

Quan parará de ploure?

Per Robert Monjo

Comença a ploure dèbilment,... ara cau més fort, però de sobte es deté.

Sempre em va cridar l'atenció com es comporta la pluja al nostre territori, i no sóc l'únic, veieu que hi ha un fum de refranys i dites populars sobre la pluja. Alguns intenten fer prediccions, com la dita “cel de panxa de burra, pluja segura”, i d'altres parlen sobre la variabilitat del temps propi del nostre clima, com per exemple: “al juny la pluja és lluny, i si plou, cada gota és com el puny” i “el setembre, s'enduu els ponts o eixuga les fonts”. En la saviesa popular queda reflectit que l'aigua és important per a la societat i el camp, però de vegades la pluja té una intensitat massa gran, o bé, se'ns queda curta. Per aqueixa raó, des de fa molts anys els organismes meteorològics de tot arreu han tractat d'estudiar la intensitat de pluja i la seva duració.

Com a exemple tenim la pluja torrencial. Hom imagina que està relacionada amb la formació de torrents d'aigua al camp o als carrers. I en certa manera és així: podríem dir que la pluja torrencial és aquella que, per la seva intensitat especialment forta i per la seva duració suficientment prolongada, és capaç de provocar-nos problemes. Però açò depèn també d'altres factors, com ara l'adaptació al clima, la capacitat dels claveguerams, etc. De fet, la definició oficial de pluja torrencial a l'Estat espanyol és diferent a d'altres estats. L'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) defineix la precipitació torrencial com aquella que acumula més de 60 mil·límetres (o litres per metre quadrat) en una hora.

Algú podria pensar que sempre que plou 60 mil·límetres en una hora, ho fa de la mateixa manera, per exemple regularment amb un mil·límetre per minut. Però us haureu fixat que això gairebé mai ocorre, la pluja presenta intervals més intensos que d'altres. Doncs això mateix vaig pensar quan vam començar a estudiar el calibratge del radar meteorològic per a les pluges intenses del País Valencià. Per tant, com podem caracteritzar el comportament temporal d'una pluja? Per a entendre millor el problema, us plantege el següent cas:

Suposem que durant 5 minuts cau una pluja de fins a 50 mil·límetres, i que durant els 55 minuts restants cauen 9 mil·límetres; això significa que en una hora hauria plogut 59 mil·límetres, i per tant no seria una precipitació torrencial segons l'AEMET. Però podem imaginar que els 50 mil·límetres en 5 minuts són més perillosos que 60 repartits de forma regular minut a minut. Aleshores veiem la importància de com es reparteix la precipitació al llarg del temps. Però, com mesurem això?

A l'any 2008 em vaig posar a treballar amb dades de precipitació d'estacions meteorològiques de la Confederació Hidrogràfica del Xúquer; però el que al principi anava a ser un exercici d'ajustos empírics va acabar sent un autèntic descobriment personal. Per aquell temps, els especialistes en radars distingien entre uns 4 tipus de precipitació: pluja frontal, pluja de tempesta, pedra i neu. Per a cada tipus li associaven una relació anomenada Z-R que tradueix la reflexió mesurada per un radar a una quantitat de precipitació (penseu que a més pluja més es reflecteixen les ones del radar). Però això em suposava un problema teòric: com puc fer un calibratge més general? Això ho vaig relacionar amb el problema anterior. Normalment, una pluja associada a

un front de ponent es comporta d'una forma més regular que una tempesta. Per aqueixa raó, vaig pensar que si trobava un patró matemàtic que relacionés el tipus de pluja amb el seu comportament en el temps, aleshores al mateix temps podria trobar una relació Z-R que abraçara tant la pluja frontal com la de tempesta.

La meua sorpresa va ser que, si ordenem la intensitat de la pluja de major a menor per a cada estació pluviomètrica i per a qualsevol dia d'estudi, s'observa una corba regular (veure Figura 1). Estudiant amb profunditat la forma matemàtica d'aquesta corba, trobem que pot ajustar-se a la inversa del temps elevat a un exponent n , és a dir, $(1/t)^n$. Ja ho tenim! Aquesta n ens dóna la informació sobre la regularitat de la pluja en el temps.

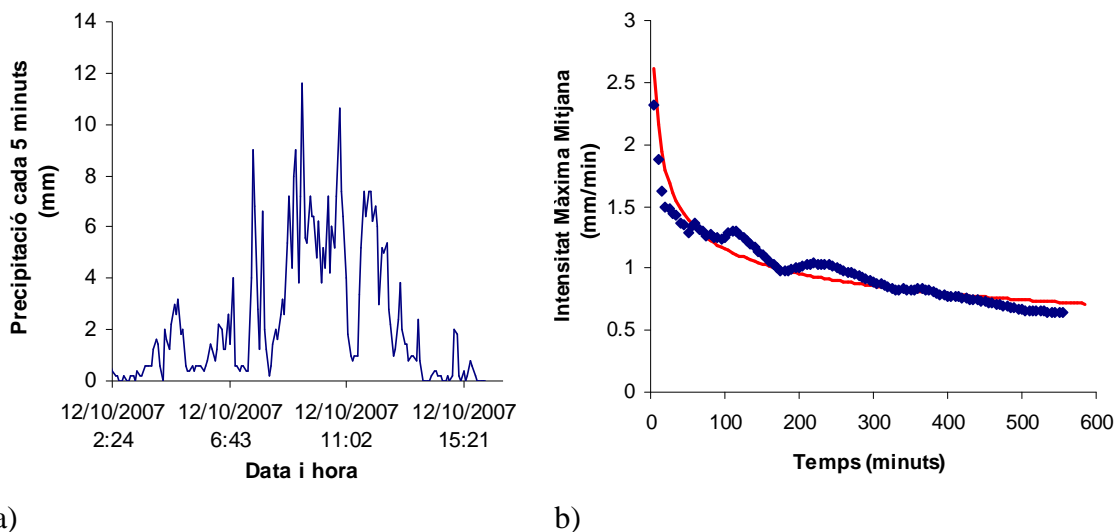


Figura 1. (a) Exemple de precipitació cada 5 minuts, a l'estació de Gallinera (Alacant) durant el 12 d'octubre de 2007. (b) Intensitats màximes mitjanes per a diferents temps (blau) i corba ajustada (roig).

Però, què ens diu exactament aquesta n ? Imaginem un cas extrem, una pluja perfectament constant, aleshores la intensitat mitjana serà independent del temps, i per tant $n = 0$. En l'altre extrem, tenim una pluja perfectament instantània, i aleshores la intensitat mitjana serà proporcional a $1/t$. És a dir, en aquest últim cas, hauria plogut una precipitació de P mil·límetres en 0 minuts, amb la qual cosa la intensitat mitjana en qualsevol temps t seria $I = P/t$. És fàcil veure que per a aquest cas $n = 1$.

Segons el raonament anterior, qualsevol precipitació es trobarà entre aquests dos extrems; és a dir, ni serà totalment constant, ni serà instantània. En altres termes, tota precipitació tindrà associat un índex n comprès entre 0 i 1, que ens indicarà com de regular es comporta en el temps. Cal esperar que un front de ponent presente una n més pròxima a 0 i que les tempestes s'aproximen més a 1, i de fet així és. A més, això és independent de la durada total i de la intensitat absoluta de la pluja.

Ara podem entendre millor el problema de la precipitació torrencial. La diferència entre dues precipitacions que acumulen 60 mm en una hora serà la n , efectivament! En la figura 2 veiem un exemple de com s'acumula en el temps la precipitació, amb n diferents. Després d'aquest descobriment personal, vaig estudiar l'índex n de la

precipitació intensa del País Valencià, del País Basc i de la resta de l'Estat espanyol, amb resultats importants: el litoral mediterrani presenta un índex n típicament pròxim a 0,5, la qual cosa implica una barreja perfecta entre el tipus de precipitació de tempesta i de front. En qualsevol cas, sempre podrem dir això de "plou poc, però pel poc que plou..."

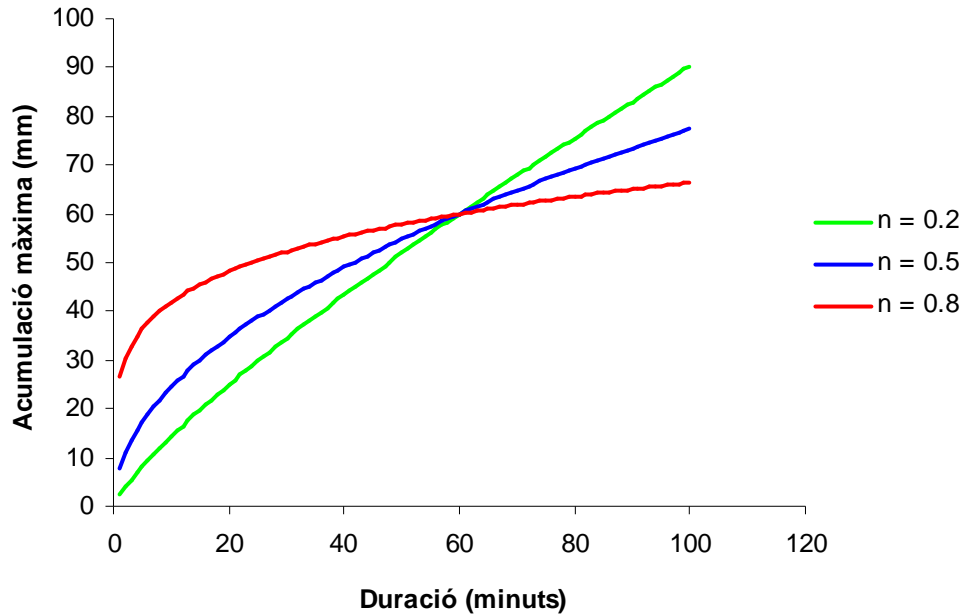


Figura 2. Tres formes diferents de ploure 60 mil·límetres en 60 minuts.

L'autor

Robert Monjo (Gandia, 1984) és llicenciat en física per la Universitat de València i doctorand del Departament de Física de la Terra i Termodinàmica, amb la tutela de Vicent Caselles i Guillem Chust (AZTI-Tecnalia). Durant dos anys va gaudir de la beca de formació Iñaki Goenaga de la Fundació Centres Tecnològics d'Euskadi i actualment treballa a la *Fundación para la Investigación del Clima* (FIC), a Madrid, com a tècnic investigador.

Alguns articles publicats relacionats

MONCHO, R. i CASELLES V. (2011): Power distribution of extreme precipitation in the Basque Country. *Tethys*, nº8.

MONCHO, R.; BELDA, F.; CASELLES V. (2009): Climatic study of the exponent “n” in IDF curves: application for the Iberian Peninsula. *Tethys*, nº6: 3-14.