

---

## **BASES DE DADES DE DISPONIBILITAT ALIMENTÀRIA: LLACUNES ESTADÍSTIQUES I PROPOSTES DE MILLORA**

---

**Ramon Clotet,<sup>1</sup> Eusebi Jarauta-Bragulat,<sup>2</sup> Yvonne Colomer<sup>1</sup>**

1. Fundació Triptolemos, El Masnou, Barcelona

2. Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC BarcelonaTech), Barcelona

REBUT: 4 de maig de 2018 - ACCEPTAT: 28 de novembre de 2018

### **RESUM**

La disponibilitat d'aliments per a la població humana («fam zero») és un dels disset Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) aprovats el 2015 per l'Organització de les Nacions Unides (ONU). La complexitat de la solució del problema de la manca d'aliments per a la població humana mundial exigeix dades fiables a fi de desenvolupar polítiques i estratègies adequades. Tradicionalment s'ha relacionat la producció fotosintètica (agricultura, ramaderia de pastura, pesca, etc.) amb la disponibilitat alimentària, però, atès que una part d'aquesta producció es destina al mercat global d'energia (biocombustibles i altres), resulta que només una part del total de la producció fotosintètica arriba a l'alimentació humana.

Si s'analitzen les bases de dades més importants del món agroalimentari, tant en l'àmbit nacional com en l'internacional, es comprova que la informació que aporten no està adequadament estructurada per tal de dur a terme un balanç acurat dels diferents destins de la producció/energia fotosintètica i poder, així, determinar quina és la proporció destinada realment al consum alimentari de la població humana. Per aquest motiu, en aquest treball es defineix un «coeficient d'aprofitament fotosintètic del sistema alimentari», amb l'objectiu de caracteritzar la proporció esmentada. Així mateix, es fa una proposta per tal d'adequar les bases de dades estadístiques

Correspondència: Eusebi Jarauta-Bragulat. Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental – Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona. C. Jordi Girona, 1-3, edifici C2. 08034 Barcelona. A/e: [eusebi.jarauta@upc.edu](mailto:eusebi.jarauta@upc.edu).

**R. Clotet, E. Jarauta-Bragulat, Y. Colomer**

als criteris globals de destí de la producció, amb la finalitat que els estudis prospectius sobre el sistema alimentari global puguin ser més rigorosos i acurats.

PARAULES CLAU: sistema alimentari global, disponibilitat alimentària, fotosíntesi, producció alimentària, estadística, prospectiva.

## **BASES DE DATOS DE DISPONIBILIDAD ALIMENTARIA: LAGUNAS ESTADÍSTICAS Y PROPUESTAS DE MEJORA**

### **RESUMEN**

La disponibilidad de alimentos para la población humana («hambre cero») es uno de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La complejidad de la solución del problema de la falta de alimentos para la población humana mundial exige datos fiables a fin de desarrollar políticas y estrategias adecuadas. Tradicionalmente se ha relacionado la producción fotosintética (agricultura, ganadería de pastoreo, pesca, etc.) con la disponibilidad alimentaria, pero, dado que una parte de esta producción se destina al mercado global de energía (biocombustibles y otros), resulta que la producción fotosintética solo llega a destinarse parcialmente a la alimentación humana.

Si se analizan las bases de datos más importantes del mundo agroalimentario, tanto a nivel nacional como internacional, se comprueba que la información que aportan no está adecuadamente estructurada para llevar a cabo un balance preciso de los diferentes destinos de la producción/energía fotosintética y poder así fijar cuál es la proporción destinada realmente al consumo alimentario de la población humana. Por este motivo, en este trabajo se define un «coeficiente de aprovechamiento fotosintético del sistema alimentario», con el objetivo de caracterizar la proporción señalada. Asimismo, se hace una propuesta para adecuar los datos estadísticos a los criterios globales de destino de la producción, con el fin de que los estudios prospectivos sobre el sistema alimentario global puedan ser más rigurosos y precisos.

PALABRAS CLAVE: sistema alimentario global, disponibilidad alimentaria, fotosíntesis, producción alimentaria, estadística, prospectiva.

**FOOD AVAILABILITY DATABASES: STATISTICAL GAPS  
AND PROPOSALS FOR IMPROVEMENT**

**ABSTRACT**

The availability of food for the human population (“zero hunger”) is one of the seventeen Sustainable Development Goals (SDGs) approved in 2015 by the United Nations (UN). The complexity of solving the problem of lack of food for the global human population requires reliable data in order to develop appropriate policies and strategies. Traditionally, photosynthetic production (agriculture, grazing livestock, fishing, etc.) has been linked to food availability but, given that part of this production goes to the global energy market (biofuels and other uses), it turns out that only a part of the total photosynthetic production reaches human food.

If the most important databases of the agri-food world are analysed, both nationally and internationally, it is verified that the information they provide is not properly structured to draw up a precise balance of the different photosynthetic production/energy destinations and consequently to be able to determine the proportion really devoted to food consumption of the human population. For this reason, this paper defines a “coefficient of photosynthetic use of the food system”. Likewise, a proposal is made to adapt the statistical data to the global criteria for destination of production so that prospective studies on the global food system can be more rigorous and precise.

**KEYWORDS:** global food system, availability, photosynthesis, production, statistics, prospective.

## **1. INTRODUCCIÓ**

Fins a les darreries del segle xx la pràctica totalitat de la superfície dedicada a producció agrària es destinava a conreus per al consum alimentari humà, llevat de poques excepcions (tabac, cotó, cafè i altres). Actualment, la demanda de matèries primeres i d'energia ha fet que una part significativa de la superfície de conreu es dediqui a producció agrària no destinada al consum alimentari humà (biocombustibles, perfumeria i cosmètica, farmàcia i opiacis, jardineria i altres). Per tant, més que saber les superfícies destinades a cada un dels conreus vàlids per a alimentació humana, cal caracteritzar la part de l'energia total de la producció agrària que arriba efectivament a aquesta alimentació.

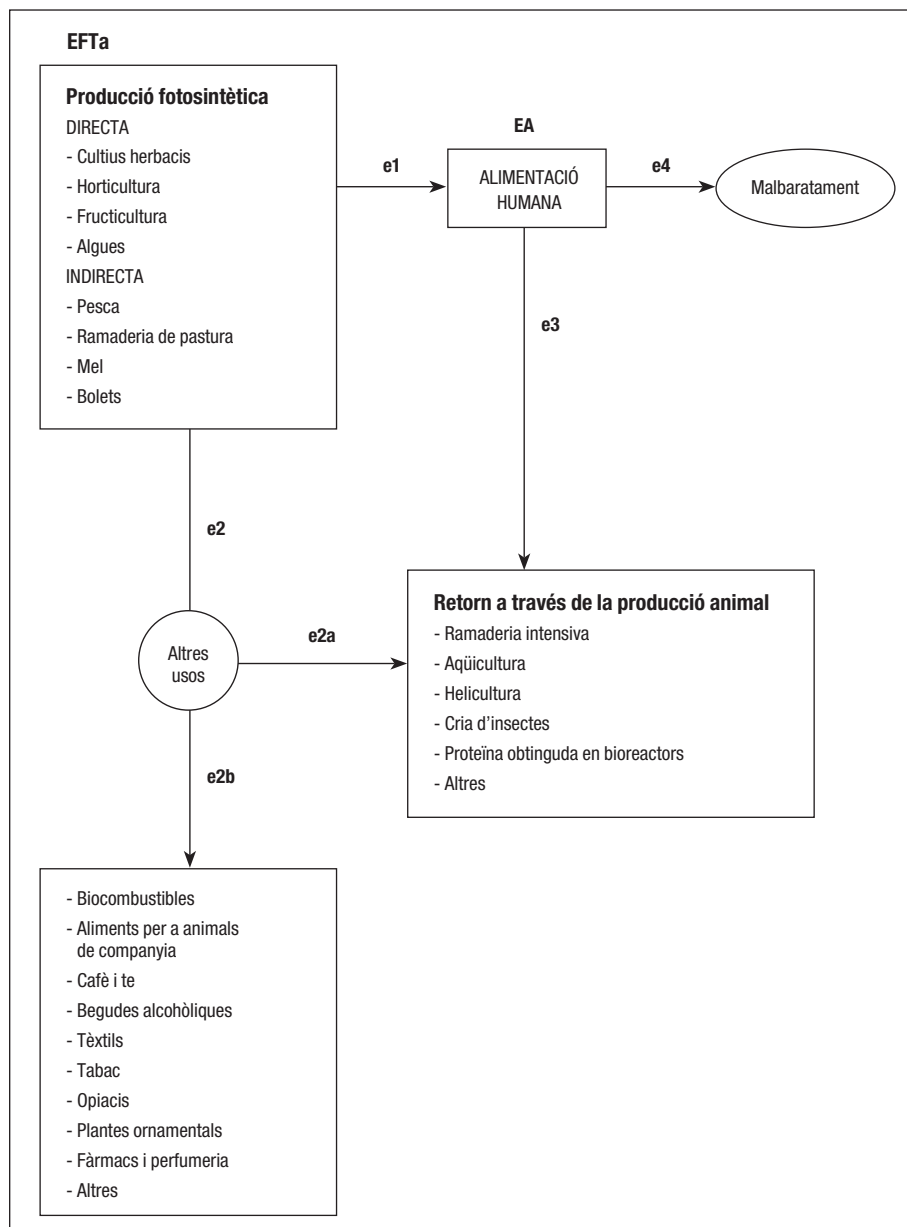
D'altra banda, els estudis sobre el sistema alimentari (producció, disponibilitat, seguretat alimentària, etc.) tenen una gran rellevància en la caracterització del desenvolupament de la societat actual. Pel que fa a la disponibilitat, cal dir que l'ONU ha establert «erradicar la pobresa» i la «fam zero» en els dos primers dels disset ODS com a part d'una nova agenda de desenvolupament sostenible (ONU, 2015) dins l'acord assolit el setembre de 2015. L'establiment d'aquest objectiu, conseqüència natural de la sensibilitat i la preocupació per a garantir una adequada disponibilitat alimentària a tota la humanitat, ha motivat diversos estudis sobre la demanda global alimentària (Gouel i Guimbard, 2017); però, des de la nostra perspectiva, és imprescindible complementar la caracterització de la demanda amb dades sobre l'oferta real. Per tal d'estudiar l'oferta del sistema alimentari des d'una perspectiva global que transcendeix la visió primària de «cadena alimentària», cal disposar d'una aproximació quantitativa com la de Clotet *et al.* (2013), avalada per aplicacions del model com la de Jarauta-Bragulat *et al.* (2018). En aquest sentit, la fiabilitat i adequació de les dades és la condició essencial a fi de dur a terme un estudi i una anàlisi estadística amb garanties, a partir dels quals es pugui derivar una formulació sòlida de planificació estratègica d'actuacions en el sector alimentari.

Amb l'objectiu de treballar amb les garanties de fiabilitat adequades en els estudis del sistema alimentari, proposem que les bases de dades emprades siguin públiques i referenciables, i que corresponguin a institucions o organismes reconeguts. Tanmateix, s'ha observat que aquestes bases de dades tenen certes mancances o deficiències que creiem que cal corregir. En aquest treball es descriuen breument i analitzen les bases de dades que faciliten actualment determinades institucions, amb especial atenció al contingut i l'estructura de la informació que posen a l'abast dels usuaris, i es presenta sintèticament una proposta de com haurien d'estar estructurades aquestes bases de dades per a poder dur a terme estudis estadístics amb la fiabilitat requerida.

Tots els productes per a l'alimentació humana provenen originalment de la funció fotosintètica, tant directament en l'àmbit agrari com indirectament en sentit ampli (procedents d'heteròtrofs no competitiu: pesca, ramaderia de pastura, bolets, mel i altres). Tradicionalment, en estudis globals de tipus econòmic, social o polític, s'han relacionat sempre els conceptes: producció fotosintètica agrària versus alimentació humana. Ara com ara, la relació directa entre la producció fotosintètica agrària i l'alimentació humana és molt menor que fa uns anys, degut a la introducció intensiva de conreus per a altres finalitats. Per tant, el fet de continuar mantenint com a hipòtesi aquesta relació directa fa que les conclusions basades en les dades de producció agrícola siguin errònies, si no es té en compte aquesta nova situació.

La figura 1 il·lustra esquemàticament, i des d'aquesta perspectiva més actualitzada, el circuit que segueix l'energia associada als productes que

**FIGURA 1.** Flux energètic associat als productes procedents de la fotosíntesi amb destí possible a l'alimentació humana



FONT: Elaboració pròpia.

procedeixen de la fotosíntesi (ja sigui per via directa o per via indirecta), i que tenen com a possible destí la cadena alimentària humana. En aquesta figura es posa de manifest que no tota l'energia fotosintètica produïda, vàlida per a ús alimentari (EFTa), va destinada directament a l'alimentació humana, sinó només una fracció (e1). Hi ha una part (e2) que va a altres usos, una part (e2a) dels que no tenen cap relació amb l'alimentació i una altra part (e2b) retorna per a l'alimentació humana, ja que va dedicada a la producció de proteïnes animals, i, d'altra banda, es produeix una pèrdua de rendiment energètic. A més, cal tenir en compte la pèrdua que suposa el malbaratament alimentari (e4), un fet prou conegut sobre la quantificació del qual no es tenen dades fiables, sinó només estimacions molt diferents segons les fonts. Si s'apliquen els factors de conversió adequats, el flux o balanç de matèria expressat a la figura 1 es pot interpretar com a balanç energètic. Precisament, el balanç d'energia fotosintètica és un element important a tenir en compte en el disseny de polítiques alimentàries.

A partir d'aquestes consideracions, es posa de manifest clarament que, en els estudis estadístics que pretenguin relacionar de manera fiable la producció fotosintètica vàlida per a l'alimentació humana, les bases de dades que sustentin aquests estudis han de tenir en compte el balanç de matèria/energia expressat a la figura 1. Aquest balanç de matèria/energia es pot expressar mitjançant l'equació:

$$EA = e1 + e3 - e4 \quad (1)$$

$$(e1 = EFTa - e2; e2 = e2a + e2b)$$

A l'equació (1), EFTa és l'energia total de producció primària derivada de la fotosíntesi i vàlida per a l'alimentació heteròtrofa i EA és l'energia disponible realment per a l'alimentació humana. D'altra banda, de la diferència ( $e3 - e2b$ ) es pot deduir la pèrdua en energia alimentària i el rendiment global de la transformació en proteïna animal.

Només una informació correcta sobre els elements que intervenen en aquest balanç de matèria/energia permet aplicar l'equació anterior de manera adequada i desenvolupar estratègies amb una base realista, a fi d'abastar tots els aspectes del procés. Si considerem la temàtica i la seva dimensió global, sembla evident que només es pot donar una possibilitat realista d'aplicar els balanços, i d'aquí fer-ne les corresponents perspectives, si les dades tenen àmbit mundial. I ara per ara l'entitat més adient per a estructurar aquestes bases de dades és l'Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació (FAO), mitjançant el servei FAOSTAT.

### 2. BASES DE DADES ALIMENTÀRIES: BREU DESCRIPCIÓ I ANÀLISI

Hi ha diversos organismes i institucions que ofereixen bases de dades d'accés públic relacionades amb el sistema agroalimentari. En aquest apartat es mostren els resultats d'un estudi en el qual s'han explorat diferents fonts de dades estadístiques públiques relacionades amb el sistema agroalimentari. Aquestes fonts de dades corresponen a organismes nacionals o regionals, amb dades referides al seu territori, o internacionals, amb dades referides a un conjunt de països. Els organismes estudiats són els següents:

- 1) Organismes d'àmbit nacional o regional (dades només referides al seu territori):
  - Institut Nacional d'Estadística (INE, 2016-2017)  
(<http://www.ine.es/>)
  - Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT, 2016)  
(<https://www.idescat.cat/>)
  - Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya (GENCAT, 2016-2017)  
(<http://agricultura.gencat.cat/ca/inici/>)
- 2) Organismes d'àmbit internacional:
  - Departament d'Agricultura dels Estats Units (USDA, 2017)  
(<https://www.nass.usda.gov/index.php>)
  - Oficina Estadística de les Comunitats Europees (EUROSTAT, 2016-2017) (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>)
- 3) Organisme d'àmbit mundial:
  - Organisme de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO, 2014-2015)  
(<http://www.fao.org/faostat/es/#home>)

Per a cada un d'aquests organismes s'han estudiat les bases de dades públiques que ofereixen, en relació amb els conceptes indicats a la figura 1. Aquest estudi s'ha fet mitjançant un conjunt d'indicadors per a caracteritzar aquestes bases de dades. A la taula 1 es reflecteix el resultat d'aquest estudi.

### 3. REFLEXIONS I CONCLUSIONS

1) D'acord amb l'objectiu central d'aquest treball, s'ha posat de manifest que actualment la producció fotosintètica per al consum alimentari humà no es dedica totalment a aquest destí (figura 1). Així, a part d'altres destins tradicionals (com la producció intensiva de proteïna animal), l'entrada en escena d'aplicacions per a producció d'energia a partir de matèries primeres

**TAULA I.** Disponibilitat de dades segons tipologia i organisme (a: no distingeix tipus de pesca i ramaderia; b: no distingeix tipus de ramaderia)

	FAOSTAT	USDA	EUROSTAT	INE	IDESCAT	GENCAT
<b>Producció</b>						
Amb dades de producció fotosintètica (vegetals, pesca, ramaderia de pastura, mel, bolets)	Parcial (b)	Parcial (a)	Parcial (b)	Parcial (b)	Parcial (a)	Parcial (b)
<b>Dades de destí</b>						
e1 - Destí directe: alimentació humana	No	No	No	Sí	Sí	Sí
e2 - Altres usos	No	No	No	Parcial	Parcial	Parcial
e2a - Biocombustible, tèxtils, tabac...	No	No	No	No	No	Parcial
e2b - Ramaderia intensiva, aqüicultura...	No	No	No	Parcial	No	No
e3 - Destí final: alimentació humana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
e4 - Malbaratament	No	No	No	No	No	No

FONT: Elaboració pròpia.

no fòssils ha possibilitat l'ús d'una part dels conreus agrícoles per a altres produccions i, en conseqüència, les dades estadístiques de producció fotosintètica de possible ús alimentari ho han de tenir en compte.

2) Si no s'estableix un balanç precís i fiable de la matèria/energia que intervenen en el procés, la solució al problema de la manca d'aliments per a tota la població mundial no es pot abordar satisfactòriament. Les dades de la taula i relatives a les bases de dades alimentàries de diversos organismes indiquen clarament que, amb l'organització i l'estructura de la informació tal com es presenta actualment, aquesta tasca ara per ara no és possible. Les dades procedents d'organitzacions d'àmbit mundial (FAOSTAT) o d'àrees econòmiques fortes (EUROSTAT, USDA) són les més generalistes, mentre que les d'àmbit local (INE, INDESCAT, GENCAT) són les que s'acosten més a la possibilitat de dur a terme un balanç adequat.

3) Cal desenvolupar un nou sistema de classificació i organització de dades del sistema alimentari per a conèixer exactament el destí i la producció especificats a la figura 1, per tal de fer possible un balanç adequat ener-



gètic i de matèria. Aquesta perspectiva de classificació i ordenació proposada és l'única via que pot permetre establir i quantificar amb rigor la disponibilitat alimentària a escala mundial.

4) La incorporació en el balanç del concepte «malbaratament alimentari» és imprescindible per a completar la informació estadística necessària per a una bona planificació. Actualment no consta que hi hagi dades d'aquest concepte, però l'estudi patrocinat per la FAO sobre estimació de pèrdues i malbaratament d'aliments al món (Gustavsson *et al.*, 2012) indica clarament que cal considerar aquesta qüestió. S'estima que el malbaratament alimentari està al voltant del 30% dels aliments produïts, i això fa urgent una definició i quantificació més precises, així com l'adopció de mesures per a reduir-lo (Díaz-Ruiz i López-Gelats, 2017). En aquest sentit, el terme e4 de la figura 1 es converteix en un valor decisiu per a conèixer realment les disponibilitats alimentàries i, per tant, per a definir possibles estratègies.

5) Amb la informació estructurada d'acord amb la consideració anterior, la disponibilitat real de matèria/energia per a alimentació humana s'expressa mitjançant l'equació (1). Això permet definir el coeficient d'aprofitament en el sistema de la fotosíntesi vàlida per a alimentació humana ( $C_{AP}$ ), mitjançant el quocient:

$$C_{AP} = EA/EFTa \quad (2)$$

6) Actualment es pot disposar de la informació sobre la composició dels productes involucrats en el sistema alimentari. Aquest fet, lligat amb la classificació proposada, permet fer balanços globals més acurats, més enllà de l'energia, considerant components bàsics com la proteïna, els hidrats de carboni, els greixos i altres més específics com els àcids greixosos, el tipus de proteïna i altres elements característics. Això també permetria elaborar recomanacions dietètiques més acurades per a la població.

## BIBLIOGRAFIA

- CLOTET, R.; COLOMER, Y.; JARAUTA-BRAGULAT, E.; MAYOR, F. (2013). «El sistema alimentario global: I-Definición de un espacio». *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, núm. 235, p. 13-22.
- DÍAZ-RUIZ, R.; LÓPEZ-GELATS, F. (2017). «Anàlisi de les causes del malbaratament alimentari. Estudi a l'àrea metropolitana de Barcelona». *Quaderns Agraris*, núm. 43, p. 7-37.
- GOUEL, C. i GUIMBARD, H. (2017). «Nutrition transition and the structure of global food demand», *CEPII. Working Paper*, núm. 5. També disponible en línia a: <[http://www.cepii.fr/PDF\\_PUB/wp/2017/wp2017-05.pdf](http://www.cepii.fr/PDF_PUB/wp/2017/wp2017-05.pdf)> [Consulta: febrer 2018].

**R. Clotet, E. Jarauta-Bragulat, Y. Colomer**

- GUSTAVSSON, J. [et al.] (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*. Roma: FAO.
- JARAUTA-BRAGULAT, E.; COLOMER, Y.; CLOTET, R. (2018). «El sistema alimentario global: II aproximación cuantitativa al espacio agroalimentario de la Europa mediterránea». *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, núm. 249, p. 15-38.
- ORGANITZACIÓ DE LES NACIONS UNIDES (ONU) (2015). «Objetivos de Desarrollo Sostenible» [en línea]. EUA: ONU. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>> [Consulta: febrer 2018].