



La previsió meteorològica com a eina per optimitzar l'ús dels recursos



Guillem MARTIN i BELLIDO

El dia 2 de desembre del 2015 la Comissió Europea va aprovar un paquet de mesures per impulsar l'economia circular. En aquest document (https://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_fr.htm) es descriu l'economia circular, els seus objectius, la finalitat i les vies per aconseguir convertir el model econòmic lineal en circular.

El concepte *economia circular*, però, és anterior, i es va popularitzar amb la "triple R" (reduir, reutilitzar i reciclar). En aquesta ponència ens centrarem a veure com es pot reduir l'ús dels recursos en la fase de producció a través de la previsió meteorològica. La reducció d'ús dels recursos (energia elèctrica, aigua, combustibles fòssils, temps o materials) comporta un augment de l'eficiència i una reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH).

Parlar d'optimització ens porta a parlar de matemàtiques, i és que aquestes juguen un paper important en la recerca de l'eficiència. Optimitzar vol dir dissenyar o modificar un sistema per tal d'obtenir una eficiència màxima i seleccionar el millor element respecte d'un criteri determinat entre un conjunt d'elements. En definitiva, optimitzar és dissenyar el millor mètode a partir d'un criteri. Aquest criteri pot ser l'eficiència, que aplicada a la fase de producció comporta un ús raonable dels recursos, i per tant una disminució de la petjada ecològica. Si tractem les dades cada vegada més abundants de què disposem (Big Data) podem cercar patrons de comportament per augmentar l'eficiència de la producció, igual que una fàbrica de mobles estudia quina és la millor manera de tallar la fusta per tal de reduir el consum d'aquesta matèria. Per tant, la recerca i la innovació han d'entrar en l'anàlisi de les cadenes de producció i el criteri d'optimització no hauria de ser només l'econòmic sinó també el mediambiental. Potser ens hauríem de plantejar elaborar pressupostos incloent la petjada ecològica o les emissions de l'acció pressupostada i, per què no, establir un llindar màxim d'emissions de GEH, de la mateixa manera que hi ha un llindar màxim de dèficit o endeutament.

Igual que passa en la vida quotidiana, a la cuina o als laboratoris, les condicions atmosfèriques

(temperatura, pressió atmosfèrica, humitat o velocitat del vent) juguen un paper important en els diferents processos de producció. Amb certes condicions atmosfèriques els aparells són més o menys eficients, o les accions que duem a terme a l'aire lliure (pagesia o construcció, entre d'altres) tenen més o menys durabilitat. Per tant, dins de la cadena de producció, primer de tot s'haurien d'eliminar aquelles accions sense fruit que generin demanda de recursos, però, a més, s'haurien de prioritzar les que es poden fer quan les condicions atmosfèriques siguin òptimes. Això comporta, com ja hem comentat anteriorment, un estudi d'eficiència a través de la recerca de patrons d'optimització que incloguin les condicions atmosfèriques. Posteriorment, en funció del resultat, es podrà planificar la producció en funció de la previsió meteorològica per tal de fer-la més eficient. Alguns exemples de producció que generen una gran demanda de recursos a Andorra els tenim a les estacions d'esquí. Un amb la instal·lació de nous ginys, que igual que passa amb la instal·lació d'altres elements a l'alta muntanya (xarxes de protecció, pilones elèctriques, estacions meteorològiques o manteniment de refugis) es requereix l'ús d'helicòpter, que té un gran consum de carburant. L'altra gran demanda de recursos a les estacions d'esquí ve per part de la producció de neu. A més, com que tenir en compte la previsió meteorològica en la cadena de producció pot augmentar l'eficiència, la generació d'electricitat es veu incrementada amb l'anàlisi de patrons que tinguin en compte la situació atmosfèrica.

L'aviació és un àmbit on la previsió meteorològica és l'element bàsic que han de conèixer els pilots per traçar el recorregut i renunciar, si és el cas, a fer determinades maniobres. Per a l'aviació, la previsió meteorològica i la modelització de l'atmosfera ofereix quina serà la base dels núvols, el nivell de congelació, la velocitat del vent, la cisalla (vent de diferents direccions a diferents alçades) o l'extensió dels núvols de pols dels deserts, entre d'altres. En el cas de l'ús d'helicòpters, com que la reducció de la petjada és extensible a totes les feines que requereixen l'ús d'aquest aparell, posarem exemples genèrics. A part de definir quan es pot volar i quan no, sense la necessitat d'intentar-ho, l'ús de la previsió meteorològica serveix per reduir la despesa de carburant, ja que es poden definir els dies en què el consum és inferior servint-se de la temperatura de l'aire. I és que l'aire perd densitat amb l'augment de temperatura, és a dir que la sustentació és inferior com més alta és la temperatura. Per aixecar el mateix pes es necessita més potència, i per conseqüència, hi ha més despesa de carburant. Arriba un moment, però, que la potència arriba al seu límit i s'han d'incrementar el nombre de viatges per transportar el material. Per tant, realitzar els treballs durant els dies amb temperatures més baixes reduiria la petjada de les intervencions que requereixen l'ús de l'helicòpter.

Pel que fa a la producció de neu, aquesta ja té en compte les condicions atmosfèriques de temperatura i humitat per a la seva producció, però no sempre es considera la velocitat del vent, que pot desviar el flux d'aigua i aire a pressió que surt del canó fora de la línia esquiable de la pista. Quant a l'eficiència, és més alta com més baixa és la temperatura i més baixa és la humitat, però a vegades es produeix neu en condicions límit amb resultats dubtosos, o poc eficients. Per últim, a part de tenir en compte les condicions atmosfèriques presents, per produir neu s'hauria de tenir en compte la previsió meteorològica per a la planificació al llarg de la temporada. A part de no produir més neu de la necessària (figures 1 i 2), per exemple,

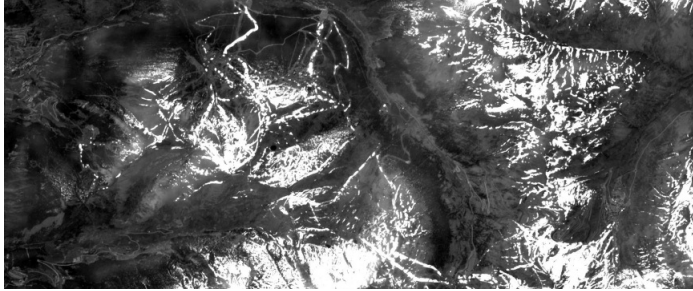


Figura 1: Imatge presa pel satèl·lit Sentinel-2 el 23 de maig del 2019, un mes després del tancament de l'estació. Els punts blancs rodons indiquen la neu sobrant de la producció, a més d'haver-hi pistes on la neu encara és contínua tot i estar situades a alçades on no hi havia neu des de feia setmanes

no produir-ne si es preveu un augment sobtat de temperatures acompanyat de precipitacions. També, no produir neu que posteriorment no es repartirà i no permetrà obrir la pista perquè el període fred no té continuïtat, sobretot a final de temporada en aquest cas.

Per últim, la planificació de la producció d'energia elèctrica amb energies renovables com és la hidràulica, la solar o l'eòlica també requereix un pronòstic meteorològic específic per saber el cabal dels rius previst, la insolació o la velocitat del vent. Per exemple, amb les quantitats de precipitació previstes es podrà preveure també l'augment del cabal del riu i la disponibilitat d'aigua per generar energia. D'aquesta manera es pot gestionar l'obertura o el tancament de comportes per no quedar-se sense disponibilitat de recurs hídric i mantenir el cabal ecològic del riu.

Cada activitat econòmica té unes particularitats específiques sobre la previsió meteorològica. Empreses que treballin amb aparells de precisió necessitaran la pressió atmosfèrica; altres que treballin amb aigua o paper poden necessitar la humitat; i altres com poden ser les pastisseries necessiten la temperatura per saber si podran fer determinades cremes als obradors que no tenen aire condicionat. En canvi, n'hi haurà d'altres, com els tres exemples detallats que hem explicat, que a part dels valors numèrics també necessiten una previsió específica elaborada i amb capacitat d'anàlisi. El Servei Meteorològic Nacional (SMN) realitza, entre altres tasques pròpies d'un SMN, previsions i avisos meteorològics amb la intenció de vetllar per la seguretat de les persones i reduir les pèrdues de béns materials davant d'episodis meteorològics. A més, tal com indica la llei de creació del SMN (Llei21/2018), la informació emesa pel Servei contribueix al benestar i al desenvolupament sostenible del país. És clar, doncs, que el Servei Meteorològic Nacional fa previsions meteorològiques per a tot el país i per a tota la població, però no pot fer previsions específiques per a cada activitat econòmica. No obstant, sí que ha de facilitar eines professionals i les dades per poder realitzar aquestes interpretacions específiques per part de cada activitat. Així, les dades numèriques de previsió (temperatura, humitat, velocitats del vent, cota de neu, isozero, insolació, etc.), igual que imatges satèl·lit,



Figura 2: Igual que la figura 1, imatge presa el 23 de maig del 2019 pel satèl·lit Sentinel-2

radar, la xarxa d'impactes de llamps i altres productes de la modelització atmosfèrica haurien d'estar a disposició de les empreses públiques i privades per incloure la previsió meteorològica en la planificació de la producció per tal d'optimitzar-ne el procés.

Guillem Martín i Bellido,
físic i meteoròleg