

APLICACIÓN DE LAS IMÁGENES LANDSAT TM A LA CARTOGRAFÍA BÁSICA DE LA COMARCA EN LA PLANA DE REQUENA-UTIEL (VALENCIA)

P. SOBRINO¹, R. BOLUDA¹, J.A. SOBRINO² Y V. CASELLES².

¹Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Farmacia. Valencia

²Departamento de Termodinámica. Facultad de Física C. Valencia

RESUMEN

En el presente trabajo se exponen los primeros resultados de la aplicación de imágenes Landsat 5 TM a la Metodología de la Cartografía Básica de una zona de la Comarca La Plana de Requena-Utiel (Valencia). El método de trabajo seguido consiste en el análisis de las bandas originales del sensor TM, unido a la utilización de la técnica de Componentes Principales, Composición de Color y Clasificación Supervisada, permitió identificar y comparar las distintas clases con las obtenidas por Cartografía Básica. Todo este trabajo, realizado con el equipo de tratamiento de imágenes JARS-10, permitió diferenciar: fluviosoles calcáreos, cambisoles cálcicos, regosoles calcáreos, litosoles, etc.

ABSTRACT

This paper reports the first results from the application of Landsat 5 TM picture to the Methodology of Basic Cartography of an area from the Comarca La Plana de Utiel (Valencia). Our work method, which consisted of the sensor Thematic Mapper (TM) Band by Band Interpretation, linked to the Principal Components Analysis PCA, False Colour Composite Images and Supervised Classification employment, let identify different classes and compare them with the ones obtained by Basic Cartography. All this work, which was carried out with the images JARS-10 treatment equipment, made possible to difference: Calcareous Fluvisols, Calcics Cambisols, Calcareous Regosols, Litosols, and so on.

1. INTRODUCCIÓN

La metodología de la Cartografía Básica ha sido desarrollada por la Unidad de Investigación "Ciencias de la Tierra" del Dpto. de Biología Vegetal de la Universidad de Valencia. Se ha venido aplicando en los últimos siete años como método para el reconocimiento y evaluación del suelo como recurso natural en Estudios Integrados y en trabajos de evaluación de Impacto Ambiental en la Comunidad Valenciana. Esta técnica identifica unidades de suelos desde los puntos de vista morfológico, físico y químico relacionándolos con sus factores formadores: clima, litología, topografía, vegetación y tiempo. A la vez que establece un nivel básico de unidades de actuación "Unidad Cartográfica Básica" que relacionan el estado de degradación (erosión del suelo) y el uso óptimo de utilización (Land Capability).

La Unidad Cartográfica Básica se define con el siguiente código: S/ELC donde: S corresponde a la subunidad de suelo (FAO), E es el grado de erosión (USLE), L define la litología y C corresponde a la capacidad de uso del suelo.

La metodología de la Cartografía Básica por los métodos clásicos convencionales utilizados en Edafología comprende varias etapas:

- 1.- Obtención de datos retrospectivos.
- 2.- Fase de Reconocimiento.

3.- Fotointerpretación

4.- Identificación de las unidades de suelo, que se derivan de la fotointerpretación, así como corrección de los límites de las mismas. Esta fase se lleva a cabo sobre el terreno, fase de campo.

5.- Toma de perfiles representativos de todas las unidades identificadas. Esta es también una fase de campo.

6.- Análisis de las muestras en laboratorio.

7.- Interpretación y clasificación de los datos obtenidos.

8.- Redacción y Cartografía definitiva cuyo nivel óptimo de representación se encuentra a escalas 1:25.000 y 1:50.000.

Resultando una tarea laboriosa y costosa. La Teledetección puede ser una herramienta eficaz y rápida para realizar estudios de este tipo a partir de las imágenes proporcionadas por los satélites con mayor poder de resolución espectral y espacial (LANDSAT 5 TM y SPOT), cuando se trata de obtener información a gran escala (1:25.000 -1:50.000). Con esta técnica, la duración del trabajo se reduce considerablemente, en lo concerniente a las fases de reconocimiento, fotointerpretación, identificación de unidades de suelo y su cartografía.

Exponemos en este trabajo los primeros resultados obtenidos de la aplicación de las imágenes LANDSAT-5 TM a la Metodología de la Cartografía Básica para una zona de la

Comarca La Plana de Requena-Utiel (Valencia).

El método de trabajo seguido consistió en el análisis de las bandas originales del sensor TM, unido a la utilización de la técnica de Componentes Principales. Composición en Falso Color y Clasificación Supervisada, con objeto de identificar el mayor número posible de clases y su comparación con las obtenidas en la Cartografía Básica. También se han utilizado técnicas de Corrección Geométrica para las imágenes satélite de modo que resultasen superponibles con el mapa de Cartografía Básica para una mejor comparación entre imágenes y mapas. Para ello se empleó el equipo de tratamiento de imágenes, JARS-10 de MICROM-ESPAÑA, de la Unidad Docente de Edafología-Geología del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Valencia.

2. OBJETIVO

El objetivo del trabajo es el conseguir agilizar el proceso de la Metodología de la Cartografía Básica haciendo uso para ello de la teledetección. Se intenta desarrollar una Metodología que resulte eficaz para el reconocimiento de unidades cartográficas básicas.

Como zona de estudio se tomó la "Comarca La Plana de Requena-Utiel" de la cual previamente se poseía amplia información y cartografía (Boluda, 1988).

3. ZONA DE ESTUDIO

La imagen estudiada corresponde a las coordenadas UTM ($x^{\circ} 52 y^{43} 60$, $x^{\circ} 65 y^{43} 73$) de la Cartografía Básica escala 1:50.000 de la Comarca La Plana de Requena Utiel (Valencia).

Esta comarca es la más occidental de la provincia de Valencia. La constituye una altiplanicie de aspecto uniforme, oscilando su altitud entre 600 y 900 metros. La topografía de la zona la definen una serie de llanuras formadas por depósitos de origen continental, lacustre fundamentalmente integrados por arcillas, estas llanuras se encuentran delimitadas por sierras de materiales calizos. En general la Comarca presenta bastante homogeneidad tanto topográfica como geológicamente.

Las características ecológicas de la zona, son similares a las de La Mancha Castellana, presentando clima contrastado con inviernos fríos de heladas tardías y veranos calurosos en los que frecuentemente ocurren precipitaciones de tipo tormentoso y granizo.

La cuenca hidrográfica de la comarca la constituyen los ríos Magro y Gabriel, ríos poco caudalosos a cuyos márgenes se desarrolla la agricultura de regadío de la zona. Esta es una comarca deprimida con una densidad de población de 23,3 hab/km², vegetación y cultivos se localizan junto a los núcleos de población situados en los márgenes de las ramblas y en sus alrededores se extienden cultivos de vid y cereales.

Respecto a los ambientes climáticos, nos encontramos en el piso Mesomediterráneo medio con pequeñas áreas de transición semiáridas, pero mayormente clima seco subhúmedo de influencia mediterránea en zonas altas.

Los sistemas morfodinámicos que aparecen son: Fluvial, Lomas en materiales detríticos, Muelas y Laderas con Cárcavas.

En la zona que abarca la imagen estudiada existen 4 sectores ecológicos diferentes, cuyas características se resumen a continuación:

- Sector 1

Morfología y litología: depósitos fluviales, rellenos de cauce, terrazas.

Topografía: llana

Clima: semiárido

Piso bioclimático: mesomediterráneo-medio

Acción humana: fuerte

Vegetación: cultivos hortícolas y *Populion Albae*

Tipo de suelos característicos: fluviosoles calcáreos

- Sector 2

Morfología y litología: conglomerados y arcillas rojas (relieves terciarios) y rellenos de cauce (aluvial coluvial)

Topografía: suavemente ondulada

Clima: semiárido

Piso bioclimático: mesomediterráneo medio

Acción humana: fuerte

Vegetación: cultivos de vid, almendros junto a carrascas relictas del *Bupleuro-Querceto rotundifoliae quercetosum rotundifoliae*

Tipo de suelos característicos: Cambisoles cálcicos y Luvisoles.

- Sector 3

Morfología y litología: conglomerados, arcillas, caliza lacustre (relieve terciario)

Topografía: abrupta con cárcavas

Clima: semiárido

Piso bioclimático: mesomediterráneo-inferior

Acción humana: moderada

Vegetación: cultivos de vid, cereales, olivos y coscojar del *Rhamno-Querceto cocciferae pistocietosum lentisci*

Tipo de suelos característicos: Cambisoles calcáreos, Litosoles y Regosoles calcáreos.

- Sector 4

Topografía: abrupta

Clima: seco subhúmedo

Piso bioclimático: mesomediterráneo-medio

Acción humana: débil

Vegetación: pinar, coscojar del *Rhamno-Querceto cocciferae ulicetosum parviflorae* y carrascal del *Bupleuro-Querceto rotundifoliae ulicetosum parviflorae*

Tipo de suelos característicos: Luvisoles crómicos, Rendzinas, Litosoles y Cambisoles calcáreos

4. MATERIAL Y MÉTODO

Para realizar el estudio se empleó el siguiente material:

- Mapa de Cartografía Básica escala 1:50.000 de la Comarca la Plana de Requena-Utiel (Valencia) (Diputación Provincial de Valencia, 1986), (Figura 1).

- Equipo de tratamiento digital de imágenes JARS INCO 10 de MICROM España con los siguientes periféricos

incorporados: lectora de cintas, impresora en color, cámara de video, tablero de digitalización, scanner Truvel.

Se escogió una imagen LANDSAT de 512 píxeles, correspondientes a las coordenadas UTM (x^6 52 y^{43} 60, x^6 65 y^{43} 73) de la Cartografía Básica escala 1:50.000 de la comarca "La Plana de Requena Utiel". Obtenida el día 9 de julio de 1984, en base a dos razones. Porque a nuestras latitudes los datos proporcionados por el satélite en estas fechas resultan más propicios (Chuvieco, 1990) y debido a que los estudios previos de la zona, se efectuaron en 1984.

En primer lugar se realizó el análisis factorial de las bandas originales del sensor TM, a fin de valorar las desviaciones estándar de cada una de ellas y obtener la matriz de correlación entre las mismas, como primera estimación de la combinación entre ellas que mayor información pudiese proporcionar.

Se realizó también el Análisis de Componentes Principales calculándose las tres componentes principales CP1 CP2 CP3, con las que se ensayaron distintas composiciones en falso color buscando aquella que mejor mostrase los rasgos del terreno (Hinse, 1989).

Para llevar a cabo una clasificación supervisada, fueron delimitadas, en todos los canales no térmicos del LANDSAT-5 TM, así como en las tres componentes principales, tres áreas de entrenamiento significativas para cada una de las clases que se pretendía discriminar. Con dicha área se calcularon los valores de ND medio, máximo, mínimo así como varianza y desviación estándar para cada una de las clases en cada uno de los canales y en CP1, CP2, CP3 (Merzouk, 1990).

Basándonos en estos datos se eligieron, los tres canales que mejor discriminasen las unidades descritas por la Cartografía Básica del terreno y se procedió a realizar con ellos una composición en falso color, tras someter dichas imágenes a distintos tratamientos de realce (normalización, linealización, realce de contornos), se logró identificar un gran número

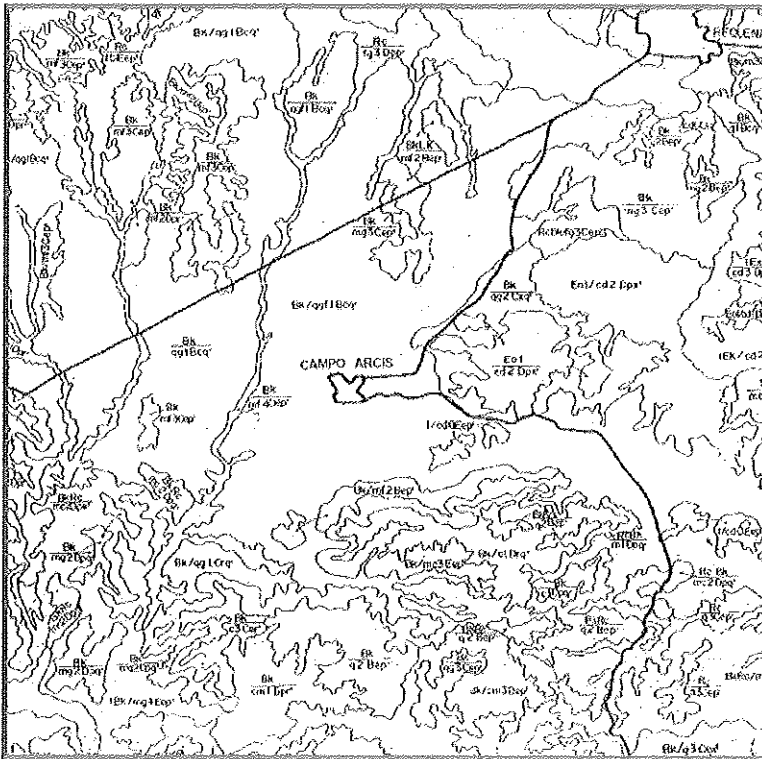
de unidades cartográficas. Para una mejor comparación entre mapa de Cartografía Básica e imágenes en falso color, se realizó una corrección geométrica de las imágenes de modo que resultasen superponibles mapa e imagen.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se ha comprobado:

1. Que para nuestro propósito resulta mejor la técnica de composición en falso color frente a la clasificación supervisada.
2. Que un tratamiento previo de las imágenes empleadas en el falso color, consistente en normalización, linealización y realce de contornos, mejor considerablemente el poder discriminador de las mismas.
3. Que en todas las composiciones en falso color realizadas, es la formada por las bandas 1,4,5 (Imagen 1) la que mejor discrimina las unidades cartográficas básicas. Obteniéndose un 80% de aciertos con ella, frente al 70% obtenido con la composición en falso color formada por CP1, CP2 y CP3.
4. Con el empleo de la teledetección se reduce considerablemente la duración del trabajo de realización de "La Cartografía Básica" sobre todo en lo concerniente a las fases de reconocimiento, fotointerpretación, identificación de unidades de suelos y su cartografía.

Si bien nos hallamos en una primera fase de estudio y estos resultados presentan carácter un tanto provisional, el empleo de la composición en falso color 1, 4, 5 aplicado a diferentes zonas de la Comarca ha seguido presentando resultados satisfactorios. De todos modos el empleo de modelos digitales del terreno mejorará notablemente los resultados; puesto que esta combinación en falso color no discrimina totalmente zonas de relieve muy abrupto, a no ser que se trate de diferenciar unidades muy degradadas, con afloramientos rocosos, de unidades en óptimo de desarrollo.



S/LECU
 S: SUELO
 L: LITOLOGIA
 E: GRADO DE EROSION(USLE)
 CU: CAPACIDAD DE USO

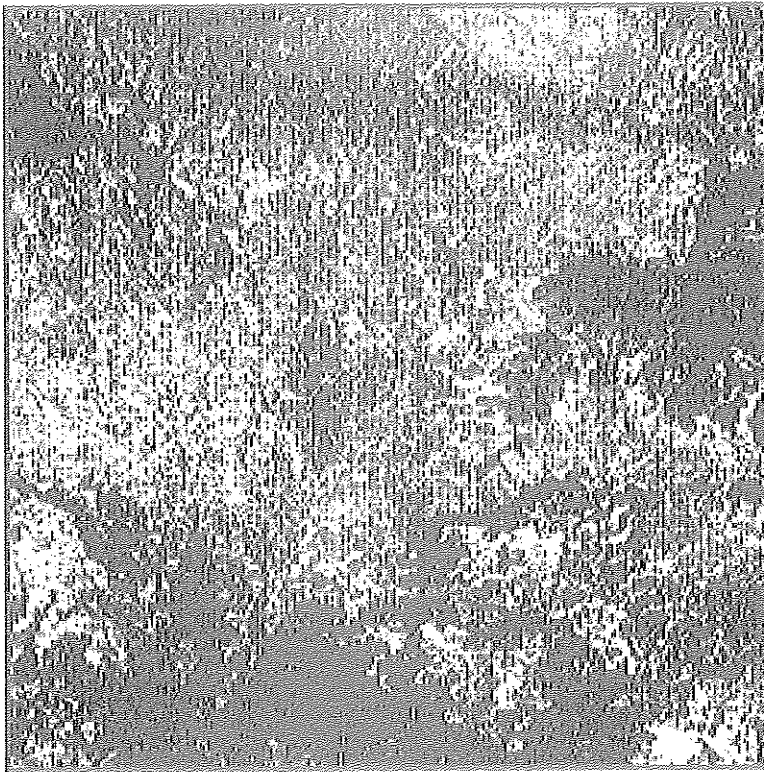
Figura 1.- Mapa de Cartografía Básica correspondiente a la zona de estudio.

SUELOS		LITOLOGIA	
J: FLUVIOSOLES		a.....areniscas	
Jc: Fluvisol calcáreo		c.....calizas	
R: REGOSOLS		d.....dolomita	
Rc: Regosol calcáreo		e.....arcillas	
I: LITOSOLES		g.....conglomerados	
Q: ARENOSOLES		k.....costra cuaternaria	
Qa: Arenosol albio		n.....terrazas	
E: RENDZINAS		q.....cuaternario indiferenciado	
Ea: Rendzina ártica		t.....terrazas	
Ex: Rendzina xérica		y.....yacos	
Ek: Rendzina cálcica			
V: VERTISOLES			
Vc: Vertisol cálcico			
K: KASTANOZEM			
Kc: Kastanozem calcáreo			
Kl: Kastanozem lúvico			
C: CHENOPZEM			
Ck: Chenopozem calcáreo			
H: FEOZEM			
Hh: Feozem háptico			
Hl: Feozem lúvico			
B: CAMBISOLS			
Bc: Cambisol cálcico			
Bt: Cambisol cálcico			
L: LUVISOLES			
Lc: Luvisol cálcico			
Lk: Luvisol cálcico			
Lg: Luvisol cálcico			
A: ACRISOLS			
Ac: Acrisol cálcico			

EROSION		
Clase de erosión	Ta/ta/año	Grado
1.....	0 - 10	uy débil
2.....	10 - 20	débil
3.....	20 - 100	moderado
4.....	100 - 300	alto
5.....	> 300	uy alto
0.....		irreversiblemente erosionado

CAPACIDAD DE USO		
Clase	Subclase (limitaciones mayores)	Unidad (limitaciones menores)
B: Elevada	e: Erosión	p': Pendiente
C: Moderada	p: Pendiente	w': Espesor
D: Baja	w: Espesor	r': Pedregosidad y/o
E: Muy Baja	r: Pedregosidad y/o	aflorescencias
	aflorescencias	f': Propiedades físicas
	f: Propiedades físicas	q': Propiedades químicas
	fielitas	
	c: Climas	

Legenda del mapa de Cartografía Básica



Bk Lk / fg1Dxp	Poblaciones
Bk Lk / m2Bep'	Bk Lk / mf2Bep'
Rc / fg3Bep'	Bk / mg3 Cep'
Rc Bk / qf2Bep'	Eo 1 / cd2Dpx'
Bk / qf1Bcq'	Bk / e3Cox'
Bk / qgf1Bcq'	Bk / mc3Cep'
Jc / qt1Bcq'	

Imagen 1.- Composición en Falso Color realizada con las bandas TM (rojo), TM4 (verde), TM5 (azul) del satélite LANDSAT-5. Véase Anexo de color.

6. BIBLIOGRAFIA

- ✓ BOLUDA, R. (1988): *Estudio de los suelos de la Comarca La Plana de Requena-Utiel (Valencia)*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- ✓ CHUVIECO, E. (1990): *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Ediciones Rialp, S.A.
- ✓ DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE VALENCIA (1986): *Mapa Geocientífico de la provincia de Valencia*.
- ✓ HINSE, M.; BADRAOUI, M.; GWYN Q.H.J.; MERZOUK, A. & BONN, F. (1989): *Interprétation visuelle de l'image satellitaire Landsat 5 Thematic Mapper de la province de Settat. Actes du premier colloque maroco-canadien sur les applications de la Télédetection aux sciences de la Terre*. (20-21) Juin 1989, I.A.V. Hassan II. Rabat. p. 25-26.
- ✓ MERZOUK, A.; BADRAOUI, M. & FASSI, D. (1990): *Essai méthodologie de classement et cartographie des terres en vue de la conservation des sols et d'espaces en zones semi-arides. Télédetection et sécheresse*. Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext. Paris 1990, p. 163-171.