



L'ESTUDI DEL CANVI D'USOS DEL SÒL A PARTIR DE LA GEOREFERENCIACIÓ DE TRES FONTS D'INFORMACIÓ GRÀFIQUES DELS ANYS CINQUANTA: UN EXEMPLE ALS PIRINEUS DE LLEIDA

Anna Badia, Jordi Cristòbal, Raquel Cunill, Albert Pèlachs i Anna Serra

Grup de Recerca en Àrees de Muntanya i Paisatge (GRAMP)
Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona

1. Introducció

L'estudi del paisatge, entès com a “caràcter total d'una regió de la terra” (definició genèrica aportada per Humbolt l'any 1805 i recollida a ORMAËTEA, 1997), ha generat una gran multitud d'informació geogràfica. Tal com diu TELLO (2006) tot fent referència al caràcter global del paisatge, el repte ecològic que han d'afrontar les societats a principis del segle XXI exigeix entendre els processos de canvi global en curs amb enfocaments renovats i noves eines. Actualment disposem de mitjans que permeten caracteritzar i comparar els paisatges i la seva evolució, i per tant, reconstruir la seva història.

Però abans d'entrar explícitament en l'objecte d'estudi d'aquest article, cal posar uns antecedents conceptuals a l'estudi del paisatge i dels canvis en les cobertes i usos del sòl. Entre moltes de les definicions i orientacions que té el mot paisatge, escollim la següent com a sintetitzadora: el paisatge és la percepció humana del medi ambient, fruit d'un procés històric en el qual es barregen els elements naturals i culturals sense una frontera clara que els delimiti (MATAMALA, 2003). És a dir, estudiar el paisatge és estudiar com s'ha construït el medi ambient a través de l'empremta que les societats han deixat en el territori. Producte de la dinàmica natural i de les activitats humanes, els paisatges humanitzats expressen el saber fer, l'evolució tècnica i les necessitats humanes.

En aquest línia, durant les darreres dècades bona part dels estudis sobre els canvis d'usos del sòl s'han fet a partir del concepte de canvi global, que engloba totes les modificacions que experimenten els sistemes terrestres degut a la intervenció humana des del canvi climàtic fins a les modificacions dels ecosistemes terrestres, la pèrdua accelerada de la biodiversitat, les alteracions químiques de l'atmosfera i el canvi d'usos del sòl i per tant, tots aquells aspectes associats a la transformació del territori i el paisatge (MEYER i TURNER, 1994; BOADA i SAURÍ, 2002).

El paisatge és doncs concebut com el reflex de les interaccions entre la naturalesa i la societat. Aquestes interaccions són les que es volen visualitzar a través de l'anàlisi dels canvis en les cobertes i els usos del sòl. En l'estudi de les transformacions i de l'organització dels paisatges és indispensable diferenciar entre l'ocupació del sòl i la utilització de les terres. Les definicions aportades per TURNER i MEYER (1994) són les que més s'han utilitzat; l'ocupació del sòl (*Land Cover*) descriu l'estat físic de les terres, de la superfície del sòl, és el tipus de vegetació, la presència d'aigua, roques, etc. Un canvi en l'ocupació del sòl pot consistir en una conversió (pas de bosc a conreu) o una modificació (densitat d'arbres en un bosc). La utilització de les terres (*Land Use*) descriu la forma en que les persones utilitzen la terra: els usos, les pràctiques (és el tipus d'agricultura, de pastura, d'hàbitat) (BUREL i BAUDRY, 2002). Observant el territori es poden detectar elements de la seva organització, trets del passat, que poden servir com a punt de partida per a plantejar hipòtesis per a estudiar el paisatge.

L'aproximació històrica dels canvis d'usos i cobertes del sòl permet millorar la comprensió dels processos històrics. Durant molts anys una de les fonts d'informació per a l'anàlisi d'aquests canvis ha estat la comparació de la primera fotografia aèria disponible pel territori català, que data de l'any 1956-57, amb les fotografies aèries més recents o ortofotos, actualment disponibles de forma actualitzada i gratuïta a la pàgina web de l'ICC (<<http://www.icc.es/>> 24-12-2008). Tot i que la limitació de les fotografies aèries de l'any 1956, pel que fa a possibilitat d'extreure detalls, per la qualitat de les mateixes fotografies, o per l'escala, que no permet identificar elements en el paisatge de gran interès, ha portat a buscar d'altres fonts documentals complementàries. Així, si bé la majoria s'han basat en les fotografies aèries de l'any 1956-1957 (FEO, 2002), també es pot fer servir cartografia temàtica antiga (SERRA, 2007), "amillaraments" (MARULL *et al.*, 2006), i informació cadastral (MATAMALA, 2004; SANCHO i FIDALGO, 2004; FIDALGO i SANCHO, 2004).

En aquest sentit, l'estudi que es presenta pretén mostrar, com les fotografies aèries del 1956-57, fotointerpretades juntament amb altres documents històrics com el Mapa de Vegetació de Jaime Jordán de Urríes de l'any 1954 i el cadastre de 1957, permeten reconstruir i explicar de manera més acurada i contrastada les dinàmiques del paisatge. La importància de la georeferenciació d'aquests documents antics rau en la possibilitat de passar d'una anàlisi purament descriptiva a una de quantitativa.

L'àmbit d'estudi escollit és el que durant molts anys ha estat un laboratori pel Grup de Recerca en Àrees de Muntanya i Paisatge (GRAMP) del Departament de Geografia de la UAB, l'Alt Pirineu, concretament els municipis marc d'aquest estudi són Tírvia i Farrera (Pallars Sobirà). Els diferents treballs portats a terme a la zona han permès anar definint i consolidant una metodologia que ha esdevingut clau per a la comprensió de les dinàmiques del territori i l'estudi del paisatge en aquesta zona.

2. Situació

L'elecció dels municipis de Tírvia i Farrera de Pallars (Pallars Sobirà) es basa en la disponibilitat de diferents materials gràfics en un àmbit de muntanya que es caracteritza per una gran diversitat natural i una forta empremta humana. L'escenari escollit per dur a terme aquest estudi es troba a prop de la frontera amb França i Andorra (figura 1). Les característiques ambientals d'aquesta part dels Pirineus fan que sigui un territori especialment adequat per a l'estudi de l'evolució paisatgística, ja que es tracta d'una zona amb una forta variabilitat interna resultat dels factors naturals i antròpics.

La superfície total d'aquests dos municipis és aproximadament de 71 km² (62 km² Farrera i 9 km² Tírvia) en un territori caracteritzat per una elevada esquistositat. El relleu actual és el resultat de l'acció glacial quaternària que l'ha modificat accentuant les diferències entre les dues vessants. És a dir, que l'excavació provocada pel gel a la solana ha tingut com a conseqüència una erosió representada per despreniments i acumulacions a la part inferior de la vall, i a l'obaga ha suposat una gran acumulació de materials degut a l'escàs desnivell i suau pendent. Això ha permès reconèixer una gran varietat de testimonis glacials estudiats de forma global (BRU, 1985) i més recentment també de forma concreta (PÈLACHS, 2005).

En una segon fase l'acció fluvial ha estat la responsable de l'accentuació dels fons de vall, acumulant materials en els seus marges. En aquest sentit cal destacar l'extraordinària capacitat erosiva dels principals cursos fluvials de cadascuna de les valls que envolten els municipis de

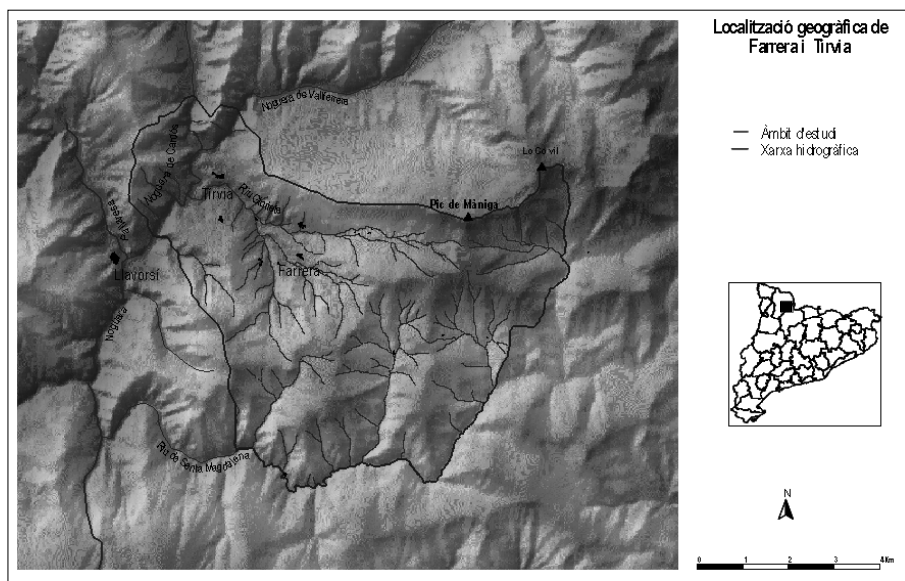
Farrera i Tírvia: la Noguera de Vallferrera en la confluència amb la Noguera de Cardós i la vall de Santa Magdalena excavada pel riu Romadriu.

Des d'un punt de vista climàtic l'àmbit d'estudi es localitza en una transició entre el clima mediterrani i el clima atlàntic. La precipitació anual varia entre 700-1200 mm/any entre els fons de vall i les parts més elevades. Mentre que la temperatura oscil·la entre els valors positius de 10°C a 900 metres i els valors negatius al voltant de -2° i -3°C de mitjana. El mes més càlid és juliol i el més fred genera, amb unes temperatures entre 10°C i 19°C i -7°C i -2°C, segons les estimacions fetes a partir de l'Atlas Climàtic Digital de Catalunya (NINYEROLA, 2001).

La distribució de la vegetació respon a diferents estatges altitudinals. Així, en el fons de vall es localitzen espècies pròpies de la vegetació de ribera com freixes (*Fraxinus excelsior*), avellaners (*Corylus avellana*) y alguns roures (*Quercus humilis*) juntament amb d'altres caducifolis com els oms (*Ulmus minor*) i els salzes (*Salix alba*), que se situen en el marge d'algunes zones de conreu que aprofiten l'aigua del riu. Cap als 1.100-1.200 metres el pi roig (*Pinus sylvestris*) guanya terreny a antigues zones conreades i ocupa l'espai de roures i caducifolis fins als 1.500 metres. Entre 1.500 i 1.800 metres hi ha una gran diversitat d'espècies forestals tot i que és freqüent que hi predomini el pi roig, també hi pot haver bedoll (*Betula pendula*), avet (*Abies alba*) y de forma molt localitzada i escassa faig (*Fagus sylvatica*). El bosc de pin negre ocupa l'espai a partir de 1.800 metres y ascendeix fins als 2.200 metres, moment en el que els prats culminals i les zones de roca dominen el paisatge vegetal.

Segons l'IDESCAT (<<http://www.idescat.net/>>, 24-4-2008), a l'any 2007 a Farrera hi vivien 112 persones repartides entre les entitats de població de Burg (cap de municipi), Farrera, Mallolís, Montesclado, Alendo i Glorieta de Montesclado a l'extrem occidental del municipi. A Tírvia la població l'any 2007 era de 130 habitants repartits entre Tírvia (cap de municipi), la Bana i Terveu. Durant segles aquestes entitats de població han estat les responsables de gestionar el territori i configurar el paisatge de forma comunal. La propietat comunal és una de les principals característiques de l'àmbit d'estudi i ha tingut un paper actiu en la configuració del paisatge (Pèlach i Soriano, 2003).

Figura 1. Localització geogràfica de Farrera i Tírvia



3. Material i mètode

En aquest apartat es farà una breu descripció dels tres documents que han estat fonts d'informació per a l'estudi del paisatge en els municipis de Farrera i Tírvia: les fotografies aèries del 1956-57, el Mapa de Vegetació de Jaime Jordán de Urríes de l'any 1954 (JORDÁN DE URRÍES, 1954) i el cadastre de l'any 1957. La utilització d'aquestes fonts no ha estat directa, sinó que ha passat per un procés de digitalització el qual es descriu a continuació.

3.1 Fotografia aèria del vol 1956-57

Els diferents treballs comparats en aquest article tenen com a denominador comú l'ús de les fotografies aèries del vol dels anys 1956-57, és per això que es posarà una atenció especial a explicar el procés que s'ha seguit, des dels fotogrames a la seva utilització per a fer la fotointerpretació dels usos del sòl final.

3.1.1 Generar un ortofotomapa de l'any 1956-57

La informació gràfica més antiga i apta per poder realitzar la comparació dels usos i les cobertes del sòl correspon a les fotografies aèries preses per l'exèrcit americà al llarg dels anys 1956 i 1957. La fotografia aèria és una de les principals fonts d'informació utilitzades actualment per a reconstruir dinàmiques de canvis en el paisatge durant un període determinat, i, per tant, esdevenen un document molt valuós per a la recerca. Lluny de mostrar una realitat territorial interpretada i simplificada, la fotografia aèria que es realitza des d'un avió sobre un àmbit o fragment del territori, ens mostra de la manera més objectiva possible tots i cadascun dels components del paisatge, les seves qualitats i les seves interrelacions particulars (RAISZ, 1974). Si bé és cert que la fotografia aèria ha contribuït a agilitar la seva lectura i fotointerpretació cal tenir present el temps destinat prèviament a tot el procés de digitalització, així com a la correcció de les deformacions geomètriques. Així doncs, en primer lloc s'han d'escanejar els diferents fotogrames de l'àrea d'estudi, el resultat del qual conserva les qualitats geomètriques i el volum d'informació del fotograma original. En aquest sentit, totes les fotografies han estat escanejades a una resolució que permetés obtenir una imatge digital formada per píxels a una mida igual o inferior a 0.2 mil·límetres. Aquest valor es considera el màxim error gràfic que poden presentar aquests documents cartogràfics analògics on la precisió en la localització dels objectes geogràfics és un factor important (Monteagudo, 2001). Partint d'aquest nivell d'error, en un document cartogràfic a escala 1:50.000 s'espera un nivell de precisió igual o inferior a 10 metres en la localització d'elements com la hidrografia, el poblament, o la xarxa viària. Una vegada feta la captura de dades des de MiraMon s'ha corregit les deformacions geomètriques que presenten els fotogrames que integren el vol de l'any 1956.

Tal i com han assenyalat alguns autors, les distorsions geomètriques adjacents a la fotografia aèria convencional no només deriven de la curvatura i relleu de la terra, sinó també de la visió perspectiva cònica que obté la càmera amb la qual es fotografia un àmbit de la superfície de la terra. A causa d'aquesta visió, aquells punts més elevats de la superfície de la superfície terrestre, que queden al mateix temps allunyats respecte el centre o punt principal de la fotografia, tendeixen a aparèixer desplaçats respecte la seva posició original. Aquest desplaçament, que es produeix en direcció als marges de la fotografia, tendeix a ser més gran o més petit en funció de l'alçada a la qual vola l'avió en el moment de la captura de la imatge. D'altra banda, és un factor a tenir en compte en el moment de determinar l'escala d'un

fotograma. A diferència de les ortofotos i ortofotomapes, l'escala d'una fotografia aèria no és constant, ja que és possible obtenir escales diferents en funció dels punts que són seleccionats per efectuar aquest càlcul.

La correcció geomètrica de fotografies aèries a través del programa MiraMon, es realitza a través de l'executable CorrGeom. Aquest executable elimina les deformacions geomètriques pròpies de la fotografia aèria a través del mètode d'ajust mitjançant equacions de colinearitat, tenint en compte el relleu de la superfície de la terra a través del Model Digital d'Elevacions. A més, aquelles imatges corregides geomètricament a través de CorrGeom passen a ser imatges ajustades a un nou sistema de projecció i de referència cartogràfic, en aquest cas el sistema UTM-31N-UB/ICC (Pons, 2004). Per poder realitzar el procés de correcció s'han localitzat un conjunt de punts de control sobre els quals s'ha identificat les coordenades reals tot identificant elements estàtics de les ortofotos recents ja georeferenciades. Aquests punts tenen una doble finalitat: per un costat serveixen per calcular les funcions de transformació o ajustar les equacions de correcció i s'anomenen punts d'ajust; per l'altre, permeten que el programa estimi el grau de precisió, el nivell d'error o la fiabilitat estàtica del procés de correcció i de l'ajust de la geometria d'una fotografia aèria i s'anomenen punts de test.

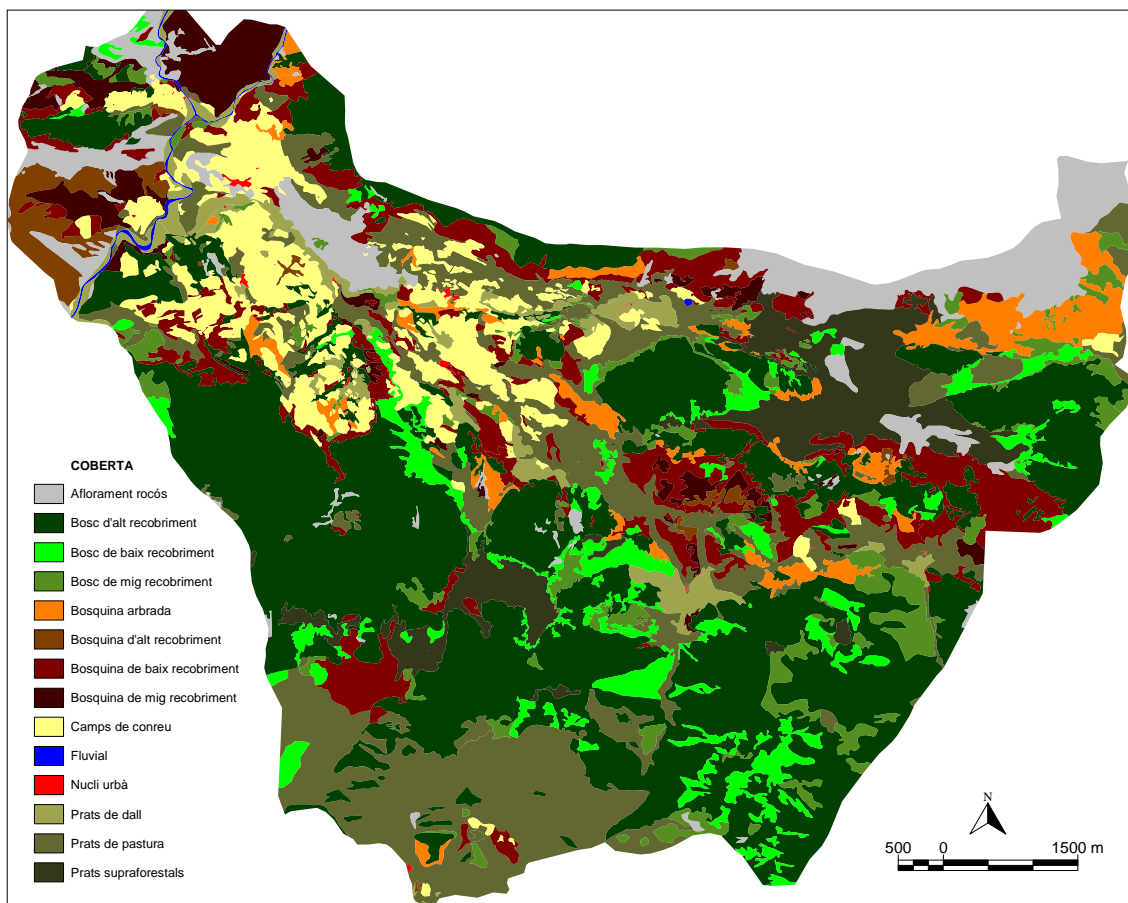
En tot aquest procés és necessari ser conscients i tenir present del nivell d'error, definit per la mitjana quadràtica del *Rout Mean Square* (RMS), el qual mostra el desplaçament en metres que presenten les coordenades. Per a poder generar una ortofoto s'ha considerat que l'error no pot superar els 0.2 mil·límetres a l'escala del mapa. Per tant, si l'escala de la fotografia aèria és aproximadament d'1/33000 això significa que cal obtenir com a mínim un error inferior de 6,6 metres.

Aquest procés s'ha seguit per a cadascun dels 21 fotogrames corregits fins a obtenir la cobertura total dels municipis. La correcció geomètrica s'ha realitzat amb el mòdul CORGEOM del programa Miramon. Una vegada les imatges han estat georeferenciades s'han retallat per obtenir la part central de la imatge com a pas previ a la construcció d'un mosaic amb totes les fotografies per tal que es puguin obrir simultàniament. La fotografia ja té coordenades i per tant, ja es té una visió global del territori a punt per ser interpretada.

3.1.2 El mapa de cobertes de l'any 1956-57

Una vegada fet l'ortofotomapa de l'any 1956 ja només queda el procés de fotointerpretació i digitalització de les diferents cobertes del sòl. Aquest procés es va fer a partir de distingir entre el bosc de baix, mig i alt recobriment segons si els arbres cobrien menys del 20%, fins a un 70% o més d'un 70% de la superfície d'una mateixa àrea homogènia. També es va diferenciar entre les bosquines segons si eren arbrades i el seu grau de recobriment amb els mateixos criteris que el bosc. Així com tres tipus de prats: de dall, de pastura i supraforestals, a més dels camps de conreu, els cursos fluvials i els nuclis urbans. L'escala de digitalització ha estat de 1:950 (a un zoom x 2). Mentre que l'àrea mínima de digitalització ha estat ocasionalment inferior a 500 m².

Figura 2. Cobertes 1956-1957



3.2 Cadastre de 1956

A partir de la base alfanumèrica del cadastre de l'any 1956 disponible a la Gerència Territorial del Cadastre de Lleida es va comprovar com la informació disponible per als municipis de Tírvia i Farrera estava delimitada damunt la fotografia aèria del vol americà de l'any 1956. Damunt dels negatius d'aquest vol i ampliat en paper a una escala aproximada d'1:5000, els tècnics van delimitar diferents parcel·les i subparcel·les amb les seves característiques físiques, econòmiques i de propietat per a cadascuna d'elles.

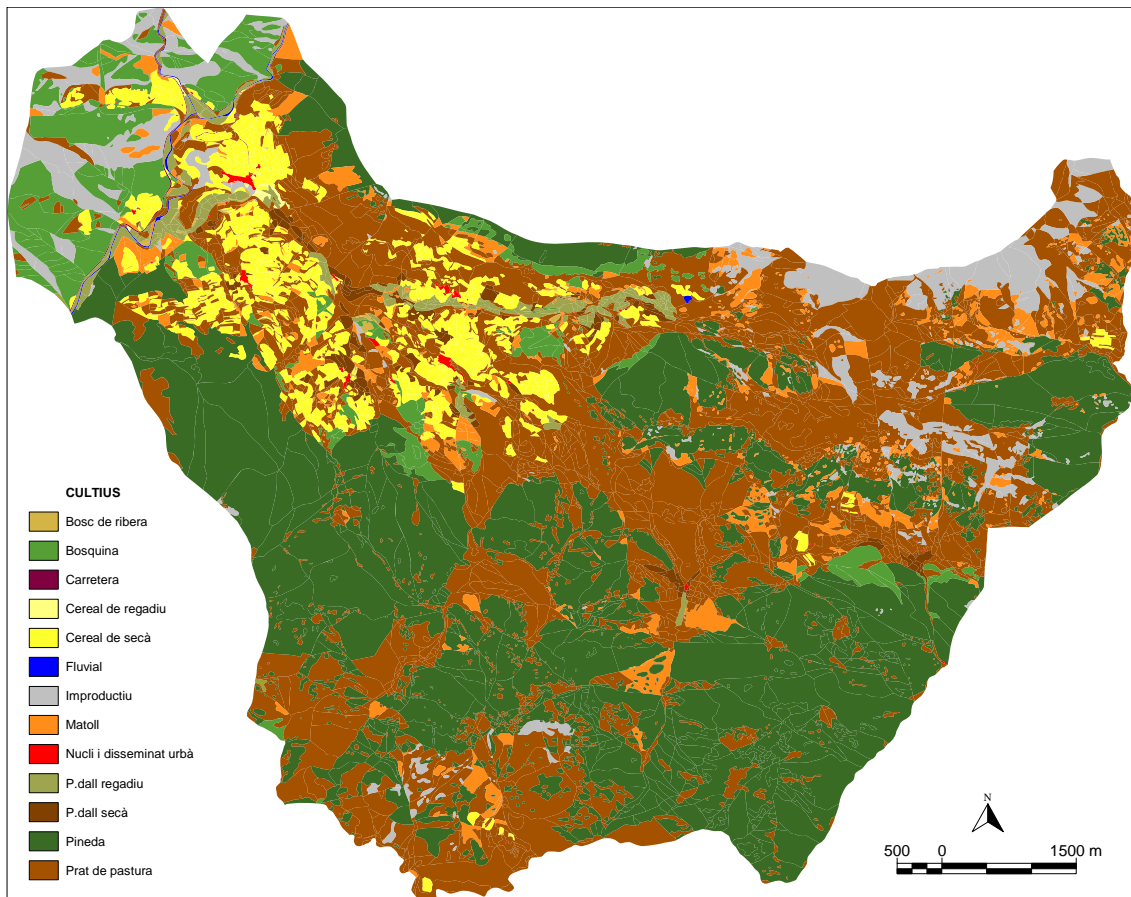
Per tant, les fotografies aèries del vol del 56-57 han servit també com a base per a la fotointerpretació i digitalització del cadastre de l'any 1956. Per fer-ho es va digitalitzar la informació de dos polígons cadastrals del municipi de Tírvia i quatre polígons del de Farrera. En total es van analitzar 2.967 parcel·les i 6.223 subparcel·les, tenint en compte que cada *parcel·la* és una porció de terreny tancada per una línia poligonal que pertany a un sol propietari/a dins d'un polígon concret d'un terme municipal i la subparcel·la una subdivisió de la parcel·la, identificada amb diferents caràcters alfabètics en minúscula (Matamala, 2003).

La informació que porta el cadastre es pot subdividir a partir de característiques físiques, econòmiques i de propietat de cada subparcel·la. D'entre les característiques físiques les geomètriques serveixen per a localitzar la propietat de cada *parcel·la*, saber fins quin punt estan subparcel·lades i per tant el seu grau de diversitat, el nom de la *partida* on es troben i mesurar la superfície de les diferents parcel·les. Les característiques agronòmiques defineixen

els diferents tipus de *cultiu* o *aprofitament* i per tant l'ús del sòl a què es destina cada subparcel·la cadastral. D'aquesta manera s'ha pogut distingir entre: *cereal de regadió*, *cereal de secano*, *prado de riego*, *prado de secano*, *pastos*, *matorral*, *monte bajo*, *pinar*, *bosque de ribera*, *improductivo*, *núcleos habitados* i *vías fluviales*.

Les característiques econòmiques han permès distingir entre la *Intensitat Productiva* o classe a partir de distingir les diferents qualitats o potencials productius en base als diferents aprofitaments. A l'igual que el valor cadastral que és el valor que resulta d'aplicar el tipus avaluatori corresponent a cada aprofitament.

Figura 3. Cadastre de 1956



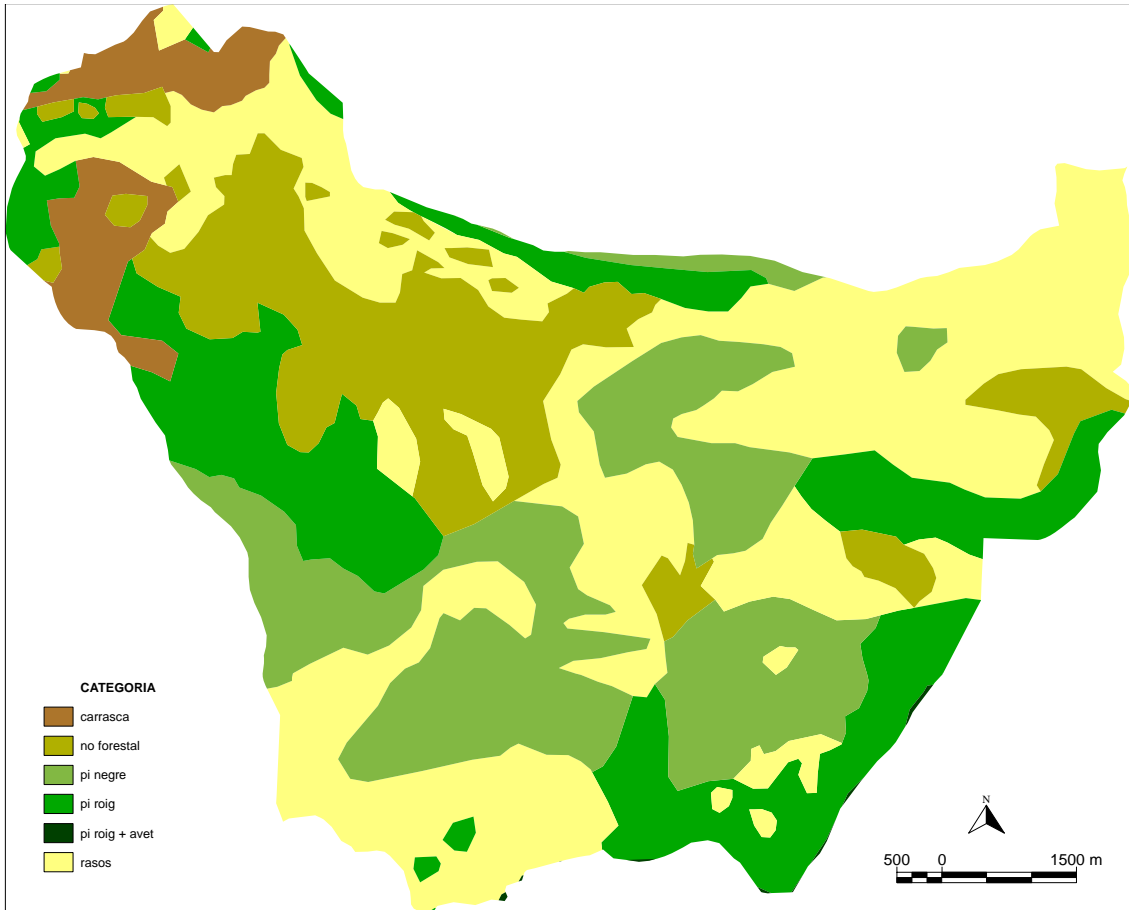
3.3 Mapa forestal Jaime Jordán de Urríes

El "Mapa Forestal de la Província de Lérida" editat per l'"Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias" l'any 1954 a Madrid i creat per l'enginyer forestal Jaime Jordán de Urríes y Azara, s'ha de considerar un bon complement de la informació analitzada a partir de la fotografia aèria i del cadastre.

El mapa, que forma part de l'arxiu de la cartoteca de Geologia de la Universitat de Barcelona, es va dissenyar a escala 1:100.000 i consta de 8 fulls (75,5 cm x 52,5 cm), en dos dels quals s'inclou l'àrea d'estudi. El procés metodològic seguit per a la seva correcció ha estat similar al de les fotografies aèries, si bé ha calgut fer diverses adaptacions específiques per tractar-se d'una informació temàtica.

Inicialment es van escanejar els diferents fulls del mapa a una escala de 300 dpi en format TIF. La manca d'informació específica sobre la projecció del mapa va dificultar-ne el procés de georeferenciació que no es va poder dur a terme a partir del sistema de coordenades del mapa.

Figura 4. Jaime Jordán de Urríes 1954



En canvi, va donar un bon resultat de correcció la selecció de les coordenades a partir d'alguns pics i alguns encreuaments de la xarxa administrativa que va ser senzill localitzar al mapa de corbes de nivell 1:5.000 de l'ICC. Per cada mapa es van localitzar 25 punts de control (15 d'ajust i 10 de test), seguint tot el procediment descrit suara. Al final les imatges corregides va lograr un RMS inferior a 3 metres.

La digitalització dels diferents tipus de vegetació es van fer a partir del propi mapa. L'escala de digitalització ha estat de 1:1400 (a un zoom x 2). Mentre que l'àrea mínima de digitalització ha estat rarament inferior a 500 m². Les categories s'han organitzat en quatre grans grups: formacions forestals, bosc mixt, rasos (que en el mapa s'anomenen "matorral" i que inclou: cims, prats alpins i pastures i matollars), i finalment les zones no classificades (a partir d'ara s'anomenaran sense dades). A més, l'autor del mapa subclassifica les formacions forestals jeràrquicament mitjançant criteris de tipus fisonòmic en: gimnospermes (pinassa, pi roig, pi negre i avet), angiospermes perennifòlies (alzina) i angiospermes caducifòlies (roure i bedoll). També cal tenir en compte que Jordán de Urríes considera el caràcter aïllat d'algunes espècies en determinades zones mitjançant punts, la qual cosa ha impossibilitat l'estudi quantitatiu d'aquestes trames. Malgrat tot, l'estudi qualitatiu de la distribució dels punts ha estat força pràctic a l'hora de completar la informació del mapa.

4. Resultats i discussió

La taula resultant de les tres fonts d'informació ha servit per a fer una anàlisi d'estadística descriptiva, que ha permès obtenir el grau de fiabilitat d'aquest procés i de cadascuna de les fonts enriquint la interpretació individual de cadascuna d'elles. Tot i que en aquesta comunicació l'interès radica en conèixer la qualitat de la informació processada.

La comparació s'ha basat en la categoria “cultius” del mapa del cadastre de l'any 1956, la categoria “coberta” de l'ortofotomapa de l'any 1956-1957 i la categoria “jordán” de l'any 1954. Aquest creuament ha suposat un total de 545 combinacions diferents entre les tres categories, nombre excessiu per analitzar en profunditat la qualitat de la informació. Per reduir aquest nombre s'ha decidit escollir aproximadament el 80% de la superfície analitzada (5.599 ha), la qual cosa ha suposat processar 45 casos amb una superfície superior a 30 ha.

Taula 1. Combinacions coherents

CULTIUS	COBERTA	JORDÁN	ha
Pineda	Bosc d'alt recobriment	pi negre	921,74
Pineda	Bosc d'alt recobriment	pi roig	744,73
Prat de pastura	Prats de pastura	rasos	609,83
Cereal de secà	Camps de conreu	no forestal	281,33
Prat de pastura	Prats supraforestals	rasos	275,96
Prat de pastura	Prats de pastura	no forestal	168,61
Improductiu	Aflorament rocós	rasos	159,54
Pineda	Bosc de mig recobriment	pi roig	73,42
Bosquina	Bosquina de mig recobriment	carrasca	66,96
Pineda	Bosc de mig recobriment	pi negre	55,38
Prat de pastura	Camps de conreu	no forestal	48,71
Pineda	Bosc de baix recobriment	pi negre	47,12
Prat de pastura	Prats de dall	no forestal	42,72
Improductiu	Bosquina de mig recobriment	carrasca	40,04
P.dall secà	Prats de dall	no forestal	36,24
Prat de pastura	No data	No data	36,09
Matoll	Bosquina de baix recobriment	rasos	35,45
Bosquina	Bosquina d'alt recobriment	carrasca	34,59
Bosquina	Bosquina d'alt recobriment	pi roig	34,3
Matoll	Bosquina arbrada	rasos	32,96
P.dall regadiu	Prats de dall	no forestal	32,54
P.dall regadiu	Prats de dall	rasos	32,12
		Total	3.810,38

Dels 45 creuaments 22 han estat totalment coherents: 3.873 ha d'un total de 7.127 ha, és a dir el 53,46% de tot el territori estudiat (taula 1). La qual cosa indica que malgrat treballar amb escales diferents i fonts d'informació variades en més de la meitat del casos s'obté una informació complementària per a la interpretació dels usos i cobertes del sòl. Cal destacar que la fotointerpretació de l'any 1956-57 i el cadastres per si sols no indicaven l'espècie forestal que d'aquesta manera es pot identificar, la qual cosa pot ser d'utilitat per a l'estudi de la dinàmica del paisatge.

Paral·lelament, en 11 casos hi hagut combinacions incoherents provocades pel mapa de Jaime Jordán de Urríes: 971,74 ha un 13,63% de la superfície total estudiada (taula 2). Les incoherències observades en aquestes combinacions poden ser degudes sobretot al canvi d'escala ja que cal recordar que el cadastre i el mapa de cobertes parteixen d'una escala de fotointerpretació diferent. Per tant, el mapa de vegetació de Jordán de Urríes tot i ser una bona base d'informació complementària s'ha de contrastar amb altres fonts per a la seva anàlisi.

Taula 2. Combinacions incoherents mapa Jordán de Urríes resta d'informacions

CULTIUS	COBERTA	JORDAN	ha
Pineda	Bosc d'alt recobriment	rasos	312,06
Pineda	Bosc d'alt recobriment	no forestal	96,36
Prat de pastura	Prats de pastura	pi negre	86,52
Prat de pastura	Bosquina de baix recobriment	pi roig	85,78
Cereal de secà	Camps de conreu	rasos	65,58
Prat de pastura	Prats supraforestals	pi negre	65,46
Pineda	Bosc de baix recobriment	rasos	60,15
Prat de pastura	Bosquina de baix recobriment	no forestal	57,78
Prat de pastura	Prats de pastura	pi roig	57,53
Pineda	Bosc de mig recobriment	rasos	49,62
Cereal de secà	Camps de conreu	pi roig	34,9
		Total	971,74

Pel que fa a les incoherències entre el cadastre i la resta d'informacions s'han detectat 7 casos, el que suposa una superfície de 604,45 ha (8,48% de la superfície analitzada) (taula 3). Malgrat ser una superfície prou rellevant, el fet que la fotointerpretació i el mapa de Jordán de Urríes siguin concordants ens fa plantejar la hipòtesi que és una estratègia del cadastre que explica usos en indrets no adequats a priori. Per exemple, pasturar zones amb bosquina pot estar indicant l'aprofitament en antics conreus abandonats i en zones en vies de reforestació. Tot i que també hi poden haver “interessos” per augmentar el valor del territori com indicaria la consideració d'un aflorament rocós com a prat de pastura.

Taula 3. Combinacions incoherents cadastre resta d'informacions

CULTIUS	COBERTA	JORDAN	Ha
Prat de pastura	Bosquina de baix recobriment	rasos	196,59
Prat de pastura	Aflorament rocós	rasos	142,1
Prat de pastura	Bosquina arbrada	rasos	89,93
Pineda	Prats de pastura	rasos	67,28
Prat de pastura	Bosc de baix recobriment	pi negre	38,82
Prat de pastura	Bosc d'alt recobriment	pi negre	38,6
Pineda	Bosquina de baix recobriment	rasos	31,13
		Total	604,45

Les incoherències detectades en el mapa de cobertes respecte les informacions del cadastre i el de vegetació de Jordán de Urríes sumen 138,5 ha (1,94% superfície total) (taula 4). En aquest cas s'ha atribuït aquest fet a errades en la fotointerpretació de les fotografies aèries de l'any 1956-1957 que tant poden ser degudes a la mala qualitat de la fotografia com a un criteri de fotointerpretació inadequat.

**Taula 4. Combinacions incoherents cobertes resta d'informacions**

CULTIUS	COBERTA	JORDAN	Ha
Prat de pastura	Bosc de baix recobriment	rasos	76,41
Bosquina	Bosc d'alt recobriment	rasos	31,28
Pineda	Bosquina de baix recobriment	pi roig	30,81
		Total	138,5

Del conjunt de casos analitzats només s'han detectat dos únics casos (74,20 ha; 1,04% de la superfície total) en els que entre les tres cobertes no hi ha cap motiu que justifiqui aquests creuaments totalment incoherents.

Taula 5. Combinacions totalment incoherents entre totes les informacions

CULTIUS	COBERTA	JORDAN	Ha
Prat de pastura	Bosquina de baix recobriment	pi negre	40,37
Bosquina	Bosc d'alt recobriment	no forestal	33,93
		Total	74,20

5. Conclusió

Malgrat els diversos desajustaments observats en les combinacions, el creuament d'informacions diverses permet millorar la interpretació de la dinàmica territorial i de l'estudi del paisatge i suposa una sinèrgia positiva que cal tenir en compte en aquest tipus d'estudis.

6. Agraïments

Aquest treball no hagués estat possible sense el finançament concedit pel Parc Natural de l'Alt Pirineu (2005-2006PNATAPI), el Grup de Geografia Aplicada de la Generalitat de Catalunya (2005SGR00942), el projecte sobre el “desarrollo local sostenible de las zonas de montaña en el umbral entre el abandono del territorio y la naturbanización” (MEC, SEJ2006-04009/GEOG) i el projecte “l'anàlisi de la fotografia aèria de l'any 1956 per a l'estudi dels canvis d'usos del sòl i l'impacte ambiental de l'etapa franquista al Pirineu Central Català” (AGAUR, 2005AREM10005).

7. Bibliografia

- BOADA, M. i SAURÍ, D. (2002). *El canvi global*. Editorial Rubes. Barcelona.
- BRU, Maria Josepa (1985). *Estudi geomorfològic: el modelatge glacial d'un sector del Pirineu Central (Valls Ferrera i de Cardós)*. Barcelona, Secció Geografia, Universitat de Barcelona. Tesi doctoral.
- BUREL, F. i BAUDRY, J. (2002), *Ecología del Paisaje. Conceptos, Métodos y Aplicaciones*, Ediciones Mundi Prensa, Barcelona.
- FEO, F. (2002). “El Catastro y otras fuentes complementarias para el estudio de la propiedad rústica española (1800-1940)”. *Revista CT/Catastro*, 44: 89-101.
- FIDALGO, C. i SANCHO, I. (2004). “El Catastro de Rústica: fuente documental para la investigación biogeográfica”. *Revista CT/Catastro*, 51: 131-136.
- JORDÁN DE URRÍES Y AZARA. J. (1954) *Memòria adjunta al mapa forestal de la província de Lérida*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.



- MARULL, J.; PINO, J.; TELLO, E. i MALLARACH, J. M. (2006). “Análisis estructural y funcional de la transformación del paisaje agrario en el Vallès durante los últimos 150 años (1853-2004): relaciones con el uso sostenible del territorio”. *Áreas*, 25: 105-126.
- MEYER, W.B. i TURNER, B.L. [Eds.]. (1994). *Global Land-Use and Land-Cover Change*. Cambridge, Univ. Press.
- MONTEAGUDO, J. (2001) “Tipología del documento cartográfico”, en Jiménez, J.; Monteagudo, J. (Eds.) *La documentación cartográfica. Tratamiento, gestión y uso*. Huelva, Universidad de Huelva, Servicio de Publicaciones, pp.117-180.
- MATAMALA, N. (2003), *Els canvis en l'ús del territori de muntanya durant el segle XX i llur reflex en el paisatge. Els municipis de Farrera de Pallars i Tírvia (Pallars Sobirà)*, Memòria de recerca. Departament de Geografia. UAB.
- MATAMALA, N. (2004). “La utilidad del Catastro como fuente para estudiar la evolución del paisaje en los últimos cincuenta años: estudio de dos municipios de la provincia de Lleida”. *Revista CT/Catastro*, 52: 147-161.
- NINYEROLA, Miquel (2001). Modelització climàtica mitjançant tècniques SIG i la seva aplicació a l'anàlisi quantitativa de la distribució d'espècies vegetals a l'Espanya Peninsular. Bellaterra: Univ. Autònoma de Barcelona [tesi doctoral] <<http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0618101-111736/>> (30-4-2008).
- ORMAETEA, O. (1997), *Concepto y método en paisaje. Una propuesta docente*. Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Universidad del país Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea.
- PÈLACHS, Albert (2005). *Deu mil anys de geohistòria ambiental al Pirineu Central Català. Aplicació de tècniques paleogeogràfiques per a l'estudi del territori i el paisatge a la Coma de Burg i a la Vallferrera*. Bellaterra: Univ. Autònoma de Barcelona [tesi doctoral] <<http://www.tdx.cesca.es/TDX-0119105-162806/#documents>> (1-2-2008).
- PÈLACHS, A. i SORIANO, J.M.(2003). “Las fuentes paleobotánicas y la historia forestal: el ejemplo de los valles de la Coma de Burg y Vallferrera (Pallars Sobirà-Lleida)”. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 16: 155-160.
- PONS, X. (2004) *MiraMon. Sistema d'Informació Geogràfica i software de Teledetecció*. Bellaterra, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM.
- RAISZ, E. (1974) *Cartografía General*. Barcelona, Omega.
- SANCHO-GARCÍA, I. i FIDALGO, C. (2004). “Evolución del paisaje vegetal en el siglo XX a partir del Catastro de la Propiedad Rústica (Comarca del Alberche, Madrid)”. *Revista CT/Catastro*, 52.
- SERRA, A. (2007), *Anàlisi de les cobertes forestals i la seva dinàmica (1954-2003) al Parc Natural de l'Alt Pirineu. Mapa forestal de Jaime Jordán de Urríes, una eina per a l'estudi de la dinàmica i la gestió de les masses forestals*. Memòria de recerca. Departament de Geografia. Universitat Autònoma de Barcelona.
- SORIANO, J.M.; CRISTÒBAL, J.; NINYEROLA, M.; PÈLACHS, A. (coord.) (2006). *Catàleg de Paisatge del Parc Natural de l'Alt Pirineus i Aran*. Bellaterra, Informe científic-tècnic inèdit.
- TELLO, E. (2006), “La transformación del territorio antes y después de 1950: un lugar de encuentro transdisciplinar para el estudio del paisaje”, *Áreas*, Revista internacional de Ciencias Sociales, 25. Universidad de Murcia. 5-11.
- TURNER, B.L., MEYER, W.B. (1994), “Global land use and land cover change: an overview”. A W.B. Meyer i B.L. Turner, *Changes in land use and land cover: a global perspective*. Cambridge University Press. Cambridge; 3-10.

Adreces electròniques

ICC, <<http://www.icc.es/>> (24-12-2008) / IDESCAT <<http://www.idescat.net/>> (24-4-2008)