

QUÈ SÓN LES INUNDACIONS?



GUIA PEDAGÒGICA SOBRE LES INUNDACIONS

Les **inundacions** són fenòmens relacionats amb la **meteorologia** que poden provocar pèrdues materials i humanes cada any. Conseqüentment convé conèixer-les i prevenir-les. La informació que trobaràs a continuació et serà molt útil, sobretot davant d'una situació de perill.



Un projecte de:



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Amb la col·laboració de:



Generalitat
de Catalunya



Agència Catalana
de l'Aigua

ÍNDEX

FENÒMENS EXTREMS I RISCOS

1. EL RIU ES DESBORDA: INUNDACIONS	3
◦ Les inundacions	3
◦ Causes	5
• Els factors naturals	5
• La influència humana	6
◦ Tipus d'inundacions	7
• Segons els seus orígens	7
• Segons la seva durada	8
• Segons els seu impacte	9
◦ Prevenció	11
• Cartografia	11
• Mesures de protecció	12
◦ Què pots fer-hi tu?	14
• Per a prevenir	14
• Durant inundació - a casa	14
• Durant inundació - fora de casa	15
• En tornar	15

INUNDACIONS I EL SEU ENTORN

2. HÀBITATS NATURALS	16
◦ Dinàmica fluvial	16
◦ Beneficis, Quins beneficis?	17

Referència per citar aquest dossier:

Llasat-Botija, M., E. Pardo, M.C. Llasat, 2022. Què són les inundacions? Guia pedagògica sobre les inundacions. Dossier Àrea Pedagògica Projecte AGORA 2. Universitat de Barcelona

FENÒMENS EXTREMS I RISCOS

1 EL RIU ES DESBORDA: LES INUNDACIONS

LES INUNDACIONS

Les **inundacions** són ocupacions per part de l'aigua de zones o regions que habitualment es troben seques com a conseqüència de l'aportació inusual i més o menys sobtada d'una quantitat d'aigua superior a la que pot drenar el llit del riu.

Les inundacions es desenvolupen en terrenys on aquest fenomen és recurrent. Tot i aquesta recurrència, causen pèrdues que es poden **prevenir** amb la predicció meteorològica i una bona planificació urbanística. Per entendre on es produeixen aquestes inundacions s'han de diferenciar alguns conceptes:

Riera o rambla: llit natural de les aigües pluvials, habitualment sec, que s'omple amb pluges abundants.

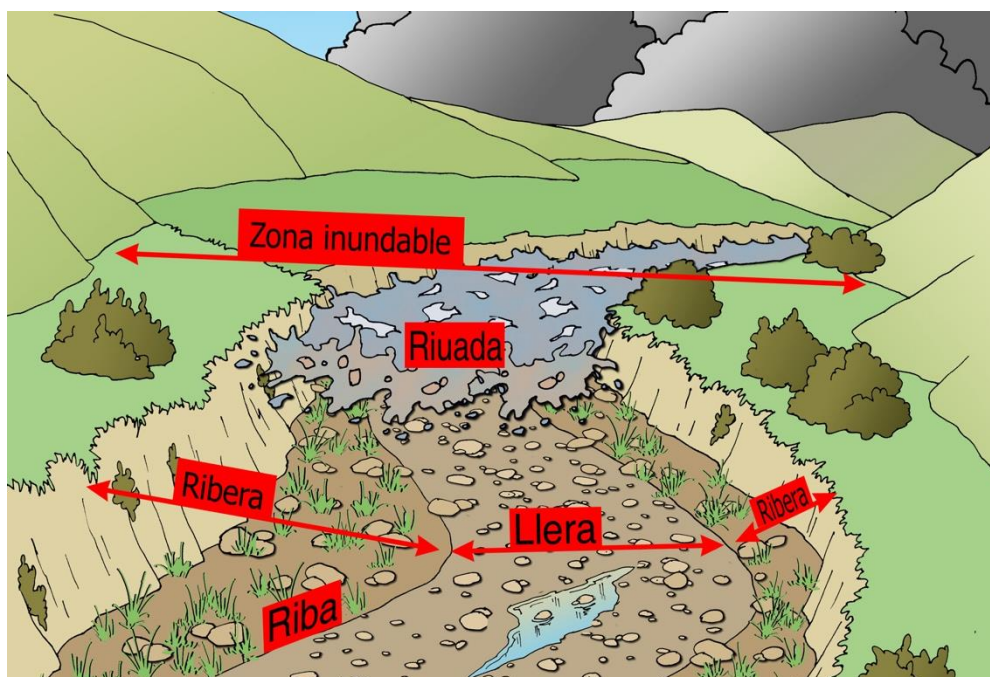
Riuada: avinguda, inundació, crecuda del riu.

Llera: llit del riu.

Riba o marge: tros de terra que està més immediat a l'aigua.

Riberes: terra propera al riu tot i que no estigui al seu marge.

Zona inundable: extensió de terra a ambdós costats del riu que pot inundar-se en grans riuades.



En el risc de les inundacions s'han de tenir en compte diferents aspectes

El **RISC** és producte de vulnerabilitat i perillositat. L'increment de la vulnerabilitat augmenta el risc dels fenòmens naturals.

Els factors naturals es relacionen amb la **PERILLOSITAT**, és a dir, la probabilitat que es produeixi un determinat fenomen natural, de certa intensitat, extensió i durada, amb conseqüències negatives.



Vols conèixer més sobre les inundacions? Amb aquest codi QR podràs visionar vídeos sobre aquestes.

- Exemple: pluges persistents i amb gran volum de precipitació en una zona determinada.

La **VULNERABILITAT** es refereix al dany que un fenomen pot produir, la forma en que ocupem el territori i altres factors socials influeixen molt.

- Exemple: la urbanització en zones inundables.



Aquest rierol és gairebé inapreciable a la foto, però en una recent crescuda per pluges primaverals ha arrossegat restes de vegetació...



CAUSES DE LES INUNDACIONS

FACTORS NATURALS

Les inundacions son fenòmens naturals i recurrents. Terres pròximes a rius s'inunden periòdicament de forma històrica, contribuint, de forma natural, a augmentar l'aportació de sediments i matèria orgànica que les fertilitzava. Un exemple clàssic és el desbordament del riu Nil fins la construcció de la presa d'Assuan, aixecada per controlar aquestes crescudes periòdiques. Causes naturals:

- **Meteorològiques:** aquelles causades per la formació de tempestes i situacions que provoquen pluges torrencials (ex. per acumulació de calor i humitat durant l'estiu o l'arribada d'aire fred sobre un mar calent en plena tardor...). També per pluges persistents, per desgel o temporals marins.
- **Geològiques i geogràfiques:** s'inclouen aquí aquelles relacionades amb fenòmens geològics (Ex. lliscaments de terreny). Convé, tot i això, considerar els aspectes geogràfics de la conca com en el cas dels cursos de rius temporals o les terres baixes properes a rius, que s'inunden amb més freqüència. També s'inunden més sovint les terres baixes pròximes a sistemes muntanyosos que bloquegen el pas de tempestes i obliguen a descarregar localment amb intensitat.
- **Biològiques:** les conques fluvials desproveïdes de vegetació (ja sigui per causa natural o per explotació forestal) tenen una capacitat d'**infiltració*** menor, motiu pel qual en episodis d'importantes pluges el volum que es desplaça per escorrentia superficial i l'aportació als rius és major.



Fotografia d'un rial al Maresme amb motes a banda i banda, elevacions del terreny fetes pels agricultors per evitar que l'aigua inundés els seus camps de cultiu. El coneixement del comportament natural de les rieres permet a la població conviure-hi correctament. (Font: M. Carme Llasat)

LA INFLUÈNCIA HUMANA

Les activitats humanes han intervingut en el medi natural ja sigui modificant-lo (ex. canalitzant cursos fluvials) o ocupant-lo (ex. Construint en zones inundables).

- **Canalitzacions:** sovint es canalitzen cursos fluvials amb la intenció de conduir les aigües i evitar que arribin a zones no desitjades. No obstant, sovint aquests mateixos canals provoquen un augment de la velocitat de l'aigua, així com una menor **infiltració** (capacitat del terreny d'absorbir l'aigua) sota terra, afavorint un moviment de més volum i més velocitat de l'aigua amb més capacitat destructiva riu avall.
- **Urbanitzacions:** el creixement de zones urbanes i industrials en terrenys inundables es produeix molt freqüentment. Si bé bona part de l'any (i anys) els terrenys guanyats estan lliures d'aigua, en cas d'aiguats importants la dinàmica fluvial predominarà sobre els interessos humans.
- **Ponts:** entre els pilars d'un pont pot arribar a formar-se una presa en el cas que una avinguda arrossegui materials sòlids (deixalles, restes de vegetació). Aquesta presa impedeix el pas de l'aigua provocant una pujada del nivell de l'aigua que inunda els terrenys (o carrers) dels voltants.
- **Deixalles:** l'ús dels cursos fluvials secs (rieres) com a abocadors, especialment els de cabal petit, acaba provocant l'efecte de presa en cas de riuada (com en el cas dels ponts). Això succeeix especialment en aquells llocs on el llit circula per conductes soterrats (per sota de carreteres, edificis, etc.).



En aquest paisatge hi ha diverses actuacions que augmenten el risc d'inundacions...

Sabries trobar els 6 riscos il·lustrats?



TIPUS D'INUNDACIONS

SEGONS EL SEU ORIGEN:

- Per **precipitacions "in situ"**: abundants en el mateix lloc on ocorre la inundació. La pluja caiguda és major que la capacitat del terreny d'infiltrar-la i canalitzar-la.



- Ex. inundacions d'àmbit urbà, com la de la plaça Cerdà a Barcelona o la d'Atenes a l'octubre de 1994 (en el cas d'Atenes van caure 68 mm en una hora i es van produir danys valorats en 14 milions d'euros).

- Per **avingudes o desbordaments**: les aigües superen la llera dels rius, els llacs o maresmes degut a una crescuda (ja sigui per precipitacions, desgel o obstrucció dels cursos).



- Ex. La crescuda del riu Arno a la Toscana (Itàlia) el novembre de 1966 com a conseqüència de les pluges intenses. El nivell de l'aigua a la ciutat de Toscana va superar els 5 metres.

- Per **ruptura o operacions incorrectes** d'infraestructures hidràuliques.

- Ex. Ruptura de la presa de Tous a València (Espanya) l'octubre de 1982 a causa dels murs deficients davant d'unes pluges molt abundants. Va provocar 30 morts i alguns pobles van quedar sota més de 8 metres d'aigua.



Inundacions a Tortosa. 20 Novembre 2011.

Font: meteotortosa

SEGONS LA SEVA DURADA:



- **Inundacions molt ràpides (flash-floods):** pluges molt intenses (més de 3 mm/min) en un temps molt curt (menys d'un dia). La quantitat de pluja caiguda pot no ser molt elevada, però la rapidesa de la precipitació provoca problemes de drenatge amb inundacions locals. Típiques de l'estiu i principis de tardor.
- Ex. Inundacions a Arenys de Mar (Espanya) l'agost del 2004 a causa d'una precipitació de 50 mm en 25 minuts. Les canalitzacions previstes per a desguassar no van poder drenar la pluja caiguda. Es van haver de rescatar vehicles i alguna persona atrapada dins.



Greus flash-floods a Gènova, Itàlia, el 4 de novembre de 2011, en menys de 6 h van caure uns 450 mm de pluja. Es van produir 6 víctimes mortals.
(Font: DRIHM Project)



- **Inundacions per pluges moderades d'unes hores a diversos dies:** són causades per pluges d'intensitat moderada (més d'1 mm/min) però de llarga durada (1 a 4 dies), provocant una gran acumulació d'aigua (usualment més de 200 mm). A les capçaleres dels rius, amb forta pendent, les inundacions tenen un comportament més sobtat, mentre que a la part mitjana i baixa dels rius, les crescudes poden arribar fins a un dia més tard. Típiques de tardor, tot i que històricament s'han donat també a la primavera.
- Ex. Inundacions en els Pirineus que van afectar Espanya, França i Andorra en el novembre de 1982 degudes a intenses pluges que van durar tres dies. A Py (França) es va registrar una pluja total de 610 mm. Van morir més de 20 persones i alguns pobles van ser parcialment destruïts.



- **Inundacions por pluges dèbils durant diversos dies:** són causades per pluges d'intensitat dèbil però de llarga durada (més de 5 dies) acumulant quantitats d'aigua que solen ser superiors als 200 mm.
 - Ex. Dinàmica típica de les pluges al centre d'Europa. A Catalunya (Espanya) va registrar-se un episodi d'aquests entre el 20 i el 30 de gener del 1996 amb pluges acumulades de 300 mm en una setmana.



Imatge d'una avinguda ordinària a la riera d'Arenys. (Foto: M.C. Llasat)

SEGONS EL SEU IMPACTE:

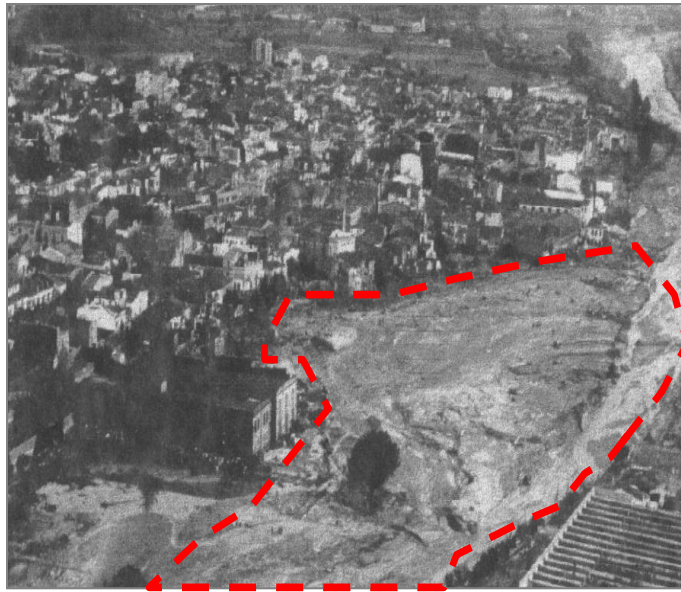
Aquest tipus de classificació és la més utilitzada quan es volen fer estudis d'inundacions històriques, com per exemple l'evolució de les inundacions a Catalunya des del segle XV.

- **Inundació o avinguda ordinària:** és la que es produeix quan el cabal del riu augmenta de tal forma que pot alterar el ritme de vida quotidià, afectar infraestructures no permanents situades en el riu (p. ex.: passarel·les) o envair passos per a l'encreuament del riu. No obstant això no produeix danys materials majors.
- **Inundació extraordinària:** es produeix quan el riu es desborda i encara que afecta el desenvolupament de la vida ordinària i produeix alguns danys, no genera destrucció completa d'infraestructures.
Aquestes inundacions poden ser locals o molt extenses
- **Inundació catastròfica:** aquella que produeix pèrdues materials greus, com a destrucció total o parcial de ponts, molins o altres infraestructures, pèrdues de bestiar i collites.



Les inundacions del 9 i 10 d'octubre de 2002 al Baix Llobregat van tenir un gran impacte socioeconòmic i en els mitjans de comunicació. Ara bé, segons la classificació històrico-climàtica, va tractar-se d'inundacions extraordinàries.

(Font: La Vanguardia)



Les inundacions del Vallés de 1962 són un clar exponent del que són les inundacions catastròfiques. La línia vermella mostra l'àrea destrossada totalment per l'avinguda a Rubí (Font: La Vanguardia)

PREVENCIÓ DAVANT LES INUNDACIONS



CARTOGRAFIA

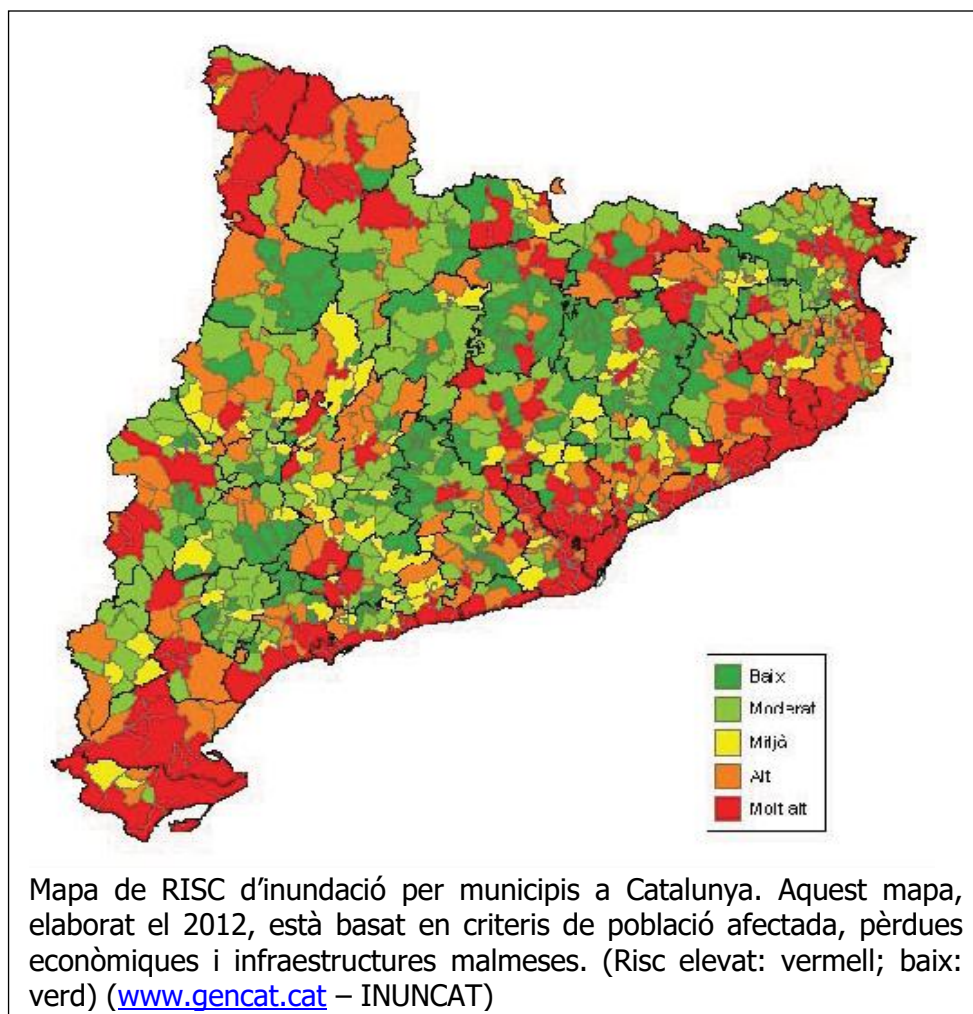
Disposar d'una cartografia detallada amb informació de les zones potencialment inundables, així com la seva magnitud, permet conèixer la **PERILLOSITAT** (probabilitat de patir un tipus d'inundació) i la **VULNERABILITAT** (possibles danys materials i personals) i, en definitiva el **RISC**, és a dir l'anàlisi de la població, edificis, serveis imprescindibles i infraestructures potencialment afectades, elements naturals en zona de perill i els efectes dels possibles fenòmens geològics associats, com ara els lliscaments de terreny.



En aquest mapa es poden identificar tots els municipis de Catalunya amb el corresponent risc d'inundació.

Trobes el teu municipi?

Quin risc té?



ALERTA

Les alertes s'estableixen segons la quantitat de pluja precipitada i aquesta depèn molt de la zona/país en qüestió. Habitualment s'utilitzen 2 intervals de temps de referència: precipitacions caigudes en 1 hora (per a pluges curtes i intenses) i les caigudes en 12 o 24 h (per a les continuades). A partir de certs valors crítics s'activarà l'alarma per risc d'inundació.

MESURES DE PROTECCIÓ:

- **Infraestructures hidràuliques:** canals, preses, desviament de rius, etc. Són útils tot i que convé saber que no donen una protecció absoluta però sí que donen una sensació de seguretat a la població, amb la qual en cas d'inundació, aquesta pot arribar a ser més catastròfica. Tenen un gran impacte ambiental.
- **Correcció hidrològica-forestal:** restauració forestal i altres actuacions com ara dics fluvials per afavorir la infiltració i reduir l'escorrentia.
- **Regulació de l'ús del sòl:** evitar o reduir les activitats i els béns en zones potencialment inundables. Depèn del plantejament territorial i urbanístic i la voluntat política i social per dur-la a terme.



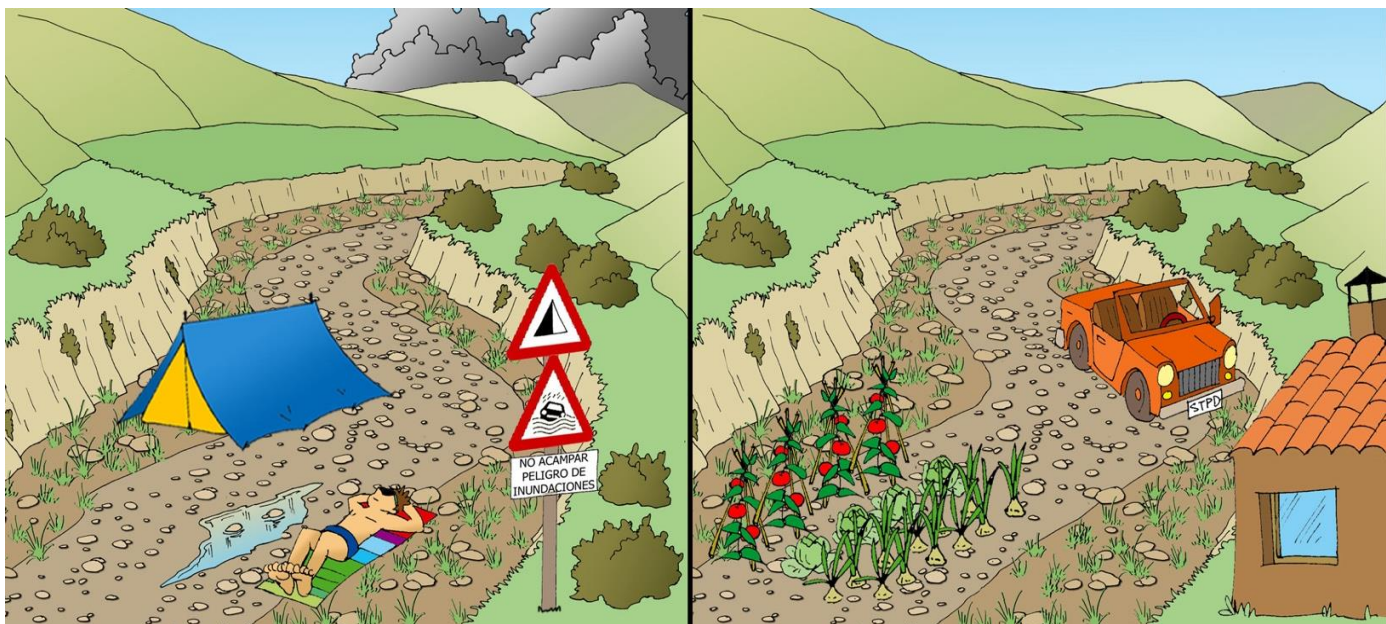
Senyal d'avís d'inundacions.
(Fotografia: M.C. Llasat)



Correcció hidrològica al torrent de la Font Roja del municipi de Campelles (Ripollès)
(Fotografia: CEA Alt Ter/ Pau Ortiz)



Busca les 7 diferències.

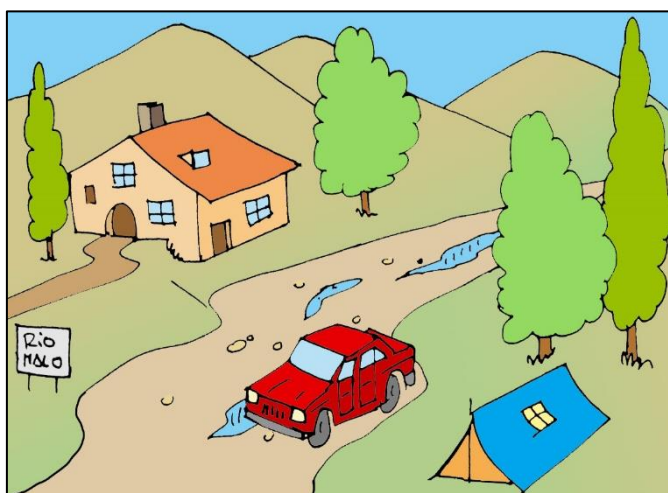
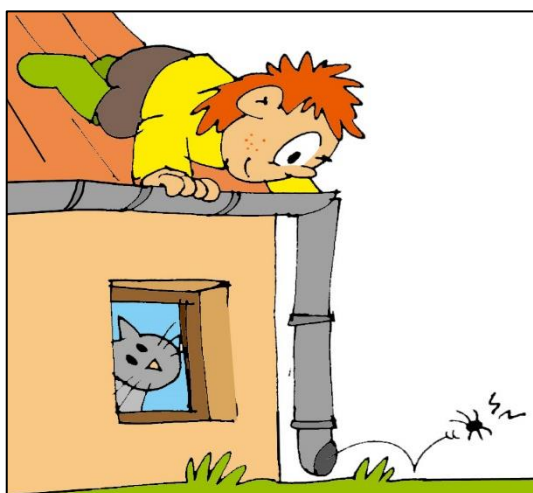
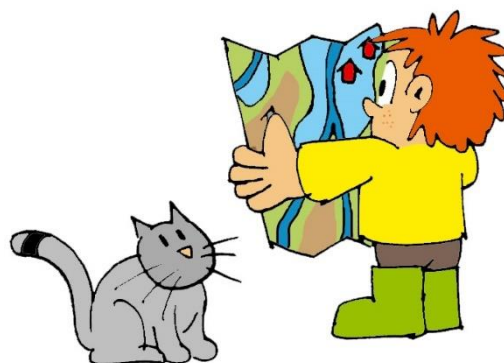


QUÈ POTS FER-HI TU?



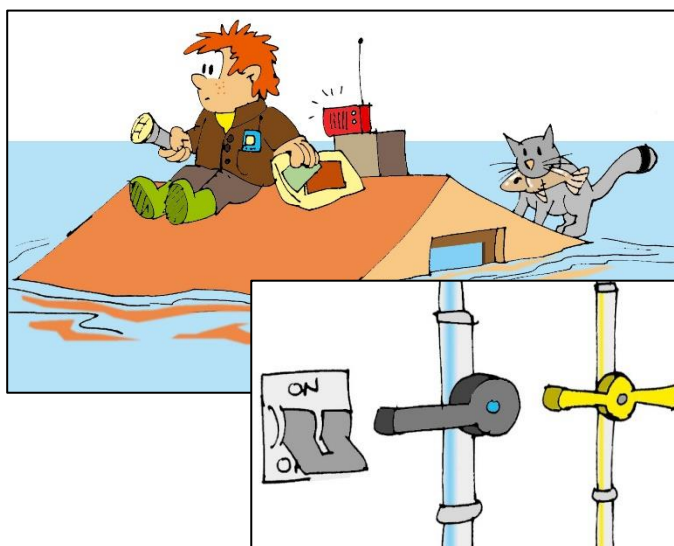
PER A PREVENIR:

- Conèixer el risc d'inundacions de la zona.
- Mantenir nets els voltants de casa teva de materials que puguin arrossegar l'aigua.
- Revisar periòdicament l'estat de la casa, amb especial atenció als desguassos.
- No aparcar el cotxe en rieres seques.
- No acampar prop del riu o en rieres seques.
- No construir en una zona on hi hagi risc d'inundacions.



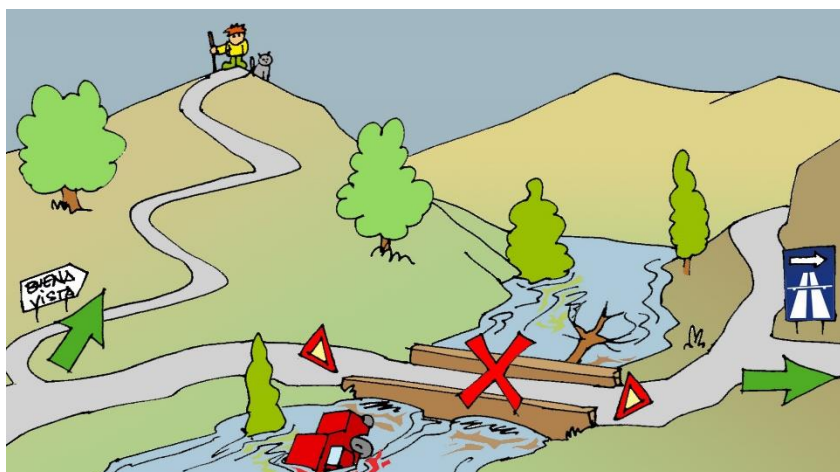
DURANT INUNDACIÓ - A CASA:

- Pujar a la part alta de l'edifici.
- Tancar portes i finestres. Desconnectar la llum, el gas i tancar la clau de pas de l'aigua.
- Conservar seca la documentació i el telèfon mòbil. Buscar refugi, portar roba d'abric, aigua, menjar i llanterna.
- Mantenir-te informat per ràdio.



DURANT INUNDACIÓ - FORA DE CASA:

- Allunyar-te dels cursos fluvials i dirigir-te al punt més alt de la zona.
- Evitar creuar ponts tot i que sembli que estan en bon estat.
- No creuar rius ni rieres, ni a peu, NI EN COTXE: els vehicles floten i molts cops els ocupants no sobreviuen. En aquest cas: abandonar el vehicle el més ràpid possible.
- En cotxe circular per les vies principals, descartant les carreteres secundàries.



EN TORNAR:

- Revisar l'edifici contemplant el risc de desplomar-se.
- Si l'aigua no té garanties de potabilitat, beure-la envasada o bullir-la abans.
- Retirar el més aviat possible els animals morts.



INUNDACIONS I EL SEU ENTORN

2 HÀBITATS NATURALS

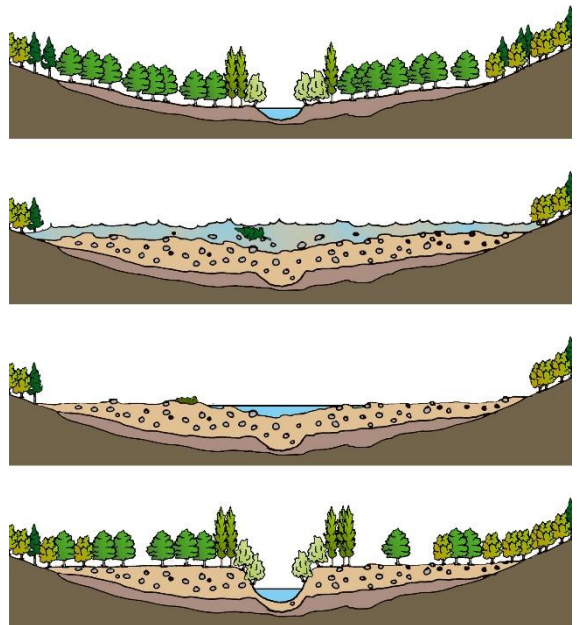
Les **inundacions** i les **tempestes** són fenòmens habituals, naturals i històrics. Conèixer una mica la dinàmica de la naturalesa ens permet preveure esdeveniments que ens puguin suposar un risc. Per una altra banda, hi ha una part d'aquests fenòmens que ens beneficien.

LA DINÀMICA FLUVIAL

Els rius han excavat les valls per les que corren les seves aigües. En aquestes valls hi ha hagut inundacions extraordinàries que han permès la formació, per exemple, de les **planes al·luvials**.

D'altra banda, l'erosió i el transport de sediments per part del riu són l'origen dels **deltas**. En ambdós casos es tracta de terres planes i fèrtils que s'han aprofitat activament des de l'antiguitat per a l'agricultura així com per a edificar ciutats.

Tot i així, cal tenir present que els fets que han permès la seva formació poden tornar a donar-se. Així doncs, la millor prevenció davant dels fenòmens de risc, com les inundacions, és conèixer les seves dinàmiques i els **terrenys inundables**, i reduir al mínim les activitats que s'hi desenvolupin.



Esquema de formació d'una plana al·luvial.

Al voltant de las zones amb aigua abundant (rius, llacs, llacunes, etc.) hi creix un bosc adaptat a aquest tipus d'ambient. Se'l coneix com a **bosc de ribera** i té diverses característiques beneficioses:

- La vegetació de ribera amb les seves arrels fixa el terra i **evita l'erosió de les riberes**.
- Al mateix temps, en cas de riuada, el bosc en galeria ajuda a **canalitzar les aigües** per l'interior del curs, al mateix temps que **frena la velocitat de l'avinguda**.
- És capaç de **filtrar les aigües** i exercir funció depuradora.
- Per altra banda, afavoreix la fauna oferint refugi, vies de pas (corredors biològics), proporcionant aliment, etc.



Bosc de ribera del riu Ter (Ripollès, Catalunya)

Un riu al que se li respectin els terrenys inundables i el bosc de ribera és un ambient que proporcionarà molts més beneficis que danys.

EFFECTES DE LA PLUJA EN LA DINÀMICA FLUVIAL

El caràcter de les precipitacions comporta una dinàmica irregular en els rius mediterranis. Alguns d'aquests rius no porten aigua (o molt poca) en el seu llit (terreny por on corren les aigües del riu) durant gran part de l'any, especialment durant els períodes de sequera estivals. D'altra banda, una pluja intensa en molt poc temps provoca que aquests cursos s'omplin molt d'aigua. Això provoca unes variacions de cabal (quantitat d'aigua que corre o que passa en un temps determinat) molt brusques.

El perill principal d'aquesta irregularitat és oblidar que els cursos d'aigua d'aquests rius, rierols i rieres temporals tard o d'hora es tornaran a omplir d'aigües impetuoses que poden endur-se per davant tot el que trobin (persones, cotxes o edificis).

BENEFICIS, QUINS BENEFICIS?

Ja s'han descrit els beneficis que proporciona el respecte als terrenys inundables i al bosc de ribera. Tot i així, els rius i les tempestes ens proporcionen altres beneficis.



- El riu i les precipitacions **ens proporcionen aigua** (per a beure, rentar, cuinar, etc.). A Europa, el consum mitjà d'aigua per habitant en un pis és d'uns 160 l per dia. Si es viu en un habitatge amb jardí, el consum augmenta a més de 200 l per persona i dia.

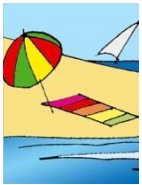


- També són font d'aigua per al **consum agrícola i industrial**. El consum per a l'agricultura varia molt en funció dels sistemes de rec, l'eficiència en el transport, etc.

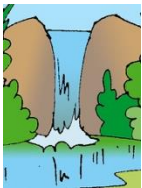
A Espanya, el consum de l'agricultura està entorn del 77 % del total, el consum urbà és el 13% i l'industrial un 6%. També hi ha una important part de l'aigua que es perd sense ser consumida, és el 4%, que equival a 802 Hm³, és a dir, 8.200 milions de litres d'aigua (8.200.000.000 litres d'aigua). (Dades del Institut Nacional d'Estadística)



- Les instal·lacions hidràuliques (preses, embassaments) ubicades als rius constitueixen les principals reserves d'aigua de l'àrea mediterrània. A la vegada, aquest tipus d'instal·lacions proporcionen **energia elèctrica** renovable i neta (és un recurs sense data de caducitat i la seva producció no genera contaminació).



- La dinàmica fluvial, amb l'arrossegament de matèria orgànica (restes vegetals i animals) que es dipositen regularment en zones inundables, proporcionen **terrenys fèrtils per a l'agricultura**.



- Els rius també transporten sediments: materials en suspensió a les aigües majoritàriament formades per restes de roca de diferent mida i tipus. Els sediments que trobem a les capçaleres dels rius són de dimensions grans, però l'erosió provocada per l'arrossegament de l'aigua els redueix a sorres en els trams baixos dels rius. Aquestes sorres s'acumulen a les desembocadures (els **deltas**) però també són arrossegades pels corrents marins fins a dipositar-les al litoral constituint les **platges**.



- Els rius amb les seves cascades, llacunes, meandres, etc. proporcionen paisatges de bellesa única i **espais lúdics** com platges interiors.

- Els llamps són **fertilitzants naturals** ja que la descàrrega elèctrica produeix ozó, amoníac i òxid nítrós que reaccionen amb l'aigua de la pluja i formen nutrients solubles per a les plantes.