

dijous, 14 de novembre de 2019

Presentada la tesi doctoral de Manel Llana Hernando del Grup de Recerca en Dinàmica Fluvial

"**Geomorphic responses to natural and human disturbances in a mountain catchment at multiple temporal and spatial scales**" va ser el títol de la tesi doctoral realitzada al Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl de la Universitat de Lleida per **Manel Llana Hernando**. La tesi, dirigida pels doctors Damià Vericat Querol i Mark W. Smith, va ser defensada el 8 de novembre de 2019, obtenint la màxima qualificació.

La recerca, desenvolupada al Grup de Recerca en **Dinàmica Fluvial (RIUS)** [/sites/Dqfas/en/recerca/rius/], es va centrar en l'estudi de la transferència d'aigua i sediments des de les àrees font fins les zones de sedimentació, a múltiples escales temporals (des de dades amb una freqüència de cinc minuts fins informació de tot un segle), i espacials (des de vessants fins a conques). També es van analitzar les seves implicacions en la morfologia de la llera de la conca de l'Alt Cinca, una conca de muntanya localitzada al vessant sud dels Pirineus. A escala de micro-conca, les dades d'alta resolució obtingudes durant 5 anys en dos *badlands* contrastats (0,3 ha cadascun) revelen com la pluja controla els processos erosius associats a l'escolament superficial, m'entre que les baixes temperatures tenen una relació significativa amb els processos de moviments

en massa. La morfometria d'aquestes superfícies, conjuntament amb la cobertura vegetal són factors clau que determinen els principals processos geomorfològics i els associats canvis topogràfics. Els principals processos observats han estat seqüències d'Erosió i Sedimentació (*Cutting and Filling*) i Moviments Gravitacionals (*Mass Wasting*). Tot i que els *badlands* tenen un paper important en la producció de sediments, el balanç de sediments de la conca del riu Soto (10 km²) indica que aquestes superfícies no sempre controlen l'exportació de sediments a la sortida de petites conques de muntanya amb caràcter intermitent. Aquest fet és degut a la fluctuació de la connectivitat funcional de la xarxa de drenatge causada per la freqüència i magnitud dels polsos d'aigua i sediments durant crescudes sobtades o *flashy*. La xarxa de drenatge actua com a font i zona d'emmagatzematge de sediments i es clau per entendre les marcades diferències que hi ha en la proporció del sediment que s'exporta en relació a la producció o també anomenat *Sediment Delivery Ratio*.

Els canvis en els usos de sòl en moltes conques de muntanya constatats des de els anys 50 del segle XX tenen un efecte directe en la generació d'escolament (quantitat i magnitud) i en la producció de sediments. La majoria de la superfície de la conca de l'Alt Cinca (1565 km²) ha sofert aforestació, que ha resultat en una reducció de la connectivitat sedimentaria estructural. La construcció de terrasses afecta la connectivitat molt més que els canvis en la coberta del sòl. Les terrasses generalment redueixen la connectivitat degut a l'establiment de zones planes entre mig de zones en pendent. Contràriament, a una escala més local, les terrasses poden incrementar la connectivitat degut a la convergència de flux produïda per les pròpies estructures, o per la caiguda d'aquestes degut a l'abandonament. La construcció de carreteres modifica el pendent i la xarxa de drenatge, fet que comportarà canvis en la connectivitat estructural, que a la vegada poden



Manel Llana amb els directors de la tesi doctoral, Damià Vericat i Mark W. Smith

afectar els processos erosius en les zones veïnes. Així, els fluxos d'aigua i sediments a la conca de l'Alt Cinca han estat àmpliament modificats durant l'últim segle, amb implicacions directes en la forma de la llera. A més a més, impactes locals derivats de les extraccions d'àrids, construcció d'esculleres i embasaments també han condicionat la dinàmica sedimentaria d'aquest riu, amb un impacte directe sobre la morfologia. Aquesta situació ha generat una metamorfosis de la morfologia del riu en la part baixa de l'Alt Cinca (12 km), canviant d'un patró trenat, molt dinàmic, a un patró més estable amb una tendència cap a canal únic. Els resultats obtinguts indiquen que el tram d'estudi està assolint un nou equilibri morfo-sedimentari imposat pels canvis en els fluxos d'aigua i sediments ocorreguts en el darrer segle, incloent les pertorbacions antròpiques que han modificat la geometria del canal i les característiques morfològiques de la llera. S'han observat un total de tres fases en la seva evolució: abans de l'any 1927, el tram d'estudi es trobava en una situació de quasi-equilibri majoritàriament condicionada per les riades. Entre l'any 1927 i 2012 el riu s'ha ajustat a les diferents pertorbacions que ha tingut a múltiples escales temporals i espacials. Aquest ajust s'ha portat a terme mitjançant dos canvis contrastats en les característiques morfològiques. Finalment, després de l'any 2012, els resultats indiquen que el riu pot haver assolit de nou un nou equilibri, ajustant-se als fluxos d'aigua i sediment imposats i a la nova configuració del canal. Aquesta tesis presenta innovadors mètodes quantitius per a l'estudi de la producció de sediments i la transferència entre els diferents compartiments de les conques fluvials. La principal novetat en la majoria dels capítols de la tesis recau en l'elevada resolució, de les dades obtingudes, tant temporal com espacial. Els resultats obtinguts en aquesta tesi permeten entendre millor el funcionament dels sistemes fluvials i la seva evolució, aspectes claus per donar suport en la millora i gestió de conques hidrogràfiques de muntanya.