

Editan:

Grupo de investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial

Grupo de investigación Geo-Ambiental

Grupo de Investigación de Análisis de Recursos Ambientales (ARAM)



Nieto Masot, A. (Ed.)

***APLICACIONES TIG EN EL
ANÁLISIS TERRITORIAL.
Transferencia a Universidad, Sector
Público y Empresas***

©Nieto Masot, A. (Ed.), 2015
© De los textos, sus autores, 2015

Colaboraciones:

Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial de la Universidad de Extremadura
Grupo de Investigación Geo-Ambiental de la Universidad de Extremadura
Grupo de Investigación de Análisis de Recursos Ambientales de la Universidad de Extremadura

Primera edición: octubre - 2015

Diseño cubierta: Ana Nieto Masot
Texto y Fotografías interior: autores y archivos correspondientes

Impresión: Copegraf S. L.
Cáceres
Avenida Virgen de Guadalupe, 18
10001 Cáceres
Cáceres

ISBN: 978-84-608-2535-7

Impreso en España

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derecho Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Contenido

PRÓLOGO	9
Ana Nieto Masot	
EL SIG DE CÁCERES	11
Luis Antonio Álvarez Llorente y Faustino Cordero Montero	
ANÁLISIS MEDIANTE SIG DE LA SECA DE QUERCÍNEAS EN EXTREMADURA: GENERACIÓN DE UN MODELO ESPACIAL DE SUSCEPTIBILIDAD MEDIANTE MINERÍA DE DATOS.....	25
Jesús Emilio Arévalo Romero y J. Francisco Lavado Contador	
OS SIG NA GESTÃO PORTUÁRIA: O CASO DO PORTO DE SINES.....	43
Teresa Batista, Duarte Carreira e Eduardo Moutinho	
COMARCALIZACIÓN Y ORDENACIÓN TERRITORIAL EN EXTREMADURA.	55
Ángela María Engelmo Moriche	
DINÁMICA EXPERIMENTADA POR LOS USOS DEL SUELO EN MANZANARES EL REAL (MADRID): 1990-ACTUALIDAD.....	69
Macarena García Manso	
EL EMPLEO DE LAS TÉCNICAS SIG PARA DETERMINAR LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE RECURSOS SOCIOSANITARIOS A ESCALA LOCAL.	87
Celeste García Paredes	
APLICACIONES DE LAS TIG EN EL PROYECTO ITINERE1337: CAMINOS A GUADALUPE.....	99
Raúl José González González	
LOS MODELOS GRAVITACIONALES COMO MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA ATRACCIÓN COMERCIAL SOBRE EL TERRITORIO. APLICACIÓN EN LA CC.AA. DE EXTREMADURA	115
José Antonio Gutiérrez Gallego, José Manuel Pérez Pintor y Enrique E. Ruiz Labrador	
ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD OBLIGADA EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE CÁCERES. ACTUACIONES A FAVOR DE LOS DESPLAZAMIENTOS SOSTENIBLES.....	131
Francisco Javier Jaraíz Cabanillas, José Antonio Gutiérrez Gallego y Jin Su Jeong	
LA OCUPACIÓN EDIFICATORIA DEL SUELO EN MUNICIPIOS SIN PLANEAMIENTO URBANÍSTICO. EL CASO EXTREMEÑO.	149
Víctor Jiménez-Barrado	
APLICACIONES T.I.G. EN PROYECTOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA	165
J. Francisco Lavado Contador, Susanne Schnabel, Álvaro Gómez-Gutiérrez , Manuel Pulido Fernández, F. Javier Lozano Parra, J. Ibáñez, Estela Herguido Sevillano y Judit Rubio Delgado	

LOS MAPAS TEMÁTICOS DE RIESGOS COMO ELEMENTOS DIVULGATIVOS Y DIDÁCTICOS DE CONCIENCIACIÓN SOCIAL 181

Enrique López Rodríguez

ESTUDIO Y CARTOGRAFÍA DEL PAISAJE: EL MAPA DE PAISAJE DE EXTREMADURA..... 199

José Antonio Mateos Martín Raquel Martín López y Pablo Sánchez

SIG PARA EL ANÁLISIS DEL ENVEJECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y LA GESTIÓN DE RECURSOS SOCIO-SANITARIOS EN EXTREMADURA.....213

Ana Nieto Masot, Celeste García Paredes y Gema Cárdenas Alonso

APLICACIONES TIG EN EL ANÁLISIS Y GESTIÓN DE ESPACIOS RURALES Y URBANOS....227

Ana Nieto Masot y Gema Cárdenas Alonso

LOS SIG EN LA GESTIÓN DEL REGADÍO: CANAL DE ORELLANA (BADAJOZ).....239

Isabel Pérez Rebollo

A UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO NA DETERMINAÇÃO DA APTIDÃO BIOGEOFÍSICA DO TERRITÓRIO OTALEX C.....249

Luis Quinta-Nova, Paulo Fernandez,Natália Roque, Suzete Cabaceira, José Cabezas, Luis Fernández-Pozo y Beatriz Ramírez

APLICACIÓN DE SIG PARA LA OBTENCIÓN DE UNIDADES EDAFOAMBIENTALES EN EL SUROESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA261

Beatriz Ramírez, Luis Fernández, José Cabezas, Victoriano Ramos, Paula Mendes, Paula', Carlos Pinto-Gomes y Teresa Batista

METODOLOGÍA PARA AMPLIAR LA CARTOGRAFÍA CORINE MEDIANTE EL ANÁLISIS O.B.I.A. DE IMÁGENES LANDSAT271

Victoriano Ramos, Beatriz Ramírez,Luis Fernández, José Cabezas, Carlos Pinto-Gomes,Paula Mendes y Teresa Batista,

ESTUDIO DEL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO COMO MODO DE ACCESO AL CAMPUS UNIVERSITARIO DE CÁCERES **¡Error! Marcador no definido.**

Manuel Sánchez Fernández, José Antonio Gutiérrez Gallego y Elia Quirós Rosado

APLICACIÓN DE SIG PARA LA OBTENCIÓN DE UNIDADES EDAFO-AMBIENTALES EN EL SUROESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Ramírez, Beatriz ¹; Fernández, Luis ¹; Cabezas, José ¹; Ramos, Victoriano ¹; Mendes, Paula ²; Pinto-Gomes, Carlos ²; Batista, Teresa ³

1 Grupo Análisis de Recursos Ambientales (ARAM). Universidad de Extremadura, España, beraro@unex.es

2 Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Universidad de Évora, Portugal.

3 Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM). Universidad de Évora, Portugal.

RESUMEN

El desarrollo de sistemas de información geográfica (SIG) y su aplicación en diversas disciplinas, entre ellas la ecología y las ciencias ambientales, ha supuesto la generación de mapas temáticos y coberturas, los cuales pueden combinarse con el fin de analizar posibles interacciones entre diversas variables. Nuestra área de estudio se sitúa en el suroeste de la Península Ibérica, EUROACE, agrupación integrada por las regiones de Alentejo y Centro (Portugal) y la Comunidad Autónoma de Extremadura (España) con una extensión de 92.532Km². Para la elaboración de las unidades edafoambientales se partió de información litológica, de pendientes y vegetación (Corine Land Cover, CLC). Se establecieron como categorías litológicas: aluviales y coluviales, calizas, cuarcitas, dunas, granitos, pizarras y rocas plutónicas e ígneas. El CLC ha sido reclasificado en 10 categorías: dehesa, coníferas, humedales, matorral, otros bosques, prados y pastizales, secoano, regadío, otros cultivos y vegetación costera. En cuanto al relieve, se clasifican en 6 categorías, desde "llano" a "escarpado". Utilizando SIG se combinaron los mapas elaborados de litología, vegetación y pendiente para obtener unidades edafoambientales con el objetivo de realizar un análisis detallado del territorio. Como resultado se han obtenido 251 unidades edafoambientales de las máximas posibles, fragmentadas en un total de 52.783 polígonos.

Palabras Clave: EUROACE, suelo, unidades edafoambientales, SIG.

ABSTRACT

The development of geographic information systems (GIS) and their application in various disciplines, including ecology and environmental science, has led to the generation of thematic maps and hedges, which can be combined in order to analyze possible interactions between different variables. Our study area is located in the southwest of the Iberian Peninsula, EUROACE, comprising the regions of Alentejo and Centro (Portugal) and Extremadura (Spain) with an extension of 92.532Km². For the preparation of the efapho-envirnomental units were started from lithological information, slope and vegetation (Corine Land Cover, CLC). They were established as lithological categories: alluvial and colluvial, limestone, quartzites, dunes, granite, slate and plutonic and igneous rocks. The CLC has been reclassified into 10 categories: montado, conifers, wetlands, scrub, other forests, meadows and pastizle, dryland, irrigated crops and other coastal vegetation. As for the relief, they are classified into 6 categories, from "flat" a "steep". GIS maps produced using lithology, vegetation and slope for efapho-envirnomental units in order to perform a detailed analysis of the area combined. As a result were obtained 251 efapho-envirnomental units maximum possible units, fragmented in a total of 52,783 polygons.

Keywords: EUROACE, soil, efapho-envirnomental, GIS.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de sistemas de información geográfica (SIG) y su aplicación en diversas disciplinas, entre ellas la ecología y las ciencias ambientales, ha supuesto la generación de mapas temáticos y coberturas, los cuales pueden combinarse con el fin de analizar posibles interacciones entre diversas variables.

La cartografía integrada del medio natural es una adaptación simplificada de The Land System Approach (Gunn et al., 1988). Está basada en la toma en consideración de factores del medio: relieve, litología, hidrología, clima y suelo, y en el análisis simultáneo de los mismos (Almorox et al., 2001). Este procedimiento permite definir y transcribir las diferentes tierras según un sistema de tres categorías: Territorio, Ámbito y Tierra. El empleo de diversas técnicas de estudio permite identificar los factores ecológicos relevantes en relación a los gradientes edáficos. Entre los más significativos se cuentan los climáticos así como los relacionados con la topografía del terreno y el material original del suelo, cuya influencia resulta especialmente importante en las primeras etapas de formación del suelo.

Los factores formadores clásicos (Jenny, 1941) son la roca madre o material original, el clima, los organismos vivos, la geomorfología y el tiempo. Su acción determina la dirección, velocidad y duración de los procesos formadores (Simonson, 1959), ya que son los agentes más importantes de la edafogénesis (Porta et al., 2003). Estos factores son la base para la elaboración de unidades edafoambientales, puestas de manifiesto por la elevada diversidad de los ecosistemas mediterráneos y sus singulares características fisiográficas y geoestructurales. La integración espacial de estas, así como las interacciones entre las comunidades, hacen que la dinámica ecológica adquiera un papel destacado en cuanto al mantenimiento de estos ecosistemas. Por consiguiente, el desarrollo de metodologías que permitan la obtención y discriminación de estas unidades edafoambientales, así como el estudio detallado de las mismas en aras de un mejor conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas mediterráneos es de capital relevancia.

La presencia o abundancia de muchas especies está íntimamente correlacionada con el tamaño de los elementos del paisaje (Robbins et al., 1989). Así, éstos pueden ser simples y compactos o irregulares y complejos. La forma de estos elementos es un atributo espacial difícil de medir en un indicador debido a la gran cantidad de posibles configuraciones que pueden adoptar. Las medidas más comunes de la complejidad de la forma de los elementos del paisaje están basadas en la relación que existe entre el perímetro y su área. El área de los elementos del paisaje es la información más útil e importante que contiene el paisaje desde el punto ecológico. El significado de la forma se relaciona con el "efecto borde": un elemento del paisaje con un perímetro grande está más amenazado por factores externos que otro con menor perímetro si ambos tienen la misma superficie, de tal modo que la relación perímetro / área cuantifica la complejidad de la forma de los elementos del paisaje. Cuanto mayor sea esta relación, mayor es la complejidad de los elementos del paisaje y mayor es la fragmentación (Martín et al., 2006).

Carcavilla et al., 2007 establecieron el Grado de fragmentación (Gf) para estudiar la distribución de los elementos del paisaje en el área, indicando valores bajos, cierta homogeneidad en la distribución de los elementos de paisaje en el territorio.

2. ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la eurrregión EUROACE, agrupación integrada por las regiones de Alentejo y Centro (Portugal) y la Comunidad Autónoma de Extremadura (España), ubicada en el suroeste de la Península Ibérica con una extensión de 92.532 Km², y una población próxima a 4.200.000 hab. (INE España y Portugal, 2013) (Figura 1). El territorio EUROACE equivale casi a la sexta parte de la Península Ibérica, si bien pese a su enorme potencial territorial, posee una escasa densidad media de población (45 hab/ Km²). Su estructura territorial cuenta con una buena red de ciudades medias y pequeñas, con una adecuada dotación de servicios y con fácil accesibilidad.



Figura 1. Área de Estudio

3. METODOLOGÍA

Los trabajos realizados para la obtención de unidades edafoambientales en nuestra área de estudio se centraron inicialmente en la recopilación de antecedentes y material de base. Para ello se ha utilizado el Software ArcGIS 9.2 - ArcMap y ArcCatalog y como extensiones Spatial Analyst y 3D Analyst (ESRI, 2006).

Para el estudio del relieve se utilizó un modelo digital de elevaciones. (IGN-IGP, 2007-2010). El estudio de la litología se basó en los mapas geológicos de Extremadura y de Portugal (IGME, 1987; LNEG, 1982). Para el establecimiento de las categorías de vegetación/ usos del suelo se ha utilizado el Corine Land Cover 2006 a Nivel 3 (EEA, 2006).

Utilizando el software mencionado anteriormente, las **unidades edafoambientales** se elaboraron por superposición de las capas de litología, vegetación/ usos del suelo y relieve mediante una integración y unión de las mismas.

Debido al gran número de categorías de cada capa se procedió a la reclasificación de los mapas de referencia, reduciéndose a 7 el número de clases litológicas, 10 las de vegetación/ usos del suelo y 6 las de relieve. Estas últimas siguiendo la clasificación propuesta por FAO (FAO, 2009). En la tabla 1 se recogen las agrupaciones establecidas para cada capa.

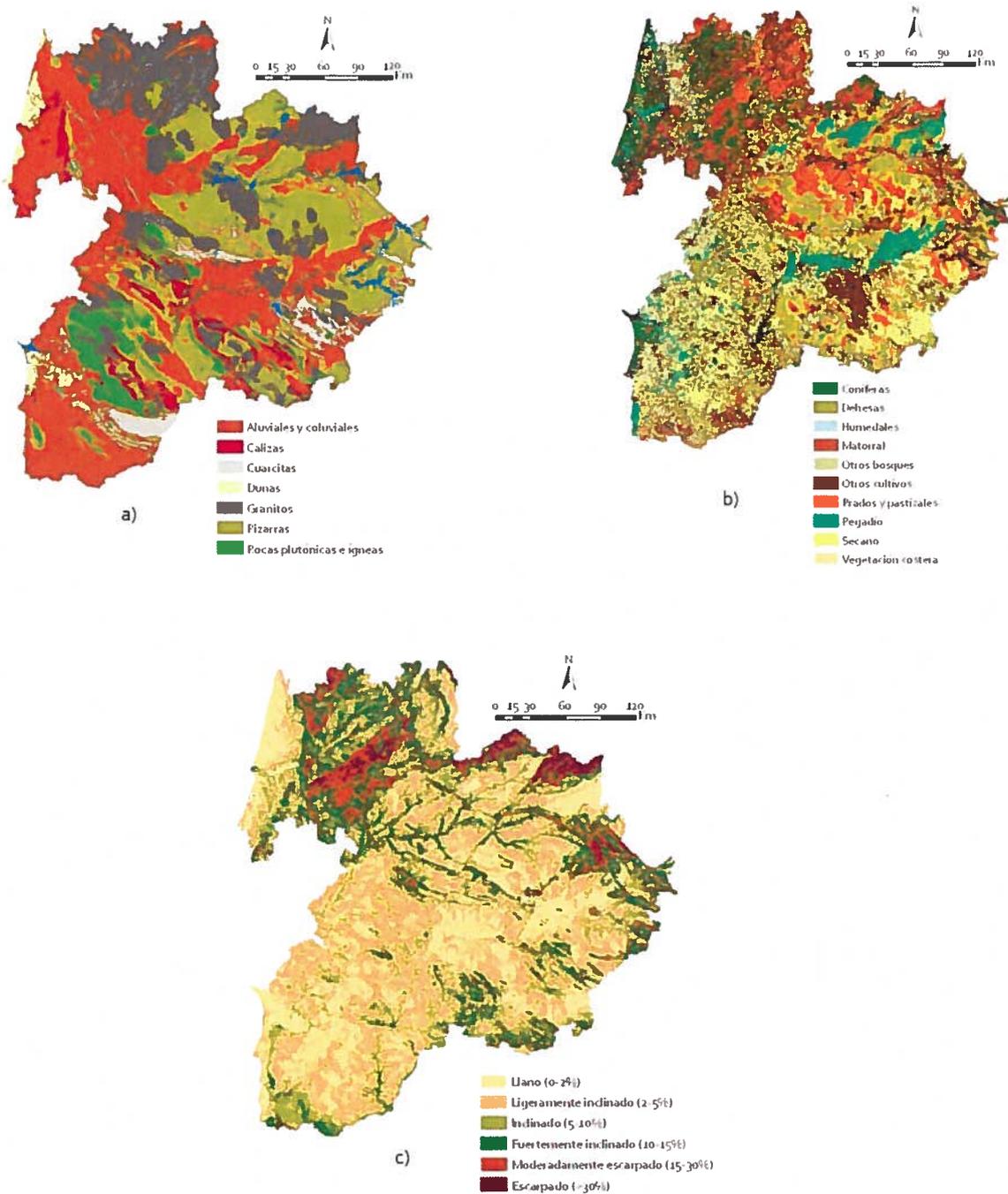
Aplicando la metodología de Carcavilla et al., (2007), se obtuvo el grado de fragmentación de las diferentes categorías litológicas, de vegetación/ usos del suelo, relieve y de las unidades edafoambientales.

Tabla 1.- Categorías establecidas y sus correspondientes descriptores.

LITOLOGÍA		VEGETACIÓN / USOS DEL SUELO		RELIEVE	
CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES
Aluviales y/o coluviales	Terrazas, arenas, gravas, turbiditos, arcosas, arcillas, depósitos marinos costeros, de abanicos aluviales, coluviales, conglomerados, calcáreos dolomíticos, fluvio lacustres con carbón, rañas y sedimentos de relleno de valle y marinos de plataforma	Dehesa	Sistemas agroforestales	Llano	Terrenos con gradiente de pendiente entre 0-2%
Calizas	Calizas, marga, mármoles, rocas percalinas, tufo básicos	Coníferas	Bosques de coníferas	Ligeramente inclinado	Superficies con gradiente de pendiente comprendido entre 2-5%
Cuarcitas	Cuarzo y cuarzo carbonatado, cuarcitas ferruginosas, cuarcitas, cuarcita armoricana, micaesquistos	Humedales	Humedales y zonas pantanosas	Inclinado	Terrenos entre el 5-10% de gradiente de pendiente
Dunas	Arenas de dunas de playa	Matorral	Áreas forestales degradadas, landas, matorrales, vegetación esclerófila, matorrales mesófilos, esclerófilos y matorral boscoso de transición	Fuertemente inclinado	Se describen terrenos con gradiente de pendiente entre 10-15%
Granitos	Granitos biotíticos porfídicos, granitos, granitoídes, dioritas, tonalitas, granodioritas	Otros bosques	Bosques de frondosas y mixtos	Moderadamente escarpado	Superficies comprendidas entre el 15 y el 30% de gradiente de pendiente
Pizarras	Esquistos negros, liditas, ampelitas, pizarras, grauwacas, complejo esquisto-grauwáquico, gneises y anfíbolitas y esquistos grafitosos	Prados y pastizales	Prados y praderas, pastizales naturales, roquedo, vegetación escasa y zonas quemadas	Escarpado	Terrenos superiores al >30% de gradiente de pendiente
Rocas plutónicas y/o ígneas	Vulcanitos básicos, vulcanismo bimodal alcalino, vulcanitos ácidos, diabasas, basaltos, peridotitos, tonalitos y gabros	Secano	Labor de secano		
		Regadío	Zonas regables y arrozales		
		Otros cultivos	Cultivos y enclaves naturales, asociados, complejos, olivares, viñedos, mosaicos de cultivos, frutales		
		Vegetación costera	Playas, dunas y arenales, marismas		

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos tras aplicar la reclasificación de las capas de litología, vegetación /usos del suelo y relieve citadas anteriormente, aparecen reflejados en las figuras 2a, 2b y 2c.



Figuras 2. a) Litología; b) Vegetación/Usos del suelo; c) Relieve

En la tabla 2 aparecen los resultados obtenidos:

Tabla 2.- Resultados categorías establecidas. NP (Número de polígonos), A (Superficie en ha), P (Perímetro medio en km), S (% Superficie), Gf (Grado de fragmentación en km²).

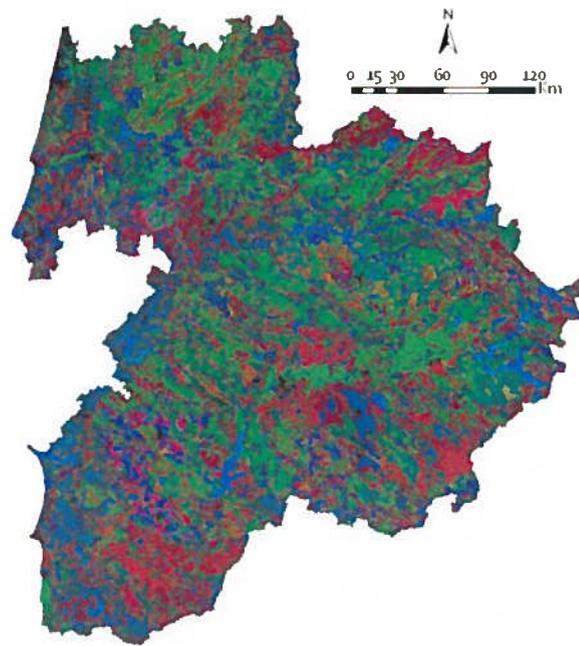
Categorías		NP	A	P	S	Gf
LITOLOGÍA	Aluviales y coluviales	797	3684853	32219	41.54	0.02
	Calizas	237	163832	16207	1.85	0.14
	Cuarcitas	507	404786	19218	4.56	0.13
	Dunas	58	157865	29893	1.78	0.04
	Granitos	274	1588504	40255	17.91	0.02
	Pizarras	558	2342329	36682	26.41	0.02
	Rocas plutónicas y rocas ígneas	538	528580	14596	5.96	0.10
TOTAL		2969	8870751	27438	100.00	0.03
VEGETACIÓN/USOS DEL SUELO	Coníferas	1724	442304	10623	4.99	0.39
	Dehesas	2543	1631409	16499	18.39	0.16
	Humedales	7	626	6329	0.01	1.12
	Matorral	4594	1741674	13272	19.63	0.26
	Otros bosques	3423	1133893	12325	12.78	0.30
	Otros cultivos	4828	1381912	11626	15.58	0.35
	Prados y pastizales	1987	821360	12838	9.26	0.24
	Regadío	851	384377	11850	4.33	0.22
	Secano	2973	1320466	13738	14.89	0.23
	Vegetación costera	53	12729	14802	0.14	0.42
TOTAL		22983	8870751	12915	100.00	0.26
RELIEVE	Llano (0-2%)	1275	1434442	13570	16.17	0.09
	Ligeramente inclinado (2-5%)	1063	3790039	39088	42.73	0.03
	Inclinado (5-10%)	1251	2063578	31274	23.26	0.06
	Fuertemente inclinado (10-15%)	1337	739508	17705	8.34	0.18
	Moderadamente escarpado (15-30%)	577	724065	20757	8.16	0.08
	Escarpado (>30%)	201	119119	11279	1.34	0.17
TOTAL		5704	8870751	2824	100.00	0.06

En nuestra área de estudio predominan las formaciones litológicas de “aluviales y coluviales” ocupando el 42% del territorio. En relación a los usos del suelo/clases de vegetación, son las formaciones vegetales de “matorral” las más abundantes, dominando entorno al 20% la euro-región EUROACE. El relieve de nuestra área de estudio es ligeramente inclinado, entre 2-5% de pendiente, ocupando aproximadamente el 43% del territorio.

La formación más abundante de “aluviales y coluviales” presenta un grado de fragmentación bajo, mientras que las “caliza” son las menos abundantes y están más fragmentadas. En relación a la vegetación, son los “Humedales” los más fragmentados, mientras que las formaciones de “Dehesa” presentan baja fragmentación. En cuanto al relieve, el tipo “ligeramente inclinado” es el menos fragmentado y el “fuertemente inclinado” el más fragmentado.

Combinando la cartografía elaborada de litología, vegetación/ usos del suelo y relieve, se han obtenido 251 unidades edafoambientales de las 420 posibles. (Figura 3.)

En la tabla 3 aparecen los resultados de las unidades edafoambientales más destacadas:



Figuras 3. Uni-

dades Edafoambientales

Tabla 3.- Resultados Unidades edafoambientales más destacadas. NP (Número de polígonos), A (Superficie en ha), P (Perímetro medio en km), S (% Superficie), Gf (Grado de fragmentación en km²).

Unidades Edafoambientales	NP	A	P	S	Gf
Cuarcitas - Secano – 10-15%	20	1013	5225	0.01	1.97
Aluviales y coluviales - Regadío - 0-2%	344	217432	13100	2.45	0.16
Pizarras - Dehesas - 2-5%	1037	419729	11490	4.73	0.25
TOTAL: 251 Unidades	52783	8870751	7505	100.00	0.60

Con respecto a las 251 unidades edafoambientales, la más abundante es “Pizarra sobre dehesa en relieve ligeramente inclinado” ocupando entorno al 5% del territorio.

Las unidades que presentan mayor fragmentación son las formaciones “Cuarcitas sobre secano en relieve fuertemente inclinado”, al contrario son las formaciones de “Aluviales y coluviales sobre regadío en relieve llano”, las menos fragmentadas.

5. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos, existen unidades edafoambientales que no se han generado al combinar las capas de litología, vegetación/usos del suelo y relieve. Formación litológica de dunas no aparecen en pendientes superiores al 15%, al igual que las formaciones vegetales asociadas a vegetación costera. Las formaciones vegetales de coníferas no aparecen en terrenos calizos de pendiente elevada. Tampoco en formaciones litológicas de granitos de baja pendiente, ni en dunas en pendientes superiores al 15%. Hemos de tener en cuenta que muchas de las coníferas presentes en el eurasorregión EUROACE son repoblaciones, de ahí que se presenten en zonas de media o elevada alcalinidad. Las unidades de paisaje en las que se produce intervención antrópica (cultivos y dehesas) no se localizan en terrenos escarpados, como es lógico puesto que esas zonas no son apropiadas para actividades humanas.

6. CONCLUSIONES

Siguiendo el Manual de la Oficina Europea del Suelo (ESB 1999) y la Norma Técnica para la realización de la Cartografía de Suelos a escala 1:50.000 de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (Sánchez Díaz. et al., 2002), a estas agrupaciones lógicas cartografiables nosotros las hemos denominado "unidades edafoambientales", teniendo también en cuenta que groseramente corresponden al concepto tradicional de unidad cartográfica. Así queremos dejar claro que la cartografía elaborada a partir de un sistema de información geográfica (SIG) es un mapa de unidades edafoambientales, considerándolas como una porción de la edafosfera que agrupa cuerpos edáficos.

Tras la aplicación de un sistema de información geográfica en nuestra área de estudio para obtener cartografía de litología, vegetación/usos del suelo y relieve, y en su combinación unidades edafoambientales, los resultados nos muestran que son las formaciones vegetales las que presentan mayor fragmentación del territorio puesto que es la capa cuyos polígonos son más abundantes y complejos. Igualmente, ocurre lo mismo en las unidades edafoambientales, siendo en este caso aún mayor la fragmentación al combinarse las tres capas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración y trabajo proporcionado por el gran equipo de OTALEX C y al Programa de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP) del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) para el soporte de cofinanciación del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almororox, J., Hontoria, Ch., Gallardo, J., (2001). *Análisis Edafoambiental para el Desarrollo Sostenible de Áreas Rurales*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Carcavilla Uquí. L., Martínez López. J., Valsero Durán. J.J, (2007). *Patrimonio geológico y diversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. MEC y IGME.
- EEA (2006). *Corine Land Cover 2006 Nivel 3*. European Environmental Agency. Commission of the European Communities.
- ESB (1999). Una Base de Datos de Suelos Georreferenciada para Europa. Manual de Procedimientos. Comité Científico del ESB, JRC, *European Comission*, 208 p.
- ESRI. ArcGIS 9.2, (2006). <http://www.esri.com>.
- EUROACE, (2009). Euroregión Alentejo- Centro- Extremadura. <http://www.euro-ace.eu/>.
- FAO, (2009). *Guía para la descripción de suelos. Cuarta Edición*. Organización de las Naciones unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- Gunn, R.H., J. A Beattie, R.E Reid., R.H. M Graaff (eds). (1988). Australian Soil and Land Survey Handbook: Guidelines for Conducting Surveys. *Inkata Press. Melbourne*.
- IGME, (1987). Instituto Geológico Minero de España. Mapa Geológico de España.
- IGN, (2007-2010). Instituto Geográfico Nacional. Modelo Digital del Terreno de España.
- IGP, (2007-2010). Instituto Geográfico Portugués. Modelo Digital del Terreno de Portugal.
- INE España y Portugal, (2013). Insituto Nacional de Estadística. Censo poblacional, 2011.
- Jenny, H., (1941). *Factors of soil Formation*, 1941 McGraw-Hill, 281 pp.
- LNEG, (1982). Laboratorio Nacional de Energía e Geología. Mapa Geológico Portugal.
- Martín, B., Oteros. I., Macebo. S.,Ortega. E., (2006). *Estudio sobre la fragmentación del hábitat de la Red Natura 2000 afectados por el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT)*. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.
- Porta, J., López-Acevedo, M., Roquero, C., (2003). *Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente*. 3ª Edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa.
- Robbins, C. S., D. K. Dawson, B. A. Dowell. (1989). *Habitat area requirements of breeding forest birds of the middle Atlantic states*. Wildl. Monogr. 103. 34 pp.
- Sánchez Díaz, J., Aguilar, J., Arbelo, C.D., Boixadera, J., Colomer, J. C., Ibañez, J.J., Macías, F., Ortiz, R., Rodríguez Rodríguez, A., Sánchez Garrido, J. A. (2002). *Norma Técnica para la elaboración de la cartografía de suelos*.