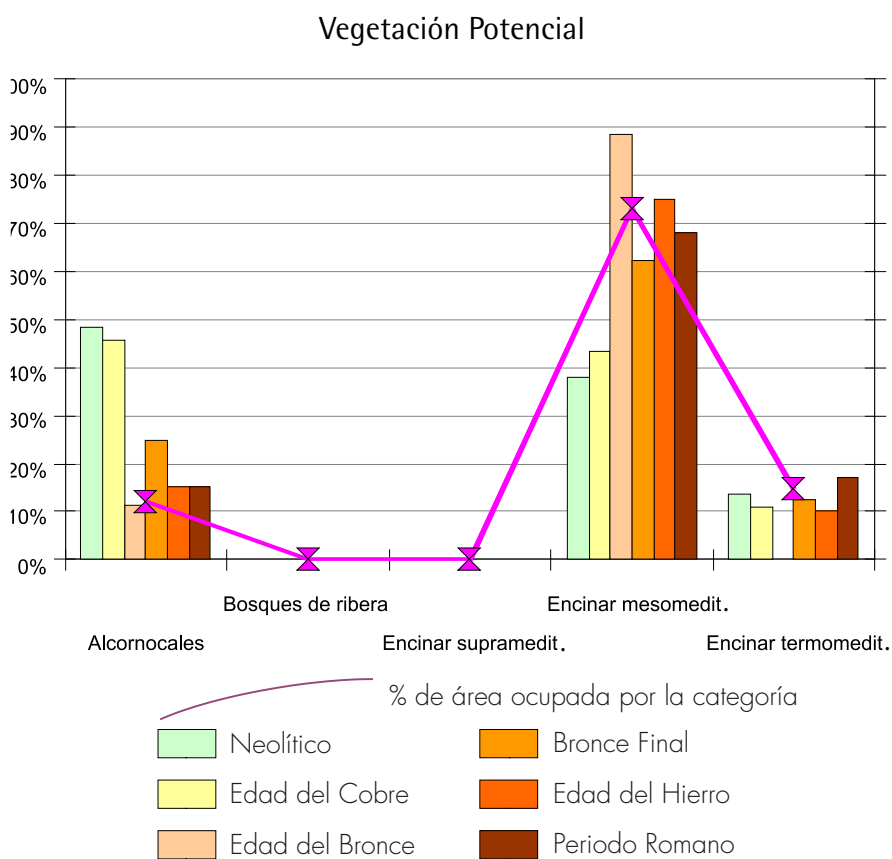


Figura 90. Vegetación potencial. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LANDFORM														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Valles	198763	9,51%	15	51,72%	22	47,83%	12	34,29%	10	41,67%	9	45,00%	11	11,00%
Baja pendiente, lomas	328968	15,75%	4	13,79%	5	10,87%	6	17,14%	1	4,17%	0	0,00%	11	11,00%
Llanuras, planicies	471526	22,57%	5	17,24%	10	21,74%	7	20,00%	5	20,83%	6	30,00%	13	13,00%
Media pendiente, piedemonte	572005	27,38%	2	6,90%	1	2,17%	2	5,71%	1	4,17%	2	10,00%	30	30,00%
Alta pendiente, barrancos	350858	16,79%	2	6,90%	6	13,04%	5	14,29%	5	20,83%	2	10,00%	26	26,00%
Crestas, cumbres	167041	8,00%	1	3,45%	2	4,35%	3	8,57%	2	8,33%	1	5,00%	9	9,00%
	2089161		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			61,629		83,502		28,866		33,114		33,091		11,144	
phi cuadrado			1,063		0,908		0,412		0,690		0,827		0,056	

Tabla 36. Landform. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

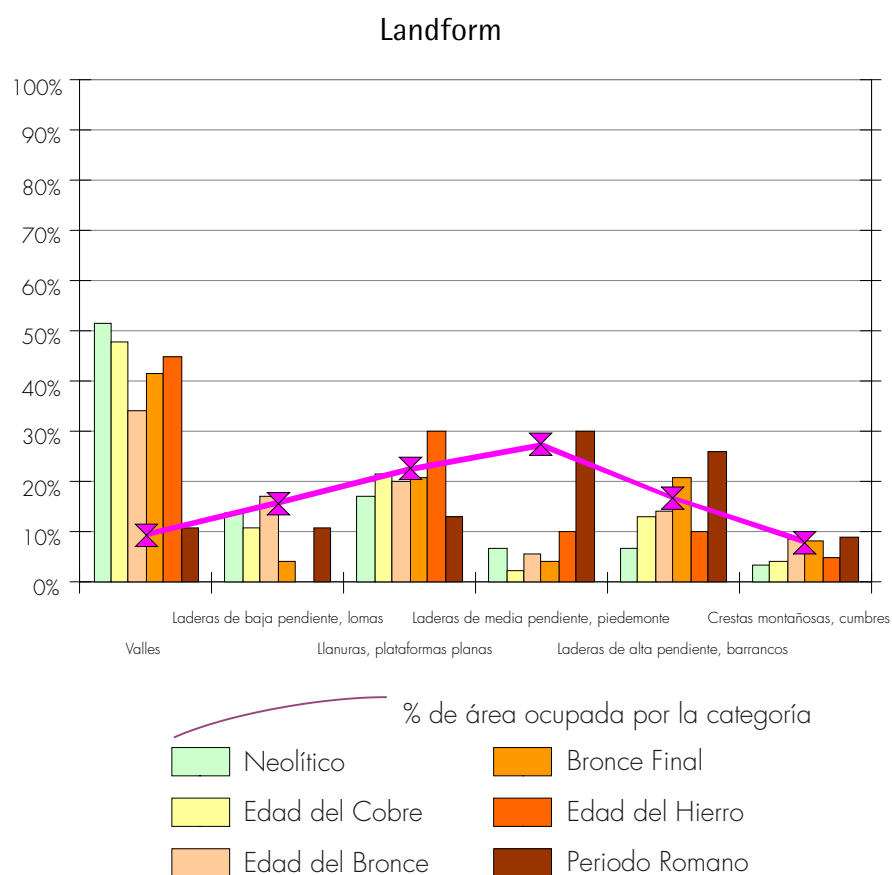


Figura 91. Landform. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

CAPACIDAD AGRÍCOLA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
No evaluado	20051	0,96%	1	3,45%	0	0,00%	1	2,86%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Muy alta/ alta	19418	0,93%	0	0,00%	2	4,35%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	3,00%
Media y baja	940681	45,01%	9	31,03%	18	39,13%	10	28,57%	10	41,67%	7	35,00%	52	52,00%
Muy baja y marginal	1109596	53,10%	19	65,52%	26	56,52%	24	68,57%	14	58,33%	13	65,00%	45	45,00%
	2089746		29		46		35		24		20		100	
chi cuadrado			4,243		6,682		5,319		0,637		1,357		7,893	
phi cuadrado			0,073		0,073		0,076		0,013		0,034		0,039	

Tabla 37. Capacidad agrícola del suelo. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Capacidad agrícola

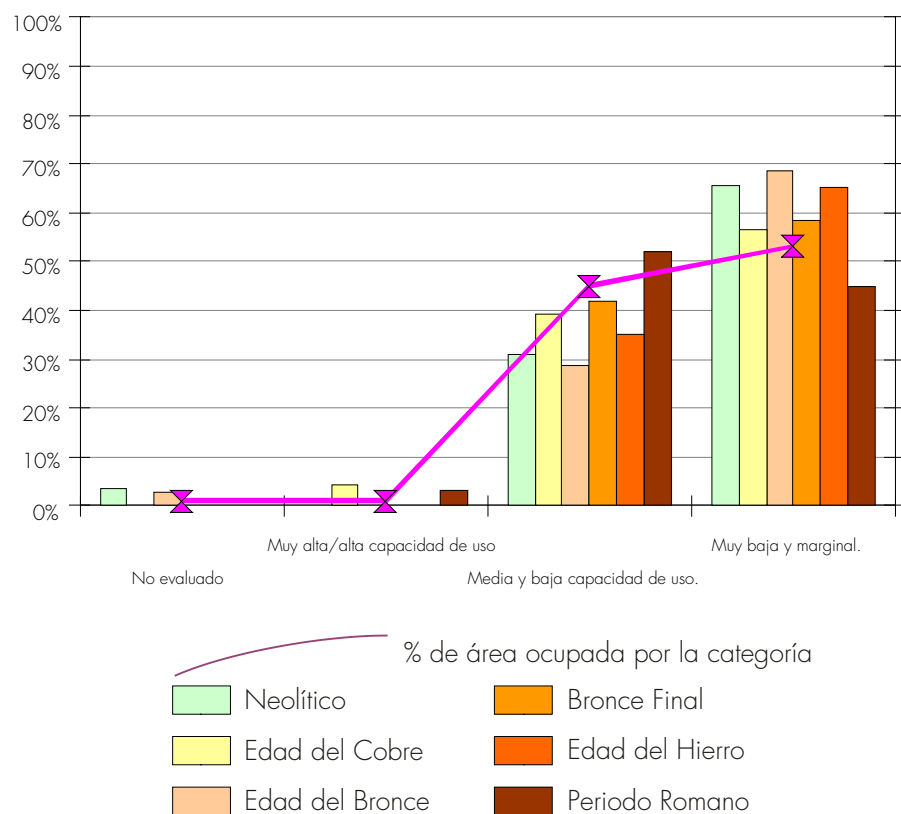
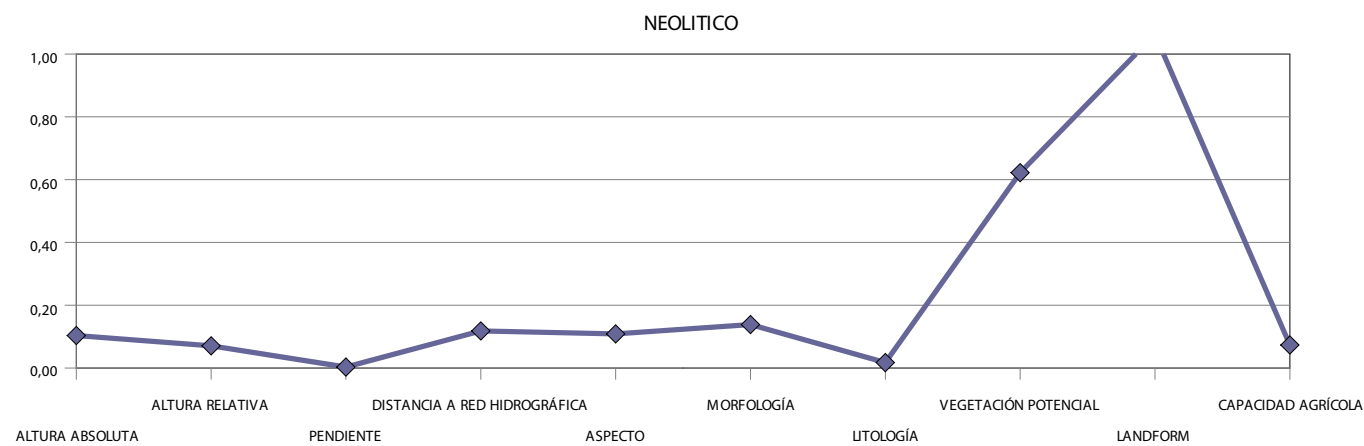
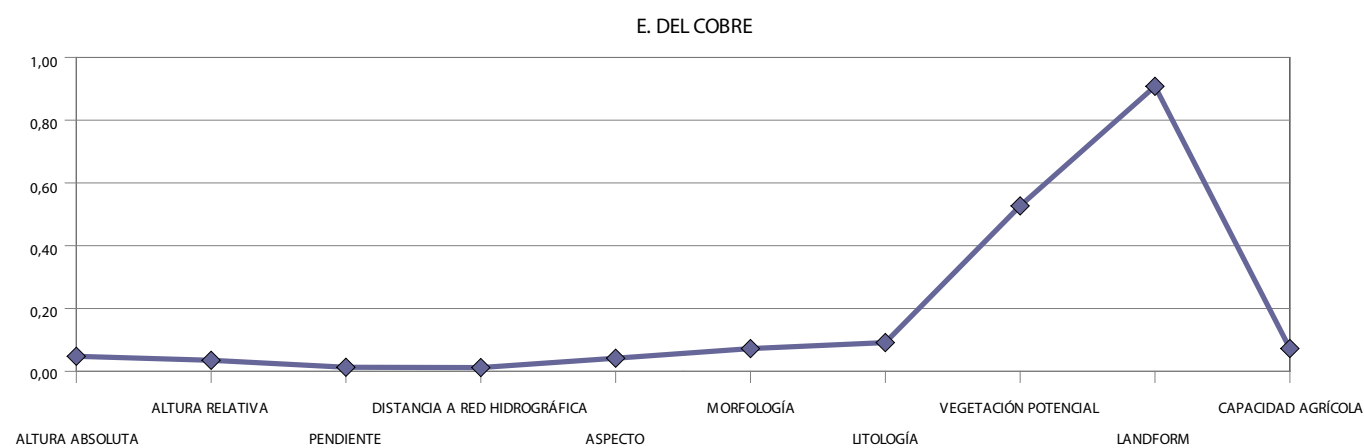


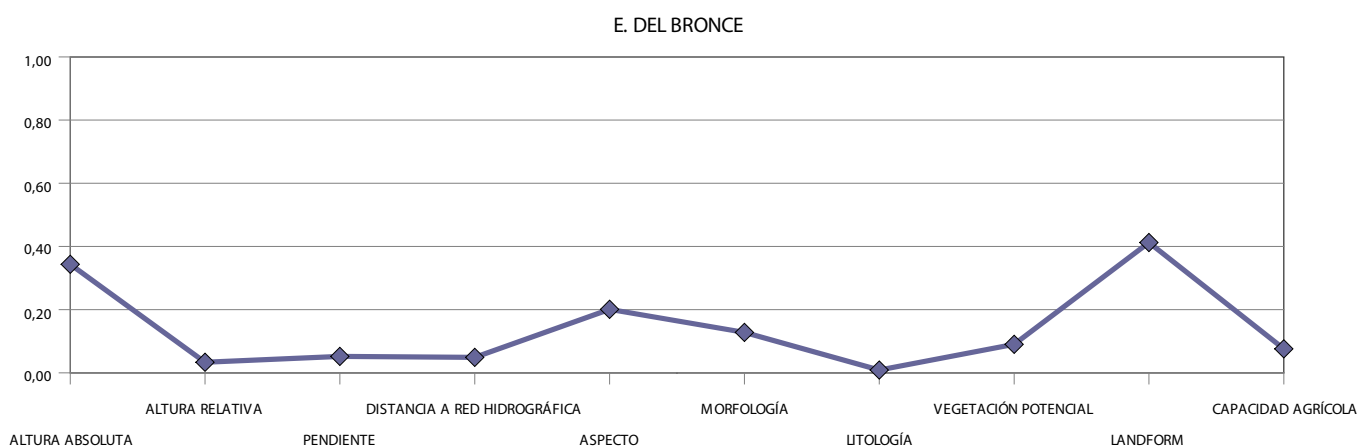
Figura 92. Capacidad agrícola del suelo. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



a

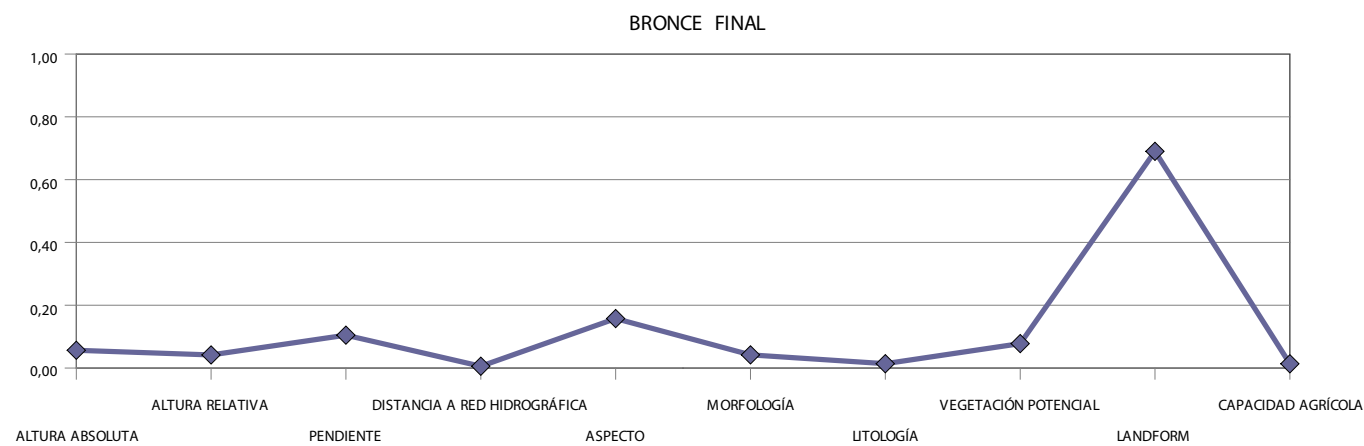


b

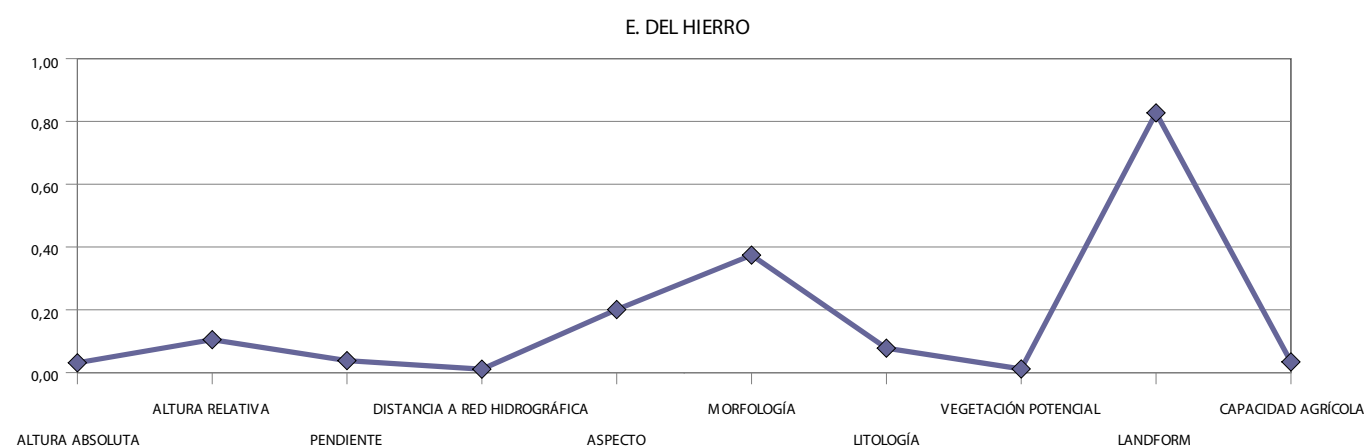


c

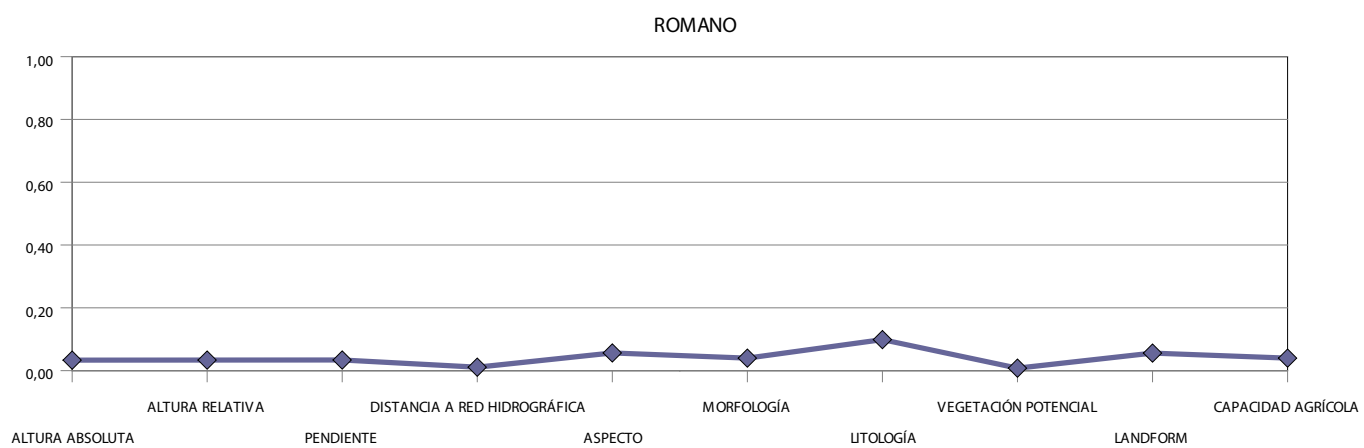
Tabla 93 (a-c). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



d



e

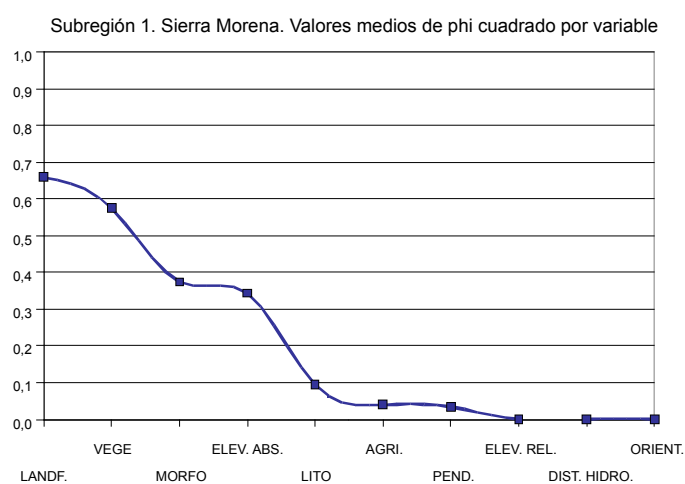


f

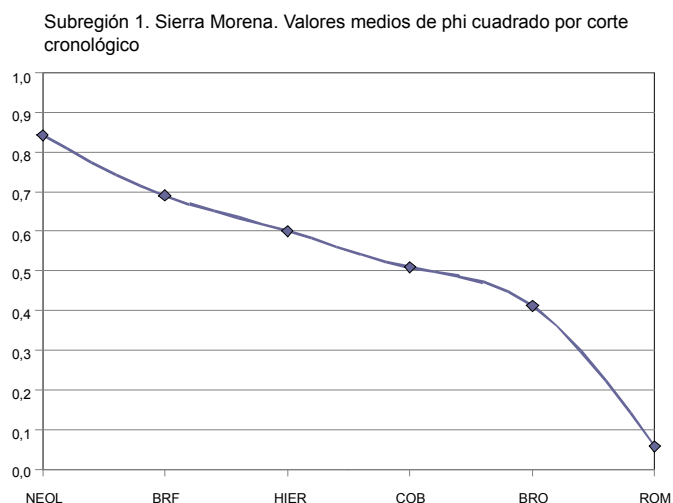
Tabla 93 (d-f). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

	NEOL.	E. DEL COBRE	E. DEL BRONCE	BRONCE FINAL	E. DEL HIERRO	ROMANO	PROMEDIO PHI CUAD.	ORDEN
ALTITUD ABS.	0,10340	0,04793	0,34357	0,05629	0,03099	0,03318	0,34357	4
ALTITUD REL.	0,07055	0,03509	0,03334	0,04154	0,10478	0,03351	-	8
PENDIENTE	0,00294	0,01298	0,05192	0,10459	0,03788	0,03355	0,03355	7
DIST. HIDROGRAFÍA	0,11803	0,01192	0,04883	0,00562	0,01068	0,01075	-	8
ORIENTACIÓN	0,10862	0,04175	0,20111	0,15747	0,20066	0,05618	-	8
MORFOLOGÍA	0,13822	0,07243	0,12792	0,04176	0,37398	0,03963	0,37398	3
LITOLOGÍA	0,01702	0,09152	0,00882	0,01353	0,07756	0,09872	0,09512	5
VEGET. POTENCIAL	0,62211	0,52699	0,09034	0,07767	0,01148	0,00758	0,57455	2
LANDFORM	1,06257	0,90763	0,41237	0,68988	0,82727	0,05572	0,65924	1
POTENCIAL AGRÍCOLA	0,07316	0,07263	0,07599	0,01327	0,03392	0,03947	0,03947	6
PROMEDIO PHI CUAD.	0,84234	0,50871	0,41237	0,68988	0,60063	0,05687		
ORDEN	1	4	5	2	3	6		

Tabla 38. Phi cuadrado: valores alcanzados y promedios calculados por periodo y por variable sin contar aquéllos en los que no se rechaza la hipótesis nula en las pruebas de chi cuadrado (en violeta). Fuente: Elaboración propia



a



b

Figura 94 (a-b). Phi cuadrado: Gráficas de promedios de phi cuadrado según la tabla 38 presentados en orden descendente. Fuente: Elaboración propia

En un 23,3% de pruebas de chi cuadrado (14 de 60) se rechaza la hipótesis nula (tabla 38), con distribuciones sobre categorías de variables de las que resultan totalmente no significativas las correspondientes a Altitud Relativa, Distancia a Red Hidrográfica y Orientación. Destacan, como contraste al análisis efectuado anteriormente para el total regional, variables como Landform, Vegetación Potencial, Morfología y Altitud Absoluta, las dos primeras claramente por encima de 0,5 de valor de phi cuadrado (figura 94).

Debido a los valores obtenidos por la variable Landform casi todos los cortes cronológicos obtienen promedios altos excepto en el caso de la época romana.

La valoración (figura 94) de las cuatro primeras variables, especialmente Landform, que se desmarcan bastante del resto, puede relacionarse con los altos coeficientes obtenidos mayores a 0,5 en la mayoría de los cortes cronológicos (excepto en los casos de Edad del Bronce y época romana).

Ámbito: Subregión 2, Valle del Guadalquivir. Resúmenes por variable

ALTITUD ABSOLUTA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 – 150	1422635	71,99%	45	70,31%	163	72,44%	37	49,33%	146	74,87%	282	65,89%	801	74,79%
151 – 300	468026	23,68%	13	20,31%	31	13,78%	22	29,33%	39	20,00%	99	23,13%	214	19,98%
301 – 450	85013	4,30%	6	9,38%	30	13,33%	15	20,00%	10	5,13%	47	10,98%	56	5,23%
451 – 600	582	0,03%	0	0,00%	1	0,44%	1	1,33%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	1976256		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			4,180		65,150		92,621		1,709		46,784		9,819	
phi cuadrado			0,033		0,145		0,617		0,004		0,055		0,005	

Tabla 39. Altitud absoluta. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud absoluta

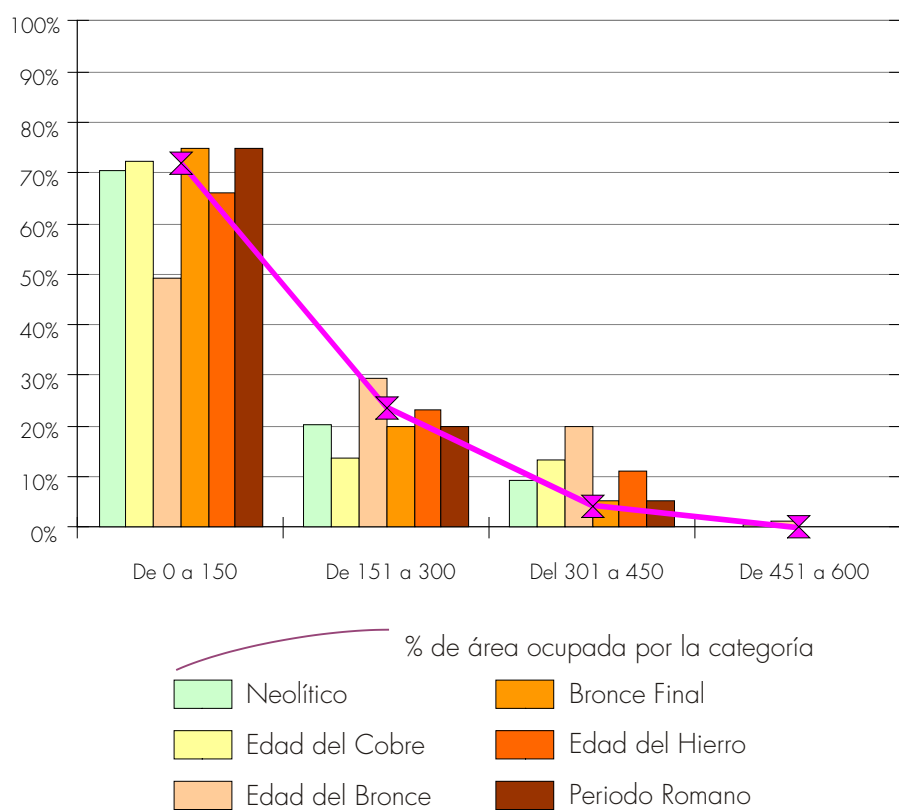


Figura 95. Altitud absoluta. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ALTITUD RELATIVA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 0,2	150260	7,60%	5	7,81%	11	4,89%	5	6,67%	9	4,62%	10	2,34%	37	3,45%
De 0,2 a 0,4	228568	11,57%	4	6,25%	14	6,22%	7	9,33%	13	6,67%	22	5,14%	107	9,99%
De 0,4 a 0,6	405584	20,52%	12	18,75%	48	21,33%	11	14,67%	38	19,49%	75	17,52%	196	18,30%
De 0,6 a 0,8	730419	36,96%	24	37,50%	74	32,89%	26	34,67%	69	35,38%	146	34,11%	376	35,11%
De 0,8 a 1	461425	23,35%	19	29,69%	78	34,67%	26	34,67%	66	33,85%	175	40,89%	355	33,15%
	1976256		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			2,772		21,161		5,885		15,773		90,101		74,148	
phi cuadrado			0,022		0,047		0,039		0,040		0,105		0,035	

Tabla 40. Altitud relativa. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud relativa

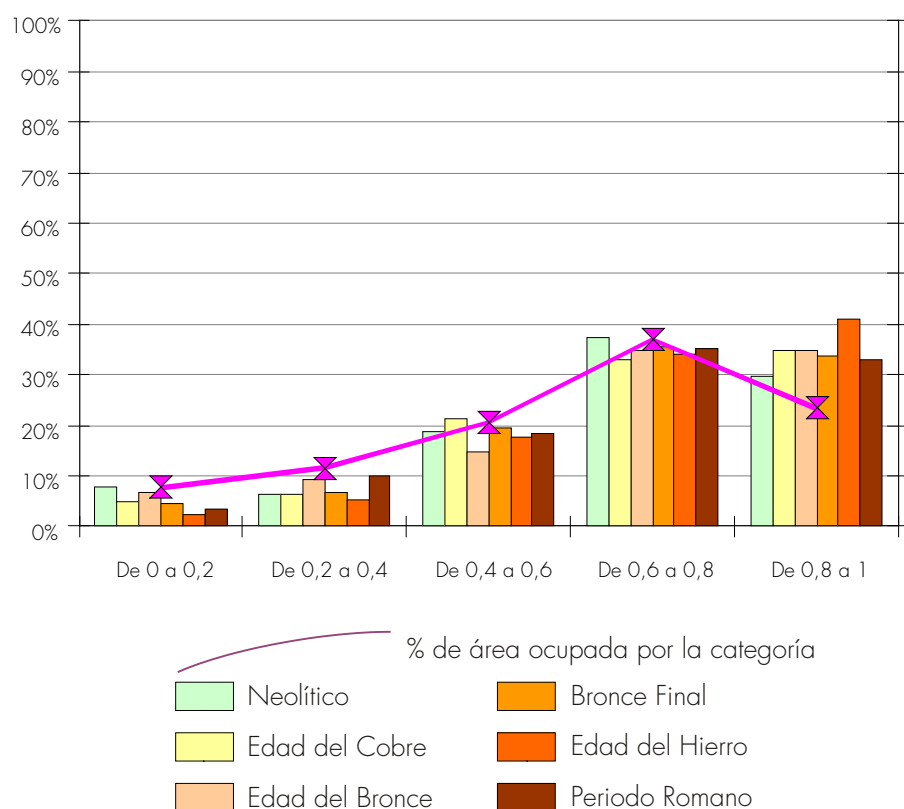


Figura 96. Altitud relativa. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

PENDIENTE														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0º a 3º	1808931	91,53%	57	89,06%	193	85,78%	61	81,33%	164	84,10%	375	87,62%	970	90,57%
Entre 3º y 7º	145366	7,36%	6	9,38%	29	12,89%	14	18,67%	31	15,90%	47	10,98%	85	7,94%
Mayor a 7º	21959	1,11%	1	1,56%	3	1,33%	0	0,00%	0	0,00%	6	1,40%	16	1,49%
	1976256		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			0,515		10,280		14,731		22,686		8,692		2,012	
phi cuadrado			0,004		0,023		0,098		0,058		0,010		0,001	

Tabla 41. Pendiente. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

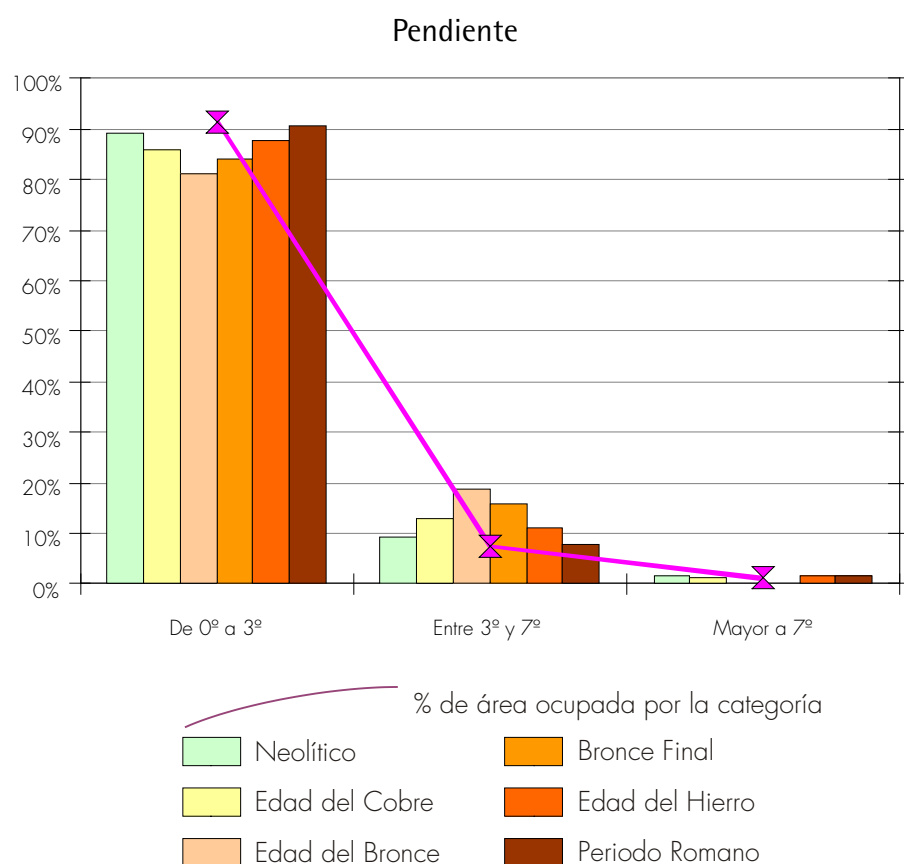


Figura 97. Pendiente. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

DISTANCIA A RED HIDROGRÁFICA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 a 500	835703	42,30%	30	46,88%	92	40,89%	37	49,33%	92	47,18%	192	44,86%	512	47,81%
501 a 1000	510885	25,86%	17	26,56%	62	27,56%	23	30,67%	50	25,64%	126	29,44%	302	28,20%
1001 a 1500	288701	14,61%	7	10,94%	25	11,11%	8	10,67%	25	12,82%	57	13,32%	130	12,14%
Más de 1500	340176	17,22%	10	15,63%	46	20,44%	7	9,33%	28	14,36%	53	12,38%	127	11,86%
	1975465		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			1,015		3,604		5,054		2,456		9,086		32,298	
phi cuadrado			0,008		0,008		0,034		0,006		0,011		0,015	

Tabla 42. Distancia a red hidrográfica. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Distancia a hidrografía

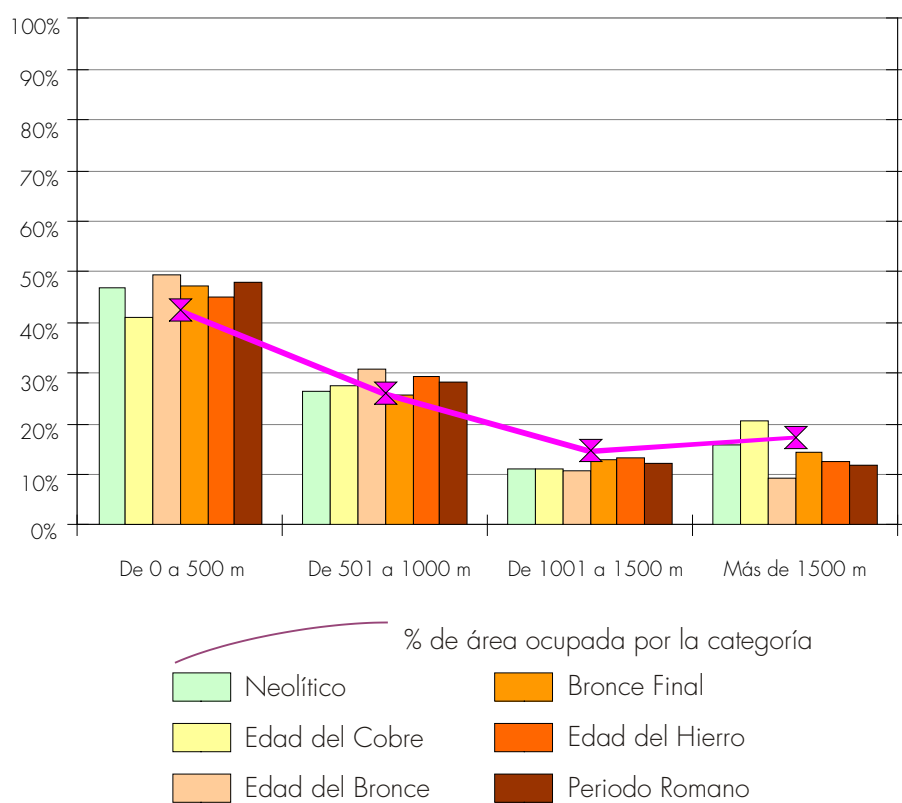


Figura 98. Distancia a red hidrográfica. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ORIENTACIÓN														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Plano	207864	10,52%	2	3,13%	15	6,67%	1	1,33%	15	7,69%	20	4,67%	65	6,07%
Norte	196087	9,92%	7	10,94%	23	10,22%	3	4,00%	19	9,74%	53	12,38%	103	9,62%
Noreste	179236	9,07%	7	10,94%	34	15,11%	10	13,33%	22	11,28%	44	10,28%	101	9,43%
Este	145141	7,34%	3	4,69%	18	8,00%	8	10,67%	16	8,21%	40	9,35%	85	7,94%
Sureste	221564	11,21%	8	12,50%	24	10,67%	13	17,33%	30	15,38%	52	12,15%	169	15,78%
Sur	246747	12,49%	13	20,31%	17	7,56%	6	8,00%	10	5,13%	36	8,41%	106	9,90%
Suroeste	273603	13,84%	6	9,38%	27	12,00%	6	8,00%	28	14,36%	65	15,19%	142	13,26%
Oeste	232775	11,78%	8	12,50%	30	13,33%	11	14,67%	26	13,33%	65	15,19%	130	12,14%
Noroeste	273239	13,83%	10	15,63%	37	16,44%	17	22,67%	29	14,87%	53	12,38%	170	15,87%
	1976256		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			8,590		18,951		21,634		14,811		30,991		50,232	
phi cuadrado			0,067		0,042		0,144		0,038		0,036		0,023	

Tabla 43. Orientación. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Orientación

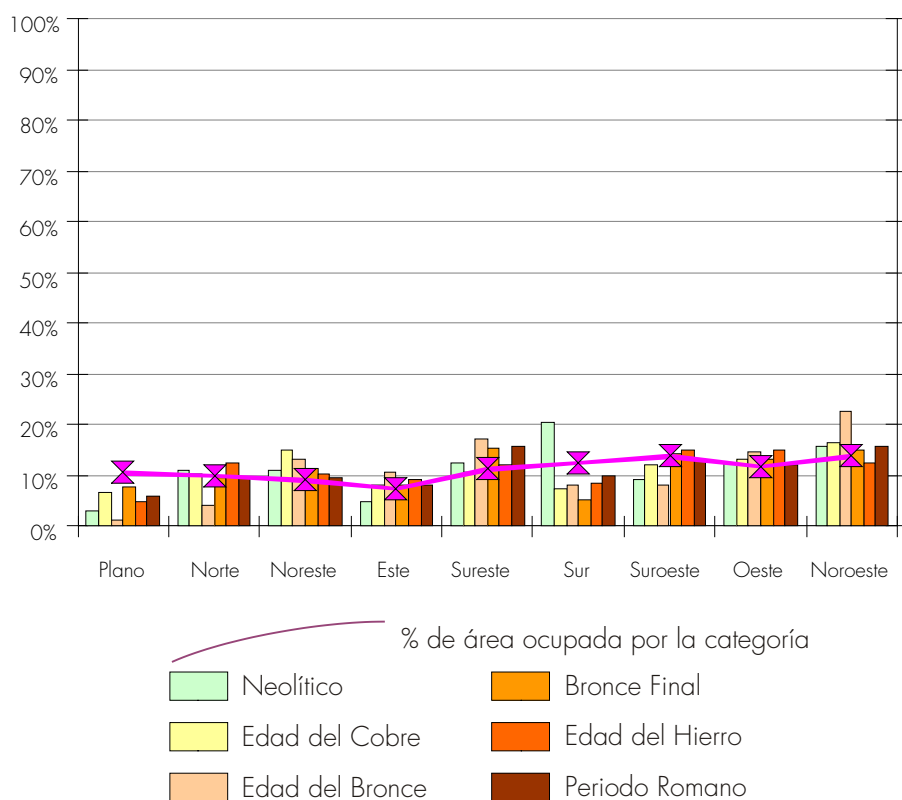


Figura 99. Orientación. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

MORFOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Montaña.	41527	2,10%	3	4,69%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	7	0,65%
Dunas, playas	20764	1,05%	1	1,56%	5	2,22%	1	1,33%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,19%
Cerros, lomas	1025796	51,96%	38	59,38%	161	71,56%	49	65,33%	153	78,46%	329	76,87%	630	58,82%
Lagunas, marismas	212999	10,79%	6	9,38%	4	1,78%	3	4,00%	4	2,05%	6	1,40%	19	1,77%
Llanuras, mesas	242255	12,27%	7	10,94%	19	8,44%	5	6,67%	6	3,08%	15	3,50%	79	7,38%
Terrazas, vegas	430929	21,83%	9	14,06%	36	16,00%	17	22,67%	32	16,41%	78	18,22%	334	31,19%
	1974270		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			4,847		47,413		9,364		62,367		128,925		172,591	
phi cuadrado			0,038		0,105		0,062		0,160		0,151		0,081	

Tabla 44. Morfología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

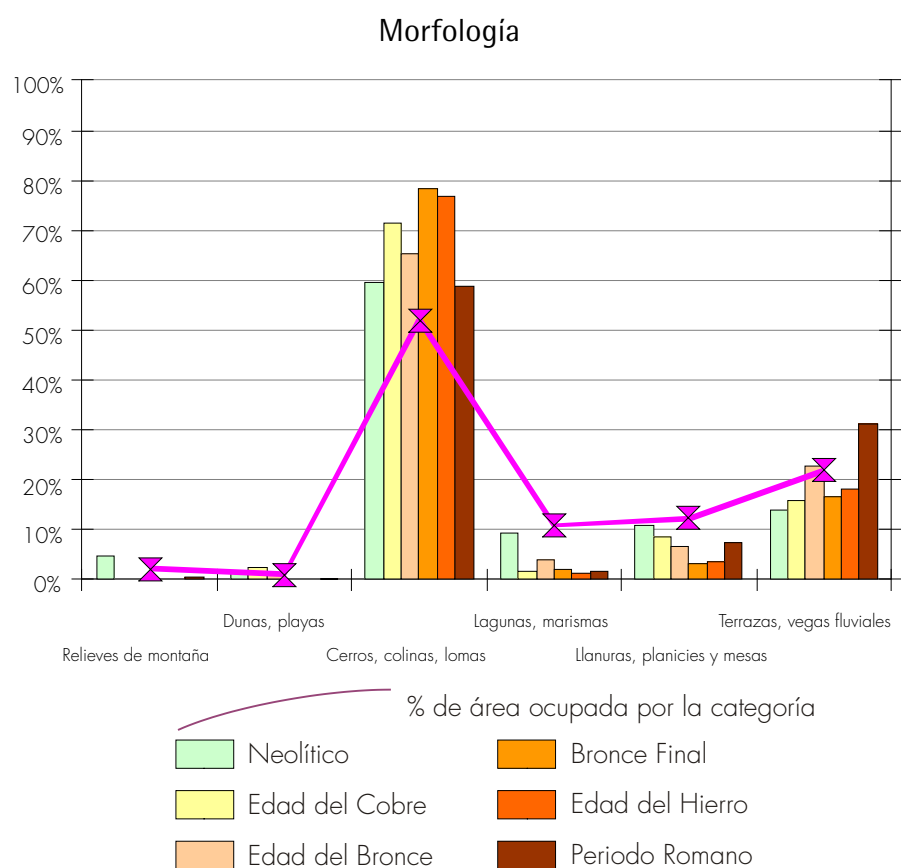


Figura 100. Morfología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LITOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Rocas ígneas	9432	0,48%	2	3,13%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	4	0,37%
Rocas metamórficas	58566	2,97%	1	1,56%	2	0,89%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,23%	12	1,12%
Rocas sedimentarias	1902893	96,55%	61	95,31%	223	99,11%	75	100,00%	195	100,00%	427	99,77%	1055	98,51%
	1970891		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			9,804		4,514		2,680		6,968		13,304		13,022	
phi cuadrado			0,077		0,010		0,018		0,018		0,016		0,006	

Tabla 45. Litología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

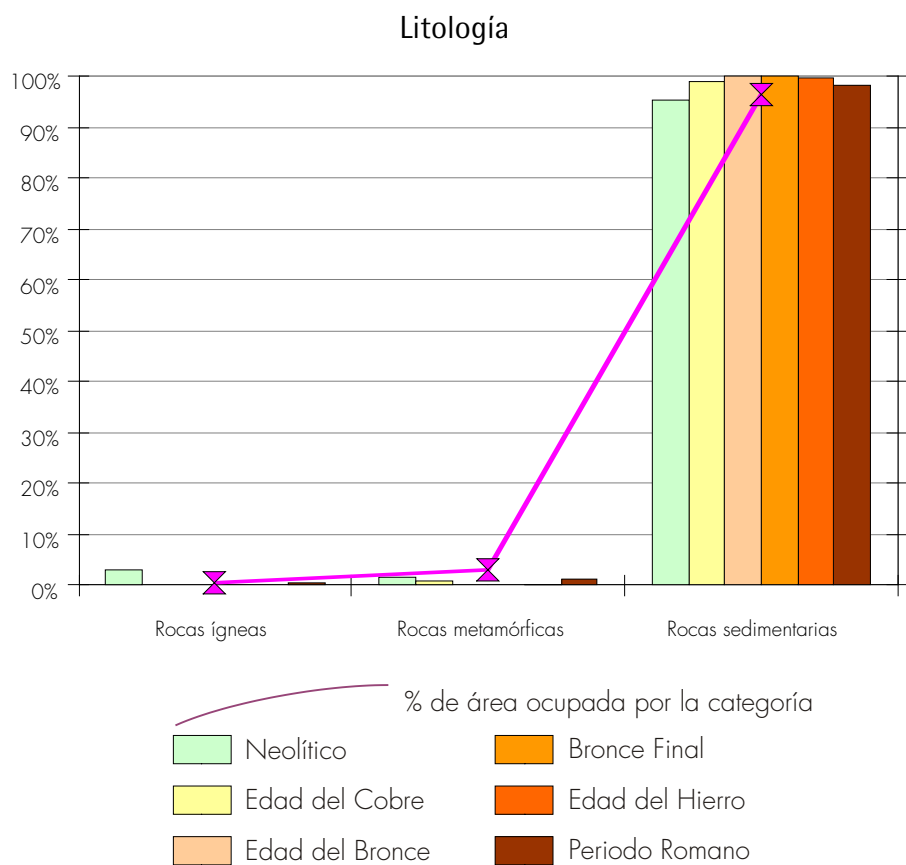


Figura 101. Litología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

VEGETACIÓN POTENCIAL														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Acebuchales	110577	5,60%	2	3,13%	4	1,78%	5	6,67%	3	1,54%	3	0,70%	14	1,31%
Alcornocales	318643	16,13%	10	15,63%	17	7,56%	4	5,33%	7	3,59%	7	1,64%	46	4,30%
Bosques de ribera	366059	18,53%	4	6,25%	41	18,22%	16	21,33%	34	17,44%	57	13,32%	174	16,25%
Encinar mesomedit.	243340	12,32%	9	14,06%	33	14,67%	24	32,00%	20	10,26%	73	17,06%	123	11,48%
Encinar termomedit.	864747	43,77%	28	43,75%	123	54,67%	24	32,00%	131	67,18%	282	65,89%	697	65,08%
Dunas, marismas	72085	3,65%	11	17,19%	7	3,11%	2	2,67%	0	0,00%	6	1,40%	17	1,59%
	1975451		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			38,223		23,416		32,050		57,068		141,889		255,367	
phi cuadrado			0,299		0,052		0,214		0,146		0,166		0,119	

Tabla 46. Vegetación potencial. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Vegetación potencial

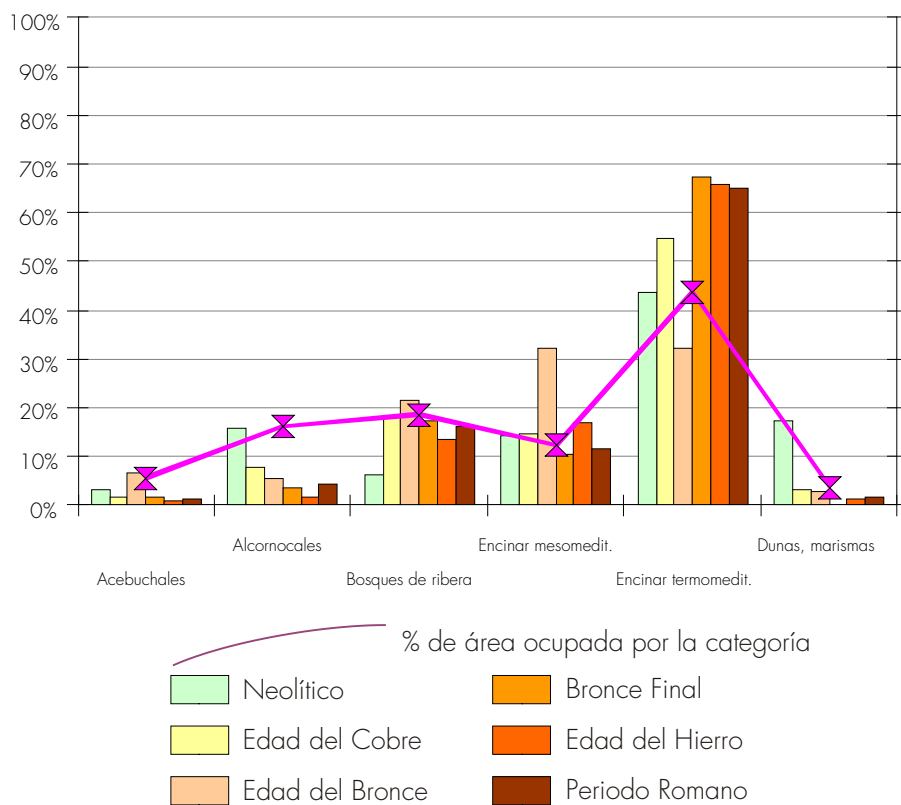


Figura 102. Vegetación potencial. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LANDFORM														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Valles	162123	8,21%	20	31,25%	72	32,00%	24	32,00%	51	26,15%	119	27,80%	169	15,78%
Baja pendiente, lomas	273592	13,85%	7	10,94%	38	16,89%	12	16,00%	30	15,38%	75	17,52%	179	16,71%
Llanuras, planicies	87452	4,43%	4	6,25%	16	7,11%	8	10,67%	8	4,10%	21	4,91%	52	4,86%
Media pendiente, piedemonte.	1056427	53,48%	26	40,63%	74	32,89%	21	28,00%	75	38,46%	147	34,35%	513	47,90%
Alta pendiente, barrancos	303736	15,38%	5	7,81%	19	8,44%	6	8,00%	24	12,31%	48	11,21%	118	11,02%
Crestas, cumbres	92117	4,66%	2	3,13%	6	2,67%	4	5,33%	7	3,59%	18	4,21%	40	3,73%
	1975447		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			46,963		184,711		70,411		86,807		238,978		103,063	
phi cuadrado			0,367		0,410		0,469		0,223		0,279		0,048	

Tabla 47. Landform. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Landform

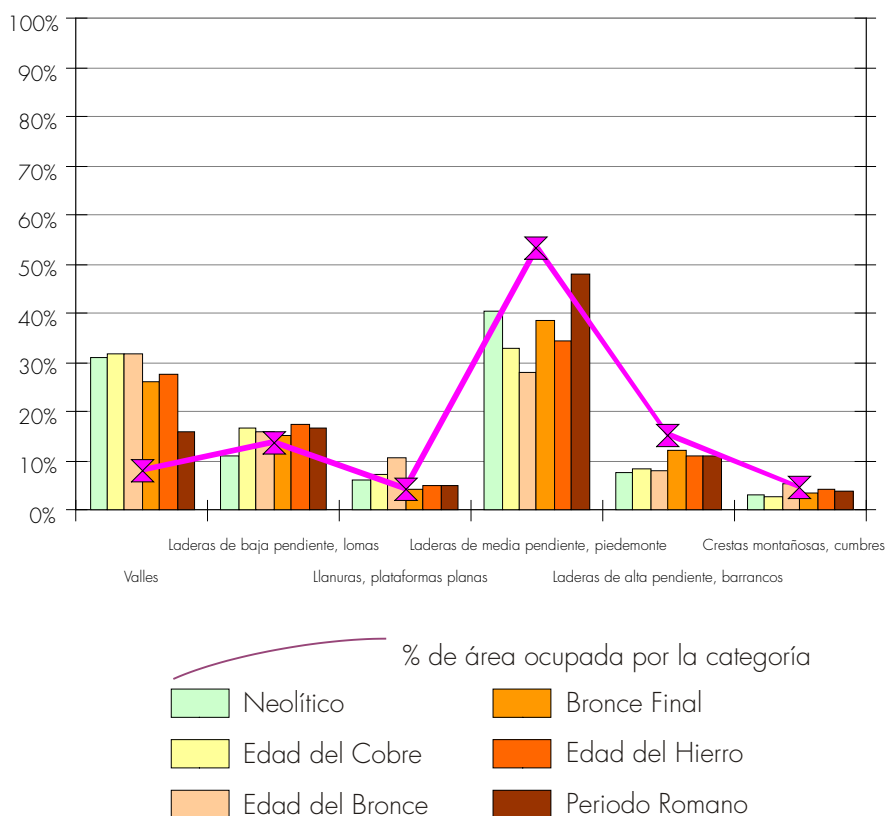


Figura 103. Landform. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

CAPACIDAD AGRÍCOLA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
No evaluado	13412	0,68%	5	7,81%	2	0,89%	0	0,00%	1	0,51%	2	0,47%	17	1,59%
Muy alta/alta	1286070	65,10%	35	54,69%	148	65,78%	52	69,33%	146	74,87%	308	71,96%	840	78,43%
Media y baja	462294	23,40%	14	21,88%	47	20,89%	15	20,00%	35	17,95%	92	21,50%	171	15,97%
Muy baja y marginal	213689	10,82%	10	15,63%	28	12,44%	8	10,67%	13	6,67%	26	6,07%	43	4,01%
	1975465		64		225		75		195		428		1071	
chi cuadrado			50,468		1,320		1,088		8,521		12,940		113,358	
phi cuadrado			0,394		0,003		0,007		0,022		0,015		0,053	

Tabla 48. Capacidad agrícola del suelo. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

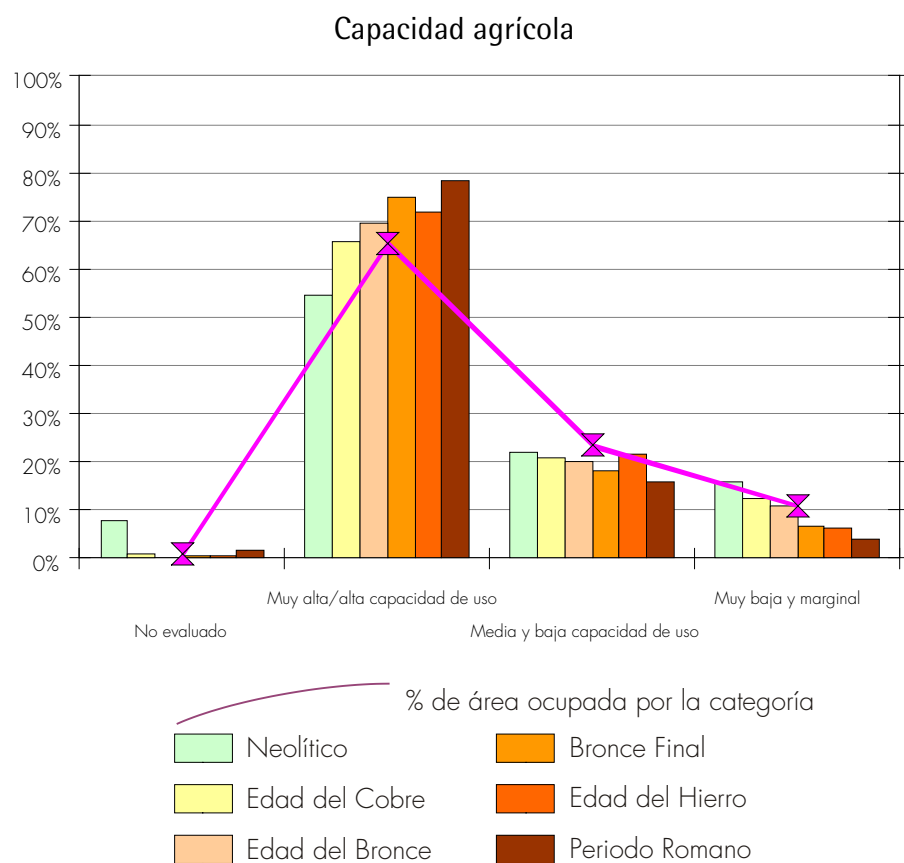
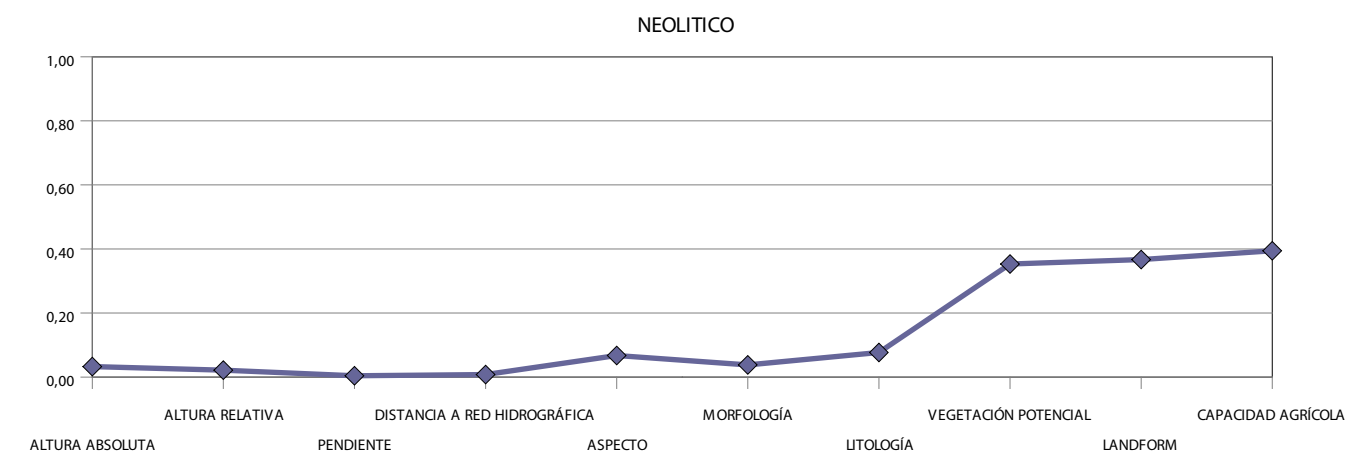
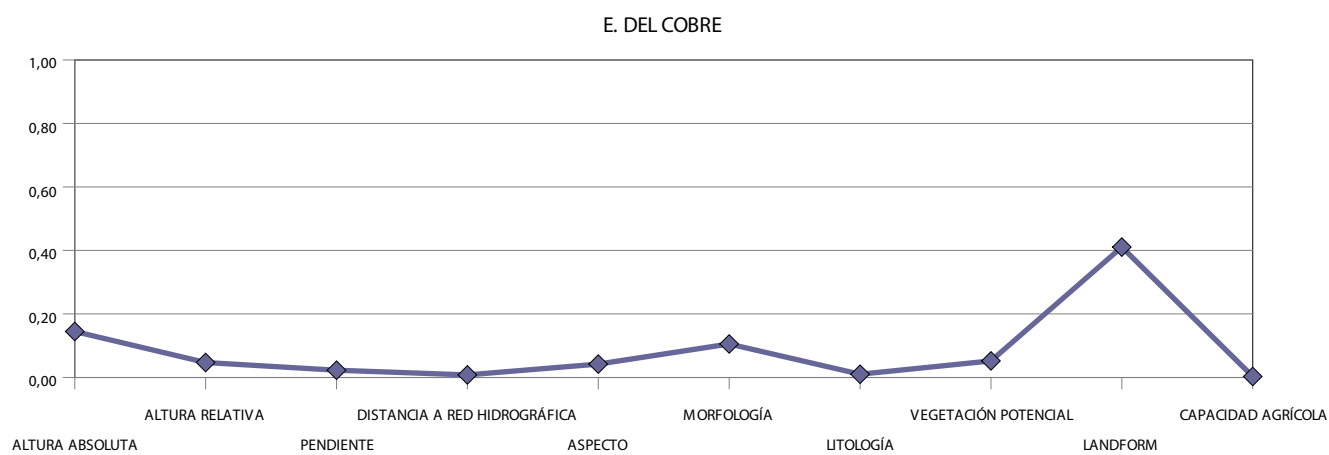


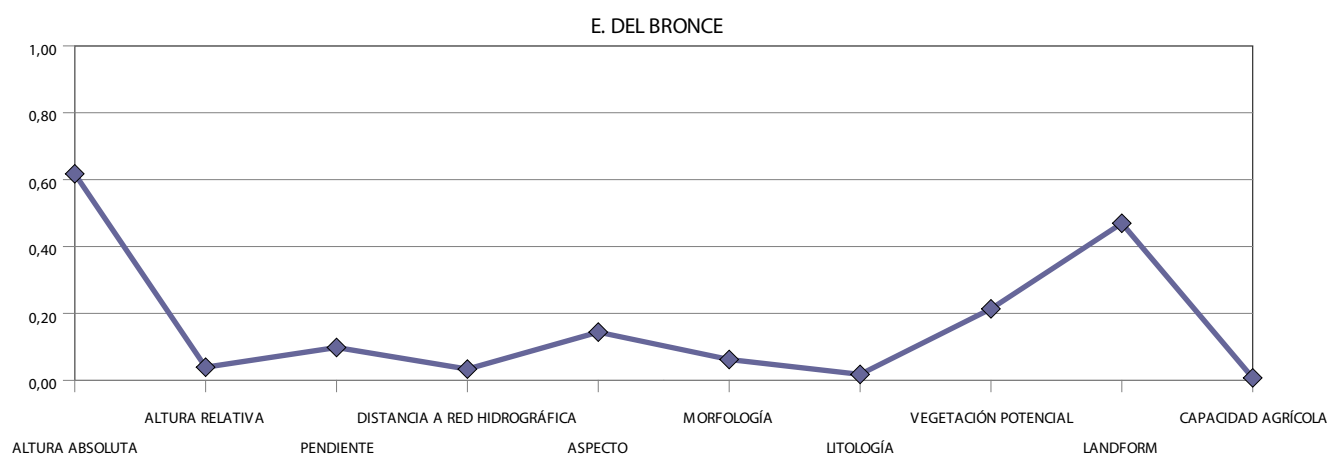
Figura 104. Capacidad agrícola del suelo. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



a

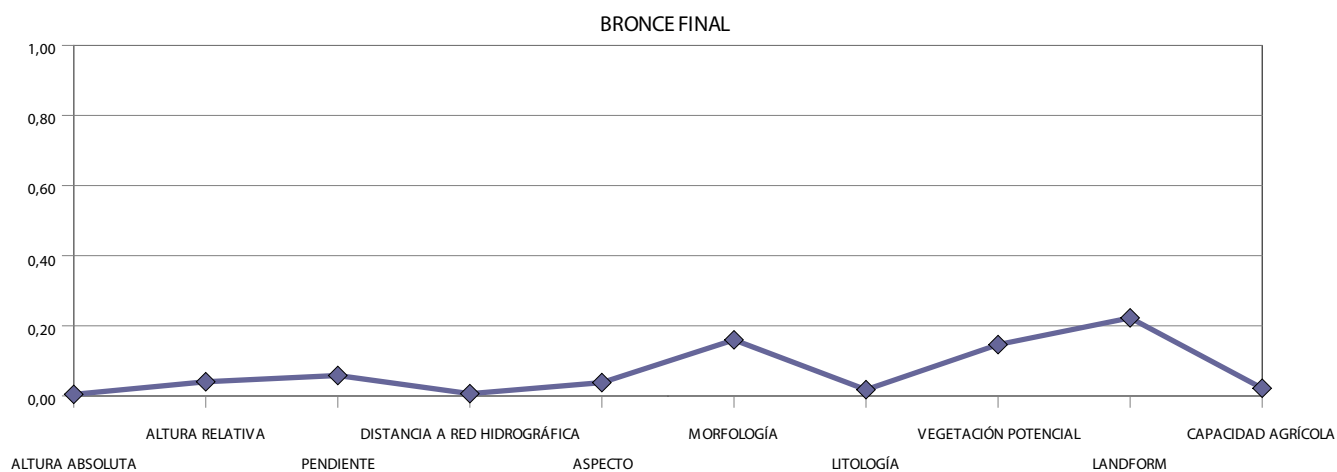


b

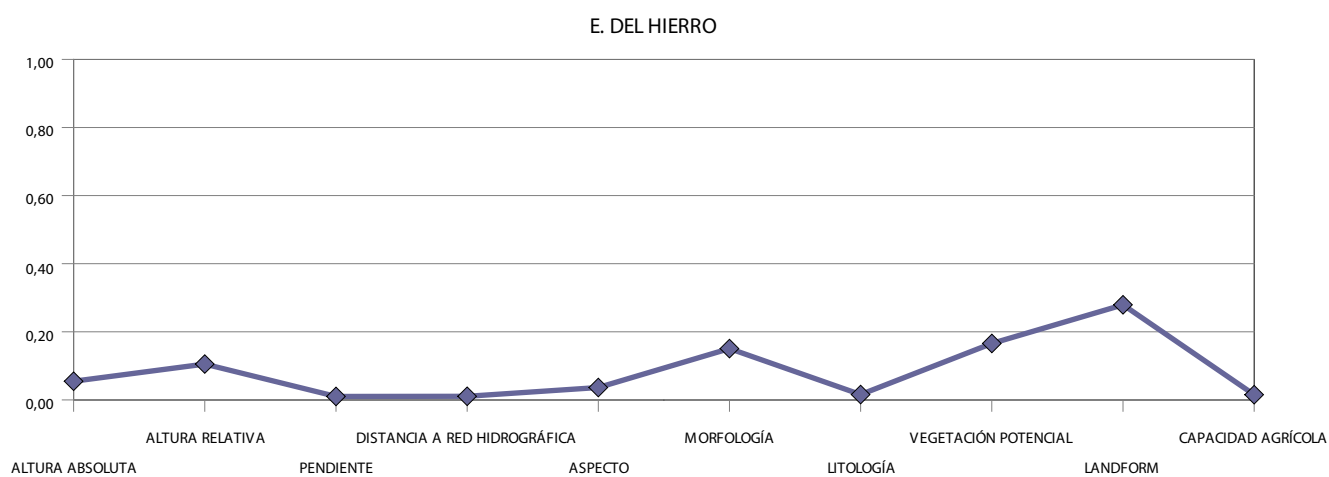


c

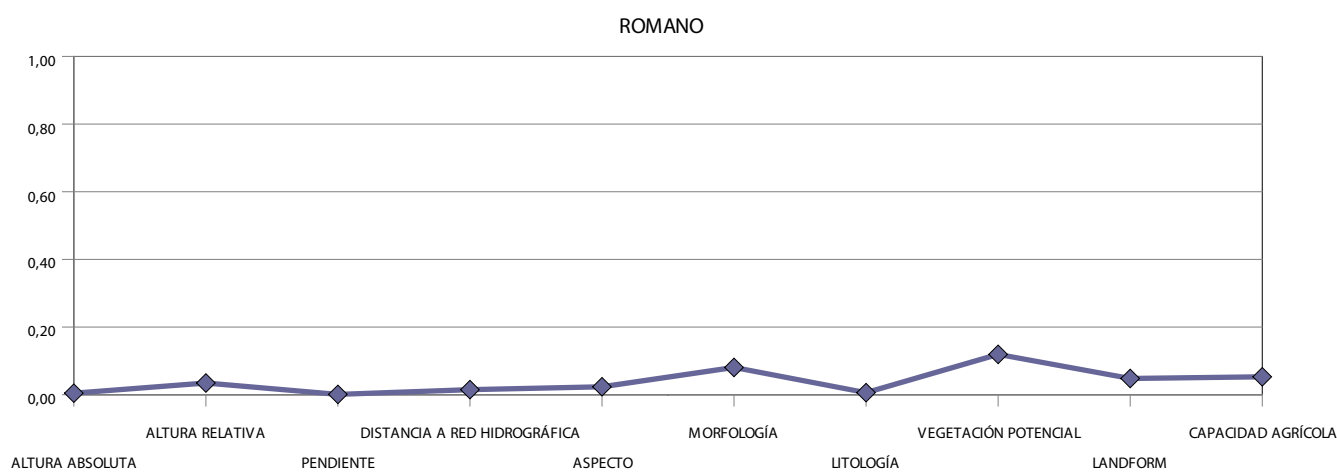
Figura 105 (a-c). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



d



e



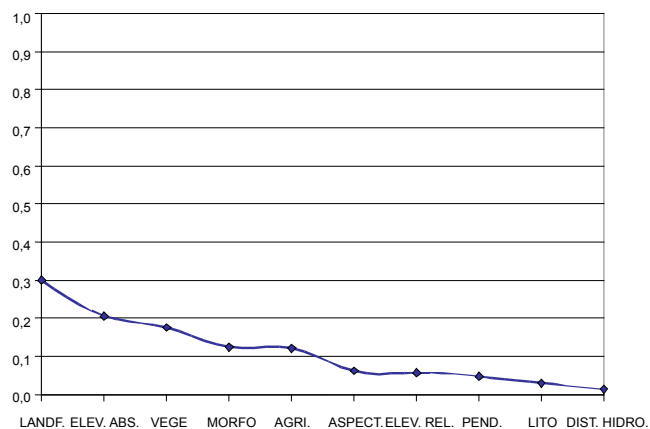
f

Figura 105 (d-f). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

	NEOL.	E. DEL COBRE	E. DEL BRONCE	BRONCE FINAL	E. DEL HIERRO	ROMANO	PROMEDIO PHI CUAD.	ORDEN
ALTITUD ABS.	0,03266	0,14478	0,61747	0,00438	0,05465	0,00458	0,20537	2
ALTITUD REL.	0,02165	0,04702	0,03923	0,04044	0,10526	0,03462	0,05684	7
PENDIENTE	0,00402	0,02284	0,09821	0,05817	0,01015	0,00094	0,04734	8
DIST. HIDROGRAFÍA	0,00793	0,00801	0,03370	0,00630	0,01061	0,01508	0,01285	10
ORIENTACIÓN	0,06711	0,04211	0,14423	0,03798	0,03620	0,02345	0,06150	6
MORFOLOGÍA	0,03787	0,10536	0,06243	0,15992	0,15061	0,08057	0,12412	4
LITOLOGÍA	0,07659	0,01003	0,01787	0,01787	0,01554	0,00608	0,02902	9
VEGET. POTENCIAL	0,29862	0,05204	0,21367	0,14633	0,16576	0,11922	0,16594	3
LANDFORM	0,36690	0,41047	0,46941	0,22258	0,27918	0,04812	0,29944	1
POTENCIAL AGRÍCOLA	0,39428	0,00293	0,00725	0,02185	0,01512	0,05292	0,12104	5
PROMEDIO PHI CUAD.	0,28410	0,11780	0,30860	0,09531	0,08431	0,04274		
ORDEN	2	3	1	4	5	6		

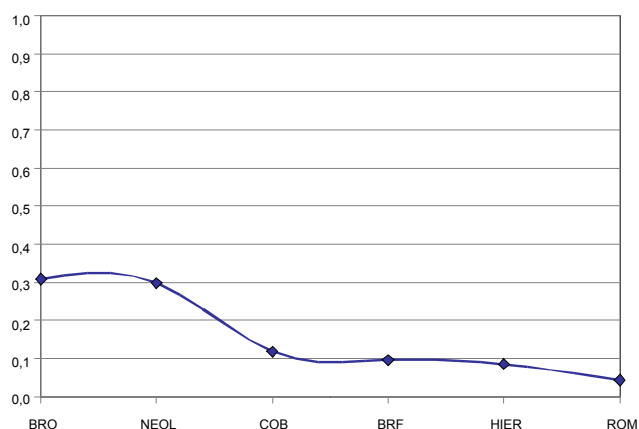
Tabla 49. Phi cuadrado: valores alcanzados y promedios calculados por periodo y por variable sin contar aquéllos en los que no se rechaza la hipótesis nula en las pruebas de chi cuadrado (en violeta). Fuente: Elaboración propia

Subregión 2. Valle del Guadalquivir. Valores medios de phi cuadrado por variable



a

Subregión 2. Valle del Guadalquivir. Valores medios de phi cuadrado por cortes cronológicos



b

Figura 106 (a-b). Phi cuadrado: Gráficas de promedios de phi cuadrado según la tabla 49 presentados en orden descendente. Fuente: Elaboración propia

Para el valle del Guadalquivir se han realizado 18 pruebas (30%) en las que no se rechaza la hipótesis nula. A nivel general puede observarse cómo las variables Landform, Altitud Absoluta y Vegetación Potencial alcanzan los valores más diferenciados que en ningún caso superan el valor de 0,3. Son valores de significación bajos entre los que destacan dos cortes cronológicos (Edad del Bronce y Neolítico).

Para época romana hay que subrayar el escaso promedio alcanzado, lo que ilustra la circunstancia de que, aún disponiendo de una muestra generosa (1 071 asentamientos), su distribución no arroja valores significativos con respecto a ninguna de las variables utilizadas. La escasa variabilidad interna de algunas variables en su reparto espacial, que puede observarse en el peso (superficie ocupada) de una o dos categorías sobre las demás en algunas de ellas (p. e. en las variables Pendiente, Litología o Morfología), podría explicar esta situación en base a factores meramente geográficos y que podría llevar a pensar en la incorporación de nuevas variables de tipo cultural o a un replanteamiento de las utilizadas para este segmento cronológico.

Ámbito: Subregión 3, Subbéticas. Resúmenes por variable

ALTITUD ABSOLUTA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 150	51822	5,04%	1	1,33%	2	1,40%	0	0,00%	3	4,48%	9	2,69%	21	4,53%
De 151 a 300	179782	17,50%	16	21,33%	30	20,98%	17	12,32%	17	25,37%	50	14,93%	108	23,28%
Del 301 a 450	324001	31,54%	21	28,00%	51	35,66%	43	31,16%	30	44,78%	154	45,97%	175	37,72%
De 451 a 600	261731	25,48%	22	29,33%	32	22,38%	37	26,81%	10	14,93%	78	23,28%	104	22,41%
De 601 a 3478	209902	20,43%	15	20,00%	28	19,58%	41	29,71%	7	10,45%	44	13,13%	56	12,07%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			3,419		6,118		14,994		12,334		36,445		32,295	
phi cuadrado			0,023		0,021		0,054		0,092		0,054		0,035	

Tabla 50. Altitud absoluta. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud absoluta

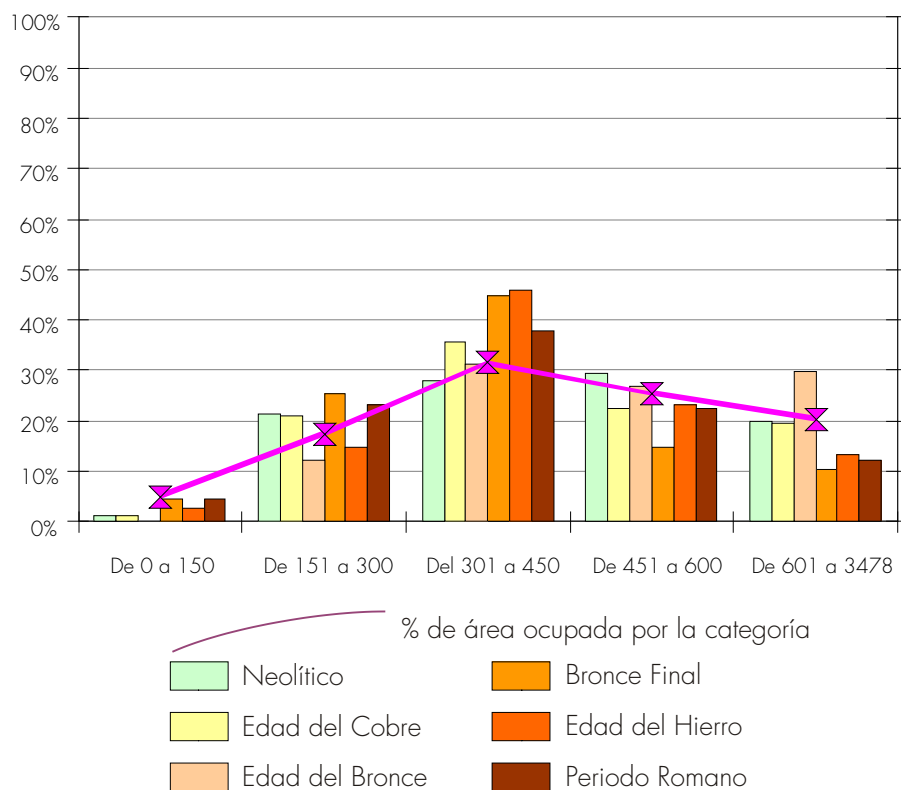


Figura 107. Altitud absoluta. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ALTITUD RELATIVA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 0,2	324	0,03%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
De 0,2 a 0,4	17248	1,68%	2	2,67%	0	0,00%	0	0,00%	1	1,49%	1	0,30%	4	0,86%
De 0,4 a 0,6	104734	10,20%	4	5,33%	10	6,99%	5	3,62%	3	4,48%	24	7,16%	41	8,84%
De 0,6 a 0,8	484912	47,21%	36	48,00%	56	39,16%	64	46,38%	28	41,79%	148	44,18%	239	51,51%
De 0,8 a 1	420020	40,89%	33	44,00%	77	53,85%	69	50,00%	35	52,24%	162	48,36%	180	38,79%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			2,386		11,717		11,030		4,711		12,150		5,150	
phi cuadrado			0,016		0,041		0,040		0,035		0,018		0,006	

Tabla 51. Altitud relativa. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

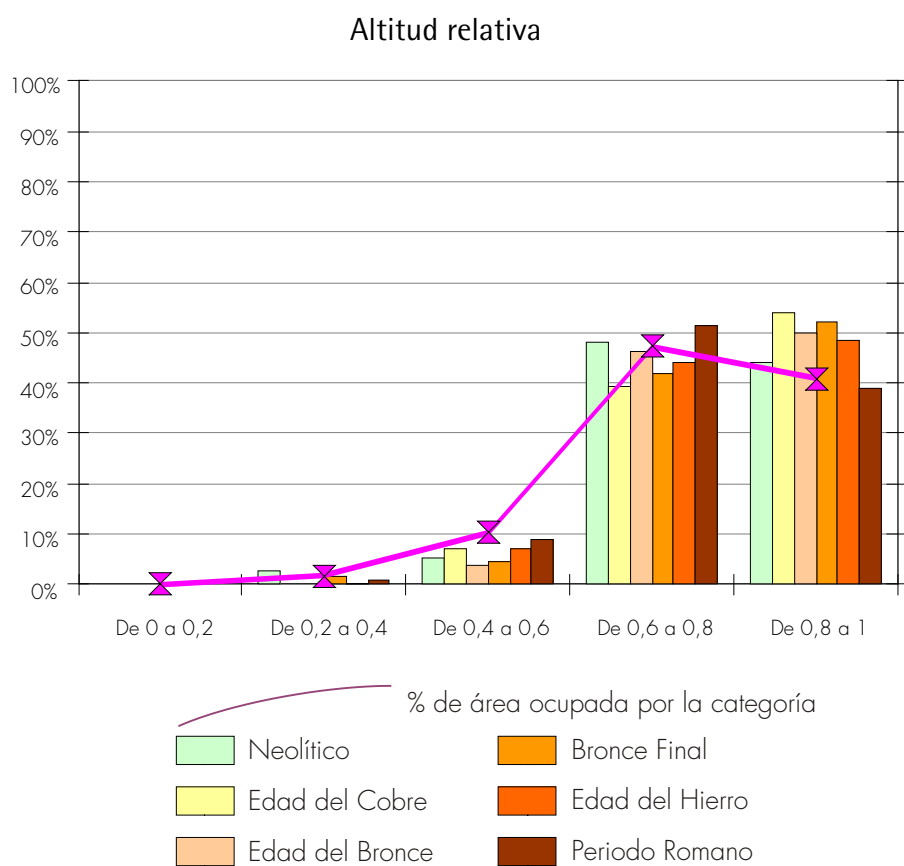


Figura 108. Altitud relativa. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

PENDIENTE														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0º a 3º	575647	56,04%	42	56,00%	91	63,64%	71	51,45%	40	59,70%	195	58,21%	278	59,91%
Entre 3º y 7º	318005	30,96%	22	29,33%	33	23,08%	41	29,71%	20	29,85%	99	29,55%	118	25,43%
Mayor a 7º	133586	13,00%	11	14,67%	19	13,29%	26	18,84%	7	10,45%	41	12,24%	68	14,66%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			0,223		4,351		4,202		0,524		0,646		6,793	
phi cuadrado			0,001		0,015		0,015		0,004		0,001		0,007	

Tabla 52. Pendiente. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

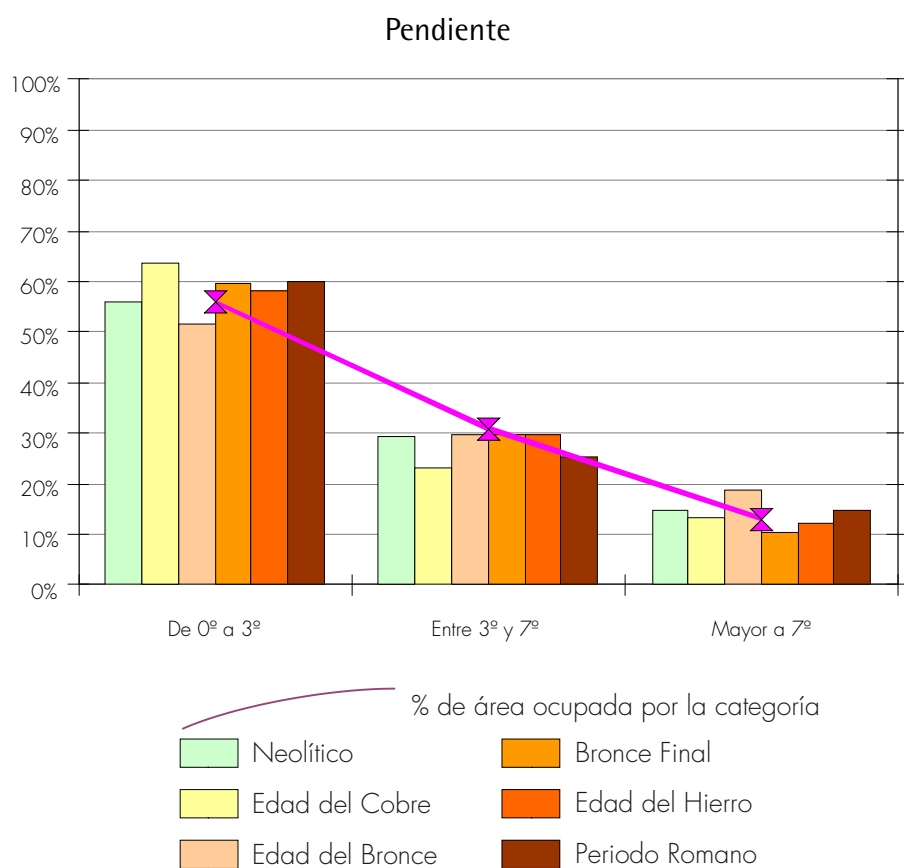


Figura 109. Pendiente. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

DISTANCIA A RED HIDROGRÁFICA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 a 500	514352	50,07%	37	49,33%	75	52,45%	64	46,38%	29	43,28%	172	51,34%	227	48,92%
501 a 1000	294141	28,63%	22	29,33%	42	29,37%	40	28,99%	24	35,82%	97	28,96%	117	25,22%
1001 a 1500	138915	13,52%	11	14,67%	13	9,09%	18	13,04%	11	16,42%	44	13,13%	67	14,44%
Más de 1500	79830	7,77%	5	6,67%	13	9,09%	16	11,59%	3	4,48%	22	6,57%	53	11,42%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			0,211		2,586		3,001		3,175		0,783		10,264	
phi cuadrado			0,001		0,009		0,011		0,024		0,001		0,011	

Tabla 53. Distancia a red hidrográfica. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Distancia a hidrografía

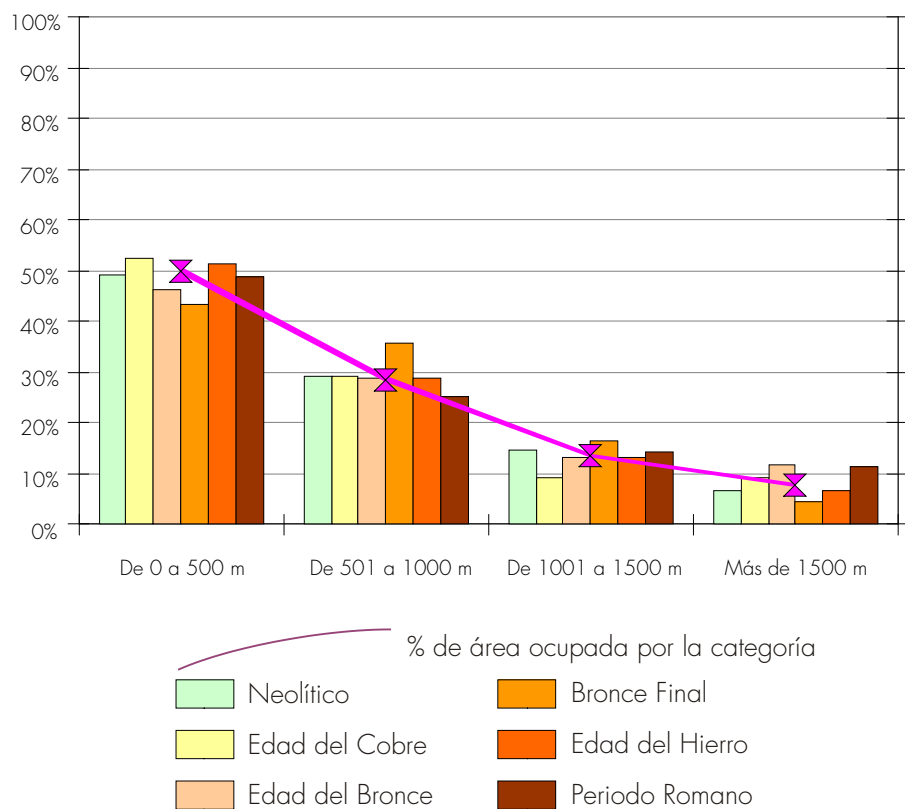


Figura 110. Distancia a red hidrográfica. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ORIENTACIÓN														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Plano	18353	1,79%	5	6,67%	2	1,40%	2	1,45%	3	4,48%	8	2,39%	10	2,16%
Norte	142700	13,89%	13	17,33%	24	16,78%	17	12,32%	14	20,90%	50	14,93%	75	16,16%
Noreste	106403	10,36%	10	13,33%	19	13,29%	14	10,14%	5	7,46%	45	13,43%	56	12,07%
Este	87084	8,48%	9	12,00%	17	11,89%	10	7,25%	8	11,94%	33	9,85%	34	7,33%
Sureste	111702	10,87%	5	6,67%	6	4,20%	14	10,14%	6	8,96%	26	7,76%	45	9,70%
Sur	119495	11,63%	6	8,00%	10	6,99%	20	14,49%	8	11,94%	40	11,94%	70	15,09%
Suroeste	130423	12,70%	9	12,00%	26	18,18%	19	13,77%	10	14,93%	40	11,94%	61	13,15%
Oeste	142340	13,86%	10	13,33%	19	13,29%	16	11,59%	8	11,94%	46	13,73%	50	10,78%
Noroeste	168738	16,43%	8	10,67%	20	13,99%	26	18,84%	5	7,46%	47	14,03%	63	13,58%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			16,005		16,579		2,749		10,521		9,077		15,004	
phi cuadrado			0,107		0,058		0,010		0,079		0,014		0,016	

Tabla 54. Orientación. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

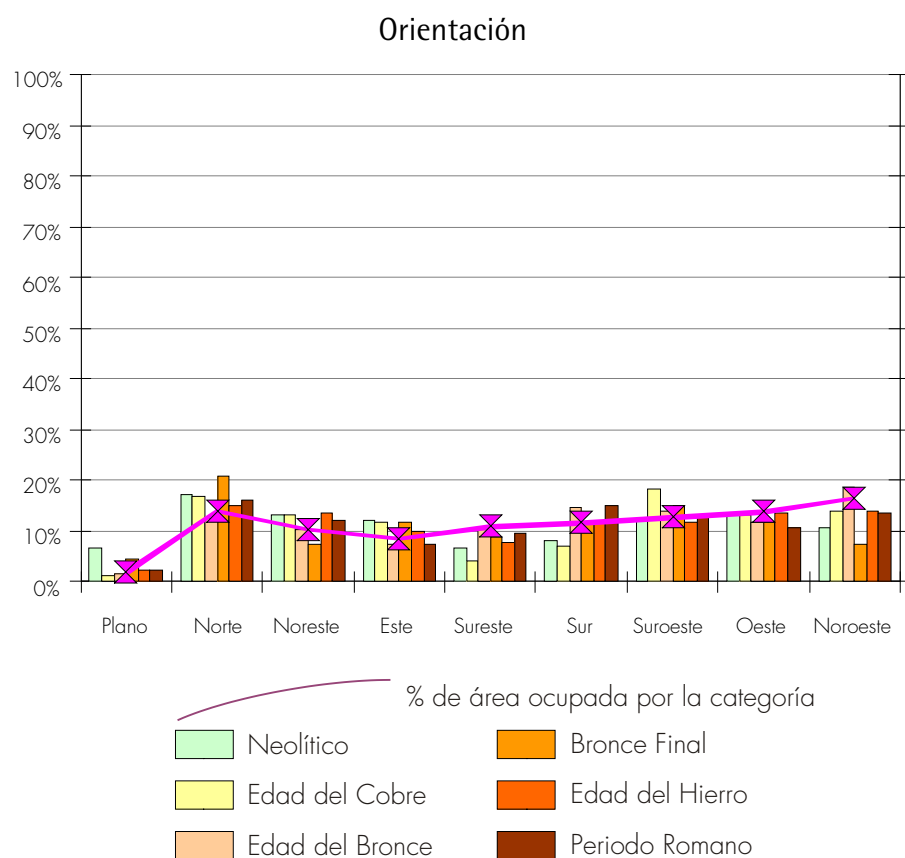


Figura 111. Orientación. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

MORFOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Montaña	37280	3,63%	5	6,67%	2	1,40%	4	2,90%	2	2,99%	8	2,39%	14	3,02%
Cerros, lomas	836358	81,42%	60	80,00%	125	87,41%	108	78,26%	53	79,10%	272	81,19%	364	78,45%
lag., marismas	35	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Llanuras, mesas	103211	10,05%	2	2,67%	9	6,29%	9	6,52%	5	7,46%	16	4,78%	48	10,34%
Terrazas, vegas	50354	4,90%	8	10,67%	7	4,90%	17	12,32%	7	10,45%	39	11,64%	38	8,19%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			11,079		4,602		17,571		4,772		41,745		11,270	
phi cuadrado			0,074		0,016		0,064		0,036		0,062		0,012	

Tabla 55. Morfología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

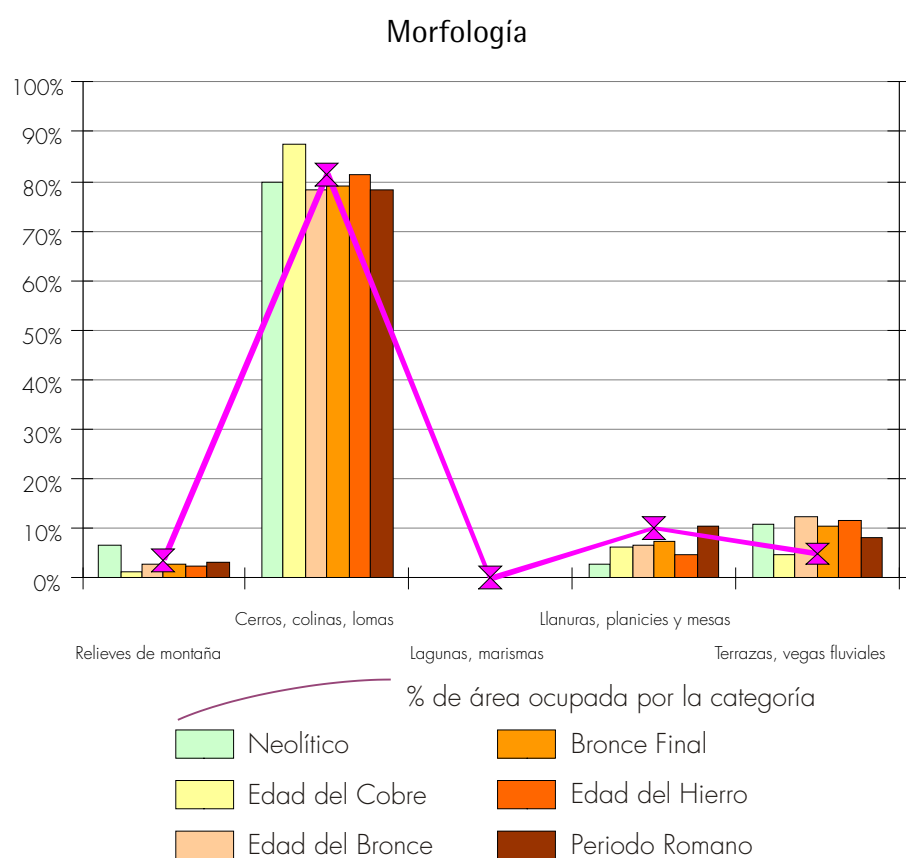


Figura 112. Morfología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LITOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Rocas ígneas	1417	0,14%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,30%	0	0,00%
Rocas metamórficas	9562	0,93%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,22%
Rocas sedimentarias	1016256	98,93%	75	100,00%	143	100,00%	138	100,00%	67	100,00%	334	99,70%	463	99,78%
	1027235		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			0,810		1,545		1,491		0,724		3,765		3,225	
phi cuadrado			0,005		0,005		0,005		0,005		0,006		0,003	

Tabla 56. Litología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

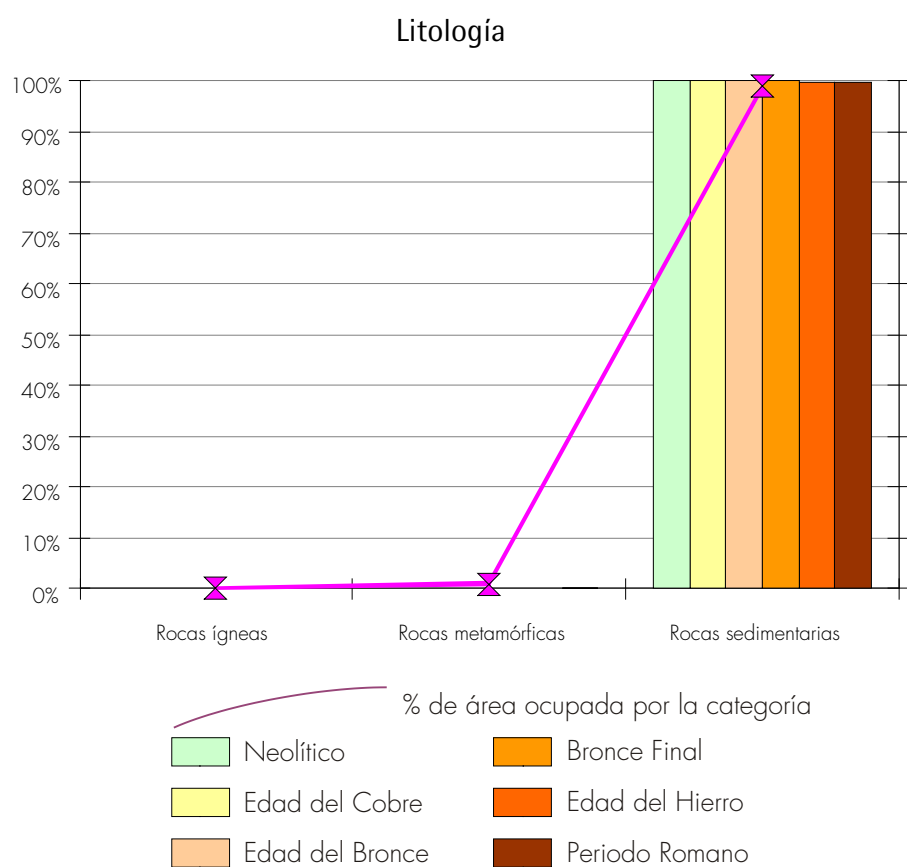


Figura 113. Litología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

VEGETACIÓN POTENCIAL														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Acebuchales	11188	1,09%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Alcornocales	7559	0,74%	1	1,33%	1	0,70%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Bosques de ribera	12871	1,25%	0	0,00%	7	4,90%	4	2,90%	2	2,99%	14	4,18%	10	2,16%
Encinar supramedit.	15203	1,48%	1	1,33%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,90%	2	0,43%
Encinar mesomedit.	780053	75,94%	65	86,67%	121	84,62%	132	95,65%	59	88,06%	295	88,06%	401	86,42%
Encinar termomedit.	200364	19,51%	8	10,67%	14	9,79%	2	1,45%	6	8,96%	23	6,87%	51	10,99%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			6,272		27,153		37,673		8,938		63,701		38,893	
phi cuadrado			0,042		0,095		0,136		0,067		0,095		0,042	

Tabla 57. Vegetación potencial. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Vegetación potencial

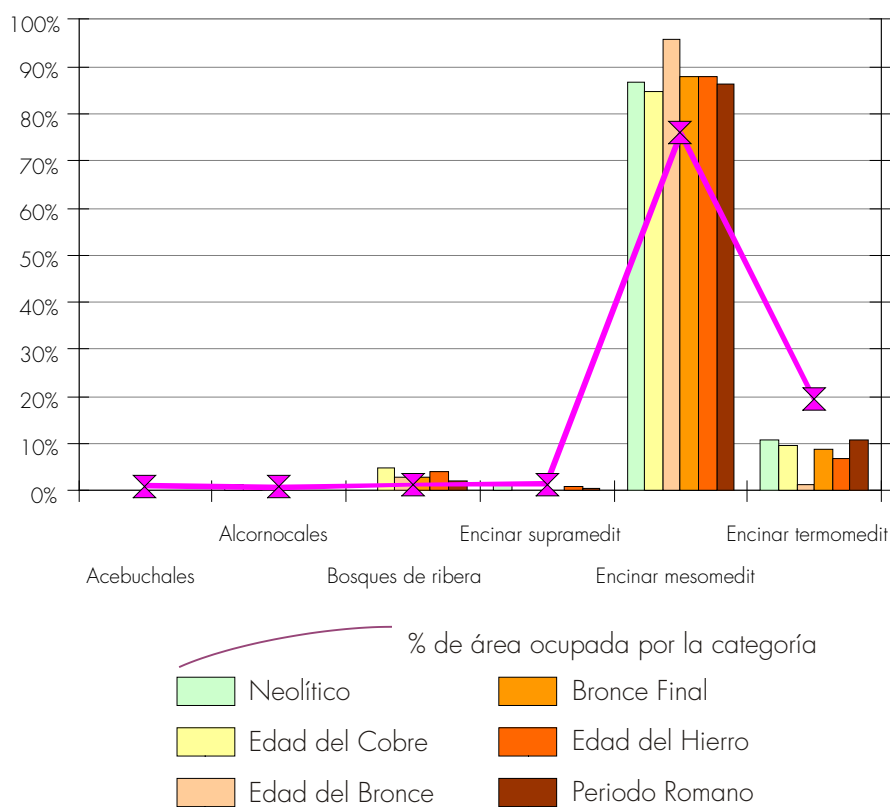


Figura 114. Vegetación potencial. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LANDFORM														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Valles	86584	8,43%	21	28,00%	41	28,67%	41	29,71%	22	32,84%	87	25,97%	78	16,81%
Baja pendiente, lomas	135204	13,16%	10	13,33%	24	16,78%	21	15,22%	15	22,39%	54	16,12%	68	14,66%
Llanuras, planicies	245698	23,92%	22	29,33%	27	18,88%	38	27,54%	14	20,90%	77	22,99%	94	20,26%
Media pendiente, piedemonte	312702	30,44%	18	24,00%	36	25,17%	20	14,49%	8	11,94%	66	19,70%	145	31,25%
Alta pendiente, barrancos	182664	17,78%	3	4,00%	14	9,79%	16	11,59%	6	8,96%	46	13,73%	55	11,85%
Crestas, cumbres	64386	6,27%	1	1,33%	1	0,70%	2	1,45%	2	2,99%	5	1,49%	24	5,17%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			46,951		85,974		94,962		63,562		152,614		52,216	
phi cuadrado			0,313		0,301		0,344		0,474		0,228		0,056	

Tabla 58. Landform. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

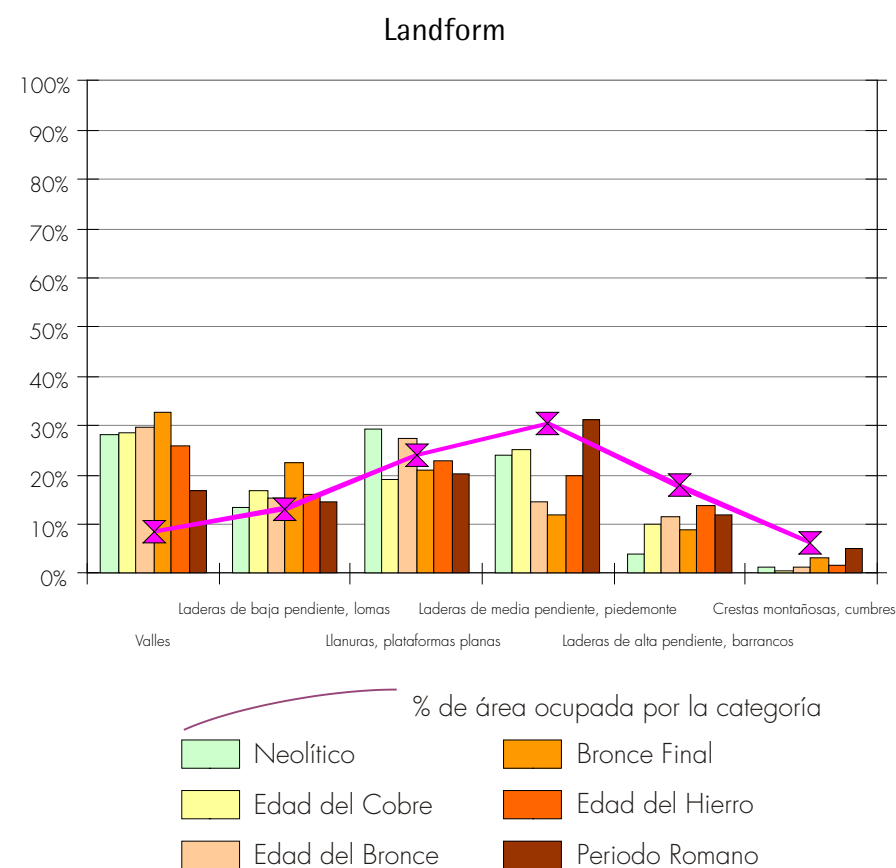


Figura 115. Landform. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

CAPACIDAD AGRÍCOLA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
No evaluado	4536	0,44%	1	1,33%	4	2,80%	1	0,72%	0	0,00%	2	0,60%	4	0,86%
Muy alta/alta	388316	37,80%	30	40,00%	61	42,66%	49	35,51%	32	47,76%	151	45,07%	251	54,09%
Media y baja	388381	37,81%	20	26,67%	46	32,17%	47	34,06%	16	23,88%	100	29,85%	117	25,22%
Muy baja y marginal	246005	23,95%	24	32,00%	32	22,38%	41	29,71%	19	28,36%	82	24,48%	92	19,83%
	1027238		75		143		138		67		335		464	
chi cuadrado			5,939		20,212		2,869		6,035		10,520		57,193	
phi cuadrado			0,040		0,071		0,010		0,045		0,016		0,062	

Tabla 59. Capacidad agrícola del suelo. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

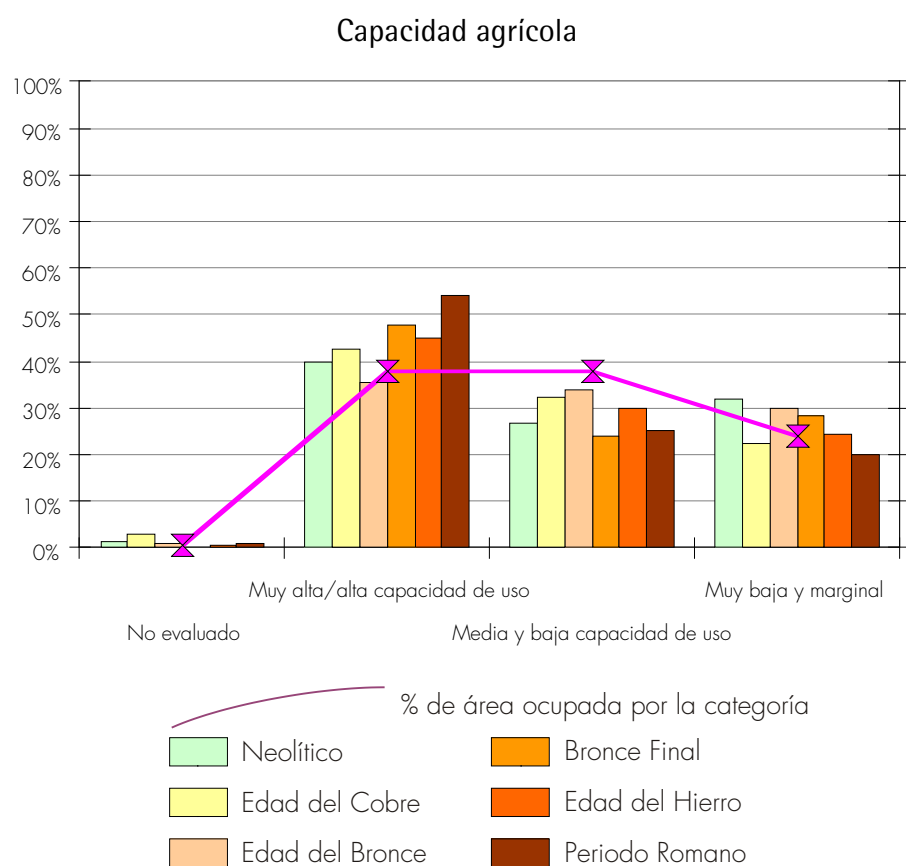
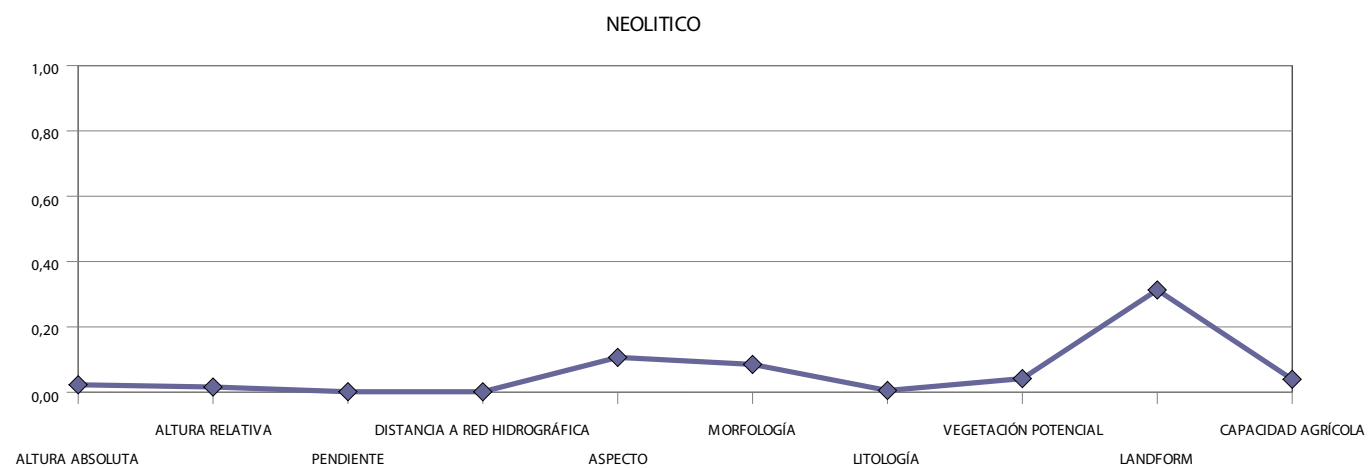
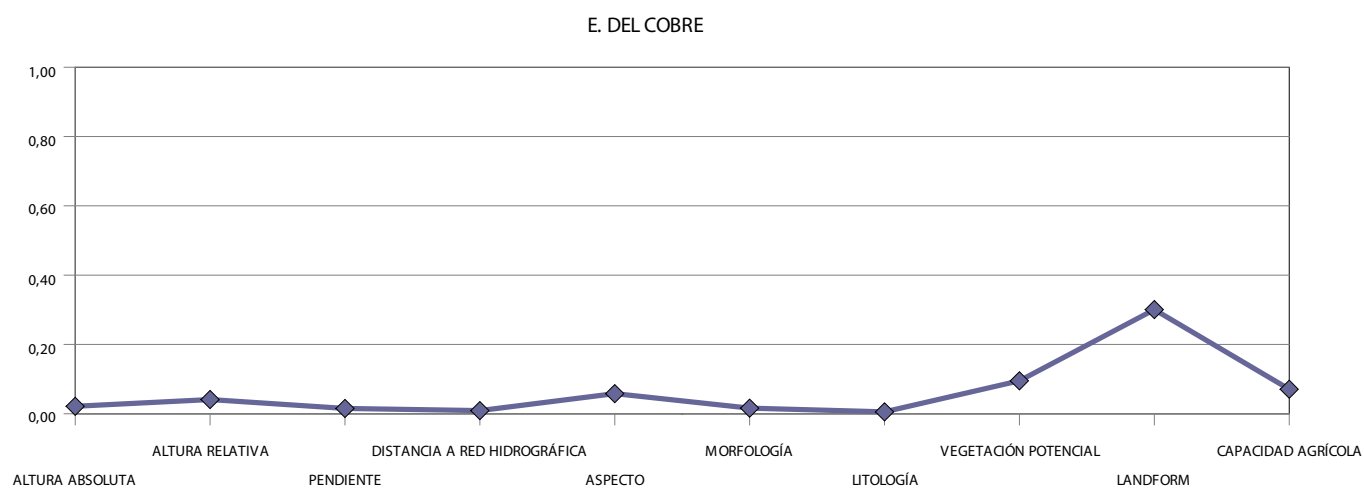


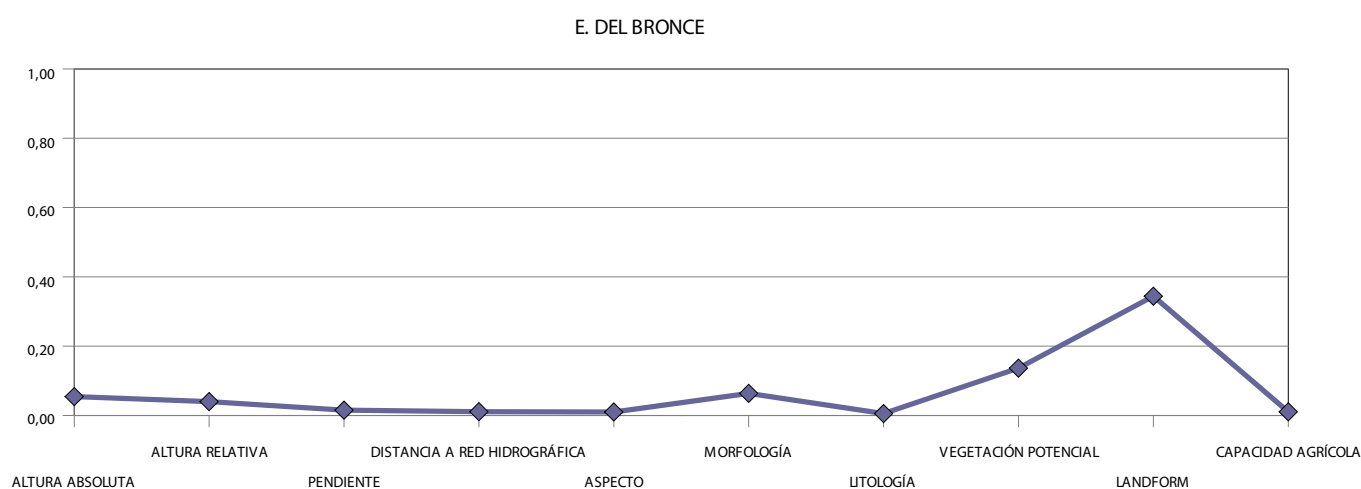
Figura 116. Capacidad agrícola del suelo. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



a

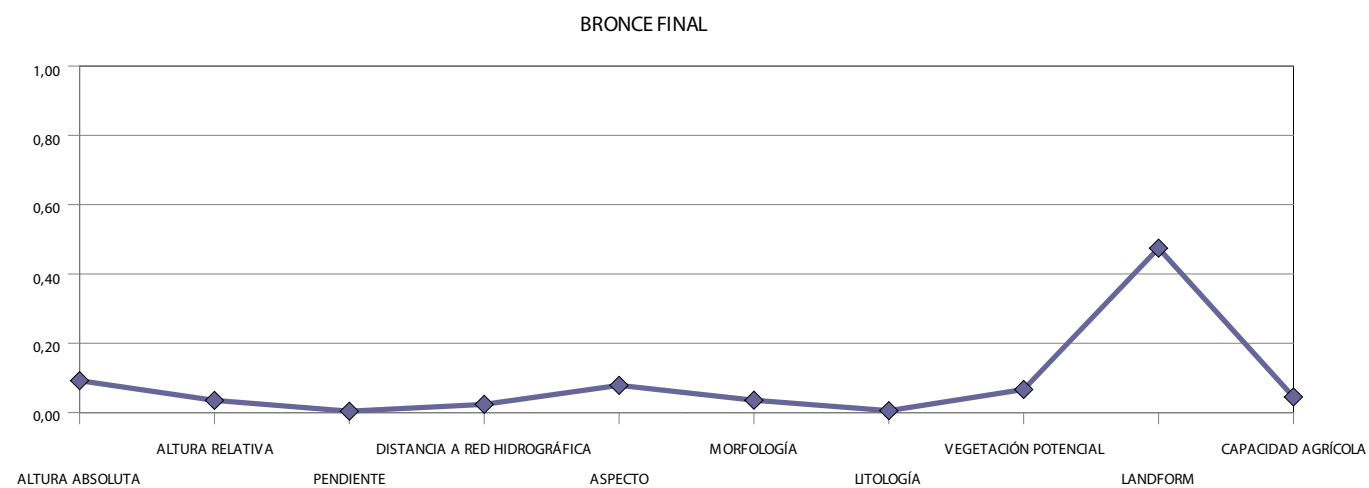


b

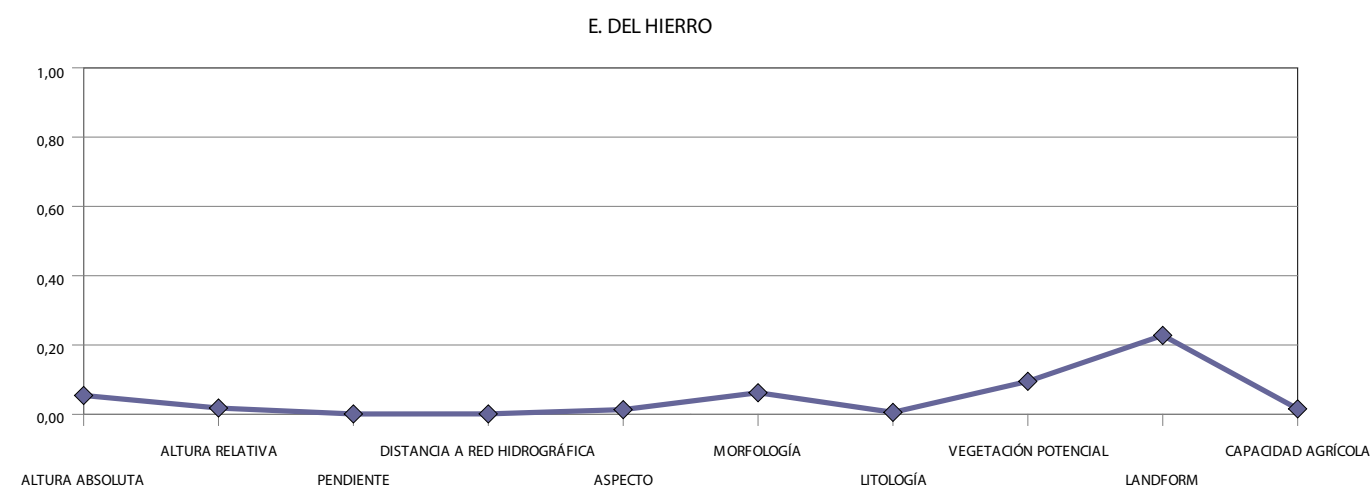


c

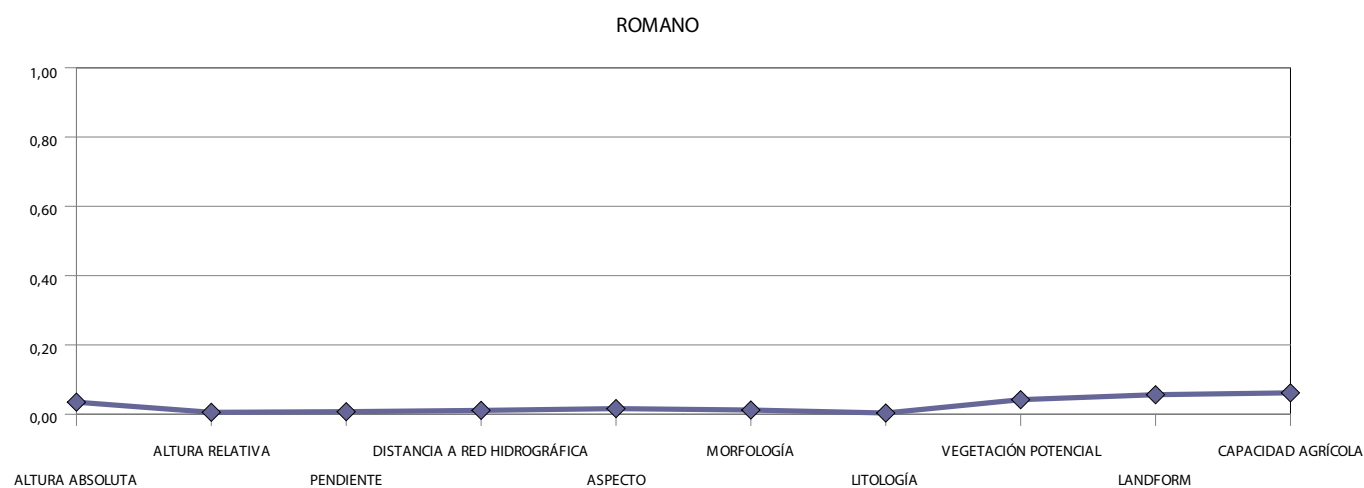
Figura 117 (a-c). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



d



e

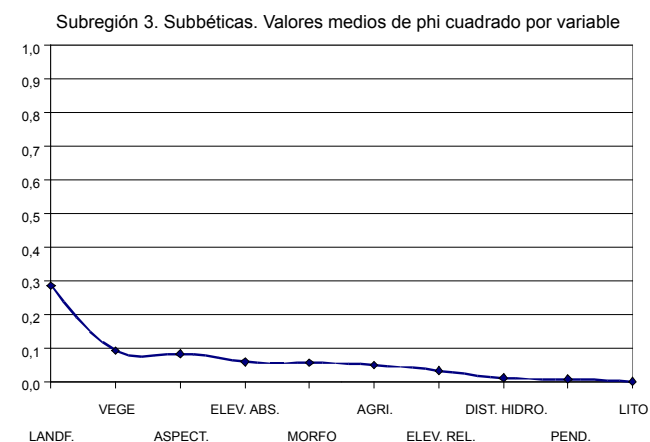


f

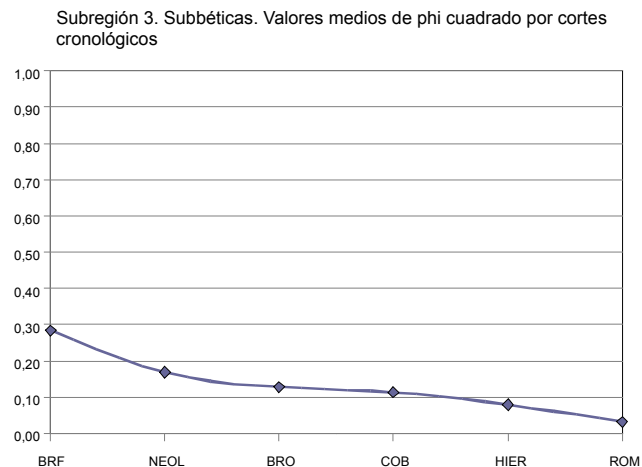
Figura 117 (d-f). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

	NEOL.	E. DEL COBRE	E. DEL BRONCE	BRONCE FINAL	E. DEL HIERRO	ROMANO	PROMEDIO PHI CUAD.	ORDEN
ALTITUD ABS.	0,02280	0,02139	0,05433	0,09205	0,05440	0,03480	0,05889	4
ALTITUD REL.	0,01591	0,04097	0,03996	0,03516	0,01813	0,00555	0,03302	7
PENDIENTE	0,00149	0,01521	0,01523	0,00391	0,00096	0,00732	0,00732	9
DIST. HIDROGRAFÍA	0,00141	0,00904	0,01087	0,02370	0,00117	0,01106	0,01106	8
ORIENTACIÓN	0,10670	0,05797	0,00996	0,07851	0,01355	0,01617	0,08234	3
MORFOLOGÍA	0,07386	0,01609	0,06366	0,03561	0,06231	0,01214	0,05299	5
LITOLOGÍA	0,00540	0,00540	0,00540	0,00540	0,00562	0,00348	0	10
VEGET. POTENCIAL	0,04181	0,09494	0,13650	0,06670	0,09508	0,04191	0,09211	2
LANDFORM	0,31300	0,30061	0,34407	0,47434	0,22778	0,05627	0,28601	1
POTENCIAL AGRÍCOLA	0,03960	0,07067	0,01040	0,04504	0,01570	0,06163	0,04934	6
PROMEDIO PHI CUAD.	0,16452	0,11303	0,12770	0,28320	0,07890	0,03216		
ORDEN	2	4	3	1	5	6		

Tabla 60. Phi cuadrado: valores alcanzados y promedios calculados por periodo y por variable sin contar aquéllos en los que no se rechaza la hipótesis nula en las pruebas de chi cuadrado (en violeta). Fuente: Elaboración propia



a



b

Figura 118 (a-b). Phi cuadrado: Gráficas de promedios de phi cuadrado según la tabla 60 presentados en orden descendente. Fuente: Elaboración propia

Con valores medios más bajos que en el caso anterior (tabla 60) y con un 53,3% del total de las pruebas que no rechazan la hipótesis nula, los resultados obtenidos para la subregión 3 ordenan las variables según los promedios obtenidos de manera similar a la subregión 2, mostrando la variable Landform (figura 118) un repunte significativo que no supera el valor de 0,3. La variable Litología en ningún caso es significativa para el caso planteado por la prueba de chi cuadrado.

La circunstancia comentada en la subregión 2 respecto a época romana se vuelve a repetir en esta ocasión y, junto a la Edad del Hierro, ocupa los puestos finales.

Ámbito: Subregión 4, Béticas. Resúmenes por variable

ALTITUD ABSOLUTA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 150	117974	5,44%	1	0,63%	0	0,00%	1	0,83%	1	3,70%	9	8,91%	9	4,37%
De 151 a 300	83632	3,85%	1	0,63%	1	0,74%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	1,46%
Del 301 a 450	138941	6,40%	2	1,27%	5	3,70%	1	0,83%	3	11,11%	8	7,92%	16	7,77%
De 451 a 600	221651	10,21%	14	8,86%	14	10,37%	8	6,61%	5	18,52%	16	15,84%	38	18,45%
De 601 a 3478	1607716	74,09%	140	88,61%	115	85,19%	111	91,74%	18	66,67%	68	67,33%	140	67,96%
	2169914		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			22,250		14,517		21,893		4,148		10,253		18,814	
phi cuadrado			0,070		0,054		0,090		0,077		0,051		0,046	

Tabla 61. Altitud absoluta. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud absoluta

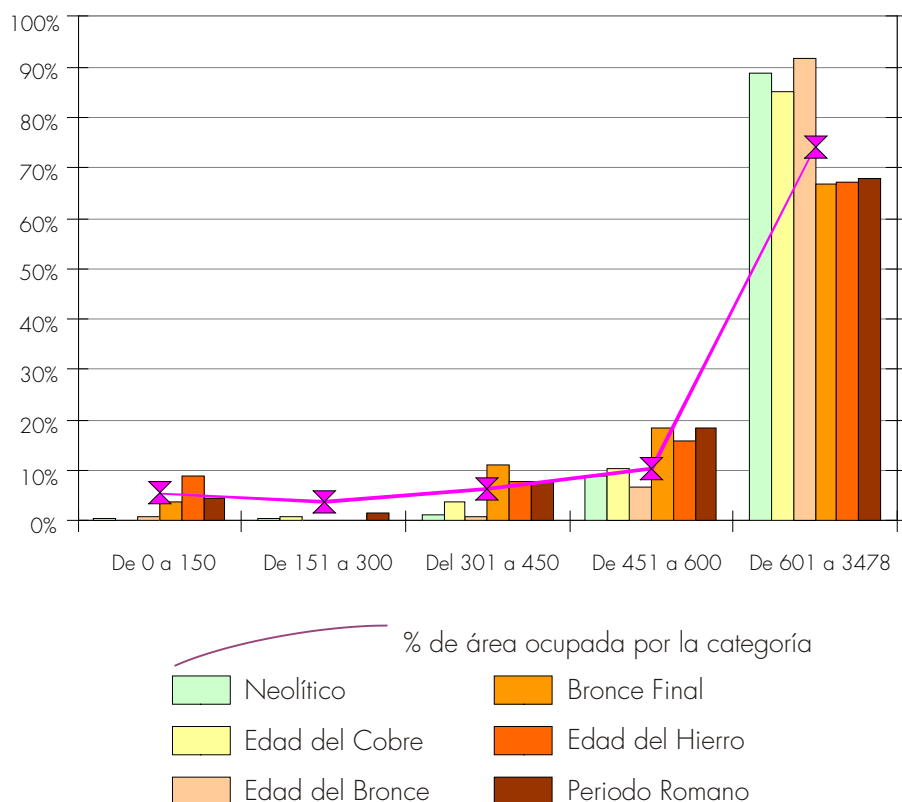


Figura 119. Altitud absoluta. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ALTITUD RELATIVA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 0,2	34360	1,58%	1	0,63%	0	0,00%	0	0,00%	1	3,70%	4	3,96%	3	1,46%
De 0,2 a 0,4	71865	3,31%	0	0,00%	1	0,74%	1	0,83%	0	0,00%	5	4,95%	6	2,91%
De 0,4 a 0,6	191031	8,80%	11	6,96%	9	6,67%	4	3,31%	2	7,41%	9	8,91%	38	18,45%
De 0,6 a 0,8	722663	33,30%	54	34,18%	45	33,33%	35	28,93%	12	44,44%	44	43,56%	96	46,60%
De 0,8 a 1	1149995	53,00%	92	58,23%	80	59,26%	81	66,94%	12	44,44%	39	38,61%	63	30,58%
	2169914		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			7,595		6,532		13,464		3,099		11,559		52,346	
phi cuadrado			0,024		0,024		0,056		0,057		0,057		0,127	

Tabla 62. Altitud relativa. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

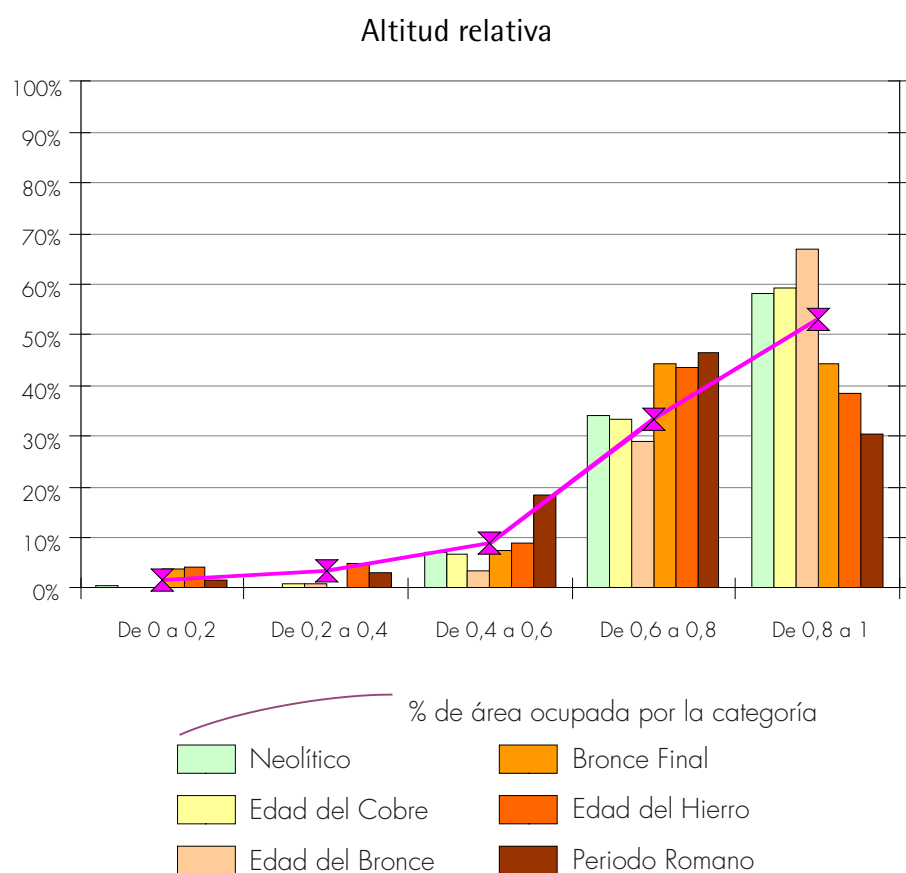


Figura 120. Altitud relativa. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

PENDIENTE														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0º a 3º	829970	38,25%	46	29,11%	50	37,04%	36	29,75%	10	37,04%	39	38,61%	66	32,04%
Entre 3º y 7º	600272	27,66%	44	27,85%	37	27,41%	42	34,71%	9	33,33%	39	38,61%	84	40,78%
Mayor a 7º	739672	34,09%	68	43,04%	48	35,56%	43	35,54%	8	29,63%	23	22,77%	56	27,18%
	2169914		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			7,162		0,140		4,531		0,482		8,175		17,762	
phi cuadrado			0,023		0,001		0,019		0,009		0,040		0,043	

Tabla 63. Pendiente. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

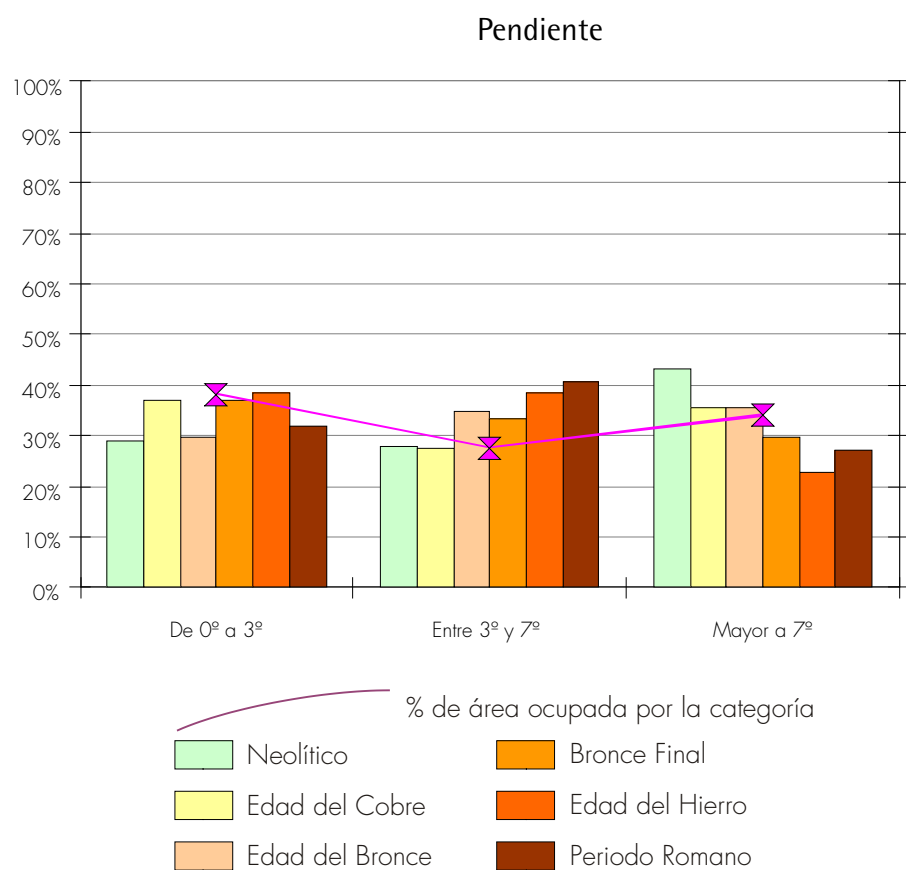


Figura 121. Pendiente. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

DISTANCIA A RED HIDROGRÁFICA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 a 500	1037175	47,80%	87	55,06%	85	62,96%	64	52,89%	19	70,37%	66	65,35%	110	53,40%
501 a 1000	582642	26,85%	31	19,62%	30	22,22%	31	25,62%	5	18,52%	22	21,78%	47	22,82%
1001 a 1500	279539	12,88%	25	15,82%	11	8,15%	12	9,92%	1	3,70%	3	2,97%	31	15,05%
Más de 1500	270277	12,46%	15	9,49%	9	6,67%	14	11,57%	2	7,41%	10	9,90%	18	8,74%
	2169633		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			6,994		13,552		1,627		5,894		15,704		5,636	
phi cuadrado			0,022		0,050		0,007		0,109		0,078		0,014	

Tabla 64. Distancia a red hidrográfica. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

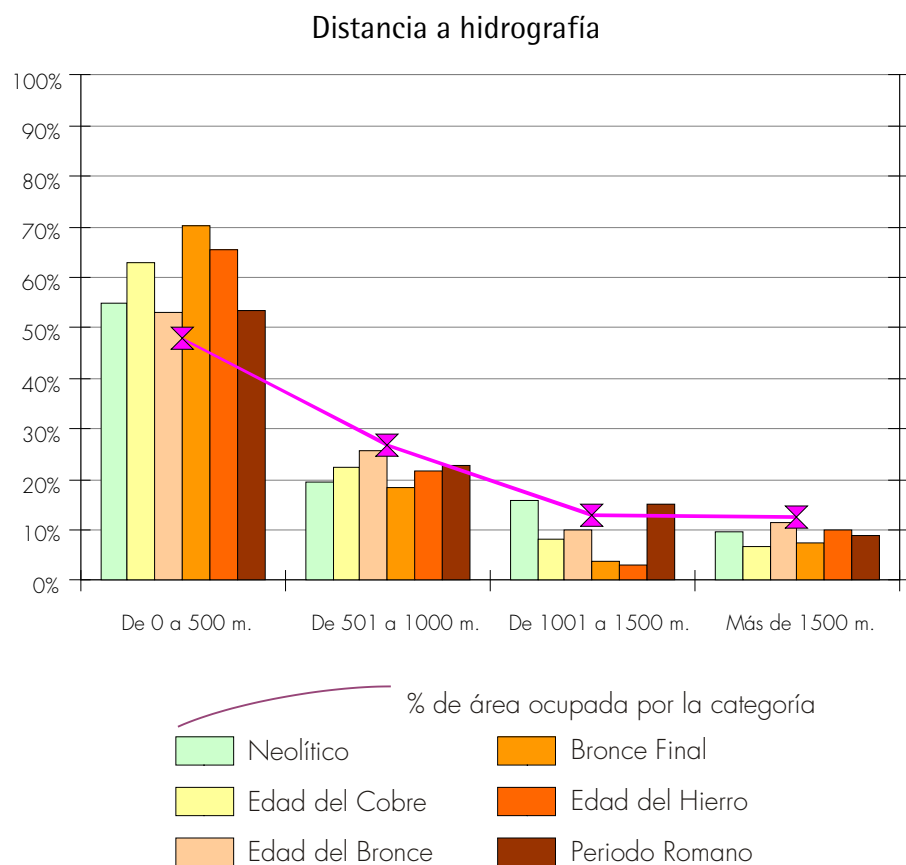


Figura 122. Distancia a red hidrográfica. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ORIENTACIÓN														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Plano	22070	1,02%	1	0,63%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Norte	269071	12,40%	17	10,76%	19	14,07%	10	8,26%	2	7,41%	13	12,87%	25	12,14%
Noreste	230484	10,62%	20	12,66%	25	18,52%	17	14,05%	5	18,52%	15	14,85%	28	13,59%
Este	233218	10,75%	19	12,03%	16	11,85%	15	12,40%	4	14,81%	15	14,85%	34	16,50%
Sureste	291526	13,43%	17	10,76%	19	14,07%	11	9,09%	6	22,22%	9	8,91%	22	10,68%
Sur	261026	12,03%	21	13,29%	15	11,11%	18	14,88%	3	11,11%	13	12,87%	18	8,74%
Suroeste	260949	12,03%	26	16,46%	13	9,63%	14	11,57%	4	14,81%	9	8,91%	24	11,65%
Oeste	278689	12,84%	13	8,23%	17	12,59%	15	12,40%	2	7,41%	14	13,86%	25	12,14%
Noroeste	322881	14,88%	24	15,19%	11	8,15%	21	17,36%	1	3,70%	13	12,87%	30	14,56%
	2169914		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			7,689		14,655		7,597		7,451		7,097		13,308	
phi cuadrado			0,024		0,054		0,031		0,138		0,035		0,032	

Tabla 65. Orientación. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

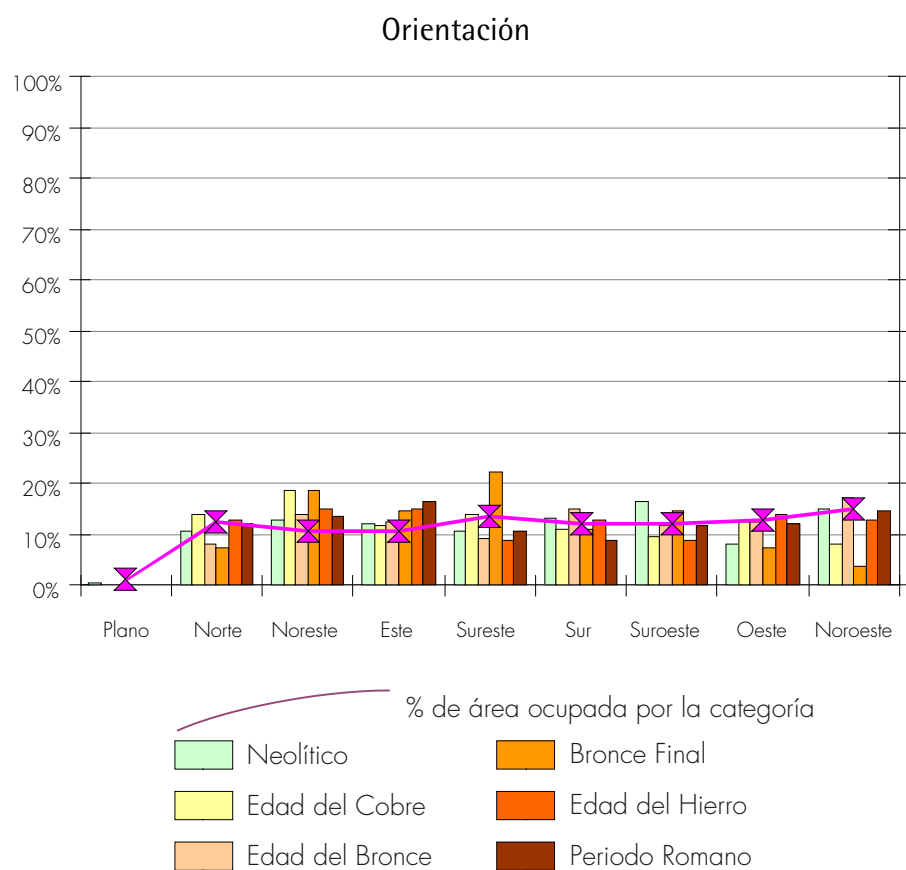


Figura 123. Orientación. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológico. Fuente: Elaboración propia

MORFOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Montaña	604169	27,85%	33	20,89%	12	8,89%	27	22,31%	4	14,81%	12	11,88%	28	13,59%
Dunas, playas	915	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,99%	1	0,49%
Cerros, lomas	1077074	49,65%	69	43,67%	75	55,56%	52	42,98%	13	48,15%	52	51,49%	121	58,74%
Lagunas, marismas	1276	0,06%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	1,46%
Llanuras, mesas	296333	13,66%	25	15,82%	21	15,56%	16	13,22%	3	11,11%	11	10,89%	19	9,22%
Terrazas, vegas	189637	8,74%	31	19,62%	27	20,00%	26	21,49%	7	25,93%	25	24,75%	34	16,50%
	2169404		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			25,980		38,443		25,044		10,936		61,079		113,631	
phi cuadrado			0,082		0,142		0,103		0,203		0,302		0,276	

Tabla 66. Morfología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

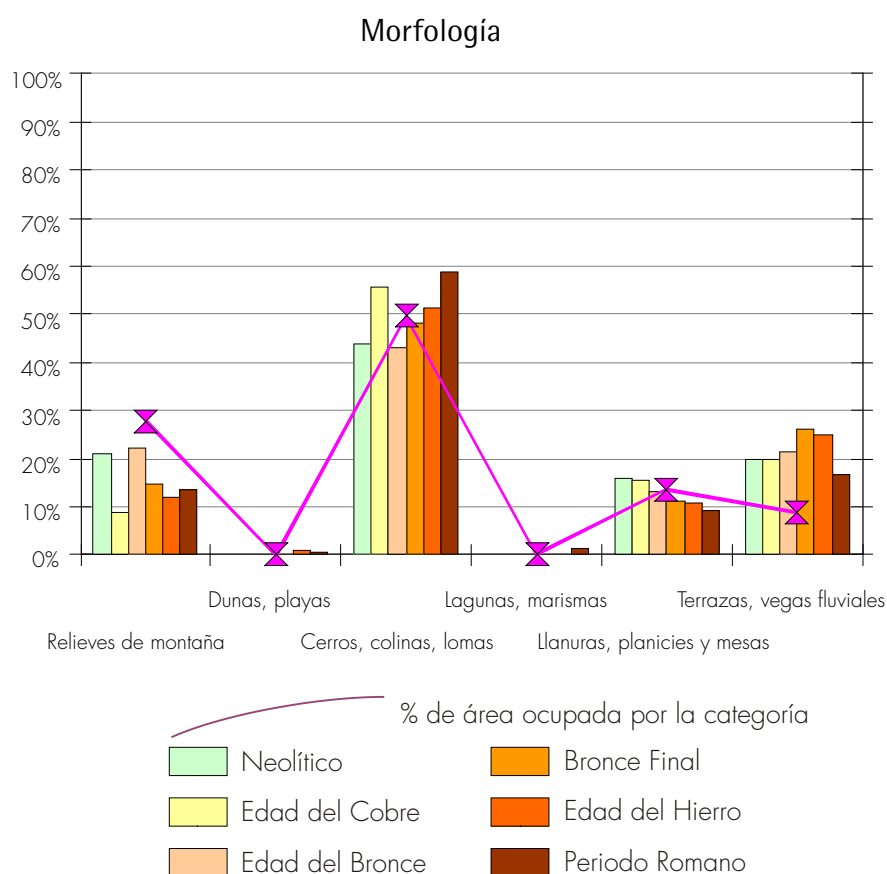


Figura 124. Morfología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LITOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Rocas ígneas	10704	0,49%	1	0,63%	0	0,00%	1	0,83%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,49%
Rocas metamórficas	15212	0,70%	1	0,63%	2	1,48%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Rocas sedimentarias	2143095	98,81%	156	98,73%	133	98,52%	120	99,17%	27	100,00%	101	100,00%	205	99,51%
	2169011		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			0,073		1,839		1,122		0,327		1,221		1,456	
phi cuadrado			0,000		0,007		0,005		0,006		0,006		0,004	

Tabla 67. Litología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

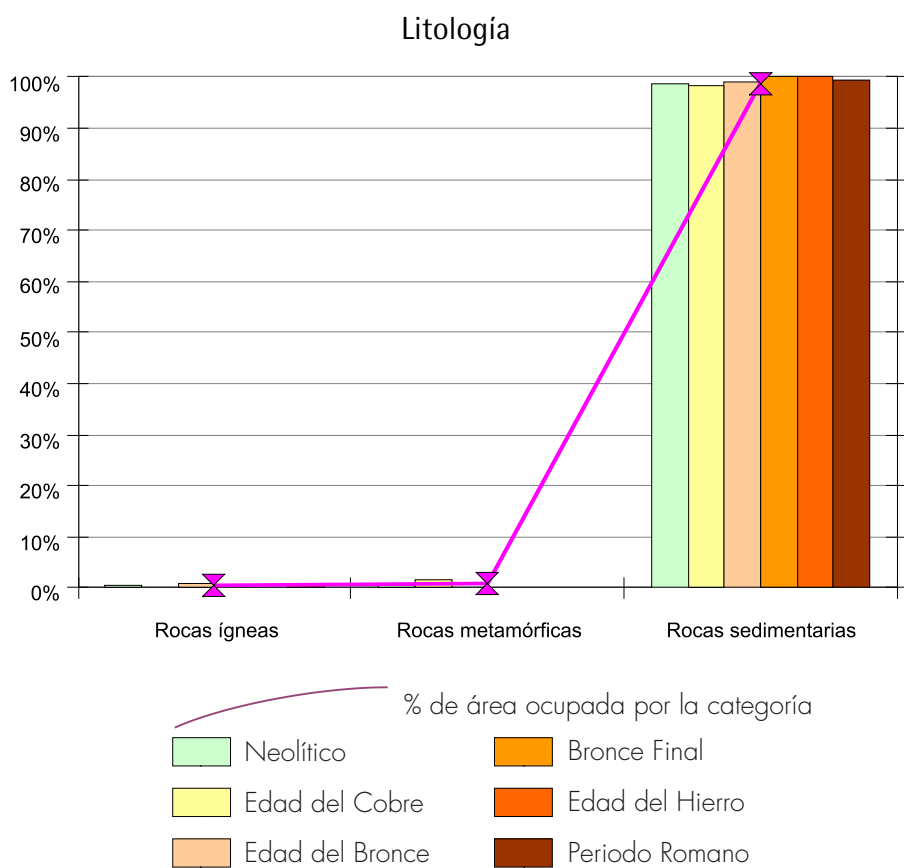


Figura 125. Litología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

VEGETACIÓN POTENCIAL														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Acebuchales	32401	1,49%	1	0,63%	0	0,00%	0	0,00%	1	3,70%	4	3,96%	3	1,46%
Alcornocales	225961	10,41%	1	0,63%	1	0,74%	2	1,65%	1	3,70%	6	5,94%	10	4,85%
Bosques de ribera	51555	2,38%	12	7,59%	7	5,19%	16	13,22%	5	18,52%	5	4,95%	5	2,43%
Encinar supramedit.	465636	21,46%	22	13,92%	21	15,56%	21	17,36%	2	7,41%	10	9,90%	12	5,83%
Encinar mesomedit.	1279476	58,97%	119	75,32%	101	74,81%	82	67,77%	16	59,26%	72	71,29%	167	81,07%
Encinar termomedit.	63509	2,93%	3	1,90%	5	3,70%	0	0,00%	2	7,41%	4	3,96%	9	4,37%
Vegetación montaña	50446	2,32%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Dunas, marismas	813	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2169797		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			49,056		30,040		79,583		36,636		20,517		52,976	
phi cuadrado			0,155		0,111		0,329		0,678		0,102		0,129	

Tabla 68. Vegetación potencial. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

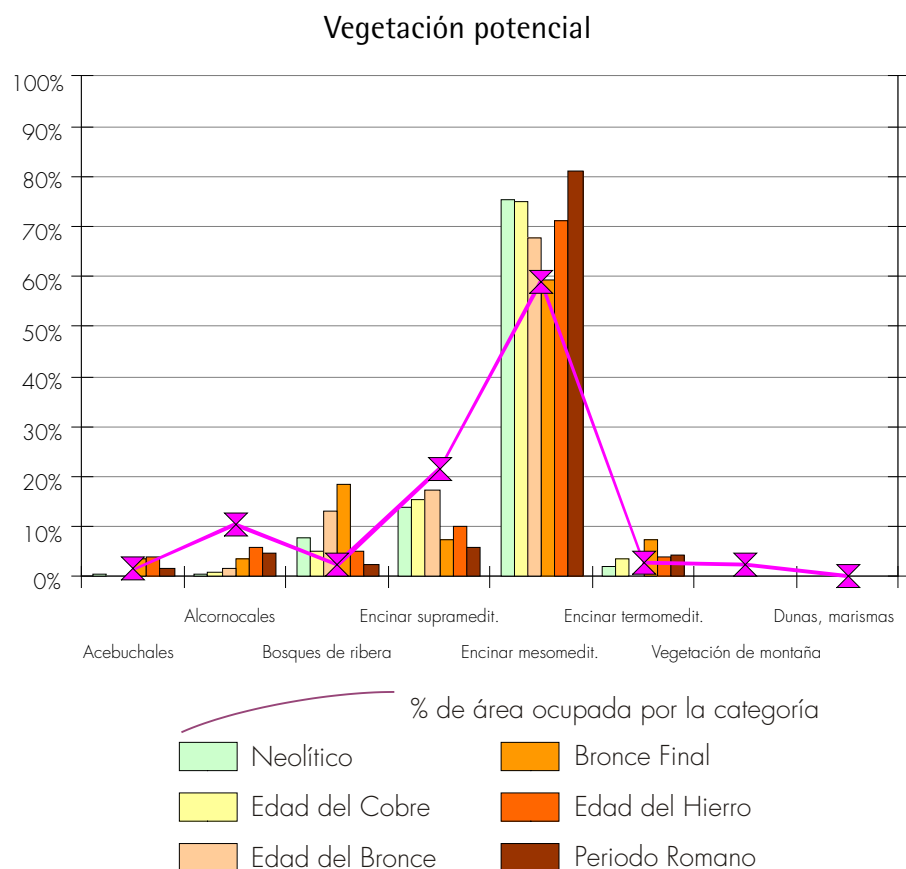


Figura 126. Vegetación potencial. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LANDFORM														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Valles	163421	7,53%	22	13,92%	12	8,89%	20	16,53%	1	3,70%	14	13,86%	25	12,14%
Baja pendiente, lomas	291033	13,41%	23	14,56%	25	18,52%	22	18,18%	2	7,41%	7	6,93%	13	6,31%
Llanuras, planicies	706282	32,55%	53	33,54%	45	33,33%	40	33,06%	12	44,44%	34	33,66%	63	30,58%
Media pendiente, piedemonte	520990	24,01%	19	12,03%	25	18,52%	16	13,22%	6	22,22%	29	28,71%	50	24,27%
Alta pendiente, barrancos	359140	16,55%	33	20,89%	22	16,30%	15	12,40%	6	22,22%	11	10,89%	50	24,27%
Crestas, cumbres	128836	5,94%	8	5,06%	6	4,44%	8	6,61%	0	0,00%	6	5,94%	5	2,43%
	2169702		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			20,223		5,187		22,285		4,588		11,460		25,488	
phi cuadrado			0,064		0,019		0,092		0,085		0,057		0,062	

Tabla 69. Landform. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

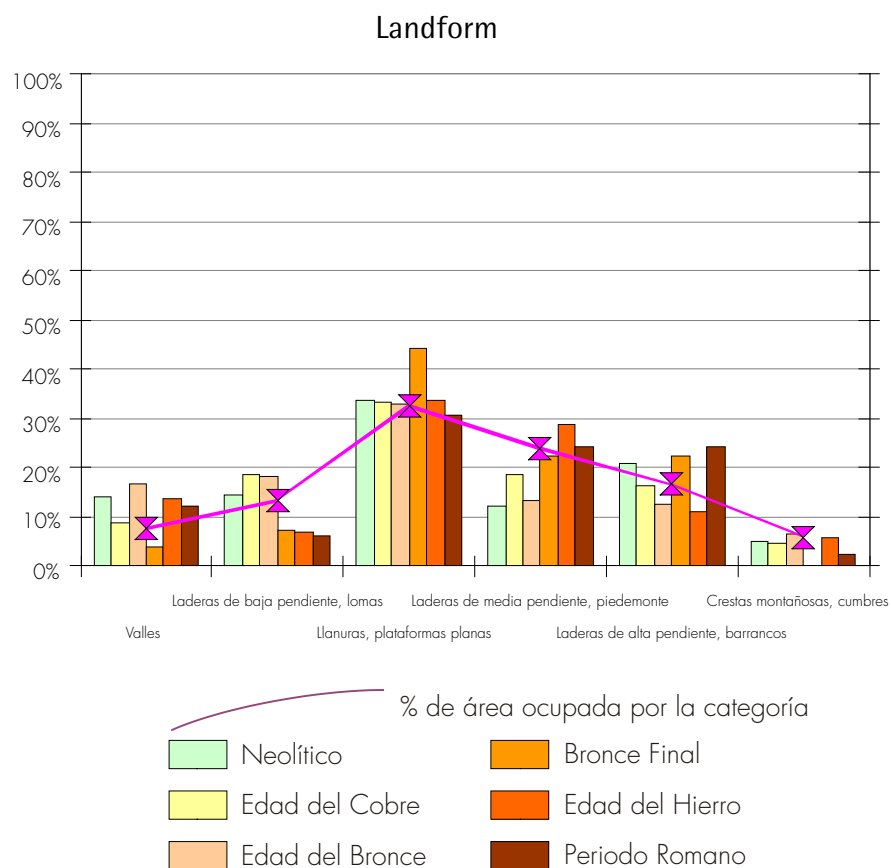


Figura 127. Landform. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

CAPACIDAD AGRÍCOLA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
No evaluado	16292	0,75%	2	1,27%	1	0,74%	5	4,13%	1	3,70%	3	2,97%	4	1,94%
Muy alta/alta	392201	18,08%	19	12,03%	19	14,07%	12	9,92%	7	25,93%	19	18,81%	49	23,79%
Media y baja	836550	38,56%	46	29,11%	42	31,11%	42	34,71%	12	44,44%	26	25,74%	62	30,10%
Muy baja y marginal	924590	42,62%	91	57,59%	73	54,07%	62	51,24%	7	25,93%	53	52,48%	91	44,17%
	2169633		158		135		121		27		101		206	
chi cuadrado			15,733		7,298		25,456		6,063		13,261		11,547	
phi cuadrado			0,050		0,027		0,105		0,112		0,066		0,028	

Tabla 70. Capacidad agrícola del suelo. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Capacidad agrícola

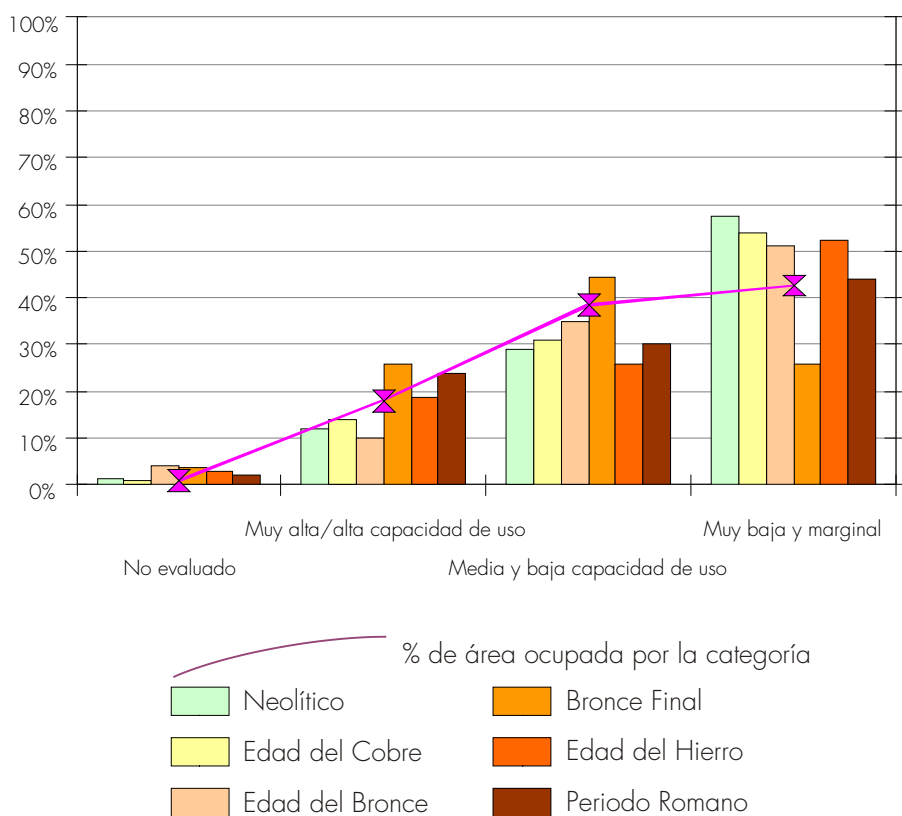
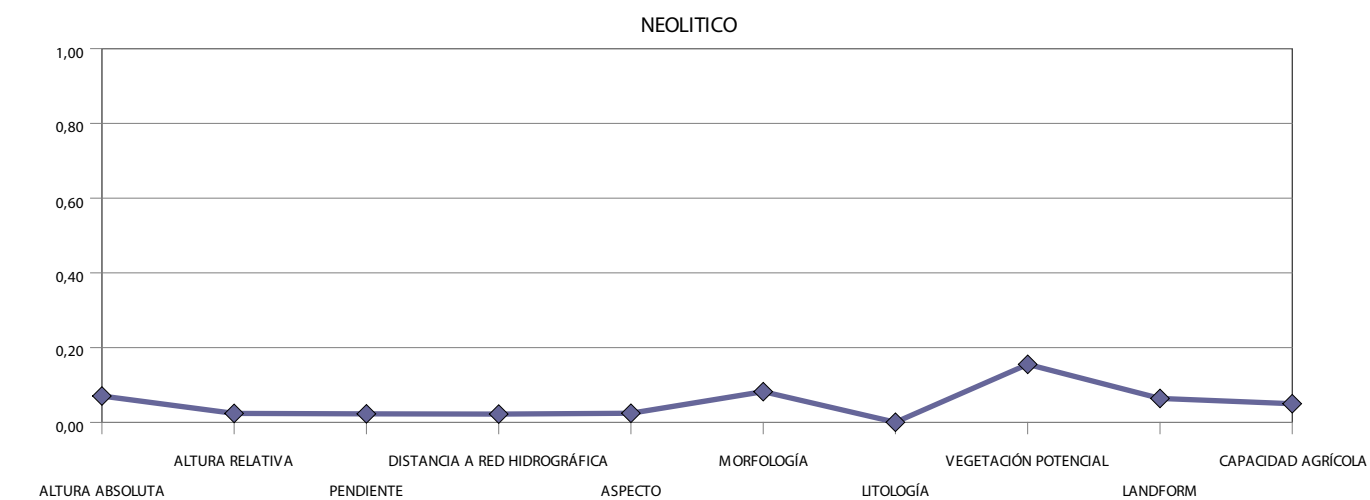
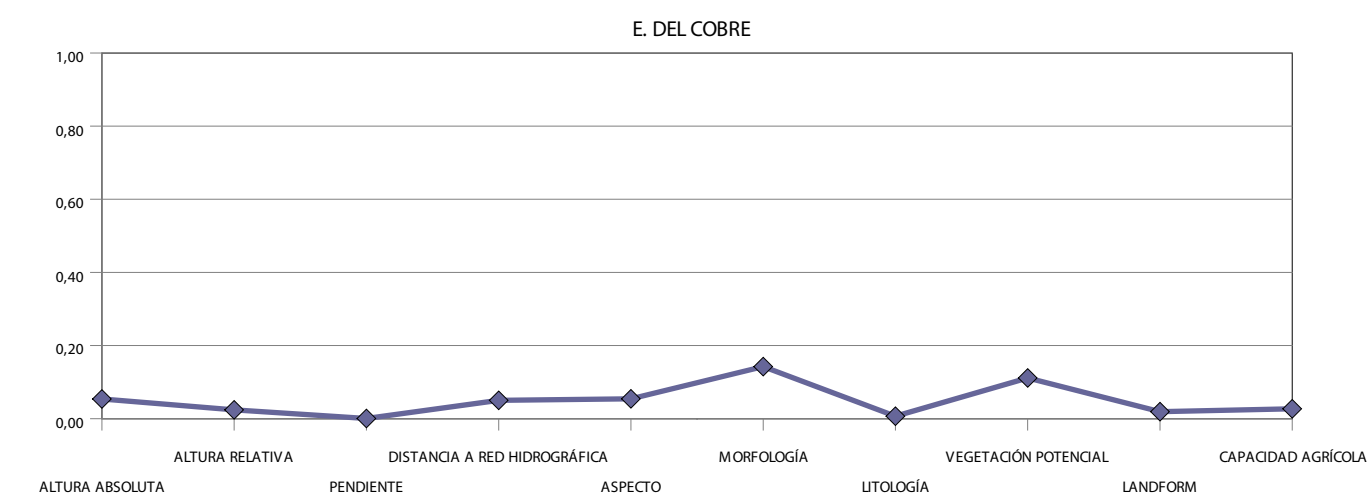


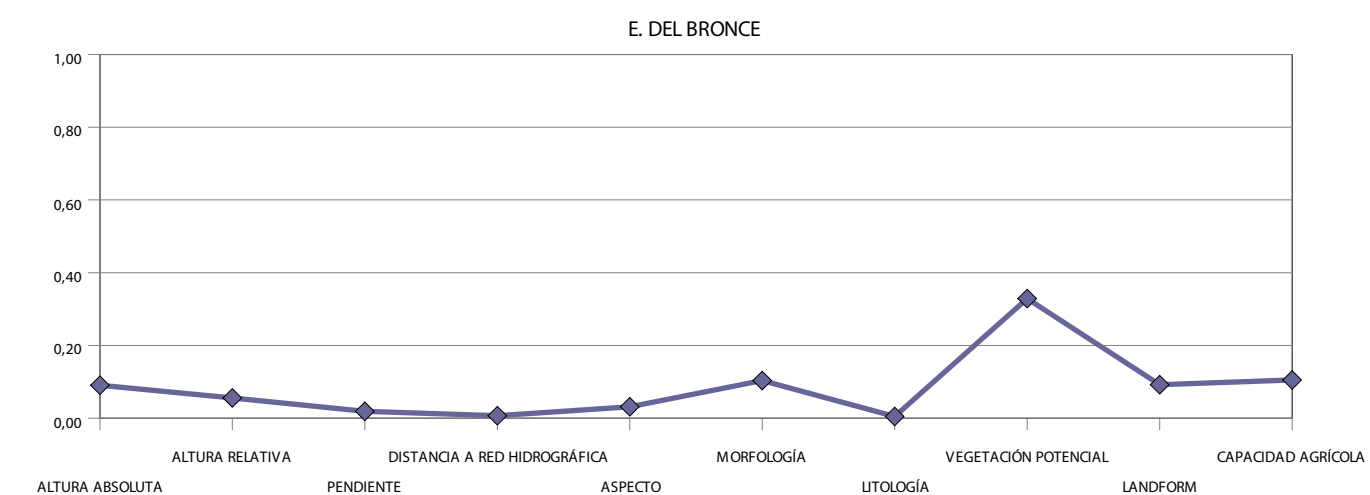
Figura 128. Capacidad agrícola del suelo. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



a

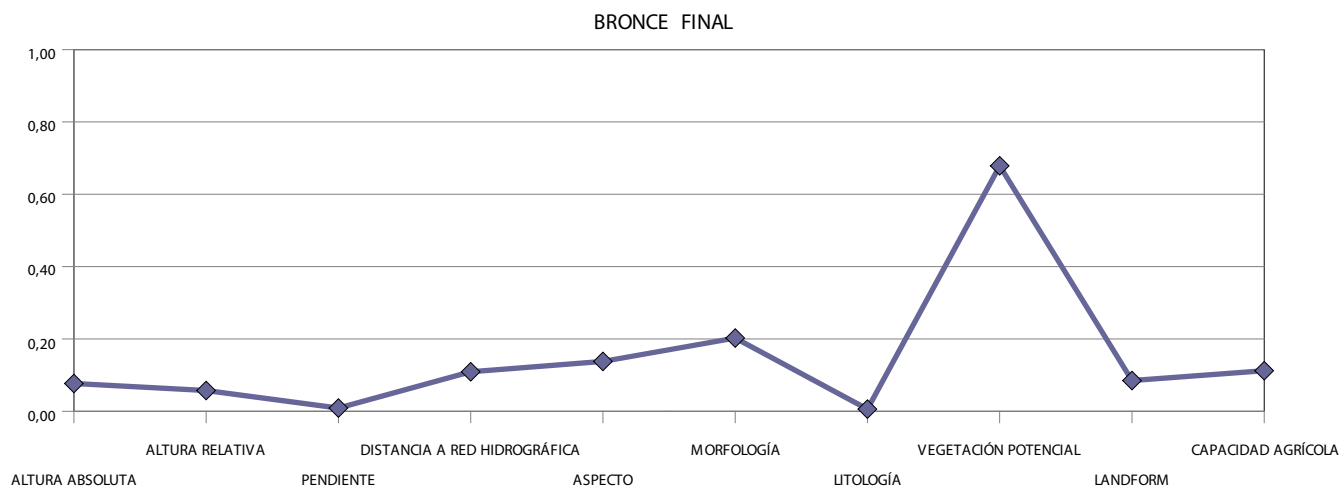


b

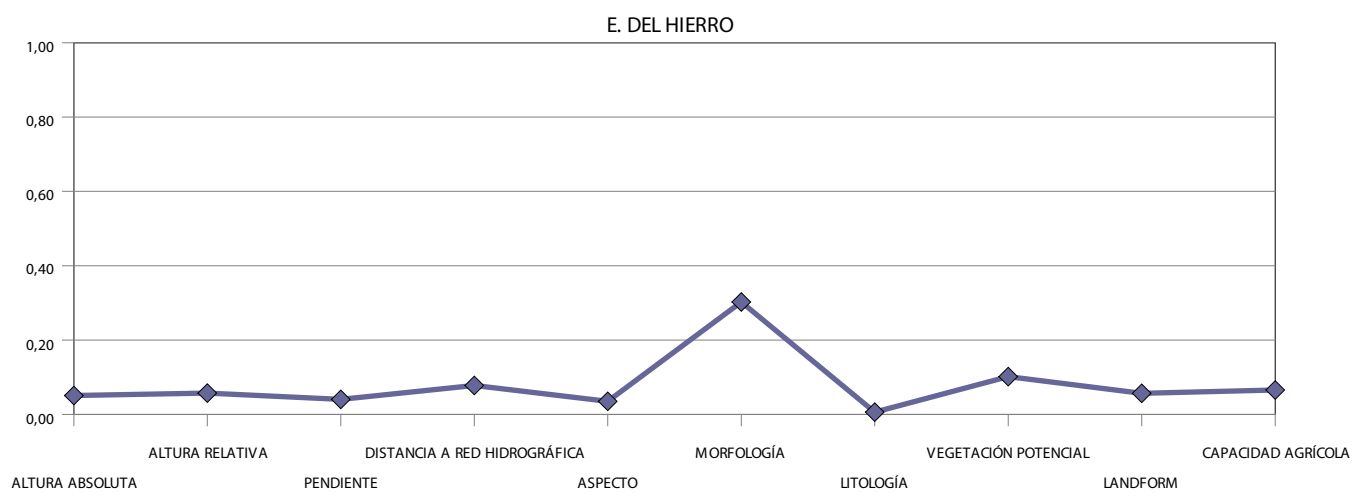


c

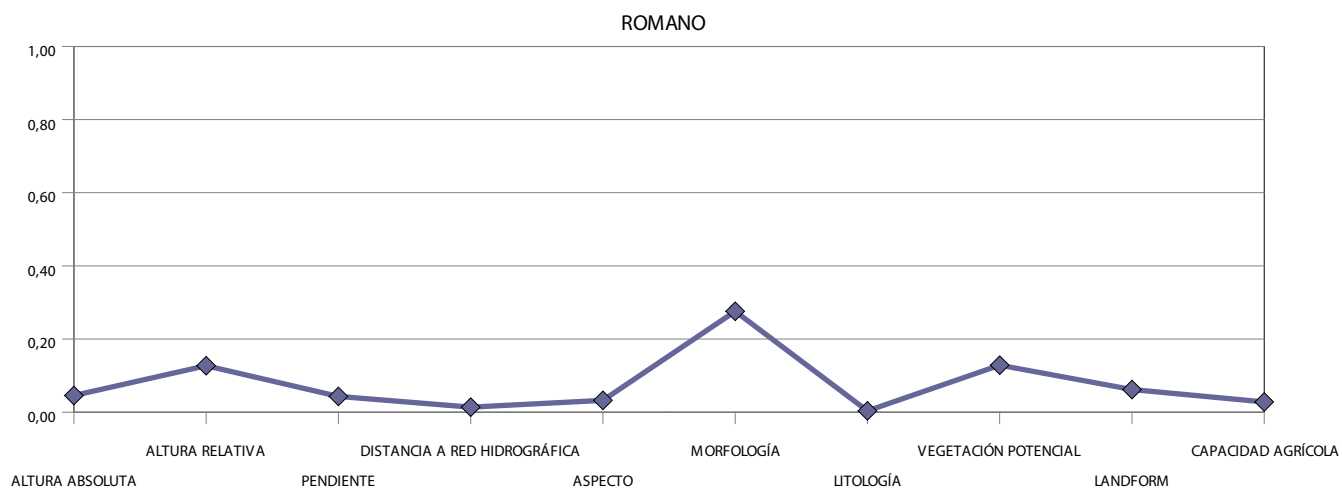
Figura 129 (a-c). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



d



e



f

Figura 129 (d-f). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

	NEOL.	E. DEL COBRE	E. DEL BRONCE	BRONCE FINAL	E. DEL HIERRO	ROMANO	PROMEDIO PHI CUAD.	ORDEN
ALTITUD ABS.	0,07041	0,05377	0,09047	0,07681	0,05076	0,04567	0,06221	6
ALTITUD REL.	0,02403	0,02419	0,05563	0,05740	0,05722	0,12705	0,07997	3
PENDIENTE	0,02267	0,00052	0,01872	0,00892	0,04047	0,04311	0,03542	9
DIST. HIDROGRAFÍA	0,02213	0,05019	0,00672	0,10914	0,07774	0,01368	0,06397	5
ORIENTACIÓN	0,02433	0,05428	0,03139	0,13798	0,03514	0,03230	0,05428	8
MORFOLOGÍA	0,08222	0,14238	0,10349	0,20253	0,30237	0,27580	0,18125	2
LITOLOGÍA	0,00023	0,00681	0,00464	0,00605	0,00605	0,00353	0	10
VEGET. POTENCIAL	0,15524	0,11126	0,32886	0,67845	0,10157	0,12858	0,25066	1
LANDFORM	0,06400	0,01921	0,09209	0,08497	0,05673	0,06186	0,06867	4
POTENCIAL AGRÍCOLA	0,04979	0,02703	0,10519	0,11227	0,06565	0,02803	0,06216	7
PROMEDIO PHI CUAD.	0,07405	0,08238	0,12929	0,67845	0,09406	0,10144		
ORDEN	6	5	2	1	4	3		

Tabla 71. Phi cuadrado: valores alcanzados y promedios calculados por periodo y por variable sin contar aquéllos en los que no se rechaza la hipótesis nula en las pruebas de chi cuadrado (en violeta). Fuente: Elaboración propia

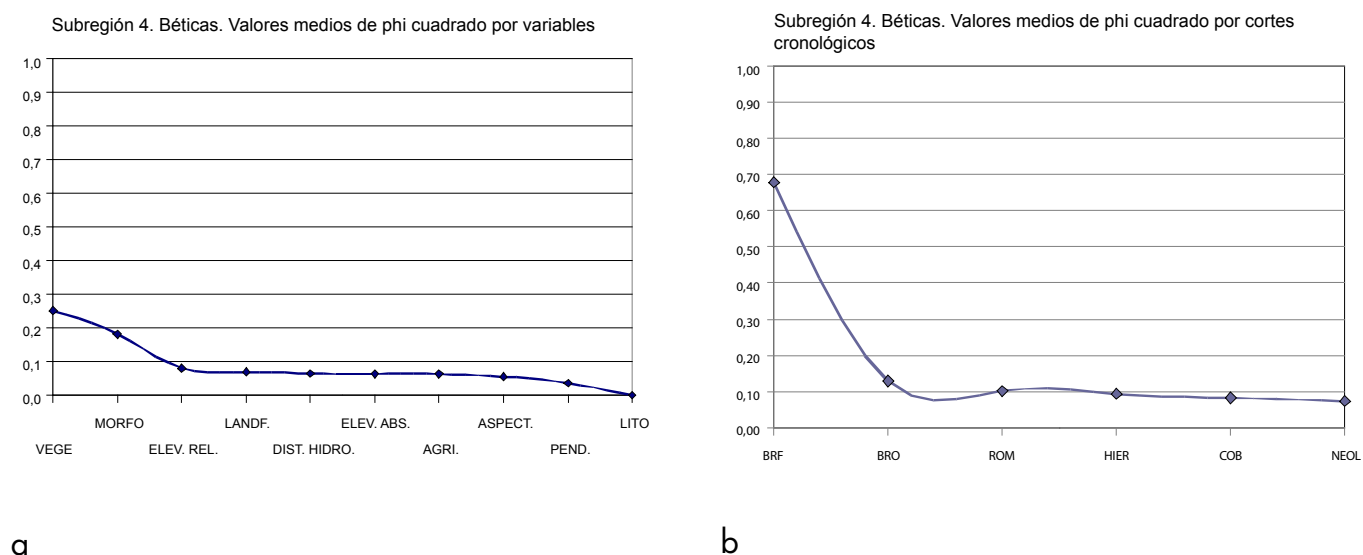


Figura 130 (a-b). Phi cuadrado: Gráficas de promedios de phi cuadrado según la tabla 71 presentados en orden descendente. Fuente: Elaboración propia

Con un 45% de las pruebas (27 de 60) que no superan la prueba de chi cuadrado, la subregión 3 presenta valores de significación bastante bajos, en torno a 0,1, destacando las variables de Vegetación Potencial y Morfología en sus valores promedio. La variable Litología vuelve a mostrarse como estadísticamente no significativa.

Respecto a la significación media por cortes cronológicos, destaca especialmente el comportamiento del Bronce Final, cercano a 0,7, que se ve favorecido por el alto valor de la variable Vegetación Potencial aunque, por el contrario, no dispone de ninguna otra variable significativa para esta distribución.

Ámbito: Subregión 5, Penibéticas. Resúmenes por variable

ALTITUD ABSOLUTA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 – 150	214596	14,36%	12	17,91%	39	24,22%	15	13,51%	4	19,05%	32	64,00%	39	34,82%
151 – 300	188982	12,64%	15	22,39%	23	14,29%	15	13,51%	2	9,52%	4	8,00%	19	16,96%
301 – 450	150945	10,10%	11	16,42%	21	13,04%	11	9,91%	4	19,05%	2	4,00%	13	11,61%
451 – 600	170877	11,43%	6	8,96%	20	12,42%	15	13,51%	5	23,81%	4	8,00%	9	8,04%
601 - 3478	769175	51,46%	23	34,33%	58	36,02%	55	49,55%	6	28,57%	8	16,00%	32	28,57%
	1494575		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			12,450		20,233		0,625		7,100		101,244		47,104	
phi cuadrado			0,093		0,063		0,003		0,169		1,012		0,210	

Tabla 72. Altitud absoluta. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Altitud absoluta

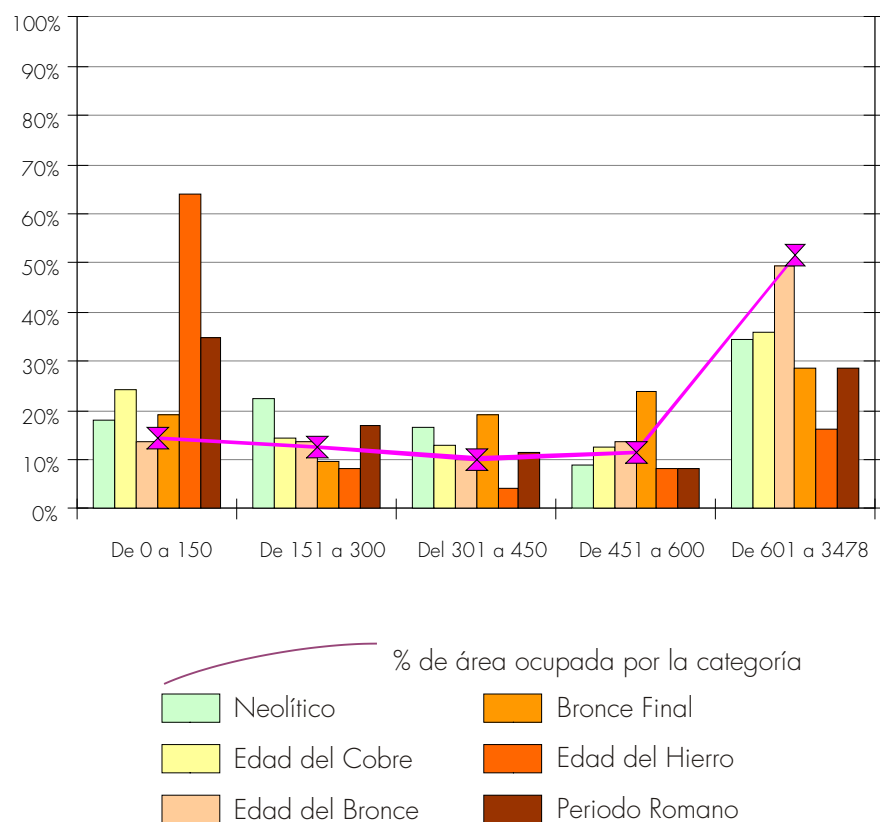


Figura 131. Altitud absoluta. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ALTITUD RELATIVA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0 a 0,2	61309	4,10%	2	2,99%	13	8,07%	2	1,80%	3	14,29%	14	28,00%	12	10,71%
De 0,2 a 0,4	139723	9,35%	17	25,37%	28	17,39%	11	9,91%	3	14,29%	11	22,00%	21	18,75%
De 0,4 a 0,6	275549	18,44%	14	20,90%	23	14,29%	17	15,32%	4	19,05%	11	22,00%	27	24,11%
De 0,6 a 0,8	552808	36,99%	21	31,34%	64	39,75%	57	51,35%	8	38,10%	8	16,00%	41	36,61%
De 0,8 a 1	465186	31,12%	13	19,40%	33	20,50%	24	21,62%	3	14,29%	6	12,00%	11	9,82%
	1494575		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			22,362		25,013		11,468		7,781		90,347		40,815	
phi cuadrado			0,167		0,078		0,052		0,185		0,903		0,182	

Tabla 73. Altitud relativa. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

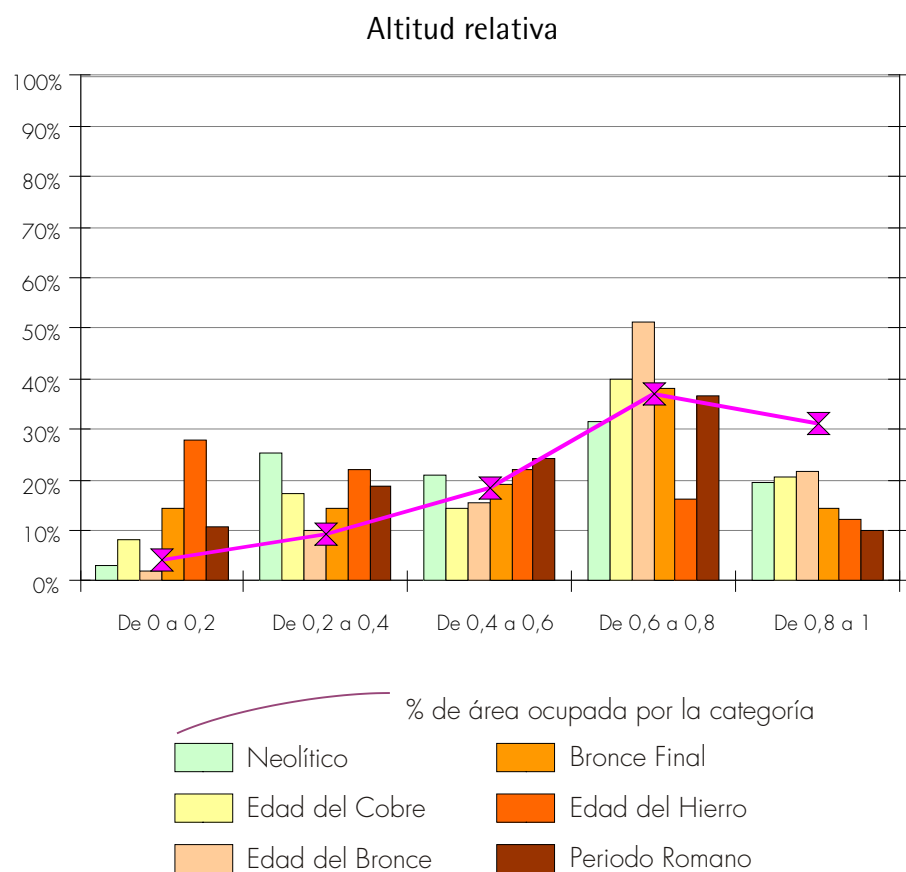


Figura 132. Altitud relativa. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

PENDIENTE														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
De 0º a 3º	420212	28,12%	18	26,87%	56	34,78%	37	33,33%	8	38,10%	32	64,00%	53	47,32%
Entre 3º y 7º	372965	24,95%	21	31,34%	61	37,89%	22	19,82%	4	19,05%	12	24,00%	31	27,68%
Mayor a 7º	701398	46,93%	28	41,79%	44	27,33%	52	46,85%	9	42,86%	6	12,00%	28	25,00%
	1494575		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			1,510		26,517		2,248		1,112		35,917		26,504	
phi cuadrado			0,011		0,082		0,010		0,026		0,359		0,118	

Tabla 74. Pendiente. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

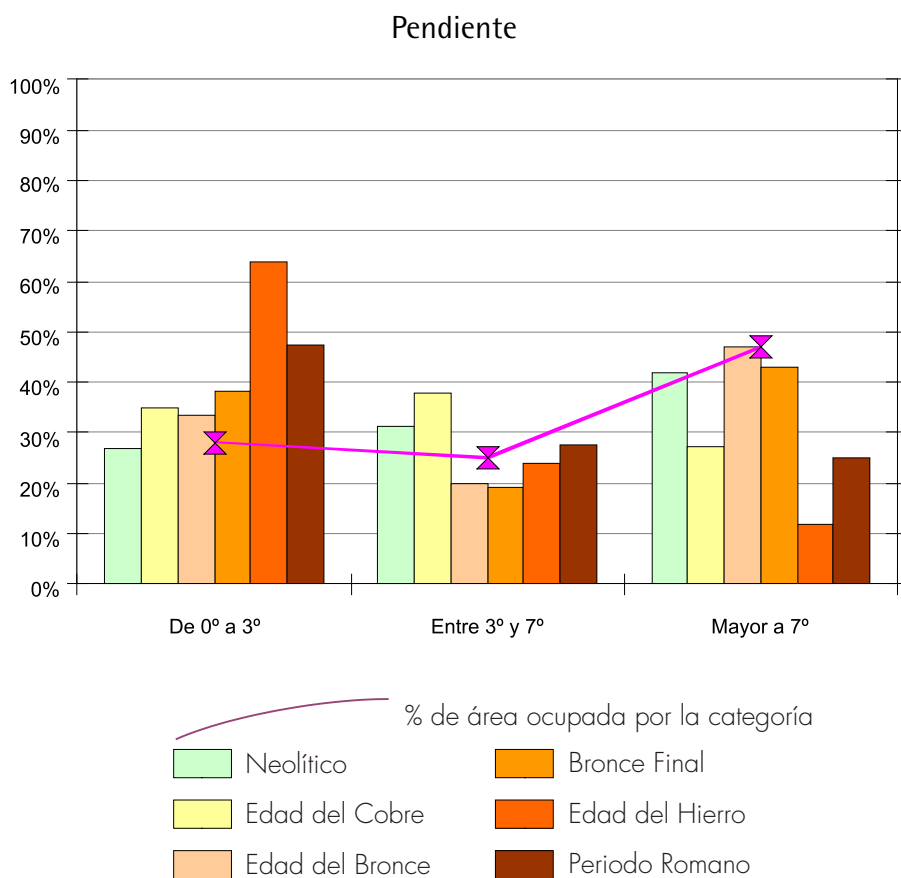


Figura 133. Pendiente. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

DISTANCIA A RED HIDROGRÁFICA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
0 a 500	871701	58,40%	49	73,13%	117	72,67%	76	68,47%	14	66,67%	34	68,00%	82	73,21%
501 a 1000	412226	27,62%	13	19,40%	30	18,63%	24	21,62%	5	23,81%	8	16,00%	17	15,18%
1001 a 1500	140005	9,38%	3	4,48%	8	4,97%	10	9,01%	1	4,76%	4	8,00%	11	9,82%
Más de 1500	68714	4,60%	2	2,99%	6	3,73%	1	0,90%	1	4,76%	4	8,00%	2	1,79%
	1492646		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			6,225		13,928		6,694		0,835		4,587		12,439	
phi cuadrado			0,046		0,043		0,030		0,020		0,046		0,056	

Tabla 75. Distancia a red hidrográfica. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

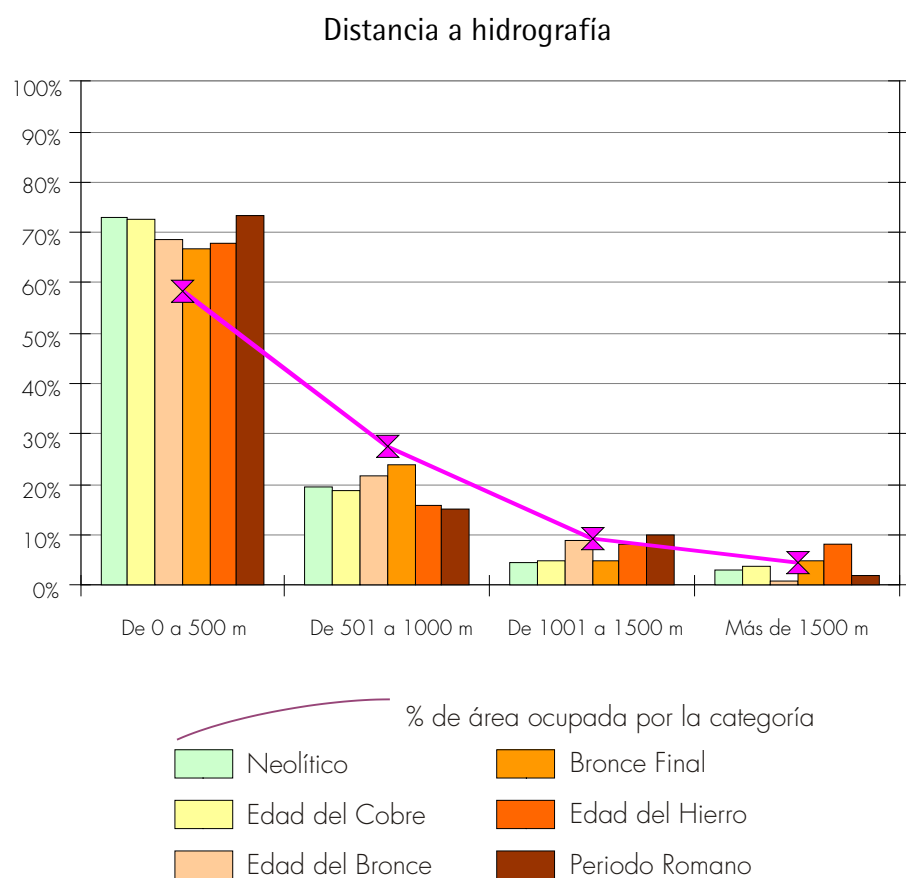


Figura 134. Distancia a red hidrográfica. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

ORIENTACIÓN														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Plano	8106	0,54%	0	0,00%	1	0,62%	2	1,80%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,89%
Norte	141532	9,47%	10	14,93%	18	11,18%	13	11,71%	1	4,76%	5	10,00%	10	8,93%
Noreste	158823	10,63%	5	7,46%	17	10,56%	11	9,91%	1	4,76%	4	8,00%	13	11,61%
Este	186303	12,47%	5	7,46%	18	11,18%	11	9,91%	4	19,05%	5	10,00%	16	14,29%
Sureste	265865	17,79%	11	16,42%	32	19,88%	20	18,02%	4	19,05%	10	20,00%	26	23,21%
Sur	257901	17,26%	20	29,85%	26	16,15%	18	16,22%	3	14,29%	11	22,00%	17	15,18%
Suroeste	204556	13,69%	7	10,45%	20	12,42%	17	15,32%	4	19,05%	9	18,00%	10	8,93%
Oeste	135853	9,09%	4	5,97%	16	9,94%	9	8,11%	3	14,29%	5	10,00%	11	9,82%
Noroeste	135636	9,08%	5	7,46%	13	8,07%	10	9,01%	1	4,76%	1	2,00%	8	7,14%
	1494575		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			12,098		1,731		4,877		3,636		5,127		5,200	
phi cuadrado			0,090		0,005		0,022		0,087		0,051		0,023	

Tabla 76. Orientación. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

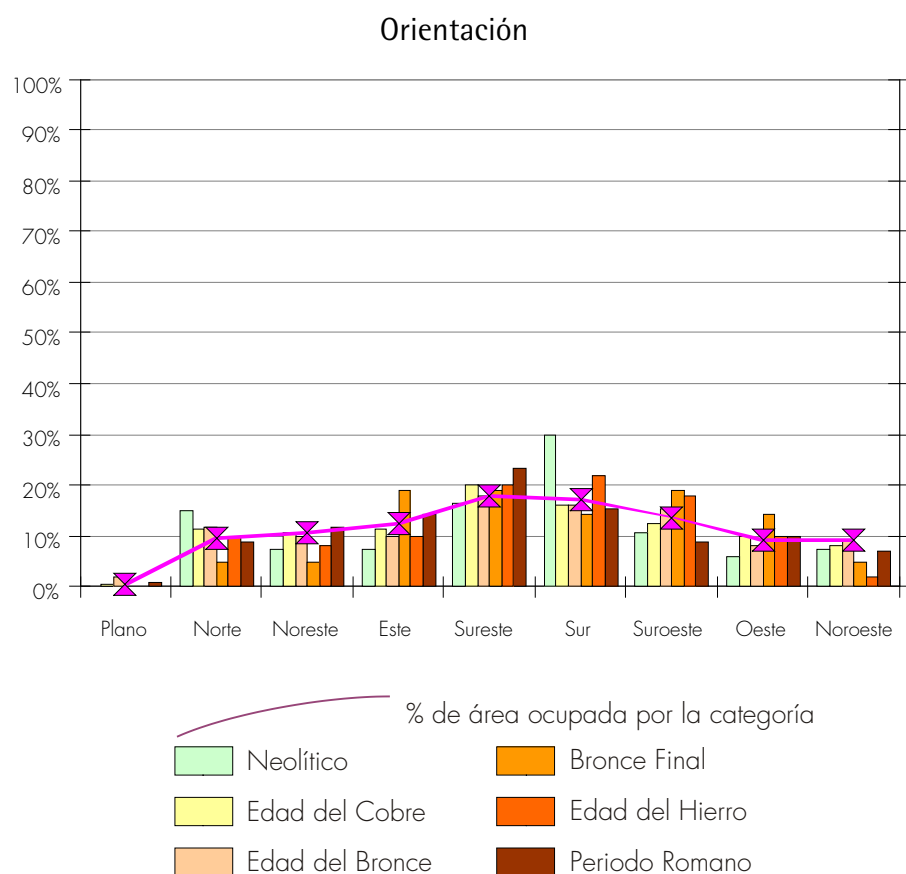


Figura 135. Orientación. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

MORFOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Montaña	965217	64,73%	33	49,25%	73	45,34%	55	49,55%	12	57,14%	13	26,00%	35	31,25%
Dunas, playas	871	0,06%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Cerros, lomas	267874	17,96%	19	28,36%	35	21,74%	27	24,32%	4	19,05%	10	20,00%	27	24,11%
lagunas, marismas	6063	0,41%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,90%	1	4,76%	1	2,00%	0	0,00%
Llanuras, mesas	112452	7,54%	5	7,46%	22	13,66%	15	13,51%	2	9,52%	4	8,00%	11	9,82%
Terrazas, vegas	138773	9,31%	10	14,93%	31	19,25%	13	11,71%	2	9,52%	22	44,00%	39	34,82%
	1491250		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			9,094		36,504		13,124		10,121		79,540		101,394	
phi cuadrado			0,068		0,113		0,059		0,241		0,795		0,453	

Tabla 77. Morfología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

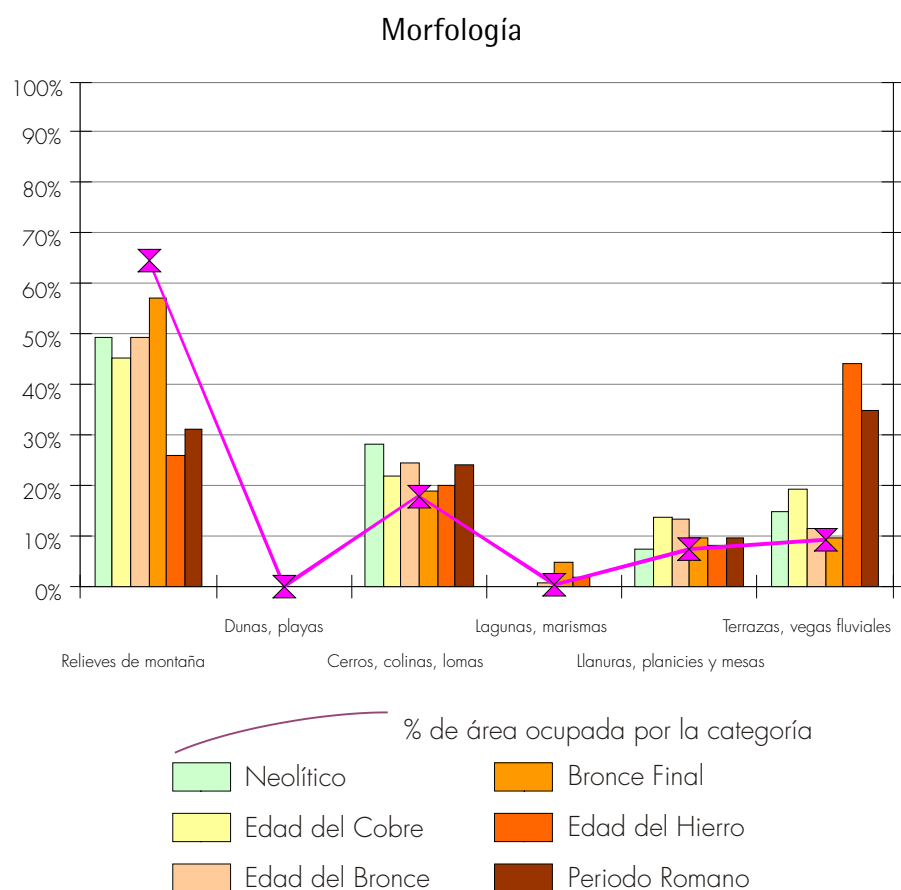


Figura 136. Morfología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LITOLOGÍA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Rocas ígneas	54477	3,65%	0	0,00%	4	2,48%	3	2,70%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,89%
Rocas metamórficas	753720	50,53%	23	34,33%	51	31,68%	44	39,64%	9	42,86%	10	20,00%	31	27,68%
Rocas sedimentarias	683477	45,82%	44	65,67%	106	65,84%	64	57,66%	12	57,14%	40	80,00%	80	71,43%
	1491674		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			11,690		26,006		6,274		1,599		23,797		29,939	
phi cuadrado			0,087		0,081		0,028		0,038		0,238		0,134	

Tabla 78. Litología. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

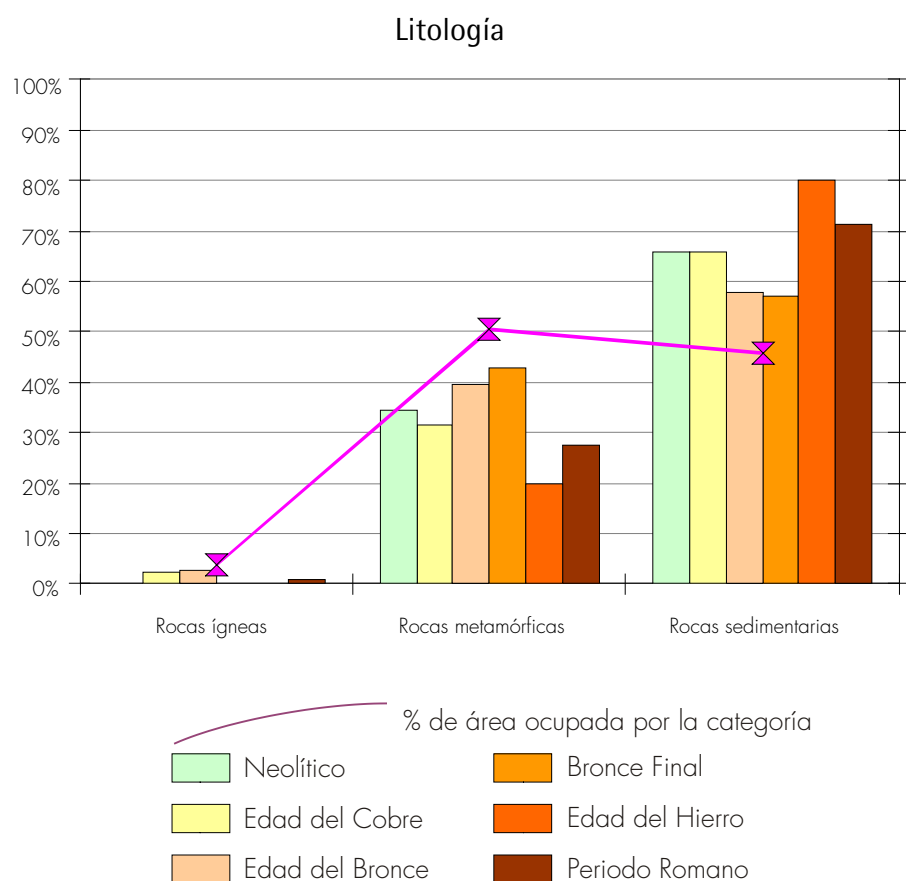


Figura 137. Litología. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

VEGETACIÓN POTENCIAL														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Alcornocales	80354	5,38%	3	4,48%	1	0,62%	1	0,90%	0	0,00%	1	2,00%	2	1,79%
Bosques de ribera	24487	1,64%	5	7,46%	8	4,97%	1	0,90%	0	0,00%	6	12,00%	13	11,61%
Encinar supramedit.	508639	34,06%	23	34,33%	66	40,99%	58	52,25%	8	38,10%	7	14,00%	30	26,79%
Encinar mesomedit.	161351	10,80%	1	1,49%	2	1,24%	2	1,80%	0	0,00%	0	0,00%	3	2,68%
Encinar termomedit.	270821	18,13%	17	25,37%	19	11,80%	7	6,31%	5	23,81%	24	48,00%	13	11,61%
lentiscos, espinares	365012	24,44%	18	26,87%	64	39,75%	41	36,94%	8	38,10%	12	24,00%	51	45,54%
Vegetación montaña	76152	5,10%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Dunas, marismas	6637	0,44%	0	0,00%	1	0,62%	1	0,90%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	1493453		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			25,147		60,885		45,459		6,983		72,473		108,370	
phi cuadrado			0,188		0,189		0,205		0,166		0,725		0,484	

Tabla 79. Vegetación potencial. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

Vegetación potencial

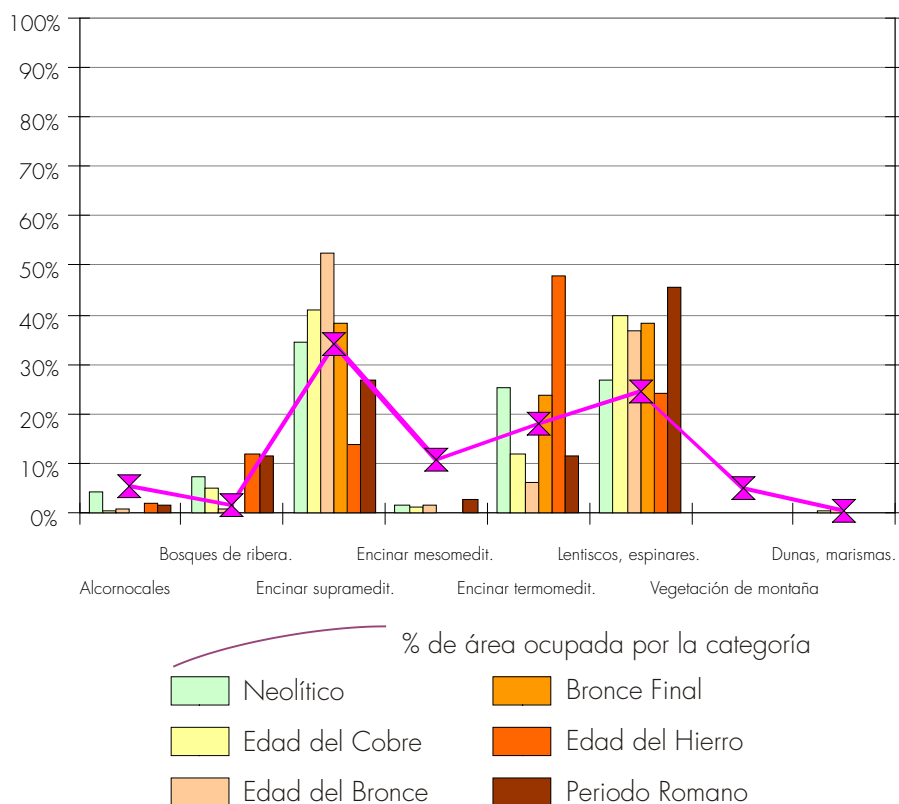


Figura 138. Vegetación potencial. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

LANDFORM														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
Valles	101984	6,83%	8	11,94%	8	4,97%	11	9,91%	3	14,29%	6	12,00%	6	5,36%
Baja pendiente, lomas	195110	13,06%	8	11,94%	10	6,21%	11	9,91%	3	14,29%	7	14,00%	7	6,25%
Llanuras, planicies	601324	40,26%	30	44,78%	49	30,43%	41	36,94%	5	23,81%	9	18,00%	28	25,00%
Media pendiente, piedemonte	277290	18,57%	9	13,43%	30	18,63%	17	15,32%	4	19,05%	23	46,00%	36	32,14%
Alta pendiente, barrancos	241628	16,18%	12	17,91%	47	29,19%	22	19,82%	5	23,81%	5	10,00%	25	22,32%
Crestas, cumbres	76086	5,09%	0	0,00%	17	10,56%	9	8,11%	1	4,76%	0	0,00%	10	8,93%
	1493422		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			7,456		36,754		6,214		3,909		32,140		27,777	
phi cuadrado			0,056		0,114		0,028		0,093		0,321		0,124	

Tabla 80. Landform. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

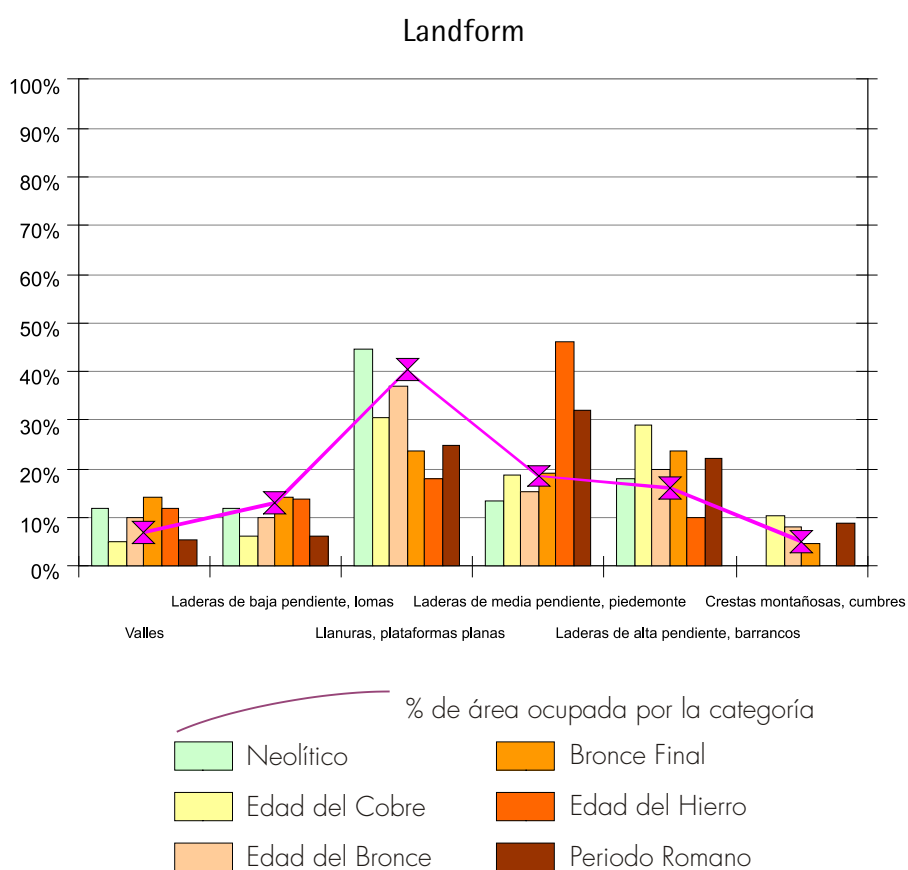


Figura 139. Landform. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

CAPACIDAD AGRÍCOLA														
Categorías	Área	%	NEOLÍTICO		E. DEL COBRE		E. DEL BRONCE		BRONCE FINAL		E. DEL HIERRO		ROMANO	
			Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%	Asent.	%
No evaluado	4145	0,28%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,90%	0	0,00%	1	2,00%	4	3,57%
Muy alta/alta	93709	6,28%	7	10,45%	22	13,66%	6	5,41%	2	9,52%	16	32,00%	27	24,11%
Media y baja	458591	30,72%	22	32,84%	48	29,81%	34	30,63%	2	9,52%	13	26,00%	39	34,82%
Muy baja y marginal	936201	62,72%	38	56,72%	91	56,52%	70	63,06%	17	80,95%	20	40,00%	42	37,50%
	1492646		67		161		111		21		50		112	
chi cuadrado			2,524		15,469		1,689		4,595		62,513		112,435	
phi cuadrado			0,019		0,048		0,008		0,109		0,625		0,502	

Tabla 81. Capacidad agrícola del suelo. Frecuencias, porcentajes, valores de chi cuadrado y phi cuadrado. Fuente: Elaboración propia

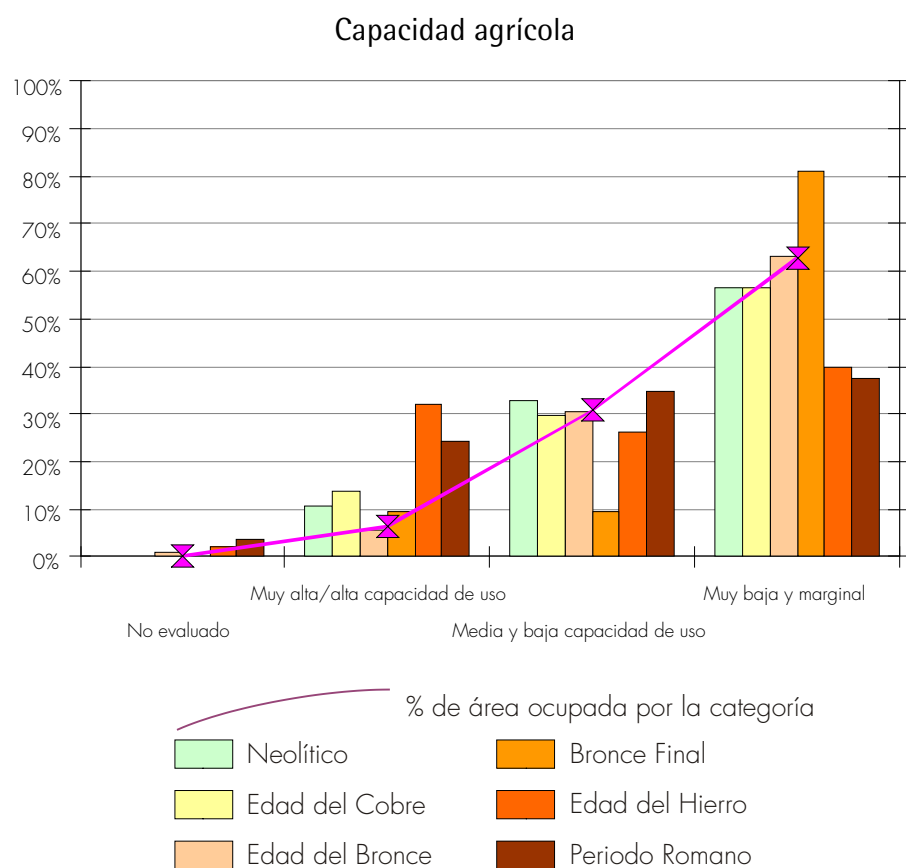
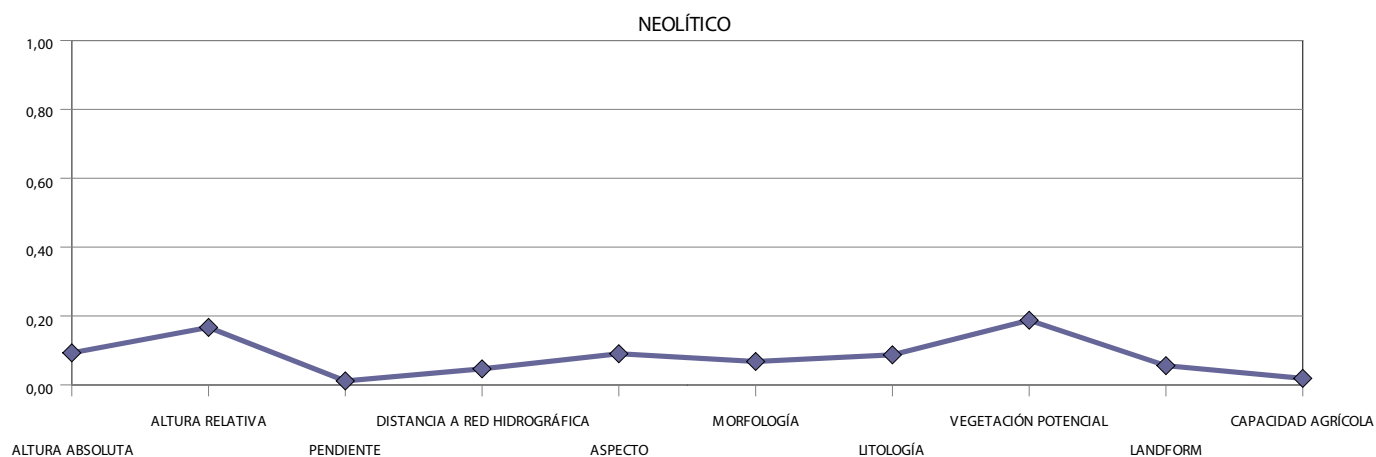
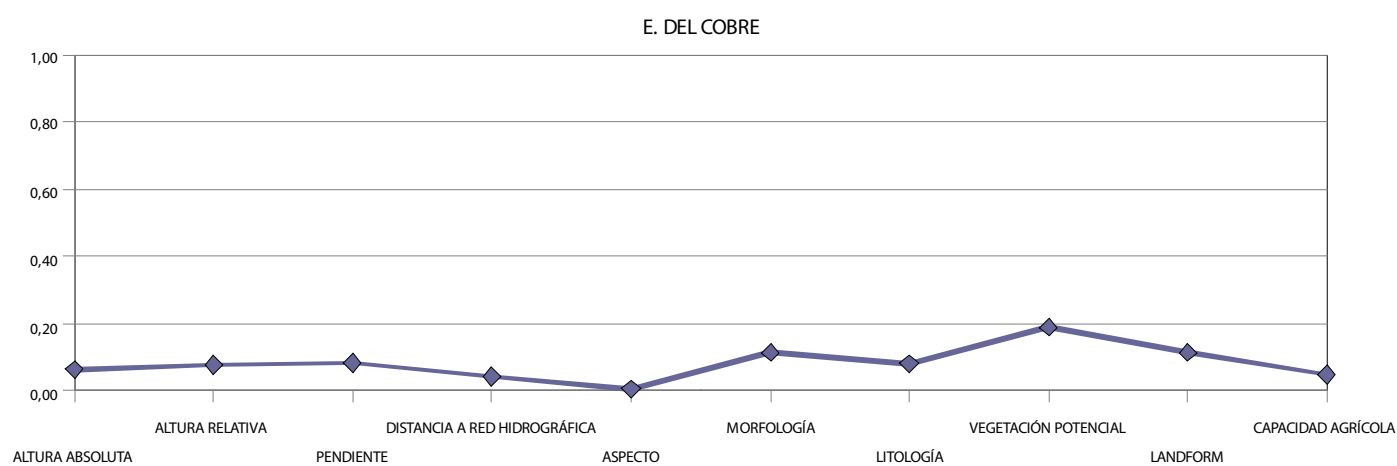


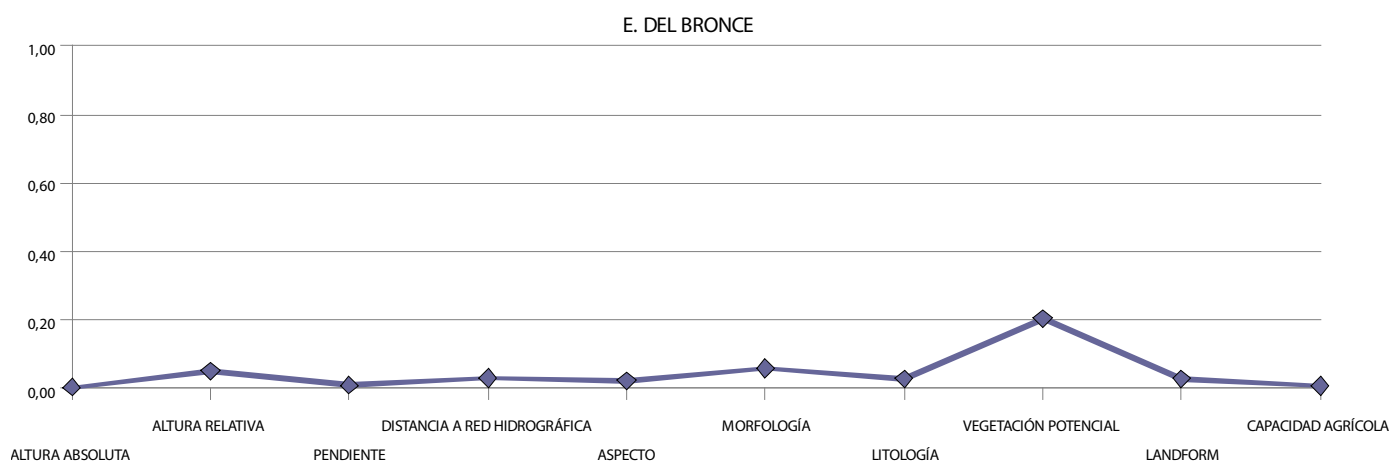
Figura 140. Capacidad agrícola del suelo. Gráfico de porcentajes de cada categoría por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



a

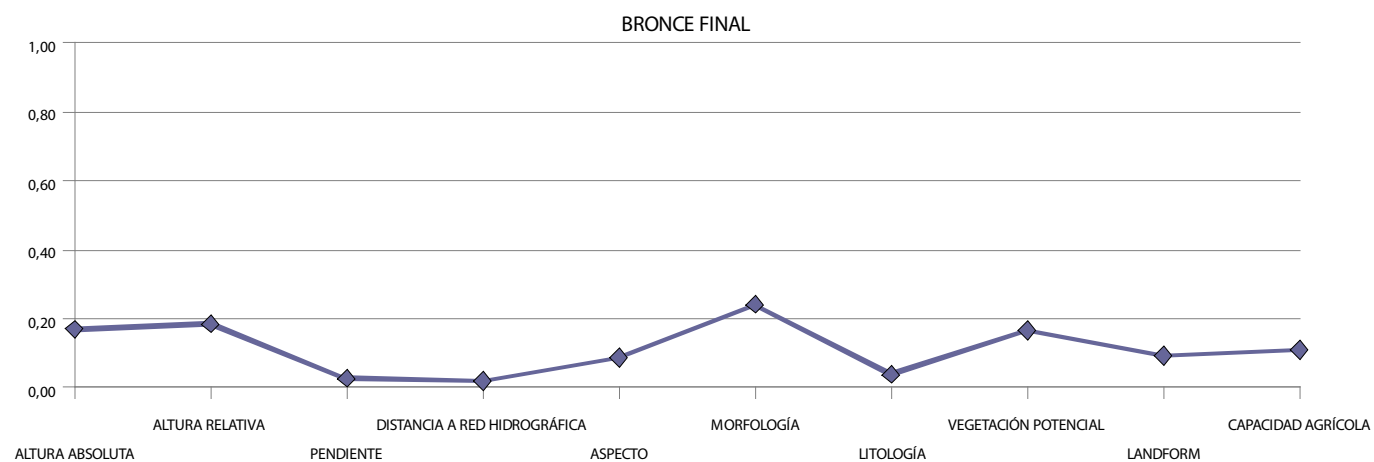


b

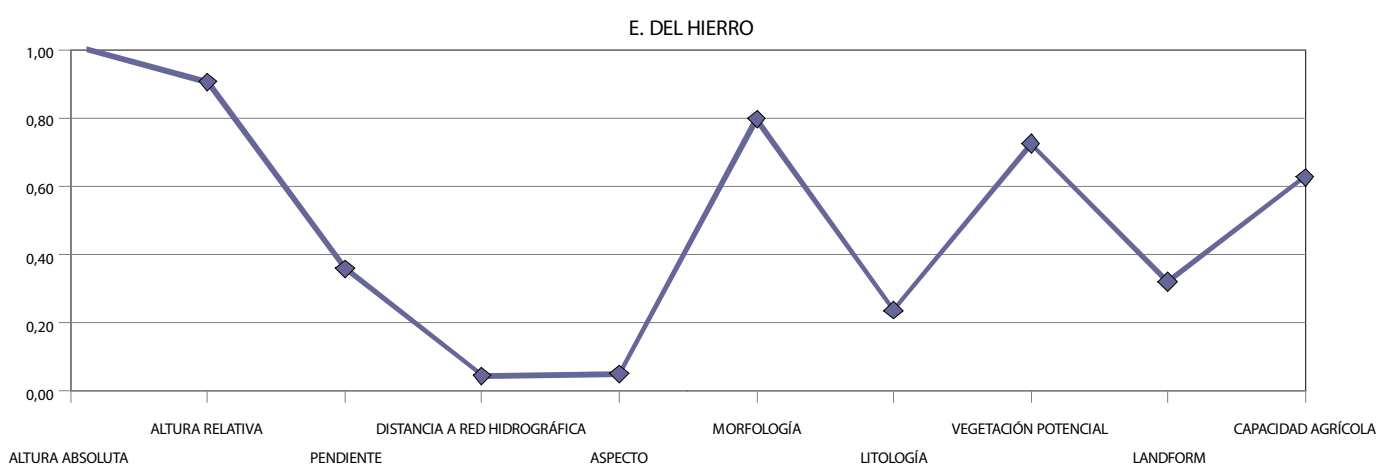


c

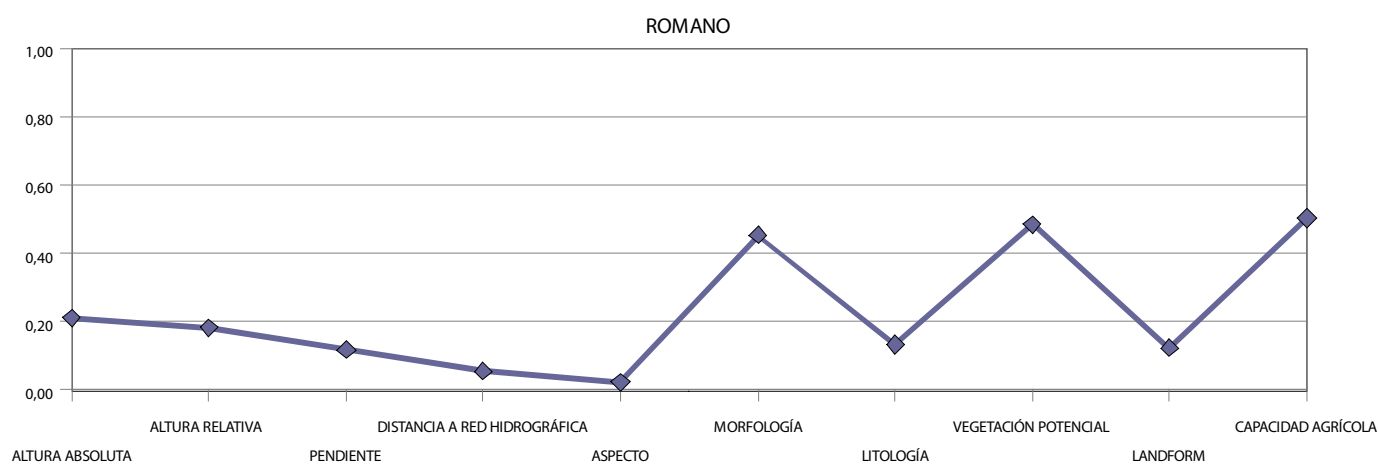
Figura 141 (a-c). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia



d



e

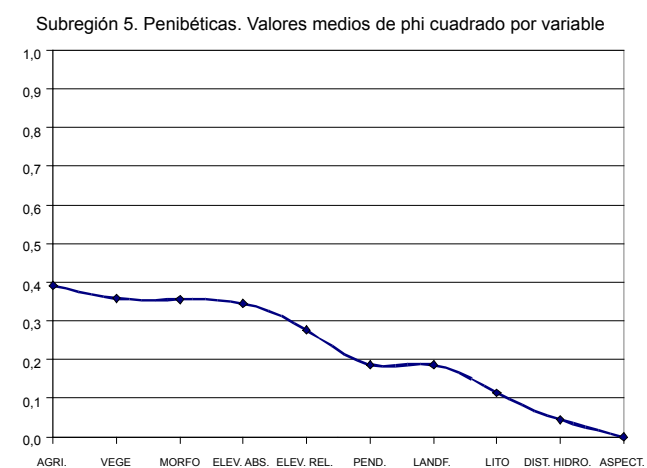


f

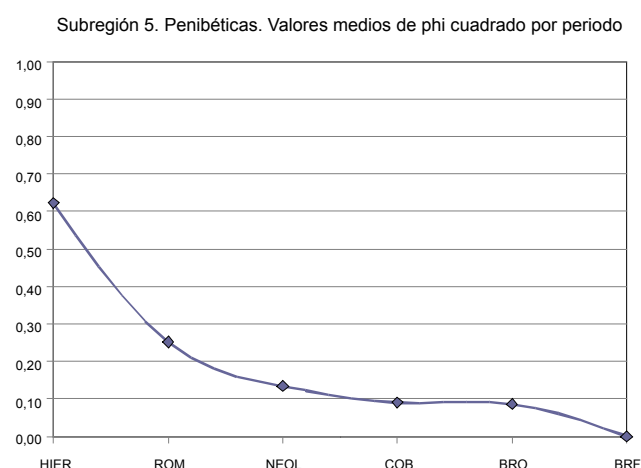
Figura 141 (d-f). Gráficas de valores de phi cuadrado alcanzados por cada variable por cortes cronológicos. Fuente: Elaboración propia

	NEOL.	E. DEL COBRE	E. DEL BRONCE	BRONCE FINAL	E. DEL HIERRO	ROMANO	PROMEDIO PHI CUAD.	ORDEN
ALTITUD ABS.	0,09291	0,06283	0,00281	0,16905	1,01244	0,21029	0,34462	4
ALTITUD REL.	0,16688	0,07768	0,05166	0,18526	0,90347	0,18221	0,27638	5
PENDIENTE	0,01127	0,08235	0,01012	0,02647	0,35917	0,11832	0,18661	6
DIST. HIDROGRAFÍA	0,04646	0,04325	0,03015	0,01987	0,04587	0,05553	0,04456152	9
ORIENTACIÓN	0,09029	0,00538	0,02197	0,08658	0,05127	0,02322	-	10
MORFOLOGÍA	0,06787	0,11337	0,05912	0,24097	0,79540	0,45265	0,35513	3
LITOLOGÍA	0,08724	0,08077	0,02826	0,03808	0,23797	0,13366	0,11358	8
VEGET. POTENCIAL	0,18767	0,18909	0,20477	0,16625	0,72473	0,48379	0,35801	2
LANDFORM	0,05564	0,11414	0,02799	0,09307	0,32140	0,12400	0,18652	7
POTENCIAL AGRÍCOLA	0,01884	0,04804	0,00761	0,10942	0,62513	0,50194	0,39170	1
PROMEDIO PHI CUAD.	0,13367	0,09017	0,08595	-	0,62246	0,25138		
ORDEN	3	4	5	6	1	2		

Tabla 82. Phi cuadrado: valores alcanzados y promedios calculados por periodo y por variable sin contar aquéllos en los que no se rechaza la hipótesis nula en las pruebas de chi cuadrado (en violeta). Fuente: Elaboración propia



a



b

Figura 142 (a-b). Phi cuadrado: Gráficas de promedios de phi cuadrado según la tabla 82 presentados en orden descendente. Fuente: Elaboración propia

Con un 43,3% de pruebas que no superan el test de chi cuadrado, la subregión 5 va a caracterizarse por unos valores medios más altos para casi todas las variables, excepto en el caso de Orientación que se muestra siempre como no significativa. Las variables Potencial Agrícola del suelo, Vegetación Potencial, Morfología y Elevación Absoluta se destacan claramente por encima de 0,3. Las características geográficas de la subregión indican a priori una distribución muy diversificada de las categorías de estas variables independientes, situación que, en combinación con la muestra estratificada cronológicamente de asentamientos, puede influir en los altos valores (figura 142) de los cortes pertenecientes a Edad del Hierro, muy destacado y, en menor medida, época romana.

Pruebas de regresión logística

Siguiendo la metodología de muchos de los modelados predictivos que han servido de referencia a este trabajo (véase capítulo 2), el primer procedimiento estadístico ensayado para el MAPA fue la regresión logística que finalmente fue desestimado. No obstante, se presentan a continuación los criterios que se aplicaron y los resultados obtenidos.

Requisitos de la muestra y procedimiento

La realización de pruebas de regresión logística multivariante aplicadas a la construcción de modelos predictivos ha tenido bastante aceptación sobre todo en el ámbito norteamericano (KVAMME, 1992; HUDAK et ál., 2002). Su éxito se ha apoyado en factores tales como su robustez como método clasificador y en su facultad para manejar variables independientes ya sean de tipo categórico o numérico.

Más recientemente ha habido opiniones más críticas sobre este tipo de análisis en los que se ha puesto de manifiesto la excesiva "mecanización" adoptada en la aplicación de un procedimiento del que a veces se obvian algunos presupuestos (LEUSEN et ál., 2002: 7-10). Desde estos análisis críticos se ha destacado que, desde el punto de vista del propio fundamento matemático de la regresión logística, debe tenerse en cuenta la consideración de su absoluto carácter a-espacial.

Este tipo de test estadístico requiere la independencia entre las observaciones, algo generalmente incierto en la información espacialmente distribuida. Para explicar esto puede decirse que en muestras relativamente numerosas en áreas pequeñas es fácil observar una gran dependencia (autocorrelación espacial) respecto a las variables ambientales porque las variables geográficas no cambian rápidamente en cortos intervalos de espacio. Esta situación podría inducir a pensar apresuradamente en "fuertes preferencias locacionales" para la muestra observada. Métodos como el test de Moran I calculado sobre la covarianza de las distancias (p.e. euclídeas) entre observaciones pueden permitir extraer una nueva muestra corregida más reducida y estadísticamente independiente (no autocorrelacionada) a la que poder aplicar test "no espaciales" como la regresión logística múltiple (LEUSEN et ál., 2002: 37).

El desarrollo de una prueba de regresión logística en modelos de predicción arqueológica exige que la muestra de la variable dependiente esté clasificada de acuerdo a la dicotomía de, en este caso, presencia o ausencia de asentamiento en cada punto de observación utilizado. Esta característica es fundamental desde el momento en

que los resultados de la regresión logística medidos en términos de probabilidad van a ser expresados en valores numéricos desde 0 a 1, es decir, de menor a mayor probabilidad de hallazgo/existencia de un asentamiento por cada punto de observación. La cuestión que surge es si se dispone de un registro de no-asentamientos georreferenciado y de ámbito regional que pueda utilizarse en conjunción con una muestra estratificada por cronología. Este factor explicaría, en parte, la profusa utilización del método de regresión logística en el contexto de proyectos de incidencia superficial media y media-pequeña, muy controlados ya desde la base misma del procedimiento de registro, habitualmente mediante prospecciones arqueológicas en las cuales haya tenido cabida la consideración del resultado negativo como evidencia arqueológica manejable.

No hay acuerdo en la utilización de algún método que sortee la carencia de no-asentamientos registrados⁴:

- A partir de los datos de densidad observada de asentamientos, puede inferirse que es relativamente "fácil" obtener una muestra de no-asentamientos efectuando un lanzamiento aleatorio de puntos muestrales sobre el territorio de estudio. No se tendrá por supuesto el peso fáctico que proporciona una "evidencia" absoluta sobre el terreno y, por otro lado, se deberían efectuar repetidas muestras aleatorias y confrontar los resultados de cada regresión a modo de experimentos estadísticos tipo *Monte Carlo*.
- Existe la posibilidad de inferir no-asentamientos en el caso de muestras estratificadas cronológicamente. Consistiría en extraer de la serie cronológica detectada en cada asentamiento bien conocido en qué segmentos cronológicos no se evidencian signos de ocupación. Este tipo de identificación indirecta de no-asentamientos arroja problemas en el caso del MAPA debido a la base misma de registro con la que se parte, que no asegura la adscripción cronológica seriada y completa de cada elemento muestral. Las causas son diversas pero puede apuntarse, por ejemplo, el diverso grado de conocimiento sobre las entidades arqueológicas registradas debido al tipo de actividad que motivó su ingreso en la base de datos (véase capítulo 3) (hallazgos casuales, prospecciones de superficie, excavación arqueológica, etc.).
- Por último, puede proporcionarse una muestra de no-asentamientos desde un análisis previo de las categorías de cada variable ambiental utilizada que ofrezcan menor ratio entre porcentaje de asentamientos y porcentaje de área ocupada por la categoría. Con este cálculo sobre cada capa se procedería a una combinación espacial con lo que se generaría una superficie en la que los valores más bajos habrán de corresponderse con las áreas menos ocupadas y, como convención previa, a las "menos aceptadas" para la ubicación de un asentamiento. Si se establece una agrupación de aquellos valores más bajos se generaría una superficie sobre la que extraer una muestra aleatoria de la talla que se precise.

Este último procedimiento es el que se ha utilizado en el presente proyecto para crear una muestra de no-asentamientos con vistas a la realización de las pruebas de regresión logística.

⁴ Como ejemplo pueden consultarse los criterios de selección no-sites seguidos en Minnesota a lo largo de las fases 1, 2 y 3 de realización de su modelo predictivo (HOBBS y NAWROCKY, 2002).

Respecto al tratamiento de las variables se establecieron las siguientes consideraciones:

- Utilización de las variables continuas decimales redondeadas a valor numérico entero. No fueron normalizadas con respecto a un rango de medida (por ejemplo, 0 a 1).
- Las variables discretas o categóricas (morfología, litología, vegetación potencial, landform y aptitud agrícola) fueron reclasificadas de acuerdo a 4 niveles según el cálculo de la ratio expuesta anteriormente. A cada nivel le correspondería un determinado número de categorías de cada variable. Esta forma de tratamiento de cada variable categórica fue necesaria debido a los requisitos del test de regresión logística respecto a las muestras seleccionadas (por cronología y por subregión), las cuales debían contar con un número de casos suficientes para que los resultados tuvieran fiabilidad. Este procedimiento permitía reducir a 4 clases cada variable y minimizar en lo posible el efecto de "frecuencia cero" en distribuciones procedentes de muestras pequeñas y, además, estas variables de tipo categórico podrían funcionar ahora como una variable ordinal. Con todo, para determinados periodos y subregiones las pruebas de regresión no han proporcionado resultados fiables y así se hará constar. Este procedimiento de reducción a 4 niveles, útil desde el punto de vista matemático, resta eficacia a la hora de la interpretación de los resultados ya que a la postre se habrá de traducir finalmente cada categoría (o grupo ordinal) incluida en la prueba de regresión por su correspondencia en las categorías originales de cada variable del estudio.
- Las diferentes muestras estratificadas por subregiones y cortes cronológicos fueron pasadas a formato tabular para su tratamiento informático por el programa estadístico⁵. Los análisis previos a los que fueron sometidas las variables independientes trataron de evaluar sobre todo su adecuación a los requerimientos de la regresión logística (en sus diferentes modalidades). Éstos se han referido principalmente a pruebas de autocorrelación para averiguar la multicolinealidad, es decir variables que pueden ser explicadas por los valores de otras y, por tanto, contribuirían con muy poca información al modelo convirtiéndose en "malas predictoras".
- El test utilizado es el de regresión logística condicional por pasos hacia atrás (*backward stepwise regression*). El conjunto de resultados que aporta el paquete estadístico utilizado informa de aspectos que van desde la codificación utilizada de las variables de entrada como guía de interpretación del modelo hasta la tabla que representa los distintos pasos hasta su solución con las variables que se incluyen en el modelo con sus factores (*intercepts*), pasando por diversas pruebas que informan del ajuste alcanzado, tales como la de Hosmer y Lemeshow o las pruebas de correlación.
- La visualización final de la probabilidad sobre el mapa regional se realizó mediante una herramienta de cálculo de ráster existente en el software SIG utilizado. Primero se generaron nuevos grids para cada variable independiente existente en la ecuación según los resultados del test mediante un procedimiento de reclasificación de sus categorías en los valores proporcionados por el modelo. Posteriormente se calcularon estos grids en conjunto de acuerdo con la fórmula tradicional de probabilidad del test de regresión logística. Es decir:

⁵Se ha utilizado el paquete estadístico SPSS v. 13.0.

$$y = 1/[1 + \exp(-z)]$$

donde y es la probabilidad (con rango de 0 a 1) de existencia de un asentamiento, y z (a la que se le aplica la función exponencial negativa) se corresponde con el polinomio que se creará con los valores producidos por el test de regresión. Su formulación es:

$$z = \beta + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$$

donde β se corresponde con la constante proporcionada por el modelo, y $a_1\dots a_n$ se corresponde con cada índice (*intercepts*) alcanzado por cada variable $X_1\dots X_n$ incluida en el modelo.

Finalmente, podrá graduarse el grid resultante en grados de probabilidad sobre el que se podrán efectuar análisis de localización de la muestra utilizada o cualquier otra extracción que pudiera servir como control, o también muestras correspondientes a nuevas incorporaciones al registro de asentamientos arqueológicos.

Como se verá, de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de regresión, una parte importante de la fiabilidad de los resultados, tan importante como la extracción muestral de la variable dependiente, vendrá dada por aspectos propios de la variable independiente, tales como el número elegido de las mismas, su categorización, medida o normalización.

En el próximo apartado se incluyen una serie de tablas resumen por subregión y cortes cronológicos. Se presentan las que han aportado las soluciones de mejor ajuste desde el punto de vista estadístico. En algunos casos no se aporta modelo alguno debido a que se producían resultados de escasa fiabilidad o ineficaces desde el punto de vista estadístico. La participación en el equipo de un técnico en estadística hizo posible una correcta ejecución de los test, así como una adecuada interpretación de los resultados (PRAENA, 2005).

En estas tablas se incluye, en primer lugar, para cada variable categórica su conversión en los 4 niveles anteriormente comentados, indicando en cada uno qué categorías de la variable original se agrupan (columna "paso a categorías"). En segundo lugar se indican los factores (*intercepts*) de cada variable (columna β), así como el valor de la constante aportada por el modelo que puede leerse en la parte inferior. Se acompañan otros índices como el de bondad del ajuste respecto de una distribución al azar ("% correcto") y el de correlación del modelo ("% asociación").

Análisis de las pruebas de regresión logística

Los resultados de las pruebas de regresión logística ofrecen resultados muy dispares (tablas 84 a 88).

Por un lado, existen numerosas pruebas no resueltas (tabla 83) por imposibilidad de cálculo de ajuste del modelo en los que se alcanza el número de iteraciones máximo del test y no se consiguen indicadores adecuados. Se incluyen además como fallidas aquellas pruebas en las que no se resuelve el cálculo de la constante aunque sí los otros índices asociados a las variables categóricas.

PRUEBAS SIN SOLUCIÓN ESTADÍSTICA (AJUSTE DEL MODELO NO POSIBLE)	
SUBREGIÓN 1	BRONCE, HIERRO 1, ROMA
SUBREGIÓN 2	COBRE, BRONCE, MEDIEVAL
SUBREGIÓN 3	HIERRO 2, MEDIEVAL
SUBREGIÓN 4	NEOLÍTICO, COBRE, BRONCE, BRONCE F., HIERRO 1
SUBREGIÓN 5	COBRE, BRONCE F., HIERRO 1

Tabla 83. Pruebas no resueltas por subregión y corte cronológico

Por otro lado, en los casos de solución del modelo de regresión, se aportan valores del error estándar asociado a cada modelo excesivamente altos. Esta situación podrá tener una gran incidencia en la eficacia predictiva del modelo ya que su primer efecto será generar "fácilmente" valores altos de probabilidad para las diversas combinaciones de variables y, paralelamente, muy poca matización en los valores medios de probabilidad y otro repunte en los valores bajos.

Se produciría así un modelo "óptimo" en pronósticos correctos tanto de existencia como de no existencia de asentamientos. Por el contrario, sería también un modelo poco útil o, dicho de otro modo, de "baja resolución", ya que contará con una casi perfecta dicotomía en los valores de probabilidad de presencia–ausencia de la variable dependiente y una escasísima variabilidad intermedia, lo cual parece todo lo contrario al funcionamiento de una hipótesis de distribución de asentamientos en el "mundo real".

El traslado de este efecto a la cartografía refleja bien la problemática aludida (figura 143). En este ejemplo para el Neolítico en la subregión 1, puede verse cómo los valores de probabilidad (de 0 a 1) de presencia de asentamientos clasificados en tres niveles (0-0,33 / 0,33-0,66 / 0,66-1) manifiestan una acusada tendencia hacia cada extremo del rango siendo casi inexistentes los valores intermedios. A simple vista, existe en esta superficie casi la misma probabilidad de localizar asentamientos como de no localizarlos.

Esta poca eficacia del modelo obtenido puede leerse además en clave de "beneficio" o rendimiento (*statistic gain*): siempre interesará un modelo que acote la mayor proporción de asentamientos correctamente localizados en la menor proporción de territorio posible. En el ejemplo expuesto puede decirse que, al haber establecido tanto territorio como de alta probabilidad de presencia de asentamientos difícilmente van a existir errores pero, sin embargo, ¿tiene alguna utilidad?

		NEOLÍTICO		COBRE		BRONCE		BRONCE F.	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA			-0,030						
ALTURA			0,121		0,064				
PENDIENTE					0,422				2,376
DIST. A HIDRO			0,003						0,005
ASPECTO									
MORFOLOGÍA	NIV 1	CAT 6		CAT 4,5		CAT 4		CAT 4,6	
	NIV 2	CAT 4	24,224	CAT 6	-2,958	CAT 3,5,6	6,070	CAT 3,5	
	NIV 3	CAT 1,3,5	18,012	CAT 3	1,268				
	NIV 4			CAT 1	-0,596	CAT 1		CAT 1	
LITOLOGÍA	NIV 1	CAT 2						CAT 2	
	NIV 2			CAT 1,2		CAT 2,3			
	NIV 3	CAT 1,3						CAT 1,3	
	NIV 4			CAT 3		CAT 1			
VEGETACIÓN POTENCIAL	NIV 1	CAT 3,4		CAT 3,4		CAT 3,4,6			
	NIV 2	CAT 5, 6	10,893	CAT 5,6	-4,071	CAT 2	-2,668		
	NIV 3					CAT 5	0,963		
	NIV 4	CAT 2		CAT 2					
LANDFORM	NIV 1					CAT 4			
	NIV 2	CAT 2,3,4,5,6		CAT 2,3,4,5,6	-4,132	CAT 5,6	-1,030	CAT 2,3,4,6	5,869
	NIV 3					CAT 3,2	1,041	CAT 5	
	NIV 4	CAT 1		CAT 1		CAT 1	3,250	CAT 1	
POTENCIAL AGRÍCOLA	NIV 1	CAT 1,2		CAT 2,0		CAT 2		CAT 0,1	21,445
	NIV 2					CAT 1,0	-5,175	CAT 2	23,639
	NIV 3	CAT 0, 3	4,129	CAT 3,1	-2,070			CAT 3	
	NIV 4					CAT 3	1,950		
		CONSTANTE	-16,076		6,928				-29,627
		% CORRECTO	93,0		94,4				96,0
		% ASOCIACIÓN	86,2		83,2				86,6

Tabla 84. Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 1. Fuente: Elaboración propia

		HIERRO 1		HIERRO 2		ROMA		MEDIEVAL	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA							-0,130		
ALTURA							0,093		
PENDIENTE					0,540		-0,697		
DIST. A HIDRO							0,002		0,003
ASPECTO									-0,009
MORFOLOGÍA	NIV 1	CAT 3,4,6		CAT 4		CAT 1,4		CAT 1,4	
	NIV 2	CAT 1		CAT 3,5				CAT 6	3,986
	NIV 3	CAT 5		CAT 1,6		CAT 3,5,6	3,513	CAT 3,5	3,050
	NIV 4								
LITOLOGÍA	NIV 1	CAT 1,3				CAT 2			
	NIV 2			CAT 1,2	-16,459			CAT 2,3	2,600
	NIV 3	CAT 2				CAT 1,3	5,122		
	NIV 4			CAT 3	-16,366			CAT 1	3,706
VEGETACIÓN POTENCIAL	NIV 1	CAT 3,4,6		CAT 3,4,6		CAT 3,4,5		CAT 3,4,5	4,389
	NIV 2	CAT 2							
	NIV 3	CAT 5		CAT 2,5		CAT 2,6	9,908	CAT 2,6	6,181
	NIV 4								
LANDFORM	NIV 1	CAT 6		CAT 4		CAT 3		CAT 3	
	NIV 2	CAT 3,5		CAT 2,3,4,5,6	-17,001	CAT 1,2	4,587	CAT 5,6	2,607
	NIV 3	CAT 2				CAT 4,6	5,759	CAT 2,4	
	NIV 4	CAT 1,4		CAT 1	-16,052	CAT 5	12,565	CAT 1	
POTENCIAL AGRÍCOLA	NIV 1	CAT 0,1		CAT 0,2		CAT 0,3		CAT 0,1	
	NIV 2	CAT 3						CAT 3	18,749
	NIV 3	CAT 2		CAT 1,3		CAT 1,2	18,423	CAT 2	20,027
	NIV 4								
		CONSTANTE			30,170				-24,528
		% CORRECTO			89,4		98,6		91,3
		% ASOCIACIÓN							99,4

Tabla 84 (continuación). Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 1. Fuente: Elaboración propia

		NEOLÍTICO		COBRE		BRONCE		BRONCE F.	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA			0,021						
ALTURA			0,226				0,231		0,209
PENDIENTE									0,502
DIST. A HIDRO							-0,004		-0,001
ASPECTO									-0,004
MORFOLOGÍA	NIV 1	CAT 6		CAT 1		CAT 1		CAT 1,2	
	NIV 2	CAT 2,4,5	0,482	CAT 2,4,5,6		CAT 2,4,5,6	1,028	CAT 4,5,6	1,623
	NIV 3	CAT 1	42,264						
	NIV 4	CAT 3	6,097	CAT 3		CAT 3	4,631	CAT 3	22,759
LITOLOGÍA	NIV 1								
	NIV 2								
	NIV 3								
	NIV 4								
VEGETACIÓN POTENCIAL	NIV 1					CAT 6		CAT 9	2,340
	NIV 2	CAT 1,2,3,6	3,536	CAT 1,2,3,9		CAT 2,9	2,853	CAT 1,2,3,5	3,980
	NIV 3	CAT 5	39,715	CAT 5		CAT 1,3	2,569		
	NIV 4	CAT 9	45,571	CAT 6		CAT 5		CAT 6	18,718
LANDFORM	NIV 1	CAT 4		CAT 4		CAT 4		CAT 4	
	NIV 2	CAT 2,5	2,916	CAT 5,6		CAT 5	0,868	CAT 5,6	35,674
	NIV 3	CAT 3,6	28,279	CAT 2,3		CAT 2,3,6	4,032	CAT 2,3	36,975
	NIV 4	CAT 1	38,539	CAT 1		CAT 1	38,395	CAT 1	
POTENCIAL AGRÍCOLA	NIV 1	CAT 1				CAT 0			
	NIV 2	CAT 2	0,145	CAT 1,2		CAT 2,3	-2,537	CAT 0,2,3	
	NIV 3	CAT 0,3		CAT 0					
	NIV 4		3,790	CAT 3		CAT 1		CAT 1	
		CONSTANTE	-8,027						-38,210
		% CORRECTO	92,2				93,1		94,8
		% ASOCIACIÓN	87,5				81,9		86,0

Tabla 85. Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 2. Fuente: Elaboración propia

		HIERRO 1		HIERRO 2		ROMA		MEDIEVAL	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA					0,013		0,00693		
ALTURA			0,130		0,045		0,05012		
PENDIENTE					0,320		0,291		
DIST. A HIDRO			0,005				0,001		
ASPECTO					-0,002		-0,002		
MORFOLOGÍA	NIV 1	CAT 1,2		CAT 1,2				CAT 1,2	
	NIV 2	CAT 4,5,6		CAT 4,5,6	-0,052	CAT 1,2,4,5		CAT 4,5,6	
	NIV 3								
	NIV 4	CAT 3		CAT 3	2,378	CAT 3,6		CAT 3	
LITOLOGÍA	NIV 1								
	NIV 2								
	NIV 3								
	NIV 4								
VEGETACIÓN POTENCIAL	NIV 1								
	NIV 2	CAT 1,2,3,5,9		CAT 1,2,3,9		CAT 1,2,3,5,9		CAT 1,2,3,9	
	NIV 3			CAT 5	0,843			CAT 5	
	NIV 4	CAT 6	4,394	CAT 6	2,963	CAT 6		CAT 6	
LANDFORM	NIV 1	CAT 4		CAT 4		CAT 4		CAT 4	
	NIV 2	CAT 2,5,6	1,301	CAT 5,6	1,407	CAT 5,6	-2,944	CAT 5,6	
	NIV 3	CAT 3	-2,213	CAT 2,3	1,740	CAT 2,3	-1,263	CAT 2,3	
	NIV 4	CAT 1	38,828	CAT 1	3,936	CAT 1		CAT 1	
POTENCIAL AGRÍCOLA	NIV 1	CAT 0							
	NIV 2	CAT 2,3	13,094	CAT 0,2,3		CAT 0,2,3	4,236	CAT 0,2,3	
	NIV 3								
	NIV 4	CAT 1	15,175	CAT 1		CAT 1	2,650	CAT 1	
	CONSTANTE		-18,345		-4,166		-2,445		
	% CORRECTO		97,8		90,6		74,8		
	% ASOCIACIÓN		92,5		79,6				

Tabla 85 (continuación). Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 2. Fuente: Elaboración propia

		NEOLÍTICO		COBRE		BRONCE		BRONCE_F	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA							0,005		
ALTURA							0,109		0,265
PENDIENTE			1,051		-2,150		0,199		-0,263
DIST. A HIDRO					-0,004		0,002		0,006
ASPECTO			-0,009		0,015				
MORFOLOGÍA	NIV 1	CAT 3, 4		CAT 1,3		CAT 3,4		CAT 3,4	
	NIV 2	CAT 5		CAT 5,6	6,539	CAT 5	0,050	CAT 5	29,890
	NIV 3	CAT 1,6				CAT 1	3,919	CAT 1	43,216
	NIV 4			CAT 3		CAT 6	19,160	CAT 6	51,073
LITOLOGÍA	NIV 1								
	NIV 2								
	NIV 3								
	NIV 4								
VEGETACIÓN POTENCIAL	NIV 1	CAT 1,3		CAT 1,4		CAT 1,2,4		CAT 1,2,4	
	NIV 2	CAT 2,4,6	38,497	CAT 2,3,6	4,505	CAT 3,6	22,927	CAT 3,6	31,410
	NIV 3		41,276						
	NIV 4	CAT 5		CAT 5		CAT 5		CAT 5	58,550
LANDFORM	NIV 1	CAT 4				CAT 4		CAT 4,6	
	NIV 2	CAT 3,5,6	0,009	CAT 3,4,5,6		CAT 5,6	1,844	CAT 2	26,085
	NIV 3	CAT 2	24,108	CAT 2		CAT 2,3	2,960	CAT 1,3,5	
	NIV 4	CAT 1	24,898	CAT 1		CAT 1	30,040		
POTENCIAL AGRÍCOLA	NIV 1	CAT 0						CAT 0,1	
	NIV 2	CAT 1,2	19,647	CAT 2,3	3,249	CAT 1,2			
	NIV 3			CAT 0	14,814	CAT 0	1,276	CAT 2,3	6,638
	NIV 4	CAT 3	42,575	CAT 1	21,500	CAT 3	14,013		
		CONSTANTE	-61,709		-4,565		-28,495		-61,523
		% CORRECTO	93,0		96,6		91,4		97,7
		% ASOCIACIÓN	85,1		79,6		95,3		99,9

Tabla 86. Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 3. Fuente: Elaboración propia

		HIERRO 1		HIERRO 2		ROMA		MEDIEVAL	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA							-0,008		-0,011
ALTURA					0,142		0,047		0,082
PENDIENTE					0,052				-0,721
DIST. A HIDRO					0,000		0,001		
ASPECTO							-0,003		
MORFOLOGÍA	NIV 1	CAT 3,4		CAT 4,5		CAT 3,4		CAT 4	
	NIV 2	CAT 5		CAT 1				CAT 1,5	2,366
	NIV 3	CAT 1		CAT 3,6		CAT 1,5	2,350	CAT 6	
	NIV 4	CAT 6				CAT 6		CAT 3	
LITOLOGÍA	NIV 1								
	NIV 2								
	NIV 3								
	NIV 4								
VEGETACIÓN POTENCIAL	NIV 1	CAT 1,2,4	15,534	CAT 1,2		CAT 2		CAT 1,2	
	NIV 2	CAT 3,6	46,023	CAT 2,3,6	-18,715	CAT 1,3,4,6	4,522	CAT 3,4,6	1,269
	NIV 3								
	NIV 4	CAT 5	44,972	CAT 5	-3,490	CAT 5		CAT 5	7,919
LANDFORM	NIV 1	CAT 4,6		CAT 4		CAT 5	1,149	CAT 4	
	NIV 2	CAT 2	30,239	CAT 3,5,6	2,783	CAT 3,4,6	1,820	CAT 5,6	2,348
	NIV 3	CAT 1,3,5	44,383	CAT 2	2,926			CAT 2,3	
	NIV 4			CAT 1		CAT 1,2	40,489	CAT 1	
POTENCIAL AGRÍCOLA	NIV 1	CAT 0,1		CAT 2					
	NIV 2			CAT 0	-2,743	CAT 2,3		CAT 2,3	
	NIV 3	CAT 2,3		CAT 3	-1,225	CAT 0	3,457	CAT 0	4,125
	NIV 4			CAT 1		CAT 1		CAT 1	
		CONSTANTE	-59,918				1,825		
		% CORRECTO	97,4		88,0		90,7		94,3
		% ASOCIACIÓN	100,0		9,5				

Tabla 86 (continuación). Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 3. Fuente: Elaboración propia

		NEOLÍTICO		COBRE		BRONCE		BRONCE_F	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA			0,005		0,010				-0,004
ALTURA					0,087				
PENDIENTE			0,356		0,158				
DIST. A HIDRO			-0,003		-0,003				
ASPECTO			-0,007						
MORFOLOGIA	NIV 1		0,005		0,010				-0,004
	NIV 2				0,087				
	NIV 3		0,356		0,158				
	NIV 4		-0,003		-0,003				
LITOLOGÍA	NIV 1		-0,007						
	NIV 2	CAT 2,4		CAT 1,2,4		CAT 2,3,4		CAT 2,4	
	NIV 3	CAT 1,3	1,763			CAT 1		CAT 1,3,5	
	NIV 4	CAT 5	4,806	CAT 3,5,6	1,268	CAT 5			
VEGETACION POTENCIAL	NIV 1	CAT 6				CAT 6		CAT 6	
	NIV 2								
	NIV 3								
	NIV 4								
LANDFORM	NIV 1								
	NIV 2	CAT 8,9		CAT 1,8,9		CAT 1,6,8,9		CAT 4,8,9	
	NIV 3	CAT 1,2,4,6	-4,301	CAT 2,3,4,6	-10,457	CAT 2,4		CAT 2	
	NIV 4	CAT 3	-2,164			CAT 3		CAT 1,5,6	
POTENCIAL AGRICOLA	NIV 1	CAT 5	-2,775	CAT 5	-4,702	CAT 5		CAT 3	
	NIV 2	CAT 4		CAT 4		CAT 4		CAT 6	
	NIV 3	CAT 2,6	0,989	CAT 3,5,6	4,403	CAT 5,6		CAT 1,2,4	0,775
	NIV 4	CAT 3,5	3,329			CAT 2,3		CAT 5	5,591
	CONSTANTE								
	% CORRECTO		96,6		97,8				92,1
	% ASOCIACIÓN		91,5		94,8				62,1

Tabla 87. Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 4. Fuente: Elaboración propia

		HIERRO 1		HIERRO 2		ROMA		MEDIEVAL	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA					-0,005		-0,008		-0,006
ALTURA					0,063		0,065		0,120
PENDIENTE					-0,397				1,528
DIST. A HIDRO					-0,001		-0,003		-0,001
ASPECTO									
MORFOLOGIA	NIV 1				-0,005		-0,008		-0,006
	NIV 2				0,063		0,065		0,120
	NIV 3				-0,397				1,528
	NIV 4				-0,001		-0,003		-0,001
LITOLOGÍA	NIV 1								
	NIV 2	CAT 2,4,5		CAT 1,4		CAT 1		CAT 2,4	
	NIV 3	CAT 1,3		CAT 2,5	-0,908	CAT 2,4,5	-6,807	CAT 1,5	1,194
	NIV 4			CAT 3	3,392	CAT 6	-5,532	CAT 6	4,273
VEGETACION POTENCIAL	NIV 1	CAT 6		CAT 6		CAT 3	7,115	CAT 3	
	NIV 2								
	NIV 3								
	NIV 4								
LANDFORM	NIV 1								
	NIV 2	CAT 3,4,5,8,9		CAT 8,9	0,225	CAT 8,9	-10,713	CAT 4,8,9	
	NIV 3			CAT 1,2,3,4,6	42,230	CAT 1,2,3,4,6	-8,848	CAT 1,2,3	0,200
	NIV 4	CAT 1,2,6						CAT 6	3,726
POTENCIAL AGRICOLA	NIV 1			CAT 5	7,590	CAT 5	7,689	CAT 5	6,290
	NIV 2	CAT 1,2,4,6		CAT 5		CAT 3		CAT 3	
	NIV 3			CAT 2,6	3,845	CAT 2,6	-3,894	CAT 2,4,6	3,341
	NIV 4	CAT 3,5		CAT 3		CAT 1,4			7,084
	CONSTANTE				-0,548		26,817		-4,236
	% CORRECTO				96,6		97,6		97,4
	% ASOCIACIÓN				49,6		99,0		94,9

Tabla 87 (continuación). Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 4. Fuente: Elaboración propia

		NEOLÍTICO		COBRE		BRONCE		BRONCE F.	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA					-0,001		-0,004		
ALTURA			0,088		0,050		0,054		
PENDIENTE					-0,111		0,344		
DIST. A HIDRO			-0,012		-0,002		-0,005		
ASPECTO									
MORFOLOGIA	NIV 1	CAT 1,2,4		CAT 1,2,4		CAT 1,2		CAT 1,2	
	NIV 2	CAT 5	7,210		41,158		7,587		
	NIV 3	CAT 3,6	7,247	CAT 3,5,6		CAT 3,4,5,6		CAT 3,4,5,6	
	NIV 4								
LITOLOGÍA	NIV 1	CAT 1						CAT 1	
	NIV 2	CAT 2	31,707	CAT 1,2	3,328	CAT 1,2	9,214	CAT 2	
	NIV 3	CAT 3	34,858					CAT 3	
	NIV 4			CAT 3		CAT 3			
VEGETACION POTENCIAL	NIV 1	CAT 5,8,9		CAT 6,8		CAT 8		CAT 2,3,5,8,9	
	NIV 2	CAT 2,4	4,341	CAT 2,3,5,9	0,160	CAT 2,3,5,6,9	34,447	CAT 4,6	
	NIV 3	CAT 3,7	13,335	CAT 4	3,150		28,596		
	NIV 4	CAT 6	25,771	CAT 7	2,508	CAT 4,7		CAT 7	
LANDFORM	NIV 1	CAT 4,6		CAT 3		CAT 3		CAT 3	
	NIV 2	CAT 2,5	1,878	CAT 1,2	-0,244	CAT 2,4	-0,173	CAT 6	
	NIV 3	CAT 1	8,866	CAT 4,6	3,834	CAT 1,6	22,098	CAT 1,2,4,5	
	NIV 4	CAT 3	7,335	CAT 5	6,577	CAT 5	10,145		
POTENCIAL AGRICOLA	NIV 1	CAT 0		CAT 0		CAT 1		CAT 0	
	NIV 2	CAT 3		CAT 2,3		CAT 0,3	-4,576	CAT 1,2	
	NIV 3	CAT 1,2					5,875		
	NIV 4			CAT 1		CAT 2		CAT 3	
		CONSTANTE	-35,280				-31,480		
		% CORRECTO	97,8		95,0		97,8		
		% ASOCIACIÓN	94,9		88,7		95,2		

Tabla 88. Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 5. Fuente: Elaboración propia

		HIERRO 1		HIERRO 2		ROMA		MEDIEVAL	
		Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β	Paso a categorías	β
ALTURA					-0,006		-0,002		-0,003
ALTURA									0,028
PENDIENTE							-0,144		-0,124
DIST. A HIDRO							-0,003		-0,002
ASPECTO									
MORFOLOGÍA	NIV 1	CAT 1,2,5		CAT 1,2		CAT 1,2,4	-18,304	CAT 1,2	
	NIV 2	CAT 3		CAT 4				CAT 5	0,562
	NIV 3	CAT 4		CAT 3,5		CAT 3,5,6	3,725	CAT 3,4,6	3,098
	NIV 4	CAT 6		CAT 6					
LITOLOGÍA	NIV 1	CAT 1		CAT 1					
	NIV 2	CAT 2		CAT 2	59,574	CAT 1,2		CAT 1,2	
	NIV 3	CAT 3		CAT 3	63,451				
	NIV 4					CAT 3	-2,237	CAT 3	1,478
VEGETACION POTENCIAL	NIV 1	CAT 4,5,8,9		CAT 2,4,5,8,9		CAT 8,9		CAT 4,9	
	NIV 2	CAT 2,7		CAT 3,7		CAT 2,4,5,6	-20,929	CAT 5,8	
	NIV 3	CAT 3				CAT 3	-4,902	CAT 2,3,6	
	NIV 4	CAT 6		CAT 6		CAT 7		CAT 7	
LANDFORM	NIV 1	CAT 6		CAT 3,6		CAT 3		CAT 3	
	NIV 2	CAT 3		CAT 2,5		CAT 1,2	-3,435	CAT 1,2,4	-0,451
	NIV 3	CAT 1,2,5				CAT 5,6	-4,018	CAT 6	41,948
	NIV 4	CAT 4		CAT 4		CAT 4	-1,535	CAT 5	5,208
POTENCIAL AGRICOLA	NIV 1	CAT 3		CAT 0		CAT 3	-3,593	CAT 3	
	NIV 2	CAT 2		CAT 2,3					
	NIV 3	CAT 0				CAT 0,1,2	-0,421	CAT 0,1,2	
	NIV 4	CAT 1		CAT 1					
	CONSTANTE				56,048		50,536		3,072
	% CORRECTO				96,6		94,8		92,9
	% ASOCIACIÓN				92,4				80,0

Tabla 88 (continuación). Resumen de los resultados de la regresión logística para la Subregión 5. Fuente: Elaboración propia

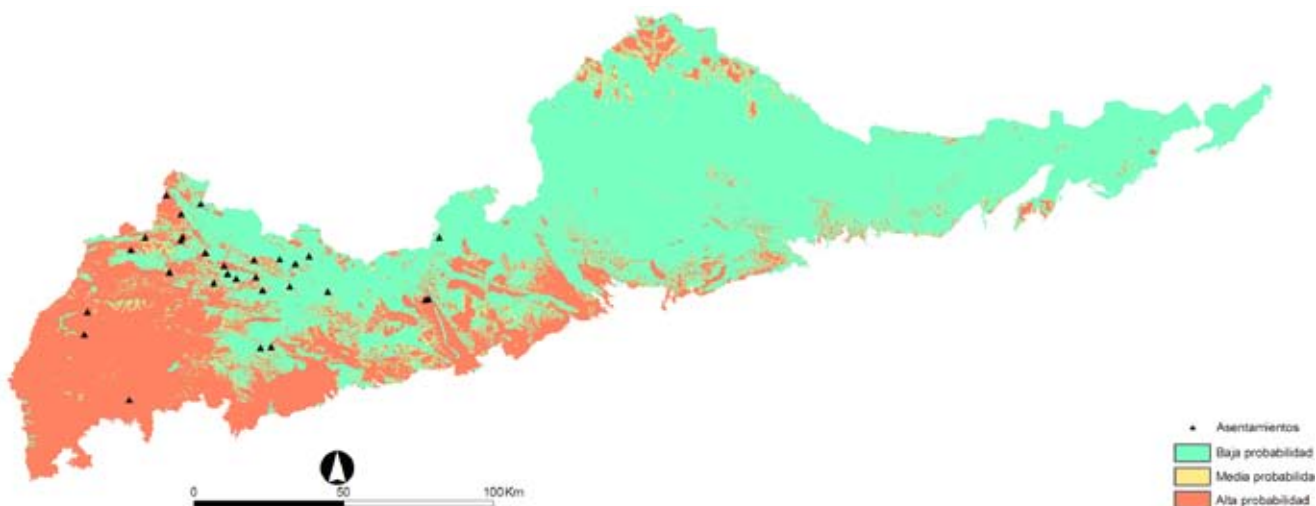


Figura 143. Cartografía de probabilidad según el modelo de regresión logística para la Subregión 1. Fuente: Elaboración propia

Una alternativa a las pruebas de regresión logística: el cálculo de índices K_j

Mucho antes que las aproximaciones estadísticas basadas en modelos de regresión logística, la Arqueología ha manejado los patrones de distribución de evidencias desde presupuestos cuantitativos basados en recursos aparentemente simples como es el caso de la densidad de un evento en el espacio de estudio⁶.

El análisis de la densidad tiene capacidad de prospectiva y se ha vinculado mayormente a la fase descriptiva de los estudios espaciales de distribución. Puede hablarse de un tratamiento "plano" o no cualificado de la densidad que es el que tradicionalmente se establece vinculando frecuencias de observación de un evento (por ejemplo, asentamientos) y un área de estudio tomando como referencia una unidad de superficie (por ejemplo, áreas de un kilómetro cuadrado). Un paso más hacia la cualificación de la variable densidad sería su medición de una manera estratificada, por ejemplo tomando lecturas parciales de la densidad sobre distintas categorías (por ejemplo, clases de suelo) en las que estuviera dividida un área de estudio (figura 144).

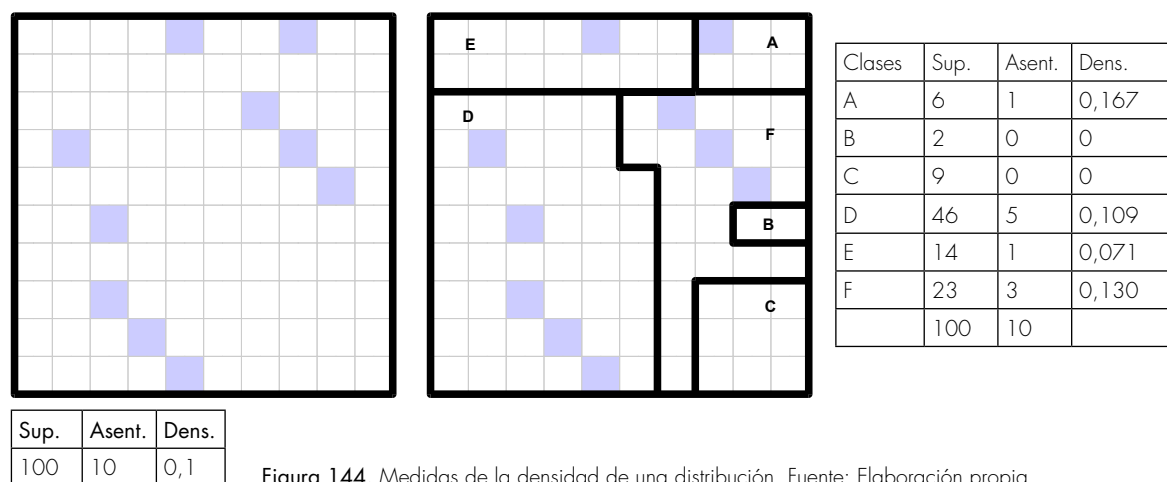


Figura 144. Medidas de la densidad de una distribución. Fuente: Elaboración propia

⁶Una introducción general en HODDER y ORTON (1990).

Siguiendo con el ejemplo anterior, un tratamiento aún más útil desde el punto de vista matemático puede ser la obtención de lo que puede denominarse como medidas normalizadas de la densidad, es decir, trabajar, no con frecuencias ni cálculos de superficie, sino con medidas de la proporción de estas variables, tanto del evento observado como de la ocupación superficial de las categorías en que se distribuyen dichos eventos. Una vez conocidas estas proporciones (por ejemplo, en porcentajes) se podrán extraer nuevos parámetros, similares a la densidad, entendidos como la relación matemática entre el porcentaje de frecuencia del evento (Ps) y el porcentaje de ocupación superficial de la categoría (Pa) (tabla 89).

Clases	Áreas		Eventos	
	Frecuencia	Pa	Frecuencia	Ps
A	6	6%	1	10%
B	2	2%	0	0%
C	9	9%	0	0%
D	46	46%	5	50%
E	14	14%	1	10%
F	23	23%	3	30%
	100	100%	10	100%

Tabla 89. Medidas de las proporciones de superficie y eventos con base en figura 144.
Fuente: Elaboración propia

A partir de aquí pueden establecerse distintas aproximaciones matemáticas que ofrecerán determinadas ventajas y, también, otros inconvenientes (LEUSEN, 2002: cap. 5, 8; LEUSEN et ál., 2005; VERHAGEN, 2007: 120 y ss.). Del estudio de las relaciones de proporción entre una muestra y sus distintas áreas de reparto, puede destacarse su utilización con distintos objetivos:

- Aportar criterios clasificadores y/o ponderadores para las distintas categorías sobre las que se distribuye una muestra.
- Aportar criterios de evaluación del modelo obtenido mediante el concepto de ganancia o rendimiento estadístico (*statistic gain*).

a) Respecto al primer punto, los distintos algoritmos utilizados ofrecerán como resultado distintos índices o coeficientes (tabla 90).

Clases	Áreas		Eventos		Relaciones		
	área	pa	sites	ps	ps/pa	ps-pa	raiz(ps*(ps-pa))
A	6	6%	1	10%	1,67	0,04	0,063
B	2	2%	0	0%	0,00	-0,02	0,000
C	9	9%	0	0%	0,00	-0,09	0,000
D	46	46%	5	50%	1,09	0,04	0,141
E	14	14%	1	10%	0,71	-0,04	-
F	23	23%	3	30%	1,30	0,07	0,145
	100	100%	10	100%			

Tabla 90. Algoritmos utilizados para medir la relación entre proporciones de superficie y eventos. Fuente: Elaboración propia

La razón P_s/P_a se asimila a la forma de densidad con salida en el rango de 0 a ~100. Denominada también como "valor indicativo", éste es el algoritmo utilizado en Holanda para la elaboración del Mapa Indicativo de Potencial Arqueológico (IKAW) utilizable para grandes áreas a una escala máxima de trabajo de 1: 50.000 (DEEBEN et ál., 2002).

El diferencial P_s-P_a reflejará el "valor relativo" de las relaciones y es utilizado como clasificador además de servir como medida de ganancia (*relative gain*) de un modelo, la cual presentará un rango posible entre -1 y 1.

Atendiendo ahora a distintas combinaciones posibles entre las proporciones de área y eventos. Puede verse en la tabla 90 (sombreado rosa) cómo áreas de distinto tamaño con ninguna presencia de eventos observados mantienen idéntico valor de 0 cuando se realiza el cálculo con el primer algoritmo. Esta medida puede ser útil cuando se pretende destacar el "valor indicativo" de estas áreas mientras, por otro lado, se constatan valores distintos cuando se utiliza el segundo algoritmo más enfocado a la evaluación de la ganancia estadística: se penalizan (valores negativos) las áreas extensas sin eventos.

Mayor interés tienen las medidas en las que hay presencia de eventos (tabla 90, sombreado gris). Puede verse que se obtienen idénticos valores (0,04) utilizando el segundo algoritmo (P_s-P_a) cuando hay dos combinaciones (clases A y D) que aritméticamente aportan el mismo diferencial. De esta manera, en una "lógica predictiva", puede que no sea útil trabajar con estos índices puesto que no informan de la diferente significación entre dos clases que sí tienen eventos.

Si se observan los resultados obtenidos con el primer algoritmo (1,67 y 1,09), éstos se aproximan a una significación de las clases en las que se beneficia con mayor valor el área más pequeña aun cuando exista un menor número de eventos (1 contra 5). Como en el caso anterior, puede que no se dé una solución "predictiva" a una ponderación útil de las clases: en principio, podría convenirse a nivel de hipótesis de trabajo una mejor posición, en cuanto a valor objetivo, de aquellas áreas no tan pequeñas y con más presencia de eventos. Faltaría todavía hallar un algoritmo matemático que respondiera a esa cuestión.

Una solución posible puede leerse en la columna derecha de la tabla 90. Se trata de un nuevo algoritmo que aporta un coeficiente denominado K_j en su notación original⁸. Su base matemática es simple ya que juega con las proporciones de área y eventos aludida anteriormente (en su caso, el algoritmo P_s-P_a) a las que se le añade un factor de "intensidad" que es la proporción de eventos (P_s). Finalmente se cierra la ecuación bajo la raíz cuadrada para conservar el rango de valores de salida entre 0 y 1:

$$K_j = \sqrt{P_s * \frac{P_s - P_a}{P_w}}$$

⁸ Se debe a M. Wansleebe y L. B. M. Verhart (1992), recogido y aplicado en trabajos posteriores (VERHAGEN y BERGER, 2001).

P_w hace referencia a la proporción observada de no-eventos si se da el caso de utilizar esta información en el modelo. Como se admite en algunos ejemplos publicados, no se hará uso de P_w tanto en esta explicación del algoritmo como en su aplicación a los datos de Andalucía que se presentarán en el capítulo 5.

Puede verse cómo las clases A y D aparecen ahora nuevamente diferenciadas (0,063 y 0,141 respectivamente) en una forma más adecuada a lo expuesto anteriormente y que no hace recaer una "mayor importancia" o significación a áreas excesivamente pequeñas.

Los autores del algoritmo destacan el poder clasificador de estos coeficientes sobre las clases o variables sobre los que se aplican. Para ello establecen un modo de operación basado en cálculos iterativos y acumulativos que "finalizan" cuando se ha alcanzado una ganancia máxima basada en los diferentes coeficientes K_j y que sería el ajuste óptimo del modelo. Puede verse el método propuesto mediante el proceso de cálculo que se refleja en la figura 145 y que se basa en el ejemplo de la figura 144.

clases	pa	ps	ps-pa	kj	PASO 1
A	0,06	0,10	0,04	0,063	
B	0,02	0,00	-0,02	0,000	
C	0,09	0,00	-0,09	0,000	
D	0,46	0,50	0,04	0,141	
E	0,14	0,10	-0,04	-	
F	0,23	0,30	0,07	0,145	

clases	pa	ps	ps-pa	kj	PASO 2
F	0,23	0,30	0,07	0,145	
F+A	0,29	0,40	0,11	0,210	
F+B	0,25	0,30	0,05	0,122	
F+C	0,32	0,30	-0,02	-	
F+D	0,69	0,80	0,11	0,297	
F+E	0,46	0,60	0,14	0,290	

clases	pa	ps	ps-pa	kj	PASO 3
F+D	0,69	0,80	0,11	0,297	
F+D+A	0,75	0,90	0,15	0,367	
F+D+B	0,71	0,80	0,09	0,268	
F+D+C	0,78	0,80	0,02	0,126	
F+D+E	0,83	0,90	0,07	0,251	

clases	pa	ps	ps-pa	kj	PASO 4
F+D+A	0,75	0,90	0,15	0,367	
F+D+A+B	0,77	0,90	0,13	0,342	
F+D+A+C	0,84	0,90	0,06	0,232	
F+D+A+E	0,89	1,00	0,11	0,332	

Figura 145. Método de extracción del coeficiente K_j . Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, para aquellas clases sin eventos el valor de K_j será 0. Para aquellas clases con diferencial negativo el coeficiente no se calculará por la imposibilidad de extraer la raíz cuadrada a un valor negativo. La clase de mayor valor del coeficiente en el paso 1 se convierte en la clase de referencia para las agrupaciones y la obtención de porcentajes acumulados en el paso 2, en donde se elegirá igualmente el de mayor valor y se continuará con la misma rutina en el paso 3.

Si en un paso no se obtiene un valor mayor que el de referencia, la operación termina en ese punto obteniendo tanto un valor máximo de K_j (0,367) como una ordenación ponderada de categorías (el orden en el que se han ido agrupando desde el paso 2: F, D y A).

b) Respecto al segundo punto, expuesto anteriormente, en referencia a la capacidad de evaluación del modelo o, dicho de otro modo, a la capacidad de obtener una medida del rendimiento del mismo (gain), es preciso indicar en primer lugar qué tipos de modelos pueden obtenerse según su calidad.

Surge aquí la cuestión de si la forma que adquiere finalmente la zonificación obtenida, que asigna un mayor potencial predictivo a determinadas clases, se ajusta en mayor o en menor medida a la muestra de eventos: si son áreas pequeñas en tamaño que incluyen a algunos o a la mayoría de los eventos, o son áreas de mayor tamaño que engloban a todos los eventos sin excepción.

Siguiendo a Verhagen (2007) pueden explicarse mediante la figura 146 los conceptos de precisión (izquierda) y exactitud (derecha) aplicado a dos áreas de probabilidad obtenidas hipotéticamente.

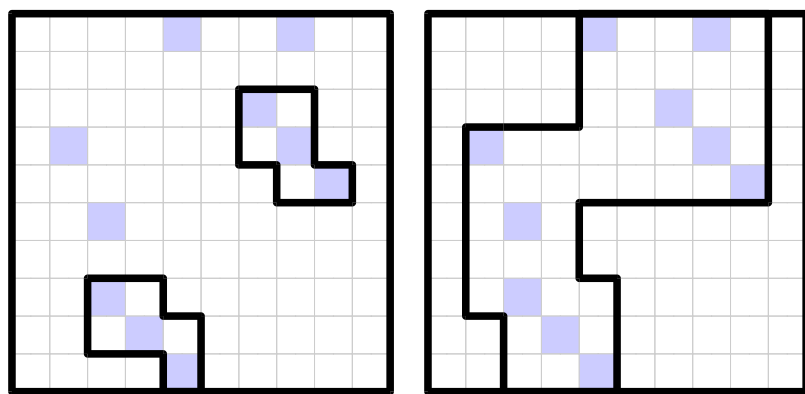


Figura 146. Distinción entre precisión y exactitud de dos modelos. Fuente: Elaboración propia

El modelo de la izquierda es más preciso: incluye menos área con no-eventos aun cuando deje fuera de las áreas de mayor probabilidad a algunos eventos. El modelo de la derecha es, sin embargo, más exacto, engloba todos los eventos aun "sobreprotegiendo" más celdillas sin eventos.

Esta distinción, por otra parte, también habla de los dos tipos de errores comúnmente implicados en la resolución de pruebas estadísticas⁹:

- Un error de tipo I que implicaría la asunción de falsos positivos, perceptible en el anterior modelo de "exactitud".
- Un error de tipo II que implicaría la presencia de falsos negativos, visible en el modelo de "precisión".

Este juego de equilibrios en la verificación de áreas de máxima probabilidad (y por ende vinculado a la mayor minimización posible de los dos tipos de error) es medible y también ha generado algoritmos de cálculo de lo que se ha denominado ganancia. Por un lado el coeficiente K_j tiene, además de su poder clasificador como se ha visto, su propia vertiente de servir de medición de la calidad, aplicable sobre todo a modelos de "exactitud" en el sentido expresado anteriormente.

⁹ Puede decirse que lo que es "asumible" por un modelo predictivo desde el punto de vista de la gestión del patrimonio arqueológico (modelo de exactitud), no lo sea en absoluto para objetivos de investigación arqueológica (que gustaría más de modelos de precisión).

También se cuenta con el cálculo de la ganancia establecido por K. Kvamme (1988: 329 y ss.; 1992), profusamente aplicado en numerosos trabajos de modelado predictivo y que servirá de medida principalmente a los modelos denominados de "precisión", con escaso poder clasificador y usado exclusivamente para medir el funcionamiento de un modelo: las áreas de máxima probabilidad han de ser de poca extensión y, a su vez, han de incluir la mayor proporción de eventos. Su formulación:

$$\text{Ganancia} = 1 - (Pa / Ps)$$

Los coeficientes obtenidos son demostrativos (tabla 91). El primer modelo, más preciso, obtiene un valor alto mediante el algoritmo de Kvamme en contraste con el más bajo de K_j . Lo inverso se observa en el modelo 2, más exacto.

	pa	ps	ps-pa	k_j	kvamme
modelo 1	0,12	0,60	0,48	0,537	0,800
modelo 2	0,47	1,00	0,53	0,728	0,530

Tabla 91. Medidas de evaluación del modelo con base en el ejemplo de la figura 83.
Fuente: Elaboración propia

Si se aplican estos algoritmos al modelo basado en K_j desarrollado anteriormente en la figura 145 a partir del ejemplo de la distribución de la figura 144 (derecha), se comprueba observando el área de alta probabilidad generada (la unión de las áreas pertenecientes a las clases F, D y A que han alcanzado un valor máximo de 0,367) que el tipo de modelo se acercaría al que se ha denominado de "exactitud", claramente "sobrepotector" de áreas sin eventos (figura 147).

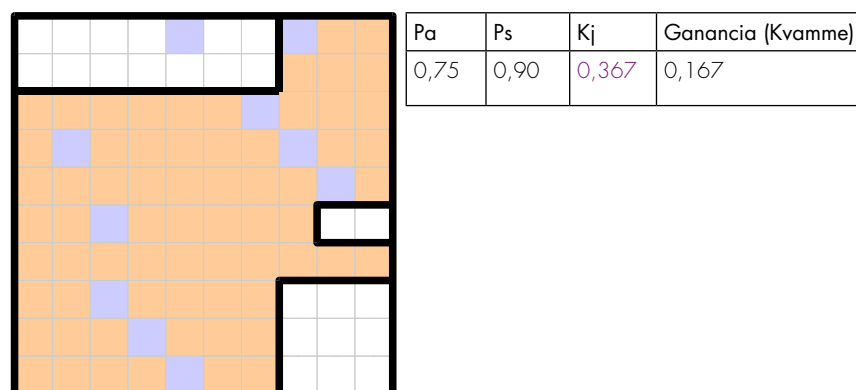


Figura 147. Verificación del modelo de ejemplo según los algoritmos de medición de la ganancia.
Fuente: Elaboración propia

En el capítulo 5 se presentarán los resultados obtenidos con la aplicación del método del K_j a los datos seleccionados para la elaboración del MAPA así como los criterios aplicados y la serie cartográfica final que representa distintos grados de potencial arqueológico para cada periodo histórico considerado.