



ELS SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA AL SERVEI DE LA PROTECCIÓ DEL PATRIMONI CULTURAL ENFRONT DE LES INUNDACIONS. UN EXEMPLE D'APLICACIÓ AL CAS DEL PLA D'ESPAIS FLUVIALS DE LA MUGA

David Pavón Gamero, Anna Ribas Palom

Departament de Geografia, Història i Història del Art
i Institut de Medi Ambient de la Universitat de Girona

1. Context i objectius

La recerca geogràfica sobre riscos naturals està aportant, en els darrers anys, nous conceptes i metodologies d'anàlisi de gran vàlua per a l'ordenació del territori tot i que, malauradament, n'existeixin poques aplicacions pràctiques. Dins dels conceptes de major interès tenim els d'exposició i vulnerabilitat al risc, que complementen el concepte més estudiat i rellevant per a l'anàlisi i planificació territorial que ha estat sempre el de perillositat o magnitud dels esdeveniments físics extrems (CALVO GARCÍA-TORNEL, 2001; SAURÍ, 2003; RIBAS i SAURÍ, 2007).

El concepte de perillositat el podríem definir com la probabilitat que es produeixi un succés que sigui potencialment perjudicial per a la societat en un determinat moment i indret del territori. D'aquesta manera, el grau de perillositat d'un risc depèn de diversos factors com la distribució geogràfica del succés (de forma que, en principi, a major extensió de l'àrea afectada, majors danys causarà); la freqüència amb què es repeteix el succés; o la magnitud o grau de perillositat amb que el succés ha ocorregut en casos anteriors. Però són els altres dos factors, exposició i vulnerabilitat al risc, els que fan que els efectes derivats d'un desastre natural no tenen perquè tenir una relació directa amb la magnitud del succés.

El concepte exposició fa referència al nombre de persones, béns o serveis sotmesos a l'acció d'un perill. Generalment, el nivell d'exposició humana és major en àrees d'alta densitat de població com serien els espais urbans mentre que en espais rurals el nivell d'exposició sol ser menor. Conèixer el nivell d'exposició d'un determinat indret és una dada fonamental a l'hora de desenvolupar plans de prevenció o evacuació en casos d'esdeveniments físics extrems. A les àrees on existeix un nivell alt d'exposició cal que l'ordenació del territori plantegi mesures encaminades a reduir-lo, bàsicament a partir de l'aplicació de restriccions en els usos del sòl, limitant o impeding la seva ocupació. El problema és que aquestes mesures restrictives resulten moltes vegades d'impossible aplicació ja que molts espais de risc han estat ocupats històricament essent avui espais intensament transformats.

Finalment, el tercer factor que configura el risc és la vulnerabilitat entesa com les característiques d'una persona, bé material o element del medi natural en relació a la seva capacitat de preveure, fer front, resistir i recuperar-se de l'impacte d'un fenomen físic extrem (KASPERSON i altres, 2001). El grau de vulnerabilitat està estretament relacionat amb el desenvolupament socioeconòmic de l'àrea on es produeix el desastre, de manera que en els indrets amb més possibilitats econòmiques es podran adoptar mesures de prevenció i adaptació més adients, de la mateixa manera que es podran recuperar dels danys causats amb més facilitat i rapidesa.



Per tant, es pot donar el cas d'una zona que posseeix un nivell de perillositat d'inundació molt elevada (es produeixen episodis d'inundacions de gran magnitud i amb una elevada freqüència) però que està pràcticament deshabitada (baixa exposició), o que malgrat estar molt poblada disposa de construccions i infraestructures adaptades al risc d'inundació (estructures impermeabilitzades, habitatges elevats respecte al nivell d'inundació, etc.) que la fan poc vulnerable. Per contra, una altra zona molt poblada (elevada exposició) o sense els habitatges i infraestructures ni mesures preventives adaptades al risc, pot ser molt més vulnerable a les inundacions malgrat que el nivell de perillositat allí sigui menor (inundacions de menor freqüència i magnitud). Dit d'una altra manera, no hi ha risc si hi ha esdeveniment físic extrem però la vulnerabilitat és nul·la, o si hi ha població vulnerable però no hi ha esdeveniment físic extrem (BLAIKIE i altres, 1994).

Una de les possibilitats d'aplicació d'aquest marc conceptual i metodològic és l'elaboració de cartografies del risc a partir de l'exploració de les possibilitats dels SIG de combinar els conceptes de perillositat, exposició i vulnerabilitat al risc en un espai determinat. Fins fa molt poc, la cartografia dels riscos naturals s'ha basat quasi exclusivament en l'estudi dels factors físics que desencadenen les catàstrofes i la seva recurrència temporal amb l'objectiu d'arribar a mapificar els espais potencialment afectats. La incorporació d'aquests nous conceptes d'exposició i vulnerabilitat al risc a l'anàlisi territorial obre les portes, doncs, al desenvolupament dels SIG en l'elaboració de les que podríem anomenar "veritables cartografies del risc" (MONMONIER, 1997).

En aquesta comunicació es presenta una aplicació concreta d'aquest enfocament conceptual i metodològic a l'elaboració de cartografia del risc d'inundació del patrimoni arquitectònic fluvial de la conca del riu Muga a partir de la utilització dels SIG. L'any 2004, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) va posar en marxa l'elaboració d'uns documents tècnics que pretenien millorar la planificació i gestió de les diferents conques fluvials sota la seva jurisdicció així com dels espais immediats a ells. Aquests documents reben el nom de Plans d'Espais Fluvials (PEF) i analitzen els aspectes hidrològics, hidràulics i geomorfològics que permeten definir els cabals d'avinguda i les zones d'inundació, així com la diagnòsi sobre l'estat ecològic de tot l'espai fluvial. També inclouen un inventari del patrimoni arquitectònic que va lligat a aquests espais fluvials. El juliol de 2005, la Secció de Geografia de la Universitat de Girona va rebre l'encàrrec de l'ACA de realitzar l'inventari del patrimoni arquitectònic que havia de formar part del PEF de la conca del riu Muga. Es tractava de determinar quins eren els elements del patrimoni arquitectònic de la conca que més podien restar exposats a les grans avingudes i conèixer el seu nivell de vulnerabilitat al risc en qüestió. Per una banda es presenta una síntesi de la metodologia seguida en el treball i dels resultats obtinguts pel conjunt de la conca de la Muga. Per altra, es posarà èmfasi en la cartografia i anàlisi de l'exposició d'aquests béns patrimonials al risc d'inundació i de com, a través de la seva coneixença, es pot contribuir a millorar-ne la gestió.

2. Metodologia de treball i fonts d'informació

Metodològicament, el treball realitzat s'ha estructurat en 8 fases:

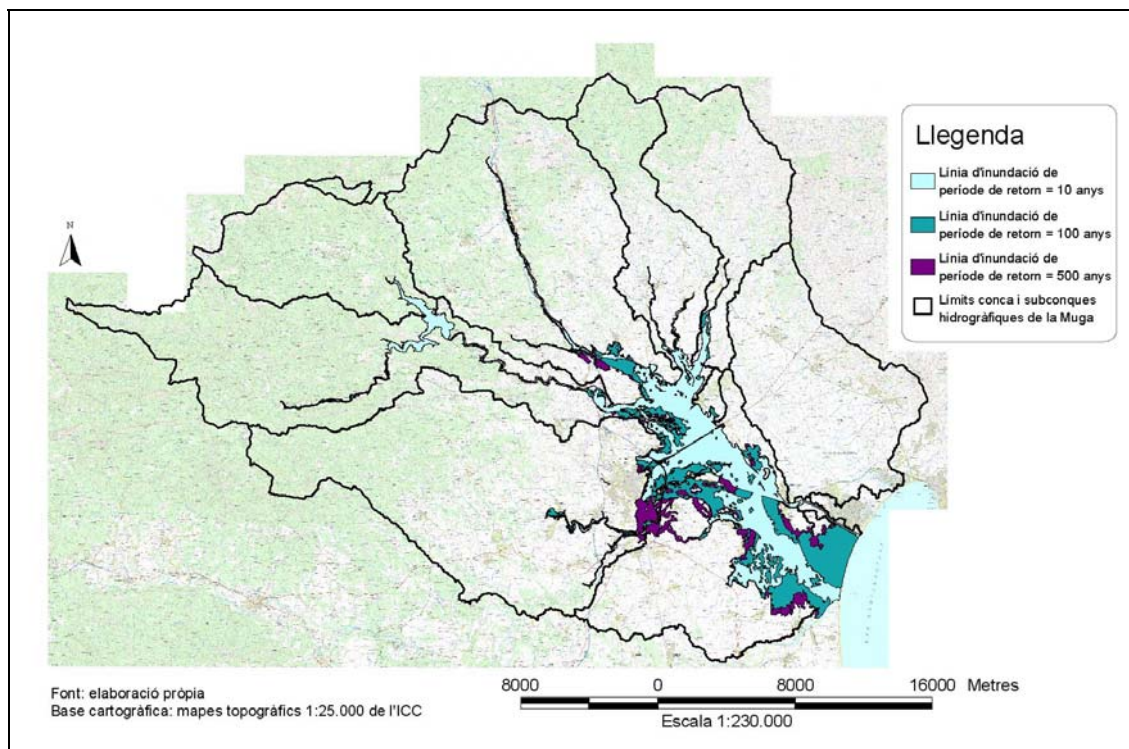
1. Delimitació cartogràfica dels espais inundables de la Muga per als períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys (perillositat)
2. Inventari i selecció de les fonts d'informació existents en matèria de patrimoni cultural a la conca del riu Muga

3. Localització cartogràfica dels elements patrimonials dins els espais inundables delimitats per a cada període de retorn (exposició)
4. Treball de camp d'identificació i reconeixement dels elements patrimonials
5. Càlcul de la vulnerabilitat física dels elements patrimonials al risc d'inundació i plasmació cartogràfica dels resultats
6. Càlcul de la vulnerabilitat intrínseca dels elements patrimonials al risc d'inundació i plasmació cartogràfica dels resultats
7. Càlcul de la vulnerabilitat final dels elements patrimonials al risc d'inundació i plasmació cartogràfica dels resultats
8. Anàlisi final dels resultats obtinguts

2.1 Delimitació cartogràfica dels espais inundables de la Muga per als períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys

L'Agència Catalana de l'Aigua determina dues metodologies bàsiques per a la delimitació cartogràfica dels espais inundables: la cartografia geomorfològica i la cartografia hidràulica. La cartografia geomorfològica parteix de la identificació dels canvis geomorfològics esdevinguts en un curs fluvial com a testimoni directe de les condicions d'avinguda hagudes i, per tant, de les zones potencialment inundables existents. La cartografia hidràulica consisteix en associar els cabal d'avinguda a una certa probabilitat d'ocurrència, el que s'anomena *períodes de retorn*. En el nostre cas d'estudi, s'ha utilitzat la cartografia hidràulica per a determinar els espais inundables de la Muga per als períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys (Figura 1).

Figura 1. Espais inundables a la conca de la Muga segons els períodes de retorn de 10, 50 i 500 anys.



Font: Agència Catalana de l'Aigua (2005-2007)



2.2. Inventari i selecció de les fonts d'informació existents en matèria de patrimoni cultural

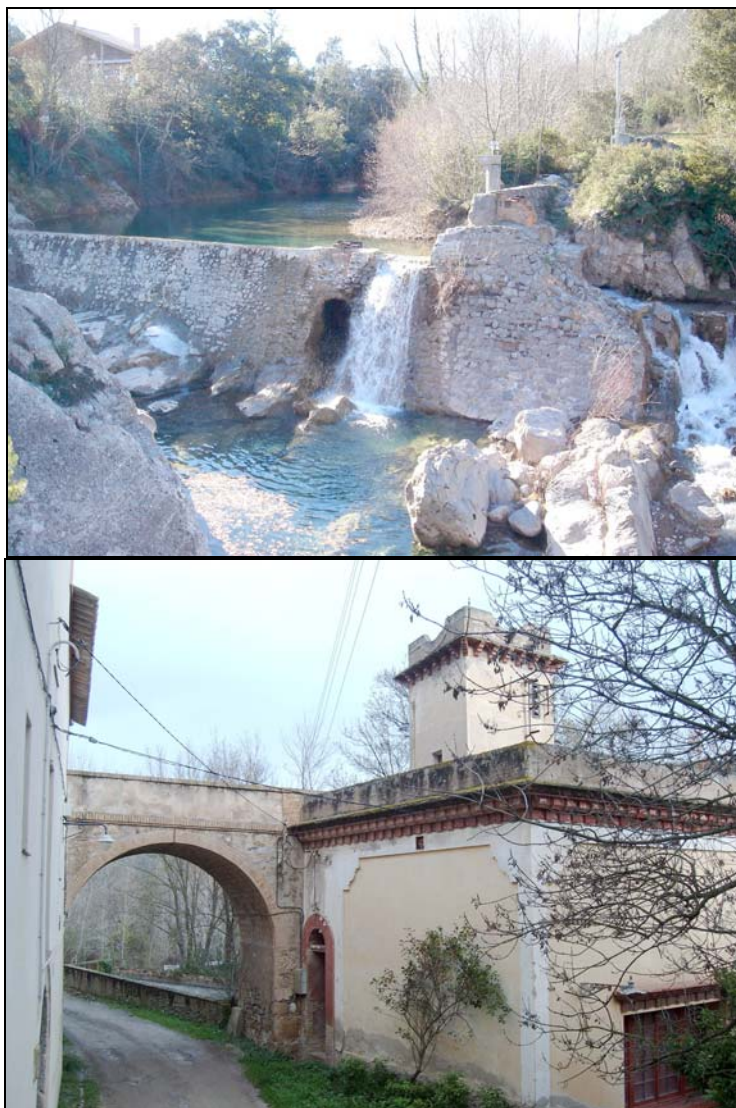
Les fonts d'informació que han estat consultades per a l'elaboració de l'inventari de patrimoni cultural situats en els espais inundables de la Muga han estat:

- a) Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya de la Direcció General del Patrimoni Cultural (Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya). Aquest inventari inclou, preferentment, els elements del patrimoni que, d'acord amb la legislació vigent, estan catalogats o incoats com a Béns Culturals d'Interès Nacional.
- b) Catàleg General del Servei de Patrimoni Arquitectònic de la Generalitat de Catalunya. Aquesta part de la informació s'ha obtingut al Serveis Territorials de Girona del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- c) Catàleg de Monuments i Conjunts Històrico-Artístics de Catalunya amb els seus annexos, editat com a monogràfic pel Departament de Cultura, l'any 1990. En el volum es fa una descripció dels elements patrimonials que estan declarats monuments i conjunts històrico-artístics; també d'aquells que gaudeixen de protecció legal per tractar-se de construccions militars d'interès (denominades genèricament com a “castells”).
- d) Inventari del patrimoni Arqueològic i Cartes Arqueològiques de Catalunya (Àrea de Coneixement i Recerca de la Direcció General del Patrimoni Cultural). Aquesta part de la informació s'ha obtingut a les dependències de la Direcció General del Patrimoni Cultural, al Palau Moja, Barcelona.
- e) Arxiu Històric d'urbanisme, arquitectura i disseny del Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya (COAC). La informació s'ha obtingut de la delegació del COAC a Girona. S'ha de dir que aquest ha estat el fons que més ha contribuït, amb diferència, a disposar de la informació de base necessària per a la confecció del treball que aquí es ressenya.
- f) Serveis territorials de la Direcció General d'Urbanisme de Girona per tal de conèixer aquells elements patrimonials que resten inclosos dins els catàlegs patrimonials del planejament urbanístic local (ja sigui Normes Subsidiàries de Planejament o Plans d'Ordenació Urbana Municipal).
- g) Arxiu Comarcal de Figueres (Alt Empordà) i Arxiu Històric de Girona (d'abast provincial). Al primer d'ells s'ha accedit a l'“Estudi i catalogació del patrimoni i la història contemporània de Figueres”, de Jaume Santaló, ultimat el 2003, amb la col·laboració de l'Ajuntament de la ciutat. Al segon s'ha obtingut, sobretot, dades històriques dels ponts viaris centenaris o gairebé centenaris encara existents a l'àmbit del pla d'espais fluvials.
- h) Centres de documentació per la recerca de monografies locals i/o especialitzades en la matèria. S'ha d'esmentar, especialment, la biblioteca de la Facultat de Lletres de la Universitat de Girona (biblioteca del Barri Vell) i la biblioteca pública Fages de Climent, de Figueres.

2.3. Localització cartogràfica dels elements patrimonials

Per tal de poder conèixer la ubicació ajustada dels 148 elements patrimonials s'ha recorregut o bé als esquemes presents en moltes de les fonts d'informació consultades o bé a la visita de les pàgines webs dels ajuntaments o a plànols municipals. La informació espacial s'ha abocat als fulls corresponents dels mapes topogràfics escala 1:5.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

Figura 2. Exemples d'elements patrimonials estudiants (esquerra: resclosa del Grau, a Sant Llorenç de la Muga; dreta: molí de Baix o d'en Genover, al municipi de Boadella i les Escaules)



Font: elaboració pròpia

2.4. Treball de camp d'identificació i reconeixement dels elements patrimonials

Sempre que s'ha pogut i quan la inversió en temps per accedir als elements ha estat raonable, s'ha efectuat una visita als elements patrimonials ubicats dins els espais inundables delimitats. De cadascun d'ells s'ha obtingut una imatge digital de la façana. Per als elements patrimonials directament vinculats a l'aigua s'ha fet un esforç suplementari d'identificació; estructures com rescloses, canals, molins, antigues minicentrals hidroelèctriques, farineres, ponts, senyals indicatius d'antigues crescudes o *mugades* en serien una bona mostra. Aquest esforç s'ha concentrat, sobretot, als municipis on més proliferen com Pont de Molins, Boadella i les Escaules, Sant Llorenç de la Muga, Albanyà o Maçanet de Cabrenys.

Per a cada element patrimonial, s'han intentat cobrir, sempre que ha estat possible, els següents paràmetres d'informació:



- a) *Nom de l'element*
 b) *Municipi al qual pertany*
 c) *Codificació segons la conca o subconca en que s'inscriu d'acord amb els criteris de l'ACA*
 Pel nostre cas s'inclouen les conques de la Muga, amb les subconques de: l'Arnera, el Llobregat d'Empordà, El Merdanç-Anyet, L'Orlina, el Manol; també s'han inclòs les denominades com a "Rec Madral" i la del Rec Sirvent. En darrer terme, pel fet que també hi ha alguns elements patrimonials que hi pertanyen, s'inclou la del Fluvià i un element a cavall entre tres conques.
 d) *Coordenades X i Y segons el sistema UTM a nivell de metre: La localització exacta s'ha fixat en la totalitat dels 148 elements patrimonials inventariats.*
 e) *Altitud*
 f) *Localització: Carrer, paratge o sector del municipi on es troba el bé patrimonial.*
 g) *Classe i tipus d'element (Taula 1)*

Taula 1: Classe i tipus d'elements patrimonials inventariats

CLASSE	TIPUS ELEMENT
ARQUITECTÒNICS	cases/casals
	Masies
	Esglésies
	Fortificacions
	ermites/capelles
	Castells
	societats o entitats recreatives
	Escoles
	Convents
	rentadors públics
	Monestirs
	altres (teatres, cinemes, asils, porxos,...)
INFRASTRUCTURALS	Ponts
	Fonts
	Rescloses
	Canals
	Passadissos o passarel·les
	Altres
INDUSTRIALS O ACTIVITATS TRANSFORMADORES	Molins
	Fàbriques històriques
	Minicentrals hidroelèctriques
	Farineres
	Fargues
	Pous de glaç
	Sitges
	Forns de calç
Altres (cooperatives, cellers,...)	
ARQUEOLÒGICS	Megàlits (dòlmens i menhirs)
	Necròpolis
	Poblats
	Altres (hàbitats, jaciments,...)



ARTÍSTICS	Artístics
CULTURAL-ETNOLÒGICS	Cultural-etnològics
ALTRES	Creus de terme
	Espais verds urbans
	Monuments commemoratius (creus no termenades,...)
	Altres (arbres monumentals, paratges naturals....)

Font: elaboració pròpia

- h) *Titularitat*: Si és pública o privada. En el cas dels edificis religiosos, per regla general, s'ha entès la titularitat eclesiàstica com a privada.
- i) *Cronologia*
- j) *Estat de conservació*: Es distingeix entre les categories d'*excel·lent*, *acceptable*, *amenaçat* o *vestigial/desaparegut*. Com a criteri per establir-les ens hem recolzat exclusivament en l'aspecte exterior dels elements ja que, en escasses ocasions, s'ha tingut l'oportunitat d'accedir a l'interior.
- k) *Ús original*: Es distingeix entre els usos *militar*, *religiós*, *habitatges*, *industrial*, *infraestructura/edifici civil*, *desconegut* i *altres*.
- j) *Ús actual*: residencial, cultural, en desús o abandonats, espai verd urbà, religiós, infraestructures en ús (fonts, palanques i passeres; rescloses i canals en funcionament, fàbriques i construccions en les que es realitzen activitats transformadores, com cooperatives agrícoles), lúdic-recreatiu (seu de societats o entitats-recreatives així com alguns espais a l'aire lliure), administratiu, restauració, turístics (hotels, hostals, cases de turisme rural), serveis educatius, serveis socials (centres per a la tercera edat o que fan funcions formatives).
- k) *Entorn territorial*: urbà (quan l'element se situa a l'interior dels nuclis urbans o a la seva immediata perifèria), infraestructural o industrial (quan l'element es localitza prop de vies de comunicació o en polígons industrials), rural amb habitatges (l'element s'emplaça en un àmbit on predominen les activitats agràries i habitatges dispersos més o menys aïllats presumiblement vinculats a elles), rural sense habitatges (l'element s'emplaça en un àmbit on predominen les activitats agràries per bé que no es localitzen habitatges pròxims), medi natural (l'element s'emplaça en àmbits forestals arboris o arbustius i a prop o al llarg de cursos d'aigua amb un grau de naturalització elevat o acceptable).
- l) *Accessibilitat*: Bona (sempre i quan es permet fer una aproximació a l'element per carreteres, vials asfaltats o pistes no asfaltades l'estat de les quals sigui bo per accedir-hi amb un turisme), regular (quan l'estat de les vies de comunicació per accedir-hi en turisme no són òptimes o bé si cal efectuar desplaçaments complementaris a peu d'una certa durada per arribar a l'element patrimonial), dolenta (quan l'estat de les vies de comunicació per accedir-hi és manifestament deficient, poc aconsellable per a vehicles no adaptats o quan calen desplaçaments llargs a peu per arribar-hi), o sense dades (s'ha reservat per aquells casos en els quals no es té la certesa de quines són les condicions per arribar-hi).
- m) *Catàlegs oficials i proteccions jurídiques*: S'entén la inclusió dels elements en catàlegs administratius (recolzats o no per figures de protecció jurídica), com l'*Inventari del patrimoni arquitectònic de Catalunya*, l'*Inventari del patrimoni arqueològic de Catalunya* o "*Carta Arqueològica*", el *Catàleg de monuments i conjunts històrico-artístics de Catalunya*, el *Catàleg de Castells de Catalunya*, el *Catàleg General del Servei del Patrimoni Arquitectònic* o el *Planejament urbanístic municipal* dels diferents municipis inclosos en l'àrea d'estudi. Complementant els inventaris i catàlegs anteriors, s'ha consultat, també, el *Pla d'Espais d'Interès*



Natural per a conèixer quins són els béns patrimonials ubicats dins dels límits de les àrees afectades pel Pla.

2.5 Càlcul de la vulnerabilitat física dels elements patrimonials al risc d'inundació i plasmació cartogràfica dels resultats

La vulnerabilitat física, entesa com l'exposició física al risc d'inundació, s'ha deduït a partir de la localització de cada element en una de les tres àrees definides en relació a l'abast de les avingudes classificades per a períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys. La classificació s'ha elaborat de la següent manera: vulnerabilitat alta, per a tots aquells elements compresos dins la línia del període de retorn de 10 anys; vulnerabilitat mitjana, per aquells elements compresos entre la línia de període de retorn de 10 i 100 anys; i vulnerabilitat baixa per als elements localitzats entre les línies dels períodes de retorn de 100 i 500 anys, franja que s'inunda només durant les avingudes extraordinàries.

2.6 Càlcul de la vulnerabilitat intrínseca dels elements patrimonials al risc d'inundació i plasmació cartogràfica dels resultats

La determinació de la vulnerabilitat intrínseca dels elements patrimonials (independent de la seva situació en la zona de risc) resulta bastant més complexa en no disposar d'una variable clarament explicativa i al fet d'haver de recórrer a variables de tipus qualitatiu. L'índex de vulnerabilitat intrínseca que s'ha elaborat porta associat quatre indicadors que permeten obtenir diverses característiques de l'element i són les següents:

- 1) Estat de conservació de l'element: descriu l'estat físic de l'element patrimonial i assumeix que la vulnerabilitat és inversament proporcional a l'estat de conservació. És a dir, quan millor sigui l'estat de conservació de l'element en qüestió menys vulnerable serà l'element i, viceversa, quan més dolent sigui l'estat de conservació de l'element, més vulnerable serà a patir danys a conseqüència d'una inundació;
- 2) Ús actual: Un element patrimonial en desús i/o abandonat tindrà una vulnerabilitat més elevada enfront de les inundacions que no un element que tingui algun tipus de funció o activitat. Aquest supòsit s'hauria de matisar en funció de la tipologia de béns materials que es trobarien exposats al risc en cada situació (per exemple, els béns materials exposats al risc d'inundació varien substancialment si aquest és un mas dedicat plenament a l'activitat agrària o si, suposem, actualment ha perdut aquesta funció i s'ha convertit en una segona residència). Malauradament, la manca d'informació disponible sobre els tipus de béns existents en cada element patrimonial ha fet impossible poder incorporar aquesta variable en aquest treball.
- 3) Titularitat de la propietat: La propietat de l'element patrimonial és un factor indispensable a l'hora de programar una possible protecció. Pel que fa al patrimoni històric, existeixen dos tipus bàsics de propietat: la propietat privada i la propietat pública. La suposició d'aquesta variable és que l'element podrà gaudir d'una protecció més efectiva si és de titularitat pública (en disposar a priori de més recursos per recuperar-se després d'una inundació) i, en canvi, la seva protecció pot ser més limitada si és de propietat privada. La vulnerabilitat estarà inversament relacionada amb la titularitat pública i directament relacionada amb la titularitat privada.
- 4) Protecció legal: l'existència de la protecció legal de l'element del patrimoni comporta, en principi, la seva millor conservació i possibilitats de recuperar-se

després d'una inundació. Per tant, la vulnerabilitat estarà inversament relacionada amb l'existència de la protecció legal de l'element.

A cadascuna d'aquestes variables s'ha assignat un valor 0, 1 o 2 segons les característiques de l'element. Els valors que s'obtenen d'aquestes quatre variables se sumen per obtenir un valor final que estableix el nivell de la vulnerabilitat intrínseca de cadascun dels elements inventariats. En funció del valor obtingut, aquesta vulnerabilitat intrínseca es defineix com a alta, mitjana o baixa.

2.7 Càlcul de la vulnerabilitat final dels elements patrimonials al risc d'inundació i plasmació cartogràfica dels resultats

La vulnerabilitat final s'obté a partir de relacionar la vulnerabilitat intrínseca amb la vulnerabilitat física. La combinació de les dues vulnerabilitats es representa en una matriu final que situa els elements en nou possibles valoracions. Per tal de simplificar la presentació cartogràfica de la valoració de cada element, aquesta s'ha reduït a 5 categories possibles. Així doncs, la vulnerabilitat final de cada element es pot classificar com a molt alta, alta, mitjana, baixa, o molt baixa.

Figura 3. Matriu de càlcul de la vulnerabilitat final

		Vulnerabilitat intrínseca		
		ALTA	MITJANA	BAIXA
Vulnerabilitat física	ALTA	molt alta	alta	mitjana
	MITJANA	alta	mitjana	baixa
	BAIXA	mitjana	baixa	molt baixa

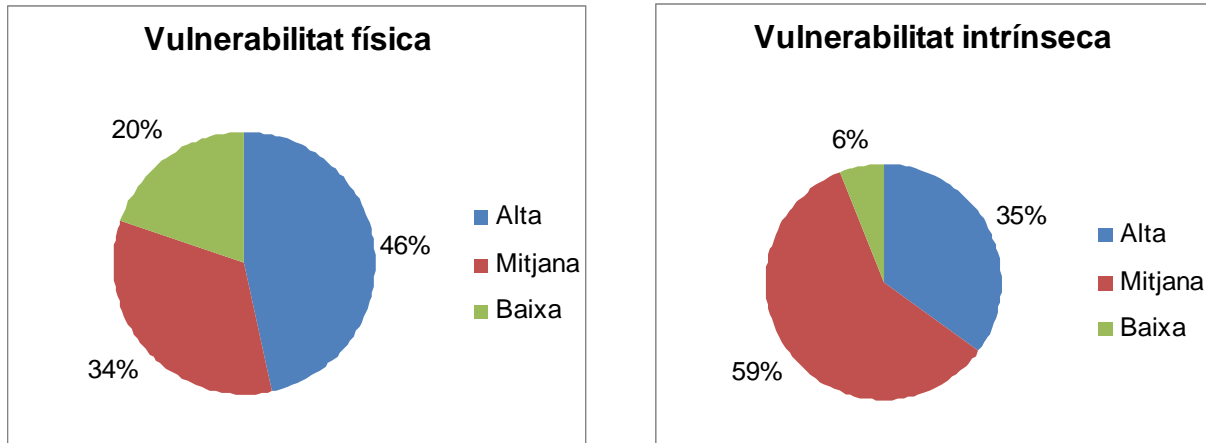
3. Anàlisi dels resultats obtinguts

Al llarg de tota la zona inundable del riu Muga, es pot observar un clar predomini de la vulnerabilitat física alta amb un total de 69 elements (46,5% del total) i són els que es localitzen entre les línies del període de retorn de 0 a 10 anys. Es tracta majoritàriament d'elements patrimonials estretament vinculats a l'aigua, com els ponts, les rescloses, els molins, els canals i sèquies de reg i la majoria de centrals hidroelèctriques. Amb vulnerabilitat física mitjana n'hi ha 50 (33,5%) situats entre les línies del període de retorn de 10 a 100 anys i es tracta sobretot de molins, centrals hidroelèctriques, rentadors i masos i cases de pagès. La resta de 29 elements (20% del total) presenta una vulnerabilitat física baixa i s'hi troben especialment aquells elements més desvinculats del curs fluvial, com algunes ermites i esglésies, masos i cases de pagès, un castell o algunes antigues farineres.

Pel que fa a la vulnerabilitat intrínseca, la que més predomina és la mitjana amb un total de 87 elements inventariats (59% del total) seguit dels 52 elements inventariats amb una vulnerabilitat intrínseca alta (35% del total) i els 9 elements (6% del total) amb una vulnerabilitat intrínseca baixa. Aquest elevat nombre d'elements patrimonials amb una mitjana o alta vulnerabilitat intrínseca és reflex del grau d'abandonament, falta de conservació i de reconeixement i protecció legal que malauradament pateix molt del patrimoni cultural vinculat a l'aigua de tipus infraestructural, industrial o cultural-etnològic. Aques tipus de patrimoni massa vegades passa desapercebut davant el major reconeixement patrimonial que acostumem a donar als elements del patrimoni

arquitectònics com serien les esglésies, castells, monestirs, etc. els quals és més probable que estiguin en bon estat de conservació, disposin d'alguna figura de protecció legal i gaudeixin o hagin gaudit d'algun tipus d'actuació de restauració o conservació.

Figura 4. Distribució dels elements patrimonials dels espais inundables del riu Muga segons la seva vulnerabilitats física i intrínseca

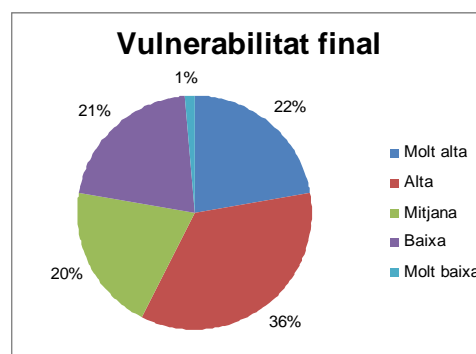


Taula 2. Nombre d'elements patrimonials segons el seu grau de vulnerabilitat física i intrínseca

Grau de vulnerabilitat	Física	Intrínseca
Alta	69	52
Mitjana	50	87
Baixa	29	9
Total elements	148	148

De les 9 categories possibles de vulnerabilitat final, resultat de la combinació de les dades de la vulnerabilitat intrínseca i de la vulnerabilitat física, la alta és la més nombrosa. Compta amb 52 (35,5%) elements del total de la zona inundable del riu Muga. La següent classe més nombrosa és la vulnerabilitat final molt alta amb 33 (22%) elements inventariats. 31 (21%) elements presenten una vulnerabilitat final baixa, 30 (20%) una vulnerabilitat final mitjana i només 2 elements (1,5%) una vulnerabilitat final molt baixa.

Figura 5. Distribució dels elements patrimonials dels espais inundables del riu Muga segons la seva vulnerabilitat final



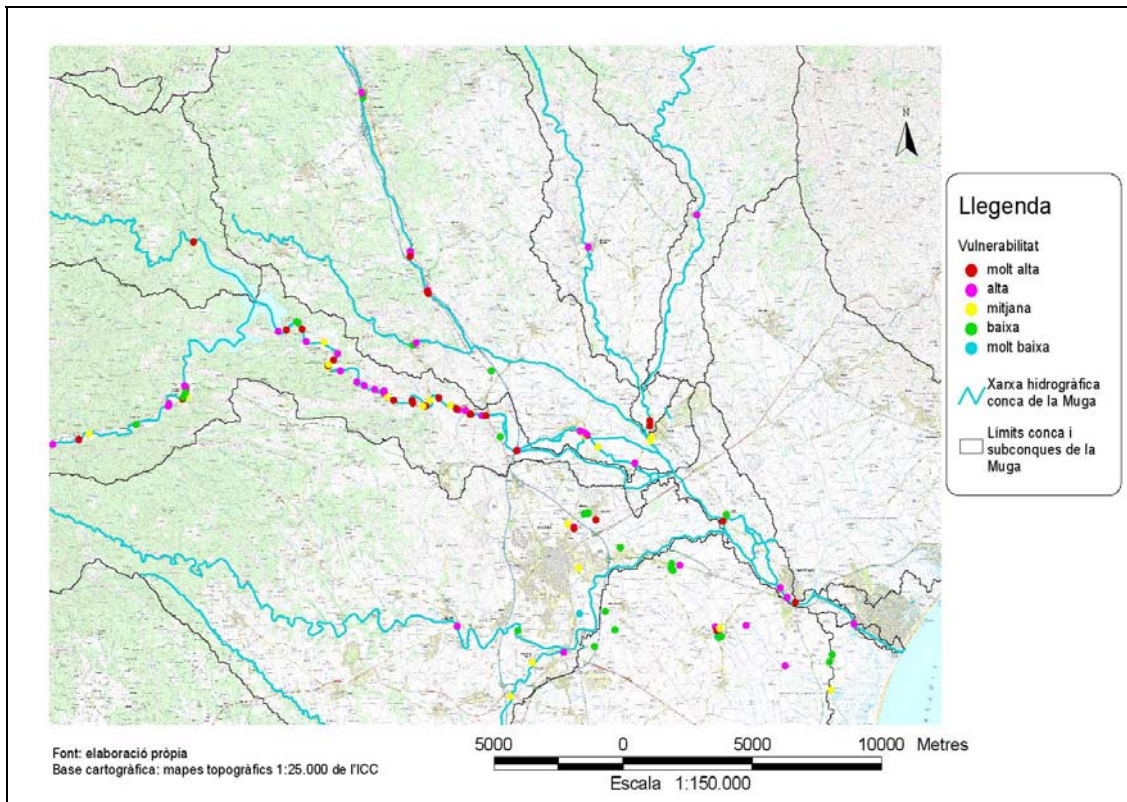
Taula 3. Nombre d'elements patrimonials segons el seu grau de vulnerabilitat final

Grau de vulnerabilitat	Vulnerabilitat final
Molt alta	33
Alta	52
Mitjana	30
Baixa	31
Molt baixa	2
Total elements	148

2. Conclusions finals

La vulnerabilitat final més alta s'observa en els elements del patrimoni cultural directament vinculats a l'aigua que es troben dins l'espai delimitat pel període de retorn de 10 anys i que presenten un mal estat de conservació i/o es troben en desús o abandonats, són de propietat generalment privada i no gaudeixen de cap figura de protecció legal. Per contra, la vulnerabilitat final més baixa s'observa en els elements situats en els espais més allunyats del curs fluvial, només afectats per les avingudes realment extraordinàries (període de retorn de 500 anys) i que es caracteritzen per trobar-se en funcionament, gaudir d'un bon estat de conservació, protecció legal i ser majoritàriament de titularitat pública.

Figura 6. Mapa de vulnerabilitat final al risc d'inundació del patrimoni cultural de la conca del riu Muga





Tot i això, podem observar que al voltant d'un 25% dels elements estudiats, però, la vulnerabilitat final no coincideix amb la física, és a dir, la vulnerabilitat intrínseca incideix en el càlcul de la vulnerabilitat final. Per exemple, trobem casos com el del molí de la Cademont, a Sant Llorenç de la Muga, o el mas d'en Dorra, a Fortià, que malgrat ubicar-se dins l'espai inundable delimitat pel període de retorn de 10 anys, el fet de presentar un bon estat de conservació, trobar-se en funcionament i gaudir d'una figura de protecció legal fan atenuar sensiblement el seu grau de vulnerabilitat enfront de les inundacions. Pel contrari, la vulnerabilitat global d'elements com antigues bòbiles o masos abandonats i semiderruïts és mitjana, ja que tot i trobar-se molt allunyats del curs fluvial i només potencialment afectat per les avingudes de període de retorn 500 anys, el seu mal estat de conservació, abandonament i manca de figures de protecció legal determinen que la seva elevada vulnerabilitat intrínseca sigui alta. En definitiva, la vulnerabilitat dels elements culturals estudiats no es pot determinar únicament a partir de la seva localització respecte a una àrea inundable definida per períodes de retorn sinó que cal tenir en compte les característiques que presenta en relació a la seva capacitat de preveure, fer front, resistir i recuperar-se de l'impacte d'un fenomen físic extrem com són les inundacions.

Nota d'agraïment

Els autors volen agrair la col·laboració de David Serra en la tasca de recollida de dades i en l'elaboració de la cartografia.

Bibliografia

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2001-2002), *Cartografia de les inundacions i patrimoni cultural*, Interreg II-C Programme.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2005-2007), *Pla d'Espais Fluvials de la conca del riu Muga*, Barcelona, Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- BLAIKIE, P., T. CANNON, I. DAVIS AND B. WISNER (1994): *At Risk. Natural hazards, people's vulnerability, and disasters*. Londres, Routledge.
- CALVO GARCÍA-TORNEL, F. (2001): *Sociedades y Territorios en Riesgo*. Barcelona, Ediciones del Serbal.
- KASPERSON, R.E., J.X. KASPERSON Y K. DOW (2001): "Vulnerability, Equity and Global Change", en Kasperson, R.E., J.X. Kasperson (eds): *Global Environmental Risks*. Tokio y Londres, United Nations University Press y Earthscan, pp. 247-272.
- MONMONIER, M. (1997), *Cartographies of Danger: mapping hazards in America*, Chicago, The University Chicago Press.
- RIBAS, A. i SAURÍ, D. (2007), "De la geografía de los riesgos a las geografías de la vulnerabilidad", dins Nogué, J. i Romero, J. (2007), *Las otras geografía*, València, Tirant lo Blanc.
- SANTALÓ, J. (2003), *Estudi i catalogació del patrimoni i la història contemporània de Figueres*, Figueres, Ajuntament de Figueres.
- SAURÍ, D. (2003): "Tendencias recientes en el análisis geográfico de los riesgos ambientales", *Areas. Revista de Ciencias Sociales* (Universidad de Murcia), 23, 18-30.
- SERVEI DEL PATRIMONI ARQUITECTÒNIC DE CATALUNYA (1990), *Catàleg de Monuments i Conjunts Històrico-Artístics de Catalunya*, Barcelona, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.