

Canvi climàtic i la seva incidència en el sector primari

[Pàg 03](#) El Pacte Verd Europeu: la resposta europea al canvi climàtic [Pàg 09](#) Indicadors agroclimàtics i de recursos per valorar la idoneïtat espacial i temporal de la productivitat dels conreus [Pàg 15](#) Quin serà el model ramader dels propers anys del segle actual amb canvi climàtic a Catalunya? [Pàg 22](#) El futur de la pesca i l'aqüicultura a Catalunya: cap a un model sostenible d'adaptació al canvi climàtic [Pàg 28](#) El paisatge del futur, nous equilibris bosc/agricultura [Pàg 33](#) D'on vindran les proteïnes? [Pàg 38](#) Una nova pagesia? [Pàg 45](#) Parlem amb: Francesc Mauri

D'ON VINDRAN LES PROTEÏNES?



Assaig de varietats de pèsol proteaginós. Foto: J. Serra Gironella (IRTA).

Els sistemes alimentaris compren tots els elements i totes les activitats relacionades amb la producció, processament, distribució, preparació i consum d'aliments, i també els resultats d'aquestes activitats, incloent-hi també les de tipus socioeconòmic i ambiental. Aquests sistemes estan integrats per diverses cadenes de valor i també inclouen activitats que no estan basades en relacions de mercat, sinó en la cultura, els hàbits socials o l'educació. La principal funció dels sistemes alimentaris és contribuir a la nutrició i la seguretat alimentària de la

població, però cada vegada es posa més en relleu el seu paper clau en relació amb la gestió de recursos naturals, la resiliència dels ecosistemes o la mitigació del canvi climàtic, així com en la creació de llocs de treball i la fixació de població al territori. En cap altre àmbit tots aquests elements convergeixen de forma tan explícita i directa.

Actualment, però, s'acumulen les dades i els informes que evidencien que els sistemes alimentaris globals estan fallant en diferents àmbits a mesura que les tensions en relació amb els lí-

mits planetaris van en augment. Igual com la majoria d'activitats econòmiques, la producció i el consum d'aliments tenen impacte sobre l'escalfament global, a causa per exemple de les emissions de metà provinents de les explotacions ramaderes i els cultius d'arròs, de l'òxid nitrós dels camps fertilitzats i del diòxid de carboni associat a la tala de boscos tropicals per guanyar zones de producció.

Més d'un 80% del consum global d'aigua es destina a l'agricultura i està directament lligat a la contaminació

Els reptes als quals ha de fer front la humanitat en relació amb l'alimentació són ingents, i tot fa preveure que s'intensificaran encara més a causa dels efectes del canvi climàtic i del creixement en la demanda d'aliments per poder abastir una població que a mitjans de segle superarà els nou mil milions de persones.

de recursos hídrics i el deteriorament d'ecosistemes costaners. A més, l'artigatge de boscos, la pèrdua d'hàbitats i els canvis en els usos del sòl situen la producció d'aliments entre una de les causes de pèrdua de biodiversitat. Mentre que una tercera part dels aliments produïts es perd o malbarata, en molts llocs del món la població

no pot tenir accés a una dieta segura i nutritiva i al llarg de la cadena de valor s'intensifiquen els desequilibris estructurals de poder en perjudici dels productors primaris i petits productors.

Els reptes als quals ha de fer front la humanitat en relació amb l'alimentació són ingents, i tot fa preveure que s'intensificaran encara més a causa dels efectes del canvi climàtic i del creixement en la demanda d'aliments per poder abastir una població que a mitjans de segle superarà els nou mil milions de persones. S'estima que la demanda global d'aliments augmentarà en un 50% i els d'origen animal prop d'un 70%. Això es deu al fet que a mesura que millora el nivell de vida en països com ara la Xina o l'Índia, la seva població incrementa també el consum de carn, ous i productes làctics i, conseqüentment, també cal incrementar la producció de soja, blat de moro i altres productes utilitzats en l'alimentació animal.

En l'actualitat, s'estima que només un 55% de les calories provinents dels

cultius serveixen per alimentar directament persones, mentre que aproximadament un 36% es destina a l'alimentació del bestiar i només una fracció d'aquestes calories acaba transformada en productes per al consum humà.

En aquest marc, també caldrà buscar estratègies per anticipar problemes globals com poden ser l'increment de resistències als antibiòtics o l'aparició de malalties de tipus zoonòtics des d'una perspectiva Una sola salut (One Health).

Un altre aspecte controvertit en relació amb el model alimentari actual està associat amb les previsions que bona part del creixement demogràfic anirà associat a la concentració de població en grans nuclis urbans. Poder produir aliments en zones properes a aquests grans centres poblacionals serà fonamental per garantir-ne la seguretat i resiliència davant d'eventuals crisis, i al mateix temps per poder reduir les pèrdues alimentàries i escurçar les cadenes de subministrament.



Cultiu de carn a laboratori. Foto: Adobe Stock.

En paral·lel a la major conscienciació social respecte a la sostenibilitat i el canvi climàtic, creix també l'interès entre els consumidors per augmentar la proporció de productes vegetals a les seves dietes. En aquest sentit s'observa una creixent tendència, especialment entre els grups de població més jove, cap a dietes flexitarianes, que sense renunciar completament al consum de productes derivats dels animals, en redueixen substancialment la proporció, especialment pel que fa explícitament a la carn.

Tanmateix, hi ha una part majoritària de la població (i creixent a escala global) que no vol renunciar al gust i la textura de la carn, i per aquest motiu els darrers temps creix l'interès per trobar alternatives que puguin satisfer la demanda de productes similars a pel que fa al sabor. Això està donant peu a l'aparició de nous productes que, per poder tenir el gust i la textura de la carn, requereixen processos complexos de processat, i és precisament per aquest motiu que també

poden generar recel entre els consumidors que volen productes naturals o poc processats.

En aquest context emergeix una nova generació d'*start ups*, que intenten oferir nous sistemes de producció de proteïna alimentària, bàsicament a partir de tres vies complementàries: les proteïnes de base vegetal, les proteïnes obtingudes per processos fermentatius i la carn cultivada. La *carn alternativa* ja ha començat a irrompre en el mercat de la carn convencional i la seva adopció es preveu que s'acceleri exponencialment entre el 2021 i el 2023 si es dona la paritat de preus, moment en què el mercat alternatiu de la carn podria absorbir una part rellevant del mercat total de la carn.

Precisament per això, els productors de carn convencional segueixen amb atenció aquestes tendències i, en alguns casos, ja han començat a introduir-se en aquest segment adquirint o creant les seves pròpies empreses, i algunes

Hi ha una part majoritària de la població (i creixent a escala global) que no vol renunciar al gust i la textura de la carn, i per aquest motiu els darrers temps creix l'interès per trobar alternatives que puguin satisfer la demanda de productes similars pel que fa al sabor.

No podem perdre de vista que la carn i els altres aliments d'origen animal tenen un gran valor nutricional i són molt recomanables per a determinats grups de població com ara infants, embarassades o gent gran.



Carn cultivada a laboratori. Foto: Adobe Stock.



Conreu de cigrons. Foto: J. Serra Gironella (IRTA).

d'aquestes estan adaptant les seves senyals identitàries per reposicionar-se en el mercat de la proteïna.

Concretament, *la carn cultivada* és una de les opcions que actualment està generant més interès. Aquesta s'obté a partir del cultiu de cèl·lules mare o amb la producció a partir de biòpsies que no requereixen utilitzar cap tipus d'hormones o antibiòtics, anomenades *clean meat*. Els productes derivats són els que millor imiten el gust i la textura de la carn, tot i les limitacions existents per presentar una estructura tridimensional adient, ja que es necessiten estructures que actuïn com a andamis per permetre la normal estructuració de la carn. Sembla que, per ara, les hamburgueses, les mandonguilles i els *nuggets* no presenten encara una estructura tridimensional adient. D'altra banda, el tema fonamental per al cultiu cel·lular a gran escala no està resolt: la utilització de sèrum de fetus boví no ha pogut ser substituïda encara per cap altre compost que proporcioni el factor de creixement essencial que aporta aquest component.

La tecnologia i el coneixement necessari per fer realitat aquesta opció avan-

ça ràpidament i s'estén a diferents tipus de carn o peix, des del cavall a la tonyina, passant pel cangur, la llagosta o el *foie gras*. El seu escalat pot ser relativament ràpid a partir del moment que s'assoleixin nivells de cost de producció. El 2020 ha estat un any clau, amb la creació de més de 23 noves empreses dedicades a la producció de carn cultivada i protagonitzat per l'aprovació per primera vegada de la venda de carn de pollastre cultivada a Singapur per l'empresa Eat Just. Aquest primer llançament comercial és la culminació d'un procés regulador de més de dos anys que previsiblement marcarà el camí per a d'altres països.

Algunes empreses, avalades per diversos estudis tecnològics i financers, ja estan fent la transició cap a instal·lacions pilot i han iniciat produccions escalables en l'àmbit comercial, per començar a penetrar en el mercat de commodities. Es preveu que els propers anys es continuarà accelerant el ritme d'aparició i adopció de nous productes alimentaris de tipus híbrid, tant per a alimentació animal com humana, que combinaran proteïnes i components obtinguts mitjançant processos de fermentació amb els derivats de cè-

l·lules d'origen animal o vegetal.

Però no podem perdre de vista que la carn i els altres aliments d'origen animal tenen un gran valor nutricional i són molt recomanables per a determinats grups de població com ara infants, embarassades o gent gran. Reduir en excés aquests aliments o eliminar-los totalment de la dieta pot generar dèficits. Un exemple clar és el de la vitamina B12 en l'alimentació vegana, que si no es té en compte pot tenir importants implicacions negatives per a la salut, de manera que el consum de carn, peix, lactis, marisc i ous, en proporcions adequades, han de poder seguir formant part d'una dieta sana i equilibrada, degudament combinats amb aliments d'origen vegetal.

Actualment, l'activitat agrícola és la principal font de subministrament de proteïnes d'origen vegetal. El contingut proteic de les collites depèn de molts factors, entre els quals es poden destacar l'espècie cultivada i, dintre d'aquesta, la genètica del material vegetal; les pràctiques de conreu, principalment la fertilització; o les condicions climatològiques. De forma indirecta, encara que relacionat amb l'àmbit agrari, alguns subproductes de

la indústria alimentària que resulten del processament de determinades matèries primeres (oleaginoses, cereals, etc.) poden presentar continguts en proteïna elevats i ser utilitzats en la fabricació de pinsos. Tot plegat dibuixa un escenari on hi ha diverses alternatives per incrementar la producció de proteïnes d'origen agrícola, que inclouen opcions estrictament agronòmiques i altres que engloben el processat industrial de les collites.

Les plantes de la família de les lleguminoses i les seves produccions tenen un contingut proteic superior al d'altres conreus. Entre els cultius farratgers, s'ha de fer menció també a les associacions entre gramínies i lleguminoses. Aquestes associacions permeten augmentar notablement el contingut de proteïna del farratge respecte del cereal en cultiu únic, si bé aquest increment és variable depenent de les espècies i varietats que en formen part, la proporció de cadascuna, el moment d'aprofitament, etc.

Les proteaginoses sempre s'han considerat una de les fonts més importants de proteïnes vegetals per a la fabricació de pinsos. Els cigrons (*Cicer arietinum* L.) i les mongetes (*Phaseolus vulgaris* L.) són les dues principals lleguminoses per a gra que es destinen a l'alimentació humana. Ambdós presenten una bona adaptació i probablement poden mostrar un major progrés els propers anys. Un cas a banda és la soja, que tot i pertànyer a la família de les lleguminoses, s'engloba dins dels cultius oleaginosos. Presenta un contingut en proteïna molt elevat, sovint superior al 40%.

Si bé les lleguminoses són els cultius que mostren una proporció de proteïna més elevada, la major part de la producció proteica procedeix d'altres espècies amb uns continguts menors, però amb una superfície conreada molt més gran, com ara els cereals d'hivern. La realitat catalana mostra que l'ordi aporta unes 16 vegades més proteïna que el pèsol proteaginos, a

causa d'unes produccions anuals de gra molt més grans, que es poden establir de forma aproximada en 680.000 i 22.000 t respectivament. En conseqüència, semblaria que per incrementar la producció de proteïnes en el nostre territori i disminuir la dependència exterior també tindria sentit incrementar la proporció de proteïna de les produccions dels cereals d'hivern.

No obstant, la seva repercussió és molt limitada quan es pretén disminuir la importació de matèries proteiques. Així, per exemple, en determinades formulacions que utilitzen les fàbriques de pinsos per a porcí d'engreix, per cada increment d'un punt percentual del contingut de proteïna en l'ordi i/o el blat tou es podria reduir només de l'ordre del 0,2 al 0,8% la introducció de farines de soja.

La superfície sembrada de colza està augmentant de forma significativa els darrers anys. Es tracta d'un cultiu industrial, del qual s'extreu l'oli, però que després del seu processament s'obté com a subproducte el tortó, que presenta uns continguts en proteïna bastant elevats (32-36%) i, almenys teòricament, podria ser una alternativa a les farines de soja.

Tot i que les opcions per a la producció de proteïna vegetal en l'àmbit agrícola català són nombroses, la quantitat produïda és limitada, clarament insuficient per abastir la demanda de la indústria de l'alimentació animal. Avançar cap a una major sobirania proteica no és un objectiu fàcil d'aconseguir a curt termini, principalment per les dificultats que presenta el cultiu de les lleguminoses per a gra en les nostres explotacions. Hi ha d'altres cultius (cereals, oleaginoses, etc.) que també podrien contribuir indirectament a disminuir la dependència proteica de països tercers, però el seu impacte segurament sigui reduït. L'ús d'insectes o de microalgues també es presenten com a camps promissoris especialment per cobrir la demanda d'aquest tipus d'aliments.

Avançar cap a una major sobirania proteica no és un objectiu fàcil d'aconseguir a curt termini, principalment per les dificultats que presenta el cultiu de les lleguminoses per a gra en les nostres explotacions.

Ens trobem, doncs, davant d'un repte de gran complexitat, que exigirà el desenvolupament d'estratègies basades en aproximacions multifactorials, suportades en el coneixement i en sistemes robustos de mesura de la sostenibilitat real de les diferents propostes que es plantegin. A mitjà termini, més que com a substitutius dels aliments convencionals, podem pensar en les anomenades fonts de proteïna alternativa, quelcom a productes complementaris que poden contribuir a ampliar i diversificar els mètodes de producció i les solucions disponibles per tal que en el futur puguem garantir una alimentació segura i nutritiva per a tothom sense transgredir els límits planetaris.

Autoria



Xavier Remesar Betllloch

Departament de Bioquímica i Biomedicina Molecular
Facultat de Biologia.
UB-CCNIEC
xremesar@ub.edu



Anna Palli Güell

Cap de l'oficina de vigilància tecnològica.
IRTA Torre Marimon
anna.palli@irta.cat



Joan Serra Gironella

Investigador.
IRTA Mas Badia
joan.serra@irta.cat