

Alimentació i energia

Carles Riba Romeva
(Sant Joan Despí, agost de 2016)

Índex

1. Introducció a l'alimentació humana
2. Balanços alimentaris
3. Proveïment d'aliments i efectes nutritius
4. Producció primària i proveïment d'aliments
5. Energia i emissions en el proveïment alimentari
6. Malbaratament d'aliments
7. La terra i la producció agrícola
8. Els recursos, les eines i la producció d'aliments
9. L'alimentació a Catalunya
10. Conclusions

1. Introducció a l'alimentació humana

Com tots els éssers vius, els éssers humans necessiten alimentar-se d'una varietat de productes tant per la construcció i renovació de la pròpia estructura material com en el subministrament d'energia per realitzar les funcions vitals. L'alimentació humana ha de contenir, a més de l'aigua, quantitats adequades de proteïnes, greixos, glúcids, vitamines i minerals.

Els aliments dels humans procedeixen, fonamentalment, de la matèria orgànica d'altres éssers vius que constitueixen baules inferiors en la cadena tròfica (vegetals i animals). Els humans són omnívors (mengen productes tant vegetals com animals) i això els fa adaptables a moltes circumstàncies.

Segons els especialistes, el flux d'energia basal d'un ésser humà adult mitjà (en repòs absolut, quan usa el mínim d'energia per mantenir-se viu) és d'uns 80 W i l'energia mitjana addicional corresponent a les diverses activitats (caminar, digerir, reproduir-se, treballar, etc.) és d'uns 40 W més: en total, uns 120 W, o 2.500 kcal/d (quilocalories per dia). Aquest flux d'energia, agregat per als 7.020 milions d'habitants de la Terra el 2012, dóna una energia en aliments de 0,84 TW, unes 23 vegades menys que la produïda pel sector energètic mundial, que va ser de 19,3 TW d'energia primària aquest mateix any.

Com he dit, l'alimentació humana es compon de matèries vegetals i animals, aigua i sals. Els aliments orgànics provenen fonamentalment de plantes i animals que s'obtenen o bé a través de la recol·lecció i la caça/pesca d'éssers silvestres, o bé a través del conreu de plantes i la cria d'animals. Avui dia, la major part dels aliments s'obtenen per aquest darrer procediment; fins i tot la pesca (o la caça d'animals aquàtics) és cada cop menys determinant davant de l'emergent aqüicultura (o la cria d'animals aquàtics).

En aquest estudi pretenc analitzar de forma global l'alimentació humana i l'energia. Aquesta és una qüestió complexa que cal precisar. Per un costat, l'alimentació humana proporciona l'energia per a totes les funcions vitals de l'ésser humà, així com materials per a la seva estructura. Per altre costat, la producció d'aliments és una de les activitats humanes que consumeix més energia del sector energètic humà en tot el procés denominat cadena alimentària (o cadena de subministrament dels aliments) que va des de la producció vegetal i animal, passant per les diverses manipulacions i transformacions, fins a la preparació final dels aliments que arriben al plat. Avui dia, també existeix una preocupació afegida per avaluar els recursos i l'energia que es malbaraten associades a les pèrdues o el rebuig d'aliments.

Però, encara hi ha altres dimensions significatives del tema. Atès el volum a què ha arribat la població mundial, la producció d'aliments requereix el concurs d'una quantitat importantíssima de recursos de la Terra, com ara els sòls agrícoles, l'aigua dolça, els nutrients i, per damunt de tots ells, la irradiació solar que fa possible el creixement de les plantes, el primer graó de tota la cadena tròfica.

En aquest estudi, doncs, analitzo una sèrie d'aspectes relacionats amb l'alimentació i l'energia a diferents àmbits: el conjunt del món, els Estats Units d'Amèrica (EUA, país de rendes altes), l'Índia (país de rendes baixes) i Espanya. En el darrer capítol, i quan hi hagi dades disponibles, també s'analitza Catalunya.

Els aspectes tractats són els següents:

- **Aliments: aportació calòrica, proteïnes i greixos.** El subministrament d'aliments d'origen vegetal i animal i els seus efectes potencials en l'alimentació humana quant a aportació calòrica, de proteïnes i de greixos; evolució entre 1961 i 2011 (a partir dels balanços alimentaris de la FAO [FAOSTAT-2016])
- **Balanços alimentaris: de la producció primària als aliments.** Activitats i transformacions des de la producció i el subministrament primaris de productes vegetals i animals fins a seva conversió en aliments d'origen vegetal i animal per a ús humà (a partir dels balanços alimentaris de la FAO [FAOSTAT-2016])
- **Producció d'aliments i energia.** Energia del sector energètic (energia produïda tècnicament) requerida pel conjunt d'activitats destinades a la producció primària de vegetals i animals fins a la seva transformació en aliments i, també, malbaratament d'energia a causa de les pèrdues i el rebuig en les diferents etapes d'aquestes transformacions (a partir dels estudis de la FAO, *Energy-smart Food per People and Climate* [FAO-2011a] i *Global Food Losses and Food Waste* [FAO-2011b])
- **Producció primària i recursos naturals.** Recursos naturals (irradiació solar, sòl, aigua, nutrients) necessaris per a la producció primària de productes vegetals i animals, base de l'alimentació humana, (a partir de les dades recopilades de diferents fonts en el text *Recursos energètics i crisi, la fi de 200 anys irremediables* [Riba-2012]).

La present anàlisi de l'alimentació humana s'estableix en quatre àmbits geogràfics: el món, els EUA (país de rendes altes), l'Índia (país en desenvolupament) i Espanya (representatiu d'Europa del Sud); Catalunya s'analitza en el darrer capítol. A més, tindrà en compte tres punts de vista de la cadena de proveïment alimentari: 1. Evolució entre 1961 i 2011; 2. Aportacions en calories, proteïnes i greixos dels aliments; 3. Producció primària i repartiment del subministrament primari entre els diferents usos o destins.

2. Balanços alimentaris

En les societats desenvolupades d'avui dia, la forma com es produeixen i se subministren els aliments per als humans constitueix una qüestió complexa que demana una comptabilitat adequada.

La FAO estableix el concepte de *balanç alimentari* [FAOSTAT-2016], o sigui un model de la cadena de subministrament dels aliments a la població d'un país o d'una regió, per a diferents productes (com ara el blat o la llet, mesurats en tones, o Tg) durant un període determinat (normalment un any) des de les produccions primàries de vegetals i animals fins als aliments disponibles per les persones i els seus efectes potencials en el proveïment d'energia, de proteïnes i de greixos. Vegeu l'esquema de la Figura 1.

Aquesta informació es presenta en forma d'una taula estandarditzada per la FAO organitzada en una classificació de grups de productes primaris que inclouen també els equivalents dels productes derivats (per exemple, el pa derivat del blat, la llet envasada derivada de la llet fresca) que corresponen al mateix grup; en canvi, exclouen els equivalents de determinats subproductes i productes derivats que, per transformació, canvien de naturalesa i es converteixen en entrada de grups de productes diferents (per exemple: oli d'oliva, producte derivat de les olives; el vi, producte derivat del raïm; o la mantega, producte derivat de la llet). També, a fi de facilitar la lectura de la taula, es presenten un cert nombre d'agregats de productes (cereals, sucres i dolçificants, carns, begudes alcohòliques).

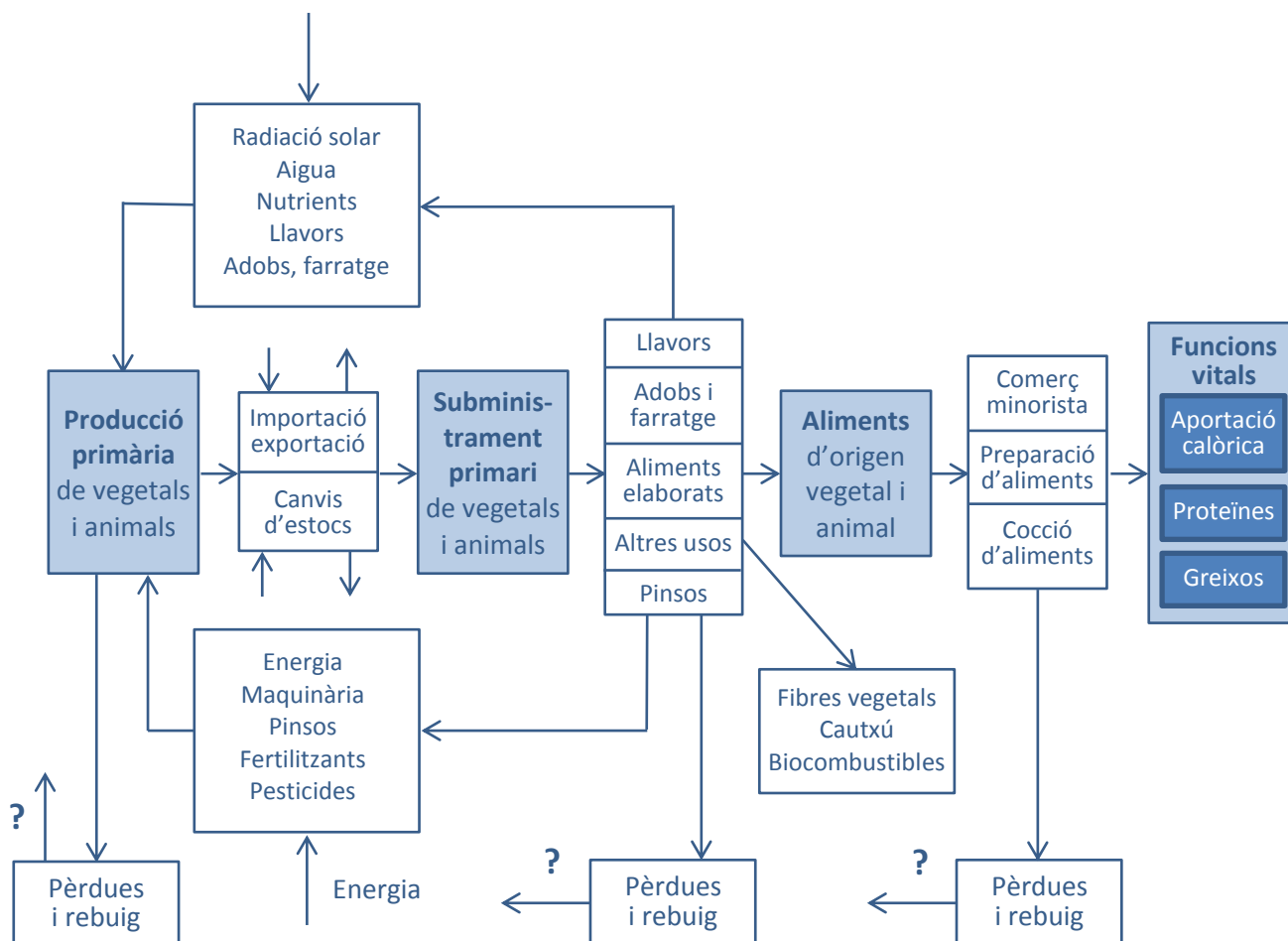


Figura 1. Esquema d'un balanç alimentari segons FAO [FAOSTAT-2016], des de la producció primària de vegetals i animals fins a les funcions vitals dels aliments en proveïment d'energia, de proteïnes i de greixos. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Es distingeixen dues parts en els balanços alimentaris de la FAO:

proveïment d'aliments i efectes nutritius

La part final del balanç alimentari mostra en quin grau el *proveïment d'aliments* en un país o una regió és capaç d'alimentar els seus habitants (en valors per càpita) i n'avalua els seus efectes nutricionals potencials, ja que hi sol haver malbaratament d'aliments en les etapes de consum final.

Un dels paràmetres més significatius és el *subministrament d'aliments per càpita* per a cada un dels productes del balanç alimentari i per al seu conjunt, obtinguts dividint el *subministrament d'aliments* per la població. Se sol donar en quilograms per habitant i any, kg/(hab·a), o en grams per habitant i dia, g/(hab·d). Aquest paràmetre permet analitzar l'evolució de la dieta alimentària dels diferents països i regions.

Finalment, en base a la combinació d'altres paràmetres i grups de dades, el *Subministrament d'aliments per càpita* permet estimar el valor nutricional pel que fa al *proveïment d'energia* (en kcal/(hab·d); 1 caloria = 4,19 joule), *de proteïnes* (en g/(hab·d) i *de greixos* (en g/(hab·d).

Aquestes dades sempre han estat la base dels balanços alimentaris, amb antecedents el 1936 a requeriment de la Societat de les Nacions (antecedent de l'ONU) i que s'han consolidat a partir de 1977 en el marc de la FAO. Tant els governs com els agents privats accedeixen a aquestes⁹ dades per fer anàlisis econòmiques i establir polítiques, alhora que són una important base estadística per als treballs acadèmics.

Producció, subministrament i usos dels productes primaris

La part inicial del balanç alimentari mostra les transformacions des de la *producció primària* de productes vegetals i animals en una regió o país fins al *proveïment d'aliments* per a la ingesta de la seva població.

El primer pas consisteix en passar de la *producció primària* (allò que produeix l'agricultura, la ramaderia, la pesca i l'aqüicultura del país o regió) al *subministrament primari* (els productes vegetals i animals de què disposa el país o regió tant per l'alimentació humana com per altres destins). S'obté en base a sumar a la producció primària el balanç d'importacions/exportacions (els productes elaborats s'han de comptabilitzar pel seu equivalent primari) i la variació de les existències (o estocs), en més o en menys. Atès que les variacions d'estocs solen ser petites, un país o una regió que té una producció primària superior al subministrament interior és globalment exportador mentre que, si té una producció primària inferior al subministrament intern, és globalment importador.

El segon pas consisteix en passar del *subministrament primari* al *proveïment d'aliments*, sempre mesurat en tones (o Tg). En els balanços alimentaris de la FAO, el subministrament primari es reparteix en: a) La part que es transforma en *pinso* per alimentar el bestiar b) Les *pèrdues* que es produeixen en els processos de manipulació, transport, emmagatzematge o d'altres; c) La part que es reserva com a *llavors* per als cultius futurs; d) La part que es destina a l'*elaboració* de productes derivats (de fet, les pèrdues a causa d'aquesta elaboració); e) La part que es destina a *altres usos* no alimentaris (tabac, fibres vegetals, cautxú, biocombustibles); i f) Finalment, la part que es transforma pròpiament en aliments humans.

3. Proveïment d'aliments i efectes nutritius

Els humans, com tots els éssers vius, prenem aliments per assegurar les funcions vitals, entre les quals hi ha el subministrament d'energia, de proteïnes i de greixos. En un primer estadi de l'estudi de l'alimentació humana, doncs, s'analitza el proveïment d'aliments en diferents àmbits territorials (com s'ha dit, el món, els EUA, l'Índia i Espanya) i els efectes nutritius en les seves poblacions

Món

La taula 1, basada en el balanç alimentari mundial de la FAO [FAOSTAT-2016], mostra l'evolució entre 1961 i 2011 (50 anys) del proveïment d'aliments i del seu valor nutricional en energia, proteïnes i greixos.

El proveïment total d'aliments en el món en aquest període ha més que triplicat des de 1.153 a 4.727 Tg/a (milions de tones per any, increment de 212,4%); però, alhora, la població mundial ha més que duplicat des de 3.056 a 6.887 Mhab (milions d'habitants, increment de 125,4%) de manera que l'augment del proveïment d'aliments per càpita ha estat molt més moderat des de 495 a 686 kg/(hab·a), o de 1.347 a 1.880 g/(hab·d). (quilograms per habitant i any, o grams per habitant i dia; augment de 38,6%)

Aquest salt en el proveïment mundial d'aliments per càpita es tradueix en uns augments en les aportacions d'energia de 2.196 a 2.867 kcal/(hab·d) (quilocalories per habitant i dia, increment de 30,6%), de proteïnes de 61,7 a 80,2 g/(hab·d) (increment de 30,0%) i de greixos de 47,5 a 82,9 g/(hab·d) (espectacular increment de 74,5%), probablement causa de l'augment de l'obesitat en el món.

Els aliments d'origen vegetal cobreixen les tres quartes parts del proveïment alimentari i, els d'origen animal, la quant part restant. Tot i que el percentatge dels primers ha disminuït molt poc en aquestes cinc dècades (de 76,2 a 75,5%), els aliments d'origen animal han crescut més ràpidament (42,4%) que els d'origen vegetal (37,4%). Com es veurà, en alguns països aquestes diferències són molt més acusades.

Entre els aliments d'origen vegetal dominen els cereals (21,5% del total el 2011, minvant respecte el 25,9% el 1961), les hortalisses (19,8%, creixent), les fruites (10,8%, creixent) i els tubèrculs (9,3%, minvant) i, entre els d'origen animal domina la llet (13,1%, minvant) i la carn (6,1%, creixent).

En l'aportació d'energia és decisiva la contribució dels cereals que, amb el 21,5% de la massa, aporten prop de la meitat de les calories, el 42,3% el 2011. Entre els aliments d'origen vegetal segueixen, en calories, els olis i derivats de cultius oleaginosos (11,8% de les calories), els sucres i derivats de cultius sucrers (8,1%) i els tubèrculs i el midó (4,9%). I, els aliments d'origen animal aporten el 17,7% de l'energia on la carn contribueix amb el 8,0% i la llet amb el 4,8%.

Taula 1. MÓN. Proveïment d'aliments i els seus efectes nutritius

	Proveïment d'aliments			Energia		Proteïnes		Greixos	
	Tg/a	Kg/(hab-a)	% total	Kcal/(hab-d)	% total	g/(hab-d)	% total	g/(hab-d)	% total
1961 (Població 3.056,2 Mhab)									
Total aliments	1.513	495,2	100,0%	2.196	100,0%	61,7	100,0%	47,5	100,0%
Aliments vegetals	1.153	377,3	76,2%	1.857	84,6%	41,9	67,9%	22,8	48,0%
Cereals	392	128,1	25,9%	1.086	49,5%	27,9	45,2%	5,1	10,7%
Tubèrculs i midó	234	76,7	15,5%	175	8,0%	2,6	4,2%	0,4	0,8%
Cult. sucres i sucre	69	22,5	4,5%	194	8,8%	0,1	0,2%	0,0	0,0%
Cult. oleagin. i olis	29	9,6	1,9%	151	6,9%	2,0	3,2%	15,3	32,2%
Llegums secs	29	19,0	3,8%	89	4,1%	5,5	8,9%	0,6	1,3%
Hortalisses	195	63,8	12,9%	44	2,0%	2,3	3,7%	0,4	0,8%
Fruites	115	37,6	7,6%	51	2,3%	0,6	1,0%	0,3	0,6%
Begud. alcohòliques	80	26,3	5,3%	53	2,4%	0,2	0,3%	0,0	0,0%
Altres vegetals	10	3,2	0,6%	14	0,6%	0,7	1,1%	0,7	1,5%
Aliments animals	360	117,9	23,8%	339	15,4%	19,8	32,1%	24,7	52,0%
Carn	70	23,1	4,7%	110	5,0%	8,0	13,0%	8,4	17,7%
Vísceres i greixos	17	5,5	1,1%	76	3,5%	0,9	1,5%	8,0	16,8%
Ous	14	4,5	0,9%	18	0,8%	1,4	2,3%	1,2	2,5%
Llet	231	75,7	15,3%	118	5,4%	6,8	11,0%	6,5	13,7%
Peix i prod. aquàtics	28	9,1	1,8%	17	0,8%	2,7	4,4%	0,6	1,3%
2011 (Població 6.887,3 Mhab, increment 125,4%)									
Total aliments	4.727	686,3	100,0%	2.867	100,0%	80,2	100,0%	82,9	100,0%
% increm. 1961-2011	212,4%	38,6%		30,6%		30,0%		74,5%	
Aliments vegetals	3.571	518,5	75,5%	2.359	82,3%	48,5	60,5%	45,9	55,4%
% increm. 1961-2011	209,7%	37,4%		27,0%		15,8%		101,3%	
Cereals ¹	1.014	147,2	21,5%	1.296	45,2%	31,9	39,8%	5,9	7,1%
Tubèrculs i midó	438	63,6	9,3%	141	4,9%	2,3	2,9%	0,3	0,4%
Cult. sucres i sucre	198	28,8	4,2%	233	8,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Cult. oleagin. i olis	129	18,7	2,7%	337	11,8%	2,7	3,4%	35,9	43,3%
Llegums secs	47	6,8	1,0%	64	2,2%	4	5,0%	0,4	0,5%
Hortalisses	935	135,8	19,8%	93	3,2%	4,8	6,0%	0,8	1,0%
Fruites ²	510	74,1	10,8%	93	3,2%	1,1	1,4%	0,6	0,7%
Begud. alcohòliques	258	37,4	5,5%	69	2,4%	0,4	0,5%	0,0	0,0%
Altres vegetals ³	42	6,1	0,9%	33	1,2%	1,3	1,6%	2,0	2,4%
Aliments animals	1.156	167,8	24,5%	508	17,7%	31,7	39,5%	37,0	44,6%
% increm. 1961-2011	220,9%	42,4%		49,9%		60,1%		49,8%	
Carn	291	42,2	6,1%	230	8,0%	14,2	17,7%	18,7	22,6%
Vísceres i greixos	38	5,5	0,8%	68	2,4%	1,2	1,5%	7,0	8,4%
Ous	62	8,9	1,3%	35	1,2%	2,7	3,4%	2,5	3,0%
Llet ⁴	622	90,3	13,1%	139	4,8%	8,2	10,2%	7,6	9,2%
Peix i prod. aquàtics	144	20,9	3,0%	36	1,3%	5,4	6,7%	1,2	1,4%

Tg/a = teragramms per any (milions de tones per any); kg/(hab-a) = quilograms per habitant i any; kcal/(hab-d) = quilocaloria per habitant i dia; g/(hab-a) = grams per habitant i dia.¹ Excepte cereals per a cervesa; ² Excepte raïm per a vi; ³ Fruits sec, estimulants, espècies; ⁴ Excepte llet per a mantega.

Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

En relació a les proteïnes, hi ha dos grans grups d'aliments que n'aporten quasi a parts iguals: els cereals (39,8%) i els aliments d'origen animal (39,5%), aquests últims sumen la contribució de la carn (17,7%), la llet (10,2%) i el peix i productes aquàtics (6,7%). També cal ressenyar les aportacions més baixes de les hortalisses (6,0%) i els llegums secs (5,0%).

Finalment, les aportacions de greixos també es reparteixen quasi a parts iguals entre els aliments d'origen animal (44,6%, on hi participa la carn, 22,6%, la llet, 9,2% i les vísceres i greixos, 8,4%) i els olis i derivats de cultius oleaginosos (43,3%, el principal contribuent individual).

Cal ressaltar l'augment del proveïment per càpita d'alguns grups d'aliments on destaquen (en proporcions decreixents, no reflectides en la taula) el peix i productes del mar (129,5%), les hortalisses (112,9%), els ous (96,9%), les fruites (96,7%), els olis i derivats de cultius oleaginosos (94,1%) i la carn (83,1%); en canvi, disminueix el proveïment per càpita dels tubèrculs i midó (-17,1%) i dels llegums secs (-64,1%).

En resum, cal destacar el paper central dels cereals que, tot i el creixement limitat del proveïment per càpita (14,9% entre 1961 i 2011), aporten quasi el 50% de l'energia, el 40% de les proteïnes i el 10% dels greixos; també cal ressaltar els productes d'origen animal que, amb un creixement molt major (42,4%), aporten quasi el 45% dels greixos i del 40% de les proteïnes i, els olis i derivats dels cultius oleaginosos, que aporten quasi el 45% dels greixos.

La mitjana mundial en l'aportació d'energia dels aliments, que era justa el 1961 (2.196 kcal/(hab·a)), esdevé més que suficient el 2011 (2.867 kcal/(hab·a)), si bé la seva distribució entre els països i en el si de les pròpies societats és molt desigual. El seguiment dels Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni de les Nacions Unides [NU-2015] mostra un progrés molt moderat en la lluita per l'eradicació de la fam en el món des dels 991 milions d'habitants que passaven fam el 1990 (23,3% de la població d'aquell moment) fins els actuals 780 milions d'habitants que continuen passant fam el 2015 (12,9% de la població mundial en aquesta darrera data), concentrats especialment a l'Àfrica Subsahariana i al Sud-Est Asiàtic.

EUA (Estats Units d'Amèrica)

La taula 2, basada en [FAOSTAT-2016], mostra l'evolució de l'alimentació als EUA entre 1961 i 2011.

Els EUA ja era una societat globalment molt ben alimentada el 1961 i ho continua essent el 2011. El 1961, amb 6,2% de la població mundial gaudia del 10,7% del proveïment alimentari del món (858,3 kg/(hab·a), 173,3% de la mitjana del món). El 2011 puja relativament poc la xifra absoluta (996,4 kg/(hab·a), un increment de 16,1%) però baixen les xifres relatives: 4,6% de la població mundial, 6,6% del proveïment alimentari mundial i un proveïment d'aliments per càpita de 145,2% de la mitjana del món.

L'elevat proveïment d'aliments per càpita el 2011 es tradueix en una aportació molt gran d'energia (3.640 kcal/(hab·d)), increment de 26,3% respecte 1961), de proteïnes (109,1 80,2 g/(hab·d), increment de 14,8%) i desmesurada de greixos (161,5 g/(hab·d)), increment de 46,4% i 2,3 vegades la mitjana mundial).

La contribució dels aliments d'origen animal en la dieta alimentària és mol gran (41,7% el 2011, tot i que disminueix respecte 1961, 46,4%). El consum de carn és un dels més elevats del món (117,6 kg/(hab·a) o 322 g/(hab·d), 11,8% de tota la dieta, amb tendència a créixer i 2,8 vegades la mitjana mundial) mentre que la llet (25,8%) tendeix a disminuir. Entre els aliments d'origen vegetal destaquen les hortalisses (11,3%), els cereals (10,6%), les fruites (9,7%) i les begudes alcohòliques (9,5%), totes ells amb tendència a créixer.

Els aliments més importants per a l'aportació d'energia són els cereals (21,9%), els olis i derivats de cultius oleaginosos (21,4% que, amb tan sols el 3,7% de la massa, ha quasi duplicat la seva aportació des de 1961), els sucres i derivats de cultius sucres (15,6%), la carn (11,9%) i la llet (10,2%).

Els aliments d'origen animal aporten la major part de les proteïnes (64,8%), fonamentalment a través de la carn (35,7%) i la llet (20,3%) i, entre els aliments d'origen vegetal, destaquen els cereals (20,3%). Finalment, els greixos són aportats fonamentalment pels olis i derivats de cultius oleaginosos (52,8%, 21,3% més que el 1961 i 2,46 vegades en valors absoluts de 1961) i, en menor mesura, per la carn (18,2%, minvant) i la llet (13,9%, minvant).

En resum, la dieta dels EUA és molt abundant, excessiva en carn i sobredimensionada en calories i greixos.

Taula 2. EUA. Proveïment d'aliments i els seus efectes nutritius

	Proveïment d'aliments			Energia		Proteïnes		Greixos	
	Tg/a	Kg/(hab-a)	% total	Kcal/(hab-d)	% total	g/(hab-d)	% total	g/(hab-d)	% total
1961 (Població 189,3 Mhab)									
Total aliments	162,5	858,3	100,0%	2.881	100,0%	95,4	100,0%	110,3	100,0%
Aliments vegetals	87,1	460,2	53,6%	1.871	64,9%	32,3	33,9%	40,9	37,1%
Cereals	16,4	86,7	10,1%	627	21,8%	19,4	20,3%	2,7	2,4%
Tubèrculs i midó	10,1	53,5	6,2%	90	3,1%	2,2	2,3%	0,2	0,2%
Cult. sucres i sucre	9,9	52,1	6,1%	515	17,9%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Cult. oleagin. i olis	3,0	16,0	1,9%	318	11,0%	1,8	1,9%	34,7	31,5%
Llegums secs	0,7	4,5	0,5%	36	1,2%	2,4	2,5%	0,2	0,2%
Hortalisses	17,7	93,6	10,9%	64	2,2%	3,0	3,1%	0,7	0,6%
Fruites	14,5	76,8	8,9%	80	2,8%	0,9	0,9%	0,5	0,5%
Begud. alcohòliques	12,6	66,7	7,8%	109	3,8%	0,5	0,5%	0,0	0,0%
Altres vegetals	2,1	11,1	1,3%	32	1,1%	2,1	2,2%	1,9	1,7%
Aliments animals	75,4	398,1	46,4%	1.010	35,1%	63,1	66,1%	69,4	62,9%
Carn	16,8	88,7	10,3%	335	11,6%	30,6	32,1%	22,6	20,5%
Vísceres i greixos	2,5	13,1	1,5%	205	7,1%	1,2	1,3%	22,5	20,4%
Ous	3,3	17,7	2,1%	67	2,3%	5,2	5,5%	4,7	4,3%
Llet	50,3	265,7	31,0%	383	13,3%	23,1	24,2%	18,9	17,1%
Peix i prod. aquàtics	2,5	13,0	1,5%	20	0,7%	3,0	3,1%	0,7	0,6%
2011 (Població 314,9 Mhab, increment 66,4%)									
Total aliments	313,8	996,4	100,0%	3.640	100,0%	109,3	100,0%	161,5	100,0%
% increm. 1961-2011	93,1%	16,1%		26,3%		14,6%		46,4%	
Aliments vegetals	183,0	581,1	58,3%	2.644	72,6%	38,5	35,2%	93,3	57,8%
% increm. 1961-2011	110,1%	26,3%		41,3%		19,2%		128,1%	
Cereals ¹	33,3	105,8	10,6%	798	21,9%	23,5	21,5%	3,6	2,2%
Tubèrculs i midó	18,9	60,0	6,0%	99	2,7%	2,6	2,4%	0,2	0,1%
Cult. sucres i sucre	19,1	60,6	6,1%	569	15,6%	0,2	0,2%	0,0	0,0%
Cult. oleagin. i olis	11,5	36,6	3,7%	773	21,2%	3,2	2,9%	85,3	52,8%
Llegums secs	1,0	3,2	0,3%	30	0,8%	2	1,8%	0,1	0,1%
Hortalisses	35,6	113,1	11,3%	69	1,9%	3,1	2,8%	0,7	0,4%
Fruites ²	30,6	97,1	9,7%	111	3,0%	1,3	1,2%	1,1	0,7%
Begud. alcohòliques	29,7	94,4	9,5%	158	4,3%	0,7	0,6%	0,0	0,0%
Altres vegetals ³	3,2	10,3	1,0%	37	1,0%	1,9	1,7%	2,3	1,4%
Aliments animals	130,8	415,3	41,7%	996	27,4%	70,8	64,8%	68,2	42,2%
% increm. 1961-2011	73,6%	4,3%		-1,4%		12,2%		-1,7%	
Carn	37,0	117,6	11,8%	432	11,9%	39,0	35,7%	29,4	18,2%
Vísceres i greixos	1,7	5,4	0,5%	102	2,8%	0,3	0,3%	11,3	7,0%
Ous	4,4	13,9	1,4%	53	1,5%	4,1	3,8%	3,7	2,3%
Llet ⁴	80,9	256,8	25,8%	373	10,2%	22,2	20,3%	22,4	13,9%
Peix i prod. aquàtics	6,8	21,7	2,2%	36	1,0%	5,2	4,8%	1,4	0,9%

Tg/a = teragramms per any (milions de tones per any); kg/(hab-a) = quilograms per habitant i any; kcal/(hab-d) = quilocaloria per habitant i dia; g/(hab-a) = grams per habitant i dia.¹ Excepte cereals per a cervesa; ² Excepte raïm per a vi; ³ Fruits sec, estimulants, espècies; ⁴ Excepte llet per a mantega.

Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Índia

La taula 3, basada en [FAOSTAT-2016], mostra l'evolució de l'alimentació a l'Índia entre 1961 i 2011: d'una l'alimentació escassa el 1961, l'Índia ha fet un gran salt endavant fins el 2011 independentment que encara subsisteixen importants bosses de persones que passen gana.

La població quasi es triplica de 458,6 a 1.121,2 Mhab (increment de 166,3%), els aliments creixen encara més de 147,2 a 587,2 Tg/a (increment de 299,0%) i el proveïment per càpita augmenta de 320,9 a 480,9 kg/(hab·a) (de 879 a 1.317 g/(hab·d), increment de 49,9%).

Taula 3. Índia. Proveïment d'aliments i els seus efectes nutritius

	Proveïment d'aliments			Energia		Proteïnes		Greixos	
	Tg/a	Kg/(hab·a)	% total	Kcal/(hab·d)	% total	g/(hab·d)	% total	g/(hab·d)	% total
1961 (Població 458,6 Mhab)									
Total aliments	147,2	320,9	100,0%	2.009	100,0%	52,1	100,0%	31,0	100,0%
Aliments vegetals	126,3	275,4	85,8%	1.897	94,4%	46,0	88,3%	23,4	75,5%
Cereals	63,4	138,3	43,1%	1.265	63,0%	29,6	56,8%	6,5	21,0%
Tubèrculs i midó	4,7	10,3	3,2%	23	1,1%	0,3	0,6%	0,1	0,3%
Cult. sucres i sucre	13,6	29,7	9,3%	193	9,6%	0,4	0,8%	0,1	0,3%
Cult. oleagin. i olis	4,3	9,5	3,0%	128	6,4%	0,7	1,3%	13,7	44,2%
Llegums secs	10,4	70,7	22,0%	217	10,8%	12,7	24,4%	2,1	6,8%
Hortalisses	16,9	36,9	11,5%	25	1,2%	1,4	2,7%	0,2	0,6%
Fruites	11,8	25,6	8,0%	30	1,5%	0,3	0,6%	0,2	0,6%
Begud. alcohòliques	0,2	0,4	0,1%	3	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Altres vegetals	0,9	2,0	0,6%	13	0,6%	0,6	1,2%	0,5	1,6%
Aliments animals	20,9	45,5	14,2%	112	5,6%	6,1	11,7%	7,6	24,5%
Carn	1,7	3,7	1,2%	15	0,7%	1,3	2,5%	1,1	3,5%
Vísceres i greixos	0,7	1,5	0,5%	25	1,2%	0,3	0,6%	2,7	8,7%
Ous	0,1	0,3	0,1%	1	0,0%	0,1	0,2%	0,1	0,3%
Llet	17,5	38,1	11,9%	68	3,4%	3,9	7,5%	3,6	11,6%
Peix i prod. aquàtics	0,9	1,9	0,6%	3	0,1%	0,5	1,0%	0,1	0,3%
2011 (Població 1.121,1 Mhab, increment 166,3%)									
Total aliments	587,2	480,9	100,0%	2.458	100,0%	60,1	100,0%	51,7	100,0%
% increm. 1961-2011	299,0%	49,9%		22,3%		15,4%		66,8%	
Aliments vegetals	469,8	384,7	80,0%	2.231	90,8%	48,1	80,0%	36,6	70,8%
% increm. 1961-2011	272,0%	39,7%		17,6%		4,6%		56,4%	
Cereals ¹	185,8	152,1	31,6%	1.394	56,7%	33,0	54,9%	5,9	11,4%
Tubèrculs i midó	39,2	32,1	6,7%	62	2,5%	1,2	2,0%	0,1	0,2%
Cult. sucres i sucre	38,9	31,8	6,6%	222	9,0%	0,1	0,2%	0,1	0,2%
Cult. oleagin. i olis	18,6	15,2	3,2%	249	10,1%	0,7	1,2%	27,3	52,8%
Llegums secs	17,3	14,2	3,0%	135	5,5%	8	13,3%	1,1	2,1%
Hortalisses	98,7	80,8	16,8%	56	2,3%	3,0	5,0%	0,4	0,8%
Fruites ²	62,9	51,5	10,7%	66	2,7%	0,8	1,3%	0,4	0,8%
Begud. alcohòliques	2,5	2,0	0,4%	13	0,5%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Altres vegetals ³	6,0	4,9	1,0%	34	1,4%	1,3	2,2%	1,3	2,5%
Aliments animals	117,5	96,2	20,0%	227	9,2%	12,0	20,0%	15,1	29,2%
% increm. 1961-2011	462,6%	111,3%		102,7%		96,7%		98,7%	
Carn	5,2	4,2	0,9%	17	0,7%	1,5	2,5%	1,2	2,3%
Vísceres i greixos	4,0	3,3	0,7%	66	2,7%	0,2	0,3%	7,4	14,3%
Ous	2,9	2,4	0,5%	9	0,4%	0,7	1,2%	0,6	1,2%
Llet ⁴	98,2	80,4	16,7%	124	5,0%	7,8	13,0%	5,5	10,6%
Peix i prod. aquàtics	7,2	5,9	1,2%	11	0,4%	1,8	3,0%	0,4	0,8%
Tg/a = teragramms per any (milions de tones per any); kg/(hab·a) = quilograms per habitant i any; kcal/(hab·d) = quilocaloria per habitant i dia; g/(hab·a) = grams per habitant i dia. ¹ Excepte cereals per a cervesa; ² Excepte raïm per a vi; ³ Fruits sec, estimulants, espècies; ⁴ Excepte llet per a mantega.									
Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. Elaboració: Carles Riba Romeva									

L'Índia, amb el 15,0% de la població del món el 1961, sols disposava del 9,7% dels aliments i el proveïment per càpita se situava al 64,8% de la mitjana mundial; el 2011, amb el 17,7% de la població i el 12,4% dels aliments del món, el proveïment per càpita millora fins el 70,1% de la mitjana mundial.

El proveïment d'energia per càpita creix des de 2.009 kcal/(hab·d) el 1961 (escàs) fins a 2.459 kcal/(hab·d) el 2011 (increment del 22,3%); les proteïnes pugen de 52,1 a 60,1 g/(hab·d) (increment del 15,4%) i, els greixos, de 31,0 a 51,7 g/(hab·d) (increment de 66,8%; 62,4% de la mitjana del món i 32,0% de la dels EUA).

Els aliments d'origen vegetal són majoritaris en la dieta de l'Índia (80,0% el 2011, minvant lleugerament): els cereals (component principal el 1961) pugen de 138,3 a 152,1 g/(hab·d), però la seva participació en el conjunt del proveïment alimentari baixa de 43,1% a 31,6%; els llegums (segon component el 1961) cauen de 70,7 a 14,2 g/(hab·d) (una cinquena part) així com la seva participació, de 22,0 a 3,0%; en canvi, les hortalisses pugen de 36,9 a 80,8 g/(hab·d) (2,2 vegades; la participació creix d'11,5 a 16,8%) i les fruites pugen de 25,6 a 51,5 g/(hab·d) (el doble; la participació creix de 8,0 a 10,7%); menys incidència tenen els tubèrculs, els sucres i els olis. Entre els aliments d'origen animal, la llet (més de les tres quartes parts), augmenta de 38,1 a 80,4 g/(hab·d) (2,1 vegades; la participació creix d'11,9 a 16,7%); finalment, destaca el baix consum de carn per càpita de l'Índia (3,6% del dels EUA el 2011) que, tot i el petit creixement en termes absoluts (de 3,7 a 4,2 kg/(hab·a), augment de 14,2%), la seva participació percentual en la dieta cau d'1,2 a 0,9%.

Els aliments d'origen vegetal són també els més importants en l'aportació d'energia (90,4%, minvant lleugerament): cereals (56,7%, minvant) i, a gran distància, els olis (10,1%, creixent molt), els sucres (9,0%, quasi estable) i, entre els aliments d'origen animal, la llet (5,0%, creixent). A diferència dels EUA, a l'Índia les proteïnes són d'origen vegetal (80,0%, minvant): els cereals (54,9%, quasi estable) i els llegums (13,3%, minvant fortament) i, entre els aliments d'origen animal, la llet (13,0% creixent fortament). I els greixos procedeixen fonamentalment també d'aliments d'origen vegetal (70,8%, minvant): olis (52,8%, creixent) i cereals (11,4%, minvant); i, entre els aliments d'origen animal, destaquen les vísceres i greixos (14,3%, creixent fortament) i la llet (10,6%, amb tendència a minvar)

En resum, la dieta de l'Índia és mesurada i centrada en els aliments d'origen vegetal (cereals, hortalisses i verdures), i també en la llet. Tan sols té el 32,0% dels greixos de la dieta dels EUA.

Espanya

La taula 4, basada en [FAOSTAT-2016], mostra l'evolució de l'alimentació a Espanya entre 1961 i 2011: s'ha passat d'una dieta mesurada en calories i continguda en greixos a una dieta excessiva en calories i desmesurada en greixos propera a la dels EUA.

La població creix de 30,74 a 46,51 Mhab (increment del 51,3%) mentre que la quantitat d'aliments ho fa de 23,22 a 40,74 Tg/a (increment de 75,5%); en conseqüència, el proveïment d'aliments per càpita també creix de 755,3 (valor ja alt en relació a la mitjana mundial) a 875,9 g/(hab·a) (increment de 16,0%).

L'energia per càpita dels aliments passa de 2.633 (ja alta el 1961) a 3.186 kcal/(hab·d) el 2011 (excessiva, amb un increment de 21,0%); les proteïnes pugen de 79,0 a 103,0 g/(hab·d) (increment del 30,4%) i, els greixos dels aliments es disparen de 67,8 a 160,4 g/(hab·d) (increment enorme de 136,6%) que situa Espanya al nivell dels EUA amb efectes en l'augment de l'obesitat.

També hi ha hagut una gran transformació en la composició de la dieta: de 613,4 kg/(hab·a) d'aliments d'origen vegetal el 1961 (81,2% de la dieta; situació propera a l'Índia) s'ha baixat a 558,5 kg/(hab·a) el 2011, mentre que de 141,9 kg/(hab·a) d'aliments d'origen animal (18,8% el 1961) s'han més que duplicat fins a 337,4 kg/(hab·a) (38,5% el 2011, situació més propera a la dels EUA).

Taula 4. Espanya. Proveïment d'aliments i els seus efectes nutritius

	Proveïment d'aliments			Energia		Proteïnes		Greixos	
	Tg/a	Kg/(hab·a)	% total	Kcal/(hab·d)	% total	g/(hab·d)	% total	g/(hab·d)	% total
1961 (Població 30,74 Mhab)									
Total aliments	23,22	755,3	100,0%	2.633	100,0%	79,0	100,0%	67,8	23,22
Aliments vegetals	18,86	613,4	81,2%	2.278	86,5%	52,7	66,7%	45,6	18,86
Cereals	4,42	143,6	19,0%	1.058	40,2%	33,5	42,4%	4,1	4,42
Tubèrculs i midó	3,95	128,4	17,0%	238	9,0%	5,5	7,0%	0,4	3,95
Cult. sucres i sucre	0,63	20,5	2,7%	200	7,6%	0,0	0,0%	0,0	0,63
Cult. oleagin. i olis	0,43	14,0	1,9%	332	12,6%	0,6	0,8%	37,1	0,43
Llegums secs	0,30	13,0	1,7%	90	3,4%	5,6	7,1%	0,6	0,30
Hortalisses	4,97	161,8	21,4%	105	4,0%	5,2	6,6%	0,8	4,97
Fruites	1,61	52,3	6,9%	72	2,7%	1,0	1,3%	0,3	1,61
Begud. alcohòliques	2,32	75,4	10,0%	146	5,5%	0,2	0,3%	0,0	2,32
Altres vegetals	0,23	7,5	1,0%	37	1,4%	1,1	1,4%	2,3	0,23
Aliments animals	4,36	141,9	18,8%	355	13,5%	26,3	33,3%	22,2	4,36
Carn	0,67	21,8	2,9%	91	3,5%	7,5	9,5%	6,5	0,67
Vísceres i greixos	0,11	3,4	0,5%	35	1,3%	1,0	1,3%	3,4	0,11
Ous	0,24	7,9	1,0%	31	1,2%	2,5	3,2%	2,1	0,24
Llet	2,56	83,3	11,0%	153	5,8%	7,9	10,0%	8,8	2,56
Peix i prod. aquàtics	0,78	25,5	3,4%	45	1,7%	7,4	9,4%	1,4	0,78
2011 (Població 46,51 Mhab, increment 51,3%)									
Total aliments	40,74	875,9	100,0%	3.186	100,0%	103,0	100,0%	160,4	100,0%
% increm. 1961-2011	75,5%	16,0%		21,0%		30,4%		136,6%	
Aliments vegetals	25,05	538,5	61,5%	2.354	73,9%	37,9	36,8%	105,2	65,6%
% increm. 1961-2011	32,8%	-12,2%		3,3%		-28,1%		130,7%	
Cereals ¹	4,15	89,2	10,2%	679	21,3%	20,5	19,9%	2,8	1,7%
Tubèrculs i midó	2,90	62,3	7,1%	109	3,4%	2,5	2,4%	0,2	0,1%
Cult. sucres i sucre	1,15	24,6	2,8%	238	7,5%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Cult. oleagin. i olis	1,89	40,7	4,6%	849	26,6%	1,2	1,2%	95,2	59,4%
Llegums secs	0,40	8,7	1,0%	80	2,5%	5,2	5,0%	0,4	0,2%
Hortalisses	5,76	123,8	14,1%	85	2,7%	3,8	3,7%	0,6	0,4%
Fruites ²	3,71	79,7	9,1%	97	3,0%	1,2	1,2%	0,8	0,5%
Begud. alcohòliques	4,44	95,4	10,9%	152	4,8%	1,0	1,0%	0,0	0,0%
Altres vegetals ³	0,65	14,0	1,6%	65	2,0%	2,5	2,4%	5,2	3,2%
Aliments animals	15,69	337,4	38,5%	832	26,1%	65,1	63,2%	55,2	34,4%
% increm. 1961-2011	259,9%	137,8%		134,4%		147,5%		148,6%	
Carn	4,33	93,1	10,6%	367	11,5%	30,8	29,9%	26,1	16,3%
Vísceres i greixos	0,36	7,6	0,9%	67	2,1%	1,6	1,6%	6,5	4,1%
Ous	0,64	13,8	1,6%	54	1,7%	4,3	4,2%	3,8	2,4%
Llet ⁴	8,37	179,8	20,5%	258	8,1%	15,4	15,0%	15,8	9,9%
Peix i prod. aquàtics	2,00	43,0	4,9%	86	2,7%	13,0	12,6%	3,0	1,9%

Tg/a = teragramms per any (milions de tones per any); kg/(hab·a) = quilograms per habitant i any; kcal/(hab·d) = quilocaloria per habitant i dia; g/(hab·a) = grams per habitant i dia.¹ Excepte cereals per a cervesa; ² Excepte raïm per a vi; ³ Fruits sec, estimulants, espècies; ⁴ Excepte llet per a mantega.

Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Entre els aliments d'origen vegetal, el 1961 contribueixen de forma decisiva les hortalisses (21,4%), els cereals (19,0%), els tubèrculs (17,0%), les begudes alcohòliques (10,0%) i, a més distància, les fruites (6,9%); el 2011, les hortalisses (14,1%), els cereals (10,2%) i els tubèrculs (7,1%) minven en valors absoluts i relatius mentre que les begudes alcohòliques (10,9%) i, sobretot, les fruites (9,1%) creixen. Entre els aliments

d'origen animal, el 1961 predomina la llet (11,0%) mentre que el peix (3,4%) i la carn (2,9%) són molt minoritaris; el 2011, la llet duplica (20,5%), el peix creix (4,9%) i la carn més que quadruplica de 21,8 a 93,1 kg/(hab/a) (o 255 g/(hab·d), 10,6% de la dieta alimentària), situació no llunyana a la dels EUA.

En l'aportació d'energia, els aliments d'origen vegetal són els més importants (79,3%, minvant): els olis (26,6%, més que duplica), els cereals (21,3%, minva quasi a la meitat) i, a gran distància, els sucres (7,5%); entre els aliments d'origen animal destaca la carn (11,5%, creixent) i la llet (8,1%, creixent). El proveïment de proteïnes ha fet un capgirament: el 1961, els 2/3 provenien d'aliments vegetals i, el 2011, quasi els dos terços provenen d'aliments animals; en aquesta darrera data, la major part de proteïnes provenen de la carn (29,9%, quadruplica en termes absoluts i triplica en termes relatius), els cereals (19,9%, minva a la meitat), la llet (15,0%, creix) i el peix (12,6%, creix). Finalment, els greixos mantenen la proporció de 2/3 d'origen vegetal i 1/3 i després ve la carn (16,3% creixent) que pren el relleu a la llet (9,9%, minvant).

En resum, des de 1961, la dieta d'Espanya s'ha transformat en una alimentació costosa en recursos (augment desmesurat de la carn) i excessiva en greixos (tendència a l'obesitat). El turisme estranger (equivalent aproximadament a 1 milió de residents) no trastoca les tendències fonamentals descrites fins ara.

4. Producció primària i proveïment d'aliments

En l'apartat anterior s'ha analitzat l'evolució del proveïment d'aliments i la relació amb els seus efectes nutricionals. En aquest apartat es fa un pas enrere i s'analitza la relació entre les produccions primàries de l'agricultura, la ramaderia, la pesca i l'aqüicultura amb el proveïment d'aliments.

Com ja s'ha dit, la producció primària comprèn els productes vegetals i animals produïts en un país o una regió mentre que, el subministrament primari, comprèn els productes vegetals i animals de què disposa la població del país o regió per al seu consum. La diferència entre el segon i el primer és el balanç de les importacions-exportacions més el canvi d'estocs. Atès que el canvi d'estocs sol ser petit, quan la producció primària és superior al subministrament primari, el país és exportador i, en cas contrari, és importador.

Després, el subministrament primari es reparteix en una sèrie d'usos contemplats en els balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. En el present estudi s'han agrupat en quatre apartats: *a) Pinso i farratge*: alimentació animal transformada o no (els farratges no estan contemplats en els balanços alimentaris, però sí en les produccions primàries); *b) Elaboració*: segons la comptabilització dels balanços alimentaris [FAO-2001], les pèrdues a causa de les transformacions de productes en aliments; *c) Altres i pèrdues*: inclou les llavors, els destins no alimentaris i les pèrdues i malbarataments a causa de les manipulacions, l'emmagatzematge i el transport; i *d) Aliments*: la part que resulta d'aliments humans pròpiament dits.

Com es veu, hi ha un llarg camí entre les produccions primàries i el proveïment d'aliments que, segons els àmbits geogràfics, fa que la quantitat d'aliments sigui de 2 a 5 cops més petita que els productes primaris.

Món

La taula 5, basada en el balanç alimentari de la FAO [FAOSTAT-2016], mostra l'evolució mundial entre 1961 i 2011 des de les produccions primàries fins al proveïment d'aliments.

La producció primària en el món coincideix (fora de petits canvis d'estocs i d'ajustos de comptabilitat) amb el subministrament primari. La quantitat produïda ha més que triplicat entre 1961 i 2011 (de 4.009 a 12.531 Tg/a) i la seva composició és molt majoritàriament vegetal i creixent (de 3.515 Tg/a, 87,7% a 11.197 Tg/a, 89,4%). Les produccions primàries animals són 1.334 Tg/a el 2011 (10,6%).

Les principals produccions primàries vegetals en el món són els farratges (2.826 Tg/a el 2011, 22,6% del total), els cereals (2.346 Tg/a, 18,7%), els cultius sucrers (2.297 Tg/a, 18,3%) i, en quantitats menors, les hortalisses, els tubèrculs, els cultius oleaginosos, les fruites i altres fins a completar el restant 33,3% (3.728 Tg/a). Les principals produccions primàries animals són la llet (739 Tg/a, 5,9%) i la carn (297 Tg/a, 2,4%).

Taula 5. MÓN. De la producció primària al proveïment d'aliments

	Producció primària		Balanç primari	Subministrament primari ¹		Pinso i farratge	Altres ² i pèrdues	Elaboració	Proveïm. aliments
	Tg	%	Tg	Tg	%	Tg	Tg	Tg	Tg
1961 (Població 3.056,2 Mhab)									
Total productes	4.009	100,0%	-25	3.984	100,0%	1.449	352	670	1.513
% subministr. primari	100,6%		-0,6%	100,0%		36,4%	8,8%	16,8%	38,0%
Productes vegetals	3.515	87,7%	-19	3.496	87,7%	1.346	327	669	1.153
% subministr. primari	100,5%		-0,5%	100,0%		38,5%	9,4%	19,2%	33,0%
Cereals ³	802	20,0%	0	802	20,1%	290	103	18	392
Tubèrculs i midó	444	11,1%	-10	434	10,9%	99	92	8	234
C. sucres i sucre	658	16,4%	-3	655	16,4%	22	33	531	69
C. oleaginosos i olis	123	3,1%	-4	119	3,0%	2	14	74	29
Hortalisses	223	5,6%	-1	222	5,6%	6	21	0	195
Fruites ⁴	170	4,2%	-1	169	4,2%	2	16	36	115
Begud. alcohòliques	84	2,1%	1	85	2,1%	0	4	1	80
Farratges	919	22,9%	0	919	23,1%	919	0	0	0
Altres cultius ⁵	91	2,3%	-1	89	2,2%	6	45	0	39
Productes animals	494	12,3%	-6	488	12,3%	103	25	0	360
% subministr. primari	101,3%		-1,3%	100,0%		21,1%	5,1%	0,0%	73,8%
Carn	71	1,8%	0	71	1,8%	0	0	0	70
Vísceres i greixos	24	0,6%	-1	24	0,6%	1	5	0	17
Ous	15	0,4%	0	15	0,4%	0	1	0	14
Llet ⁶	344	8,6%	-4	340	8,5%	92	17	0	231
Peix i prod. aquàtics	40	1,0%	-2	38	1,0%	9	1	0	28
2011 (Població 6.887,3 Mhab, increment 125,4%)									
Total productes	12.531	100,0%	-56	12.475	100,0%	4.189	1.543	2.125	4.727
% subministr. primari	100,4%		-0,4%	100,0%		33,6%	12,4%	17,0%	37,9%
% increm. 1961-2011	212,6%			213,2%		189,2%	338,3%	217,4%	212,4%
Productes vegetals	11.197	89,4%	-56	11.141	89,3%	4.083	1.471	2.124	3.571
% subministr. primari	100,5%		-0,5%	100,0%		36,7%	13,2%	19,1%	32,1%
% increm. 1961-2011	218,6%			218,7%		203,4%	349,8%	217,3%	209,7%
Cereals ³	2.346	18,7%	-27	2.318	18,6%	819	396	89	1.014
Tubèrculs i midó	798	6,4%	-2	796	6,4%	177	166	15	438
C. sucres i sucre	2.297	18,3%	-10	2.288	18,3%	52	500	1.538	198
C. oleaginosos i olis	710	5,7%	-14	696	5,6%	36	112	423	129
Hortalisses	1.088	8,7%	-6	1.082	8,7%	53	94	1	935
Fruites ⁴	629	5,0%	3	632	5,1%	6	62	55	510
Begud. alcohòliques	290	2,3%	0	291	2,3%	0	30	3	258
Farratges	2.826	22,6%	0	2.826	22,7%	2.826	0	0	0
Altres cultius ⁵	213	1,7%	0	213	1,7%	115	111	0	89
Productes animals	1.334	10,6%	0	1.334	10,7%	106	72	1	1.156
% subministr. primari	100,0%		0,0%	100,0%		7,9%	5,4%	0,1%	86,7%
% increm. 1961-2011	169,8%			173,3%		2,9%	188,6%	622,4%	220,9%
Carn	296,6	2,4%	-3	294	2,4%	0	3	0,5	291
Vísceres i greixos	54,6	0,4%	-1	53	0,4%	3	12	0,2	38
Ous	70,7	0,6%	0	70	0,6%	0	9	0,0	62
Llet ⁶	739,1	5,9%	-3	736	5,9%	79	35	0,1	622
Peix i prod. aquàtics	172,6	1,4%	8	181	1,5%	24	13	0,0	144

¹ Subministrament primari = Producció primària - (Balanç importador + canvis d'estocs); ² Llavors, usos no alimentaris i pèrdues; ³ Excepte cereals per a cervesa; ⁴ Excepte raïm per a vi; ⁵ Llegums, fruits secs, estimulants, espècies, fibres vegetals, tabac, cautxú; ⁶ Excepte llet per a mantega.

Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Cal dir que no tots els cultius tenen la mateixa importància ni el mateix rendiment respecte la terra conreada. Així, doncs, els cereals que són claus en l'alimentació humana, tenen una productivitat per hectàrea molt inferior a la dels cultius farratgers o sucres i requereixen prop del 50% de totes les terres conreades.

El conjunt del subministrament primari vegetal i animal (12.475 Tg/a el 2011) es destina en quasi el 40% a alimentació humana (4.828 Tg/a, 38,7%), prop d'un terç a pinso i farratge (3.982 Tg/a, 32,8%) i la diferència als restants usos i a les pèrdues (3.668 Tg/a, 29,4%). Tan sols el 33,0% dels productes primaris vegetals esdevenen aliments humans però, en canvi, hi arriben la gran majoria dels productes animals (86,7%). Cal observar que al món quasi es destinen tants cereals a pinso (819 Tg/a) com a aliment humà (1.014 Tg/a) i que l'elaboració dels sucres i olis redueix substancialment els corresponents productes primaris.

EUA

La taula 6, basada en el balanç alimentari de la FAO [FAOSTAT-2016] per als Estats Units d'Amèrica (EUA), mostra l'evolució entre 1961 i 2011 des de les produccions primàries fins al proveïment d'aliments.

La producció primària dels EUA és lleugerament excedentària respecte al subministrament, tant el 1961 (4,2%) com el 2011 (5,5%). Tot i que en quantitats moderades, exporta cereals i productes oleaginosos i importa fruites i hortalisses; també exporta carn i llet i importa peix. El repartiment entre la producció primària vegetal i l'animal és semblant a la del conjunt del món (89,9% i 10,1% el 2011)..

Entre 1961 i 2011, la producció primària quasi triplica (de 568 a 1501 Tg/a, increment de 164,3%) i el subministrament primari s'incrementa el 160,9%, quan el proveïment d'aliments creix molt menys (93,1%); per tant, el rendiment dels EUA entre subministrament primari i proveïment d'aliments disminueix.

Entre els vegetals destaca la gran producció de farratges que quasi es quadruplica (668 Tg/a el 2011, 44,5% creixent) seguida de la de cereals que més que duplica però perd pes (384 Tg/a, 25,6%); molt després venen les de cultius oleaginosos (6,9%) i de cultius sucres (4,9%).

Cal assenyalar que els EUA exporta 59 Tg/a de la seva producció primària de cereals (384 Tg/a el 2011, una cinquena part del món) i que, del subministrament primari (325 Tg/a), en dedica 124,8 Tg/a a pinso, 167,3 Tg/a a altres usos (entre ells, els biocombustibles) i pèrdues, i tan sols 33,3 Tg/a (10,2%) a alimentació humana. Recordem que els cereals són costosos d'obtenir en termes de recursos.

El subministrament de productes animals (144 Tg/a el 2011, 10,1% del total) arriba molt majoritàriament a alimentació humana (130,8 Tg/a, 90,8%) si bé els EUA hi dediquen uns recursos enormes en forma de pinsos i farratge (810,0 Tg/a, 57,0% del subministrament primari de productes vegetals i animals) quan a alimentació humana hi destinen tan sols 313,8 Tg/a (22,1% d'aquest subministrament primari).

En resum, els EUA tenen un sistema de transformació de producció molt decantat a la carn i als productes animals que fa molt poc eficient el rendiment en termes de recursos utilitzats.

Índia

La taula 7, basada en el balanç alimentari de la FAO [FAOSTAT-2016] per a l'Índia, mostra l'evolució entre 1961 i 2011 des de les produccions primàries fins al proveïment d'aliments.

La producció primària de l'Índia (1.223 Tg/a el 2011) és globalment molt equilibrada respecte al subministrament primari (1.204 Tg/a). Tenint en compte els canvis d'estocs, el país és lleugerament exportador (9,3 Tg/a i 0,88% del subministrament), on la principal exportació són el cereals i el sucre i la principal importació l'oli de palma; també és significativa l'exportació de carn. El repartiment entre producció primària vegetal i animal (88,0% i 12,0% el 2011) és molt semblant a la del conjunt del món.

Entre 1961 i 2011, la producció i el subministrament primaris més que tripliquen (increments de 239,7% i 214,6%, respectivament) i el proveïment d'aliments encara creix més (272,9%); per tant, a diferència dels EUA, el rendiment entre subministrament primari i proveïment d'aliments millora.

Taula 6. EUA. De la producció primària al proveïment d'aliments

	Producció primària		Balanç primari	Subministrament primari ¹		Pinso i farratge	Altres ² i pèrdues	Elaboració	Proveïm. aliments
	Tg	%	Tg	Tg	%	Tg	Tg	Tg	Tg
1961 (Població 189,3 Mhab)									
Total productes	567,8	100,0%	-23,0	544,9	100,0%	295,0	29,1	58,3	162,5
% subministr. primari	104,2%		-4,2%	100,0%		54,2%	5,3%	10,7%	29,8%
Productes vegetals	482,0	84,9%	-20,0	462,1	84,8%	291,3	25,4	58,3	87,1
% subministr. primari	104,3%		-4,3%	100,0%		63,1%	5,5%	12,6%	18,9%
Cereals ³	163,0	28,7%	-21,1	141,8	26,0%	112,2	7,4	5,8	16,4
Tubèrculs i midó	14,0	2,5%	-0,6	13,4	2,5%	1,0	2,2	0,0	10,1
C. sucres i sucre	39,2	6,9%	4,8	44,0	8,1%	0,0	0,8	33,3	9,9
C. oleaginosos i olis	28,7	5,1%	-4,7	24,0	4,4%	0,1	2,8	18,1	3,0
Hortalisses	18,9	3,3%	-0,1	18,9	3,5%	0,1	1,1	0,0	17,7
Fruites ⁴	16,9	3,0%	-0,1	16,9	3,1%	0,0	1,3	1,0	14,5
Begud. alcohòliques	12,6	2,2%	0,2	12,9	2,4%	0,0	0,2	0,0	12,6
Farratges	177,8	31,3%	0,0	177,8	32,6%	177,8	0,0	0,0	0,0
Altres cultius ⁵	10,8	1,9%	1,6	12,5	2,3%	0,0	9,6	0,0	2,8
Productes animals	85,8	15,1%	-3,0	82,8	15,2%	3,7	3,7	0,0	75,4
% subministr. primari	103,6%		-3,6%	100,0%		4,5%	4,4%	0,0%	91,0%
Carn	16,5	2,9%	0,3	16,8	3,1%	0,0	0,0	0,0	16,8
Vísceres i greixos	5,6	1,0%	-1,6	4,0	0,7%	0,7	0,8	0,0	2,5
Ous	3,7	0,7%	0,0	3,7	0,7%	0,0	0,3	0,0	3,3
Llet ⁶	57,0	10,0%	-3,1	53,9	9,9%	1,2	2,4	0,0	50,3
Peix i prod. aquàtics	2,9	0,5%	1,4	4,4	0,8%	1,7	0,2	0,0	2,5
2011 (Població 314,9 Mhab, increment 66,4%)									
Total productes	1.500,5	100,0%	-78,8	1.421,7	100,0%	810,0	176,5	133,0	313,8
% subministr. primari	105,5%		-5,5%	100,0%		57,0%	12,4%	9,4%	22,1%
% increm. 1961-2011	164,3%		243,4%	160,9%		174,5%	506,6%	128,2%	93,1%
Productes vegetals	1.349,1	89,9%	-71,4	1.277,7	89,9%	806,5	166,9	132,8	183,0
% subministr. primari	105,6%		-5,6%	100,0%		63,1%	13,1%	10,4%	14,3%
% increm. 1961-2011	179,9%		257,7%	176,5%		176,8%	556,4%	128,0%	110,1%
Cereals ³	384,0	25,6%	-58,8	325,3	22,9%	124,8	140,0	27,3	33,3
Tubèrculs i midó	20,7	1,4%	1,6	22,3	1,6%	0,4	3,4	0,0	18,9
C. sucres i sucre	73,0	4,9%	0,0	73,1	5,1%	0,0	2,4	51,6	19,1
C. oleaginosos i olis	103,3	6,9%	-32,2	71,1	5,0%	4,8	6,8	50,0	11,5
Hortalisses	34,7	2,3%	3,3	38,0	2,7%	0,2	2,2	0,0	35,6
Fruites ⁴	27,1	1,8%	9,2	36,3	2,6%	0,0	1,8	4,0	30,6
Begud. alcohòliques	27,1	1,8%	4,1	31,2	2,2%	0,0	1,5	0,0	29,7
Farratges	667,7	44,5%	0,0	667,7	47,0%	667,7	0,0	0,0	0,0
Altres cultius ⁵	11,5	0,8%	1,3	12,8	0,9%	8,6	8,8	0,0	4,2
Productes animals	151,5	10,1%	-7,4	144,1	10,1%	3,5	9,7	0,2	130,8
% subministr. primari	105,1%		-5,1%	100,0%		2,4%	6,7%	0,1%	90,8%
% increm. 1961-2011	76,6%		147,9%	74,0%		-5,7%	162,5%	1200,0%	73,6%
Carn	42,5	2,8%	-5,4	37,1	2,6%	0,0	0,1	0,0	37,0
Vísceres i greixos	9,0	0,6%	-2,2	6,8	0,5%	2,1	3,0	0,0	1,7
Ous	5,4	0,4%	-0,2	5,2	0,4%	0,0	0,9	0,0	4,4
Llet ⁶	89,0	5,9%	-2,2	86,9	6,1%	0,5	5,3	0,2	80,9
Peix i prod. aquàtics	5,6	0,4%	2,5	8,1	0,6%	0,9	0,4	0,0	6,8

¹ Subministrament primari = Producció primària - (Balanç importador + canvis d'estocs); ² Llavors, usos no alimentaris i pèrdues; ³ Excepte cereals per a cervesa; ⁴ Excepte raïm per a vi; ⁵ Llegums, fruits secs, estimulants, espècies, fibres vegetals, tabac, cautxú; ⁶ Excepte llet per a mantega.

Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Taula 7. Índia. De la producció primària al proveïment d'aliments

	Producció primària		Balanç primari	Subministrament primari ¹		Pinso i farratge	Altres ² i pèrdues	Elaboració	Proveïm. aliments
	Tg	%	Tg	Tg	%	Tg	Tg	Tg	Tg
1961 (Població 458,6 Mhab)									
Total productes	360,1	100,0%	1,1	361,1	100,0%	83,8	26,6	103,6	147,2
% increm. 1961-2011	99,7%		0,3%	100,0%		23,2%	7,4%	28,7%	40,8%
Productes vegetals	336,1	93,3%	0,6	336,7	93,2%	81,0	25,8	103,6	126,3
% increm. 1961-2011	99,8%		0,2%	100,0%		24,0%	7,7%	30,8%	37,5%
Cereals ³	69,6	19,3%	2,0	71,5	19,8%	0,8	7,2	0,1	63,4
Tubèrculs i midó	5,9	1,7%	-0,2	5,8	1,6%	0,0	1,1	0,0	4,7
C. sucres i sucre	120,1	33,4%	-1,1	119,1	33,0%	1,9	7,2	96,4	13,6
C. oleaginosos i olis	13,2	3,7%	0,2	13,4	3,7%	0,9	1,1	7,0	4,3
Hortalisses	18,5	5,1%	-0,1	18,4	5,1%	0,0	1,4	0,0	16,9
Fruites ⁴	13,4	3,7%	0,1	13,4	3,7%	0,0	1,6	0,0	11,8
Begud. alcohòliques	0,5	0,1%	0,0	0,5	0,1%	0,0	0,3	0,0	0,2
Farratges	76,2	21,2%	0,0	76,2	21,1%	76,2	0,0	0,0	0,0
Altres cultius ⁵	18,8	5,2%	-0,3	18,5	5,1%	1,2	5,9	0,0	11,3
Productes animals	24,0	6,7%	0,5	24,4	6,8%	2,8	0,7	0,0	20,9
% subministr. primari	98,1%		1,9%	100,0%		11,5%	3,0%	0,0%	85,5%
Carn	1,7	0,5%	0,0	1,7	0,5%	0,0	0,0	0,0	1,7
Vísceres i greixos	0,8	0,2%	0,0	0,8	0,2%	0,0	0,1	0,0	0,7
Ous	0,2	0,0%	0,0	0,2	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,1
Llet ⁶	20,4	5,7%	0,5	20,8	5,8%	2,7	0,6	0,0	17,5
Peix i prod. aquàtics	1,0	0,3%	0,0	0,9	0,3%	0,1	0,0	0,0	0,9
2011 (Població 1.121,2 Mhab, increment 166,3%)									
Total productes	1.223,1	100,0%	-19,5	1.203,6	100,0%	189,0	114,5	335,7	587,2
% subministr. primari	101,6%		-1,6%	100,0%		15,7%	9,5%	27,9%	48,8%
% increm. 1961-2011	239,7%			233,3%		125,6%	331,2%	224,0%	299,0%
Productes vegetals	1.076,8	88,0%	-17,5	1.059,3	88,0%	168,0	108,7	335,7	469,8
% subministr. primari t	101,7%		-1,7%	100,0%		15,9%	10,3%	31,7%	44,3%
% increm. 1961-2011	220,4%			214,6%		107,5%	321,1%	224,0%	272,0%
Cereals ³	235,3	19,2%	-19,7	215,5	17,9%	11,0	18,3	0,5	185,8
Tubèrculs i midó	51,5	4,2%	-0,3	51,2	4,3%	0,0	12,0	0,0	39,2
C. sucres i sucre	374,2	30,6%	-2,4	371,7	30,9%	7,1	24,5	301,3	38,9
C. oleaginosos i olis	61,3	5,0%	5,0	66,3	5,5%	5,2	8,8	33,7	18,6
Hortalisses	107,4	8,8%	-2,2	105,2	8,7%	0,0	6,5	0,0	98,7
Fruites ⁴	73,9	6,0%	-0,2	73,7	6,1%	0,0	10,6	0,2	62,9
Begud. alcohòliques	6,0	0,5%	-0,1	5,9	0,5%	0,0	3,5	0,0	2,5
Farratges	120,0	9,8%	0,0	120,0	10,0%	120,0	0,0	0,0	0,0
Altres cultius ⁵	47,3	3,9%	2,4	49,7	4,1%	24,7	24,6	0,0	23,3
Productes animals	146,3	12,0%	-2,0	144,3	12,0%	21,0	5,8	0,0	117,5
% subministr. primari	101,4%		-1,4%	100,0%		14,6%	4,0%	0,0%	81,4%
% increm. 1961-2011	510,0%			490,7%		648,8%	685,4%	800,0%	462,6%
Carn	6,2	0,5%	-1,1	5,2	0,4%	0,0	0,0	0,0	5,2
Vísceres i greixos	4,3	0,3%	0,0	4,2	0,3%	0,0	0,2	0,0	4,0
Ous	3,5	0,3%	-0,1	3,4	0,3%	0,0	0,5	0,0	2,9
Llet ⁶	123,4	10,1%	0,2	123,6	10,3%	20,8	4,7	0,0	98,2
Peix i prod. aquàtics	8,9	0,7%	-1,0	7,9	0,7%	0,3	0,4	0,0	7,2

¹ Subministrament primari = Producció primària - (Balanç importador + canvis d'estocs); ² Llavors, usos no alimentaris i pèrdues; ³ Excepte cereals per a cervesa; ⁴ Excepte raïm per a vi; ⁵ Llegums, fruits secs, estimulants, espècies, fibres vegetals, tabac, cautxú; ⁶ Excepte llet per a mantega.

Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Entre els productes vegetals destaquen els cultius sucres que tripliquen la producció (374 Tg/a el 2011, 30,6% minvant) seguit dels cereals que més que la tripliquen (235 Tg/a, 19,2% estable) i molt després venen els farratges (9,8%) i les hortalisses (8,8%). Entre els productes animals destaca la llet (84,4% dels productes animals) que sextuplica la producció (123,4 Tg/a el 2011, 10,1% del global, creixent); a gran distància segueixen el peix i productes del mar (8,9 Tg/a, 0,7% creixent) i la carn (0,5% estable).

Del conjunt de subministrament primari (1.204 Tg/a el 2011), el 48,8% s'usa per alimentació humana (10 punts per sobre de la mitjana mundial); en el subministrament vegetal (1.059 Tg/a) aquesta proporció és de 44,3% i, en el subministrament animal (144 Tg/a), de 81,4%. Cal remarcar que, del subministrament de cereals (215,5 Tg/a), el 86,2% es destina a alimentació humana mentre que aquestes proporcions són molt baixes per als cultius oleaginosos (28,0%) i, sobretot, per als sucres (10,5%).

En resum, l'Índia té un subministrament primari molt decantat als productes vegetals que, en una proporció elevada, destina directament a alimentació humana (aparentment, la producció vegetal pot semblar baixa pel pes discret dels farratges). La producció animal està centrada en la llet.

Espanya

La taula 8, basada en el balanç alimentari de la FAO [FAOSTAT-2016] per a Espanya, mostra l'evolució entre 1961 i 2011 des de les produccions primàries fins al proveïment d'aliments.

La producció primària d'Espanya (126,1 Tg/a el 2011, dues vegades la de 1961) és lleugerament menor que el subministrament primari (130,0 Tg/a) i, per tant, el país és importador (4,6 Tg/a). Tenint en compte les variacions d'estocs, exporta fruites (6,2 Tg/a), hortalisses (5,4 Tg/a), begudes alcohòliques (2,1 Tg/a) i carn (1,2 Tg/a) i importa cereals (9,4 Tg/a), llet (3,0 Tg/a), tubèrculs (1,3 Tg/a), sucre (1,2 Tg/a) i peix (1,0 Tg/a). El repartiment entre producció primària vegetal i animal (87,2% i 12,8% el 2011) difereix poc a la del món.

Entre 1961 i 2011, la producció primària i el subministrament primari més que tripliquen (increments de 239,7% i 214,6%, respectivament). Atès que el proveïment d'aliments encara creix més (272,9%), a diferència dels EUA, el rendiment entre subministrament primari i proveïment d'aliments millora.

Entre els productes vegetals destaquen els farratges (32,9 Tg/a el 2011, 26,1% del total, minvant) seguit dels cereals (21,7 Tg/a, 17,2%, creixent), les fruites (15,5 Tg/a, 12,3%, creixent), les hortalisses (12,6 Tg/a, 10,0%, estable) i els cultius oleaginosos (11,9 Tg/a, 9,4%, creixent molt). Entre els productes animals, la llet duplica la producció (7,5 Tg/a el 2011, 6,0% del total, estable) i, sobretot, la carn que la multiplica per més de vuit (5,5 Tg/a, 4,4% del total, creixent molt); a gran distància segueix el peix i productes del mar (1,0%).

Del conjunt de subministrament primari (130,0 Tg/a el 2011), es destina a alimentació humana el 31,3% (7,4 punts per sota de la mitjana mundial); en el subministrament vegetal (111,2 Tg/a) aquesta proporció és del 22,5% (la meitat de la mitjana mundial) i, en el subministrament animal (18,8 Tg/a), és de 89,5%, vuit punts per damunt de la mitjana mundial. Cal remarcar que, del subministrament de cereals (29,9 Tg/a, d'ells una tercera part importats), el 74,3% es destina a pinso i sols el 13,8% a alimentació humana.

Els components més importants del proveïment alimentari són la llet (8,37 Tg/a, augmenta 227%), les hortalisses (5,76 Tg/a, petit increment), les begudes alcohòliques (4,44 Tg/a, augmenta el 91%), la carn (4,33 Tg/a, gran increment del 546%), les fruites (3,71 Tg/a, increment del 130%), els tubèrculs (2,90 Tg/a, decreixement de 26,6%) i el peix (2,00 Tg/a, increment de 156%).

En resum, Espanya ha passat d'una dieta majoritàriament vegetal (81,2% el 1961) a una dieta on els aliments d'origen animal s'han incrementat notablement (38,5% del total, el 2011). Això no es percep de forma clara en el subministrament primari perquè una part molt més important dels productes vegetals es destina a aliment animal (pinso i farratges). També cal assenyalar que Espanya (país tradicionalment agrícola) inicia el camí del desequilibri entre producció i subministrament. Mentre que el 1961, la producció cobria el 100,5% del subministrament, el 2011 tan sols cobreix el 97,0%.

Taula 8. Espanya. De la producció primària al proveïment d'aliments									
	Producció primària		Balanç primari	Subministrament primari ¹		Pinso i farratge	Altres ² i pèrdues	Elaboració	Proveïm. aliments
	Tg	%	Tg	Tg	%	Tg	Tg	Tg	Tg
1961 (Població 30,74 Mhab)									
Total productes	61,8	100,0%	-0,3	61,5	100,0%	24,5	3,6	10,2	23,2
% subministr. primari	100,5%		-0,5%	100,0%		39,8%	5,9%	16,6%	37,7%
Productes vegetals	56,2	91,0%	-0,5	55,8	90,7%	23,3	3,5	10,2	18,9
% subministr. primari	100,8%		-0,8%	100,0%		41,7%	6,3%	18,3%	33,8%
Cereals ³	7,4	11,9%	1,6	9,0	14,6%	3,5	0,9	0,2	4,4
Tubèrculs i midó	5,0	8,1%	0,0	5,0	8,1%	0,2	0,9	0,0	3,9
C. sucres i sucre	5,3	8,5%	0,0	5,3	8,6%	0,0	0,0	4,6	0,6
C. oleaginosos i olis	2,5	4,1%	0,0	2,6	4,2%	0,0	0,1	2,1	0,4
Hortalisses	6,5	10,4%	-0,4	6,1	9,9%	0,5	0,7	0,0	5,0
Fruites ⁴	6,8	10,9%	-1,6	5,1	8,3%	0,1	0,3	3,1	1,6
Begud. alcohòliques	2,6	4,3%	0,0	2,7	4,4%	0,0	0,2	0,2	2,3
Farratges	18,7	30,3%	0,0	18,7	30,5%	18,7	0,0	0,0	0,0
Altres cultius ⁵	1,4	2,3%	-0,1	1,3	2,1%	0,3	0,5	0,0	0,5
Productes animals	5,6	9,0%	0,1	5,7	9,3%	1,2	0,2	0,0	4,4
% subministr. primari	97,6%		2,4%	100,0%		21,2%	2,6%	0,0%	76,2%
Carn	0,7	1,1%	0,0	0,7	1,1%	0,0	0,0	0,0	0,7
Vísceres i greixos	0,1	0,2%	0,0	0,2	0,3%	0,0	0,1	0,0	0,1
Ous	0,3	0,4%	0,0	0,3	0,4%	0,0	0,0	0,0	0,2
Llet ⁶	3,6	5,7%	0,1	3,7	6,0%	1,0	0,1	0,0	2,6
Peix i prod. aquàtics	1,0	1,6%	0,0	1,0	1,5%	0,1	0,0	0,0	0,8
2011 (Població 46,51 Mhab, increment 51,3%)									
Total productes	126,1	100,0%	3,9	130,0	100,0%	58,7	8,6	22,1	40,7
% subministr. primari	97,0%		3,0%	100,0%		45,2%	6,6%	17,0%	31,3%
% increm. 1961-2011	103,9%			111,3%		140,0%	137,3%	116,6%	75,5%
Productes vegetals	109,9	87,2%	1,3	111,2	85,5%	56,4	7,7	22,1	25,0
% subministr. primari	98,9%		1,1%	100,0%		50,7%	6,9%	19,8%	22,5%
% increm. 1961-2011	95,5%			99,3%		142,3%	120,6%	116,6%	32,8%
Cereals ³	21,7	17,2%	8,2	29,9	23,0%	22,2	2,8	0,8	4,1
Tubèrculs i midó	2,5	2,0%	1,6	4,1	3,1%	0,2	0,7	0,0	2,9
C. sucres i sucre	4,8	3,8%	0,6	5,4	4,2%	0,0	0,1	4,2	1,1
C. oleaginosos i olis	11,9	9,4%	3,2	15,1	11,6%	0,2	1,3	11,7	1,9
Hortalisses	12,6	10,0%	-5,4	7,2	5,5%	0,3	1,1	0,0	5,8
Fruites ⁴	15,5	12,3%	-5,8	9,7	7,5%	0,0	1,2	4,8	3,7
Begud. alcohòliques	7,0	5,5%	-1,6	5,4	4,1%	0,0	0,3	0,7	4,4
Farratges	32,9	26,1%	0,0	32,9	25,3%	32,9	0,0	0,0	0,0
Altres cultius ⁵	0,9	0,7%	0,7	1,6	1,2%	0,5	0,3	0,0	1,1
Productes animals	16,1	12,8%	2,7	18,8	14,5%	2,4	0,9	0,0	15,7
% subministr. primari	85,9%		14,1%	100,0%		12,7%	5,0%	0,0%	83,5%
% increm. 1961-2011	188,9%			228,3%		96,5%	522,5%	#DIV/0!	259,9%
Carn	5,5	4,4%	-1,2	4,3	3,3%	0,0	0,0	0,0	4,3
Vísceres i greixos	1,1	0,8%	-0,1	1,0	0,8%	0,2	0,5	0,0	0,4
Ous	0,8	0,7%	-0,1	0,7	0,5%	0,0	0,1	0,0	0,6
Llet ⁶	7,5	6,0%	3,0	10,5	8,1%	2,0	0,4	0,0	8,4
Peix i prod. aquàtics	1,2	1,0%	1,0	2,2	1,7%	0,2	0,0	0,0	2,0

¹ Subministrament primari = Producció primària - (Balanç importador + canvis d'estocs); ² Llavors, usos no alimentaris i pèrdues; ³ Excepte cereals per a cervesa; ⁴ Excepte raïm per a vi; ⁵ Llegums, fruits secs, estimulants, espècies, fibres vegetals, tabac, cautxú; ⁶ Excepte llet per a mantega.

Font: Balanços alimentaris [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Comparatives

La taula 9 ofereix una comparativa entre el proveïment alimentari i els efectes nutritius per als quatre àmbits geogràfics analitzats: el món, els EUA, l'Índia i Espanya.

Un aspecte a ressaltar és que l'alimentació en el conjunt del món, que tenia efectes nutritius escassos el 1961, és globalment suficient el 2011, si bé la seva distribució és molt desigual entre els diferents països i en el si de les pròpies societats. El seguiment dels Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni de les Nacions Unides (NU) mostra un progrés moderat des de 1990, quan passaven gana 991 milions d'habitants (23,3% de la població mundial), al 2015, quan encara 780 milions d'habitants passen gana (12,9%)

Un altre aspecte a ressaltar és que, superat un cert nivell d'alimentació, no hi ha una correspondència directa entre els aliments subministrats i els seus efectes nutritius; ans al contrari, es poden donar efectes negatius. El canvi de dieta de molts països rics (i en alguns de no tan rics), que han incrementat el consum de carn, de greixos i de sucres, ha obligat a dedicar més recursos per obtenir-los alhora que ha propiciat l'augment de patologies com l'obesitat, les malalties del cor i la diabetis.

En efecte, respecte a la mitjana mundial del 2011 (686 kg/(hab·a), el proveïment d'aliments als EUA és molt més elevat (996 kg/(hab·a), +45,1%) i, el de l'Índia, molt més baix (481 kg/(hab·a), -29,9%); en canvi, les diferències són molt menors en energia (+27,0% i -14,3%) i proteïnes (+36,3% i -25,1%) i són més acusades en greixos (+94,8% i -37,6%). La dieta d'Espanya (i probablement la de Catalunya), de composició bàsicament vegetal el 1961, es basa molt més en productes animals el 2011 que la mitjana mundial, amb característiques ja pròximes a la dels EUA: 876 kg/(hab·a) on els aliments animals són el 38,5% amb aportacions elevades de proteïnes (103,0 g/(hab·d)) i greixos (160,4 g/(hab·d)).

	Quantitats kg/(hab·a)			Energia kcal/(hab·d)			Proteïnes g/(hab·d)			Greixos g/(hab·d)		
	1961	2011	% Δ	1961	2011	% Δ	1961	2011	% Δ	1961	2011	% Δ
Total MÓN	495	686	38,6%	2.196	2.867	30,6%	61,7	80,2	30,0%	47,5	82,9	74,5%
Vegetal	377	519	37,4%	1.857	2.359	27,0%	41,9	48,5	15,8%	22,8	45,9	101,3%
Animal	118	168	42,4%	339	508	49,9%	19,8	31,7	60,1%	24,7	37	49,8%
% Alim. animals/total	23,8%	24,5%		15,4%	17,7%		32,1%	39,5%		52,0%	44,6%	
Total EUA	858	996	16,1%	2.881	3.640	26,3%	95,4	109,3	14,6%	110,3	161,5	46,4%
Vegetal	460	581	26,3%	1.871	2.644	41,3%	32,3	38,5	19,2%	40,9	93,3	128,1%
Animal	398	415	4,3%	1.010	996	-1,4%	63,1	70,8	12,2%	69,4	37	-46,7%
% Alim. animals/total	46,4%	41,7%		35,1%	27,4%		66,1%	64,8%		62,9%	22,9%	
Total Índia	321	481	49,9%	2.009	2.458	22,3%	52,1	60,1	15,4%	30,1	51,7	71,8%
Vegetal	275	385	39,7%	1.987	2.231	12,3%	46	48,1	4,6%	26,4	36,6	38,6%
Animal	46	96	111,3%	112	227	102,7%	6,1	12	96,7%	7,6	15,1	98,7%
% Alim. animals/total	14,2%	20,0%		5,6%	9,2%		11,7%	20,0%		25,2%	29,2%	
Total Espanya	756	876	15,9%	2.633	3.186	21,0%	79,0	103,0	30,4%	67,8	160,4	136,6%
Vegetal	614	539	-12,2%	2.278	2.354	3,3%	52,7	37,9	-28,1%	45,6	105,2	130,7%
Animal	142	337	137,3%	355	832	134,4%	26,3	65,1	147,5%	22,2	55,2	148,6%
% Alim. animals/total	18,8%	38,5%		13,5%	26,1%		33,3%	63,2%		32,7%	34,4%	

kg/(hab·a), quilograms per habitant i any; kcal/(hab·d), quilocalories per habitant i dia; g/(hab·d), grams per habitant i dia. **Font:** [FAOSTAT-2016]; **Elaboració:** Carles Riba Romeva

La comparació entre els diferents àmbits geogràfics de com es passa de la producció i subministrament primaris al proveïment d'aliments també proporciona ensenyaments interessants.

Per un costat, hi ha la relació entre la producció primària i el subministrament primari. Com s'ha dit, les diferències a escala de món són petites i imputables a les variacions d'estocs (petites) i a certs errors numèrics (també petits) que la mateixa FAO reconeix per la forma com ha obtingut o estimat les dades.

A escala d'un país o d'una regió, la diferència entre producció i subministrament primari pot ser més gran en funció (a més de les petites variacions d'estocs) de les importacions/exportacions. Als EUA i a l'Índia, aquestes diferències són mínimes, mentre que Espanya, equilibrada el 1961, inicia el camí de ser un país globalment importador d'aliments (el 2011, la producció és el 97,0% dels subministrament).

En molts dels països, la cobertura de la producció en relació al subministrament se situa entre el 90% i el 110%. Però, per exemple, a Egipte, que el 1961 la producció primària cobria el 99,7% del subministrament, el 2011 tan sols cobreix el 77,1%; o Brasil, que ha passat de cobrir amb la producció primària el 106,9% del subministrament el 1961 a cobrir el 142,0% el 2011.

Taula 10. Comparació entre la producció, el subministrament, l'alimentació animal i el proveïment d'aliments (valors per càpita) en el Món, EUA, Índia i Espanya												
kg/(hab·a) quilograms per habitant i any	Producció primària			Subministrament primari			Alimentació animal			Alimentació humana		
	1961	2011	%Incr. ¹	1961	2011	%Incr. ¹	1961	2011	%Incr. ¹	1961	2011	%Incr. ¹
Total MÓN	1.312	1.819	38,7%	1.303	1.811	39,0%	474	608	28,3%	495	686	38,6%
Subministr.=100	100,6%	100,4%		100,0%	100,0%		36,4%	33,6%		38,0%	37,9%	
Vegetals	1.150	1.626	41,4%	1.144	1.618	41,4%	440	593	34,6%	377	519	37,4%
Animals	162	194	19,7%	160	194	21,3%	34	15	-54,3%	118	168	42,4%
% Prod. anim./total	12,3%	10,6%		12,3%	10,7%		7,1%	2,5%		23,8%	24,5%	
Total EUA	3.000	4.765	58,8%	2.879	4.515	56,8%	1.559	2.572	65,0%	858	996	16,1%
Subministr.=100	104,2%	105,5%		100,0%	100,0%		54,2%	57,0%		29,8%	22,1%	
Vegetals	2.547	4.284	68,2%	2.441	4.057	66,2%	1.539	2.561	66,4%	460	581	26,3%
Animals	453	481	6,1%	437	457	4,6%	20	11	-43,3%	398	415	4,3%
% Prod. anim./total	15,1%	10,1%		15,2%	10,1%		1,3%	0,4%		46,4%	41,7%	
Total Índia	785	1.002	27,6%	787	986	25,2%	183	155	-15,3%	321	481	49,9%
Subministr.=100	99,7%	101,6%		100,0%	100,0%		23,2%	15,7%		40,8%	48,8%	
Vegetals	733	882	20,3%	734	867	18,2%	177	138	-22,1%	226	385	70,3%
Animals	52	120	129,1%	53	118	121,9%	6	17	181,2%	95	96	1,3%
% Prod. anim./total	6,7%	12,0%		6,8%	12,0%		3,4%	11,1%		29,6%	20,0%	
Total Espanya	2.012	2.711	34,8%	2.001	2.795	39,7%	796	1.263	58,6%	755	876	16,0%
Subministr.=100	100,5%	97,0%		100,0%	100,0%		39,8%	45,2%		37,7%	31,3%	
Vegetals	1.830	2.364	29,2%	1.815	2.391	31,7%	757	1.211	60,1%	613	538	-12,2%
Animals	182	347	90,9%	186	404	117,0%	40	51	29,8%	142	337	137,8%
% Prod. anim./total	9,0%	12,8%		9,3%	14,5%		5,0%	4,1%		18,8%	38,5%	

¹ % d'increment entre 1961-2011. Font: FAO [FAOSTAT-2016]. Elaboració: Carles Riba Romeva

De la taula 10 cal destacar la gran fracció del subministrament primari que es dedica a alimentació animal. Per al conjunt del món, quasi es dedica la mateixa quantitat a alimentació animal (33,6%) que a alimentació humana (37,9%), el 2011.

La desproporció és molt gran en el balanç alimentari dels EUA: el 2011 dedica tan sols el 22,1% del subministrament primari a alimentació humana i dues vegades i mitja més (57,0%) a alimentació animal. A més, aquesta diferència augmenta amb els anys.

El cas de l'Índia és el contrari: destina el 48,8% del subministrament primari a alimentació humana i tan sols el 15,7% a alimentació animal (tres vegades menys). A més, amb els anys augmenta la part que es dedica a alimentació humana.

Espanya se situa en una posició intermèdia però cada cop més propera a la dels EUA: el 2011 dedica el 31,3% del subministrament primari a alimentació humana i el 45,2% a alimentació animal. A més, els aliments d'origen vegetal disminueixen en termes absoluts.

5. Energia i emissions en el proveïment alimentari

En l'alimentació humana passa es donen circumstàncies semblants a les energies renovables: hi ha moments en què es produeix una gran quantitat d'aliments (les collites de productes vegetals estacionals, la caça o la matança de grans animals) que després cal conservar i guardar fins al moment de la ingesta.

Això és a l'origen de la selecció de determinats cultius que donen productes que es conserven un temps (per exemple, els grans de cereal, els fruits secs) i a moltes tècniques de transformació tradicionals dels aliments per conservar-los i poder-ne dosificar el consum, com ara el vi, els embotits, els formatges, la carn i el peixos salats o fumats, les confitures i melmelades. Les activitats de transformació i conservació dels aliments (amb les cadenes de fred corresponents) avui dia han pres una dimensió i una importància determinants en el proveïment alimentari que va des de la producció primària a l'elaboració i la distribució.

Encara hi ha una darrera etapa en el proveïment alimentari humà que és la preparació, la cocció i la condimentació dels aliments que té per objecte facilitar la ingesta i, també, fer els aliments més agradables al gust fins a fer de la cuina un art. Aquestes activitats inclouen el comerç alimentari a la menuda (botigues i mercats municipals), la conservació i preparació domèstica d'aliments (neveres i congeladors, petits electrodomèstics, cuines i microones) i tot el sector de la restauració (cuines col·lectives d'escoles, hospitals i residències, bars, restaurants i càterings).

Energia en la cadena de proveïment alimentari

El proveïment alimentari complet requereix molta més energia que la dels productes primaris de l'agricultura, ramaderia, pesca i aqüicultura, amb els corresponents inputs d'aigua, fertilitzants, pesticides, pinsos i maquinària. Cal comptabilitzar també l'energia del transport i emmagatzematge, del processament i la distribució, de la venda a la menuda i de la preparació i cuina final dels aliments en les llars i la restauració.

El document de la FAO, *"Energy-Smart" Food for people and climate* [FAO-2011a] ofereix el gràfic de la figura 1 sobre la distribució dels usos energètics en les diferents etapes de la cadena de proveïment alimentari en el món, en els països OCDE i els països No-OCDE. La divideix en tres grans etapes: 1. Producció de productes primaris (dividida al seu torn en producció de cultius, producció ramadera i producció de peix); 2. Processament (o elaboració) i distribució; i 3. Venda minorista, preparació i cuina.

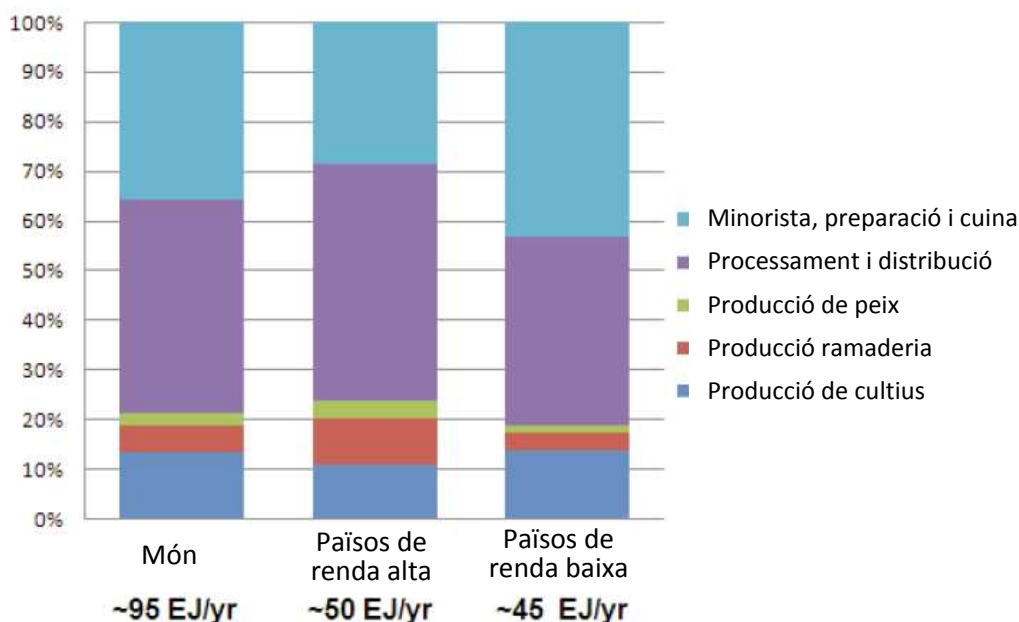


Figura 2. Demandes d'energia d'ús final en tota la cadena de proveïment d'aliments segons les etapes i els països de rendes altes i rendes baixes [FAO-2011a, Fig.6 pàg. 11]

El citat estudi de la FAO [FAO-2011a] afirma que la cadena completa de proveïment alimentari humà (des de la producció fins a l'elaboració final) amb dades estimades per al 2009 absorbeix el 30% de tot el sector energètic mundial. Es comprova que és així: l'energia final usada per la cadena de proveïment alimentari és segons [FAO-2011a] de 3.012 GW (95 EJ/any en el document) i, els usos finals del balanç energètic del món de l'Agència Internacional de l'Energia per al 2009 [IEA-2011], descomptats els hidrocarburs per a usos no energètics, són de 10.098 GW (8.353 – 747 kTOE/any en l'original). Això és, el 29,8%.

A partir d'aquesta informació, i tenint en compte la població i les dades globals del sector energètic [IEA-2011], s'ha pogut construir la taula 5 per a l'energia de la cadena de proveïment alimentari el 2009.

Taula 11. Usos energètics de la cadena de proveïment alimentari (2009)								
	Món		OCDE (països de rendes altes)			No-OCDE (països de rendes baixes)		
Població (Mhab)	6.761		1.225		18,1%	5.536		81,9%
Usos energètics finals (GW)	10.098		4.292		42,5%	5.806		57,5%
Usos d'energia en la cadena de proveïment alimentari								
	GW	%	GW	%	%Món	GW	%	%Món
Proveïment alimentari	3.012	100,0%	1.585	100,0%	52,6%	1.427	100,0%	47,4%
% usos energètics finals	29,8%		36,9%			24,6%		
Producció	660	21,9%	381	24,0%	57,7%	278	19,5%	42,3%
<i>Producció agrícola</i>	389	12,9%	182	11,5%	46,9%	207	14,5%	53,1%
<i>Producció ramadera</i>	193	6,4%	143	9,0%	74,0%	50	3,5%	26,0%
<i>Pesca i aquicultura</i>	78	2,6%	55	3,5%	70,9%	21	1,5%	29,1%
Processament i distribució	1.304	43,3%	761	48,0%	58,3%	542	38,0%	41,7%
Venda, preparació i cocció	1.048	34,8%	444	28,0%	42,3%	606	42,5%	57,7%
Usos d'energia per càpita en la cadena de proveïment alimentari								
	W/hab	%	W/hab	%	Món =100	W/hab	%	Món =100
Energia final total per càpita	1.494	100,0%	3.504	100,0%	234,6	1.049	100,0%	70,2
Proveïment alimentari	446	29,8%	1.294	36,9%	290,5	258	24,6%	57,9
Producció	98	10,4%	311	10,3%	318,3	50	10,4%	51,5
<i>Producció agrícola</i>	57	12,9%	149	17,7%	259,0	37	9,3%	65,0
<i>Producció ramadera</i>	29	0,8%	116	1,3%	408,5	9	0,4%	31,6
<i>Pesca i aquicultura</i>	12	1,9%	45	3,3%	391,0	4	0,9%	33,4
Processament i distribució	193	3,8%	621	4,2%	322,0	98	3,6%	50,8
Venda, preparació i cocció	155	6,5%	362	8,9%	233,7	110	4,8%	70,7
Fonts: Usos energètics de la cadena de proveïment alimentari, [FAO-2011a]; Balanç d'energia 2009 [IEA-2011].								
Elaboració: Carles Riba Romeva								

Les dades de la taula 10 porten a fer els següents comentaris:

- Cal assenyalar que la cadena de proveïment alimentari dels països OCDE absorbeix el 36,9% de l'energia del seu sector energètic mentre que la cadena dels països No-OCDE n'absorbeix tan sols el 29,8% (com ja s'ha vist, en el conjunt del món, el 29,8%); això vol dir que la cadena de proveïment alimentari dels països pobres és energèticament més eficient que la dels països rics
- Probablement no som conscients del repartiment dels usos energètics entre les diferents etapes de la cadena de proveïment alimentari a escala mundial: es destina poc més de la cinquena part (21,9%) a la producció primària, on l'agricultura incideix en un 12,9%; la part més important (43,3%) es destina al processament i la distribució (indústria agroalimentària, emmagatzematge, transport) i, més d'una tercera part (34,8%) correspon a les etapes de venda a la menuda, conservació, preparació i cocció (des de la botiga al plat) tant en les llars com en el sector de la restauració.

- c) En termes absoluts, hi ha una gran desigualtat en el repartiment entre els països OCDE (de rendes altes) i els països No-OCD (rendes baixes): els 1.225 milions d'habitants dels primers destinen més energia a la cadena de proveïment alimentari (1.585 GW) que els 5.536 milions d'habitants dels segons (1.427 GW); la diferència en els valors per càpita és abismal: 1.294 W/hab (watts per habitant) en els primers i 258 W/hab en els segons (la mitjana mundial és de 446 W/hab);
- d) En els països de rendes altes, les etapes de producció són energèticament més costoses (24,0%) que la mitjana mundial, sobretot a causa de l'elevada producció animal (12,5%, més que la producció vegetal, 11,5%); també dediquen molta energia en el processament i la distribució (48,0%) i menys de la botiga al plat (28,0%). Els països de rendes baixes destinen menys energia a les etapes de producció (19,5%) amb una incidència molt més gran en la producció vegetal (14,5%) que en l'animal (5,0%); també usa menys proporció d'energia en l'etapa de processament i distribució (38,5%) i, en canvi, en destina una proporció més alta de la botiga al plat (42,5%).
- e) En els valors d'energia per càpita, les diferències són encara més grans: en les etapes de producció, els països de rendes altes hi destinen 311 W/hab i, els de rendes baixes, 50 W/hab (6 vegades menys) essent en la producció animal on la diferència és més escandalosa (161 W/hab i 13 W/hab, 13 vegades menys); en les etapes de processament i distribució els països de rendes altes hi destinen 621 W/hab i, els de rendes baixes, 98 W/hab (també 6,2 vegades menys) mentre que, en les darreres etapes (venda a la menuda, preparació i cocció), aquestes diferències són menys exagerades: 362 W/hab en els països de rendes altes i 110 W/hab en els països de rendes baixes (3,3 vegades menys).

Una de les tendències generals que es detecta en l'anàlisi dels balanços alimentaris del món i dels diferents països és l'augment de la producció d'aliments d'origen animal en la dieta. Entre les moltes conseqüències, hi ha l'augment dels recursos per produir aquests aliments i l'augment de la generació de gasos d'efecte hivernacle sense una millora equivalent en l'alimentació, alhora que no són importants l'augment de l'obesitat i de determinades malalties.

A continuació la taula 12 reproduïx una informació de V.Smil [Smil-2008] també reproduïda en el citat document de la FAO [FAO-2011a] on s'indiquen les relacions entre la producció primària animal i la seva alimentació: són necessaris 4,2 kg de pinso per produir 1 kg de carn de pollastre o d'ous, 10,7 kg de pinso per produir 1 kg de carn de porc i 31,7 kg de pinso per produir 1 kg de carn de vedella. La producció de llet té un rendiment molt millor.

Taula 12. Entrades totals d'energia en les produccions de productes animals		
Producte alimentari	Conversió Pinso / Producte	Entrades energia (directes i indirectes)
Pollastre	4,2 kg / kg de carn	25 a 35 MJ/kg de carn
Porc	10,7 kg / kg de carn	25 a 70 MJ/kg de carn
Vedella	31,7 kg / kg de carn	80 a 100 MJ/kg de carn
Gallines ponedores	4,2 kg / kg d'ous	450 a 500 MJ/any
Vaques de llet	0,7 kg / kg de llet	5 a 7 MJ/kg de llet
Peix (captura d'arrossegament)		5 a 50 MJ/kg (comb. líquids)
Gambes		107 a 121 MJ/kg
Font: [Smil-2008] [FAO-2011a]		

Per tant, avançar indiscriminadament en la producció de carn animal, vol dir fer el sistema de producció més ineficient; en bona mesura és el que està passant en els països de rendes altes.

Emissions de CO_{2eq} en el proveïment alimentari

El mateix treball de la FAO [FAO-2011a] avalua també les emissions de CO_{2eq} causades per la cadena de proveïment alimentari: són 9.700 Pg/a (milers de milions de tones per any) que, sobre un global

d'emissions de CO_{2eq} d'aquell any (35.000 Pg/a entre combustibles fòssils, ciments i canvis en l'ús de la terra i altres), representen el 27,7%.

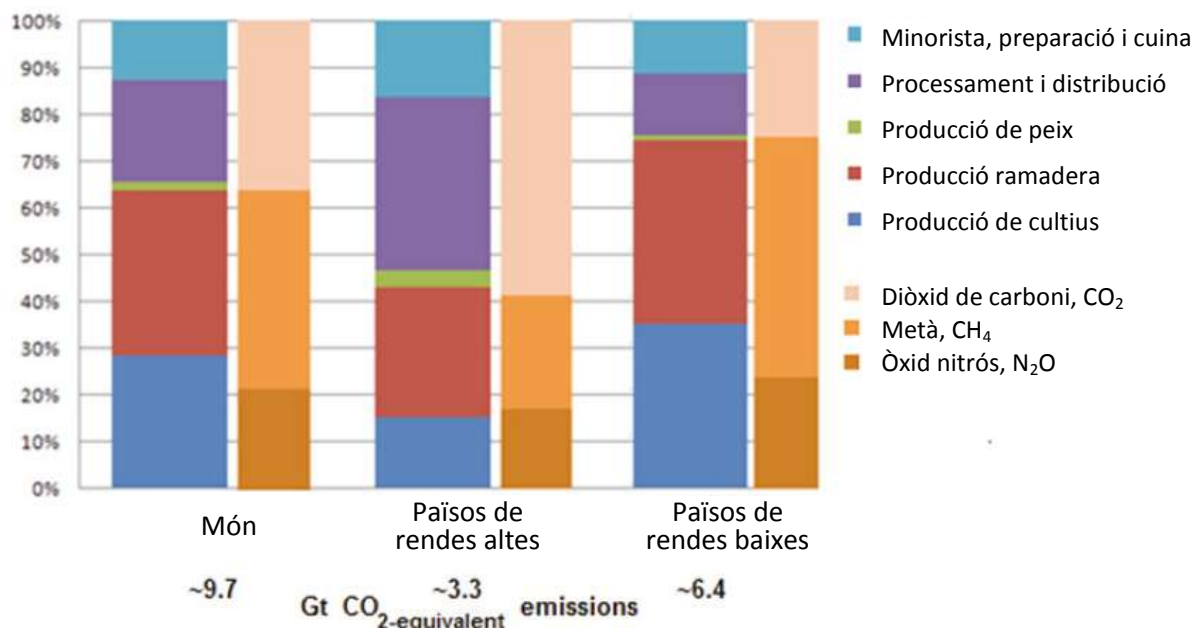


Figura 3. Emissions globals de gasos d'efecte hivernacle en la cadena de proveïment alimentari segons països de renda alta (OCDE) i de renda baixa (No-OCDE) i per tipus de gasos emesos [FAO-2011a, Fig.7 pàg. 12]

A partir d'aquesta informació, i tenint en compte la població i les dades globals de les emissions de 2009 [EIA-2011], s'ha pogut establir la taula 13 per a les emissions de la cadena de proveïment alimentari. Les dades de la taula 13 aporten als següents comentaris:

- La cadena mundial de proveïment alimentari genera una proporció més alta de gasos d'efecte hivernacle (9.700 TgCO_{2eq}/a, 32,1% del total) que no pas usa energia (29,8% del total); aparentment, els països OCDE són més eficients en emissions (3.300 TgCO_{2eq}/a, 26,0%, per 36,9% d'ús d'energia) que no pas els països No-OCDE (6.400 TgCO_{2eq}/a, 36,5% per 24,6% d'ús d'energia). Però quan s'analitzen les emissions per càpita (2.694 kgCO_{2eq}/(hab·a) en els països OCDE i 1.156 kgCO_{2eq}/(hab·a) en els països No-OCDE) o per kg d'aliment (en l'alimentació continuen essent més del doble en els països OCDE).
- La major part de les emissions es generen en les etapes de producció (6.305 TgCO_{2eq}/a, 65% del total) on la ramaderia contribueix amb la part més important (3.395 TgCO_{2eq}, 35% a escala mundial) essent el 28% en els països OCDE i 39% en els països No-OCDE. El segueixen l'agricultura (2.716 TgCO_{2eq}/a, 27%) i, a molta distància, la pesca i aqüicultura (194 TgCO_{2eq}/a, 2%).
- Les altres dues etapes de la cadena de proveïment alimentari tenen una incidència menor: processament i distribució, 2.134 TgCO_{2eq}/a (22%) i venda, preparació i cocció, 1.261 TgCO_{2eq}/a (12%).
- En els països OCDE, el processament i distribució dels aliments és molt més intens en emissions (1.188 TgCO_{2eq}/a, 36%) que els països No-OCDE (896 TgCO_{2eq}/a, el 14%); en aquest apartat, les emissions per càpita dels països OCDE són unes 6 vegades més grans que les dels països No-OCDE.
- En les darreres etapes, de la botiga al plat, les emissions totals són superiors en els països No-OCDE (704 TgCO_{2eq}/a) que en els països OCDE (561 TgCO_{2eq}/a), si bé ens els primers representen un proporció menor en el conjunt del proveïment alimentari (11,0%) que en els segons (17,0%). Quan s'analitzen les emissions per càpita, l'alimentació dels habitants dels països OCDE genera unes emissions unes 3,5 vegades superiors (458 kgCO_{2eq}/(hab·a)) a la dels països No-OCDE (127 kgCO_{2eq}/(hab·a)).

Taula 13. Emissions de gasos d'efecte hivernacle del proveïment alimentari (2009)								
	Món		Països rendes altes (OCDE)			Països rendes baixes (No-OCDE)		
Població (Mhab)	6.761		1.225		18,1%	5.536		81,9%
Emissions CO ₂ eq (Tg/a)	30.236		12.706		42,0%	17.530		58,0%
Emissions de gasos d'efecte hivernacle en la cadena alimentària								
	TgCO ₂ eq/a	%	TgCO ₂ eq/a	%	%Món	TgCO ₂ eq/a	%	%Món
Cadena prov. alimentari	9.700	100,0%	3.300	100,0%	34,0%	6.400	100,0%	66,0%
% usos energètics finals	32,1%		26,0%			36,5%		
Producció	6.305	65,0%	1.551	47,0%	24,6%	4.800	75,0%	53,0%
<i>Producció agrícola</i>	2.716	25,0%	495	15,0%	18,2%	2.240	35,0%	85,0%
<i>Producció ramadera</i>	3.395	35,0%	924	28,0%	27,2%	2.496	39,0%	72,8%
<i>Pesca i aqüicultura</i>	194	2,0%	132	4,0%	68,0%	64	1,0%	32,0%
Processament i distribució	2.134	22,0%	1.188	36,0%	55,7%	896	14,0%	44,3%
Venda, preparació i cocció	1.261	13,0%	561	17,0%	44,5%	704	11,0%	55,5%
Emissions de gasos d'efecte hivernacle per càpita en la cadena alimentària								
	KgCO ₂ eq/(hab·a)	Món=100	KgCO ₂ eq/(hab·a)	Món=100		KgCO ₂ eq/(hab·a)	Món=100	
Cadena prov. alimentari	1.435	100,0	2.694	187,8		1.156	80,6	
Producció	933	100,0	1.266	135,8		867	93,0	
<i>Producció agrícola</i>	402	100,0	404	100,6		405	100,7	
<i>Producció ramadera</i>	502	100,0	754	150,2		451	89,8	
<i>Pesca i aqüicultura</i>	29	100,0	108	375,5		12	40,3	
Processament i distribució	316	100,0	970	307,3		162	51,3	
Venda, preparació i cocció	187	100,0	458	245,5		127	68,2	
Emissions de gasos d'efecte hivernacle per unitat d'energia								
	KgCO ₂ eq/kWh		KgCO ₂ eq/kWh	Món=100		KgCO ₂ eq/kWh	Món=100	
Cadena proveïm. alimentari	0,894	100,0	0,578	64,6		1,246	139,3	
Emissions de gasos d'efecte hivernacle per unitat de massa d'aliment								
	KgCO ₂ eq/Mg		KgCO ₂ eq/Mg	Món=100		KgCO ₂ eq/kg	Món=100	
Cadena proveïm. alimentari	2,05	100,0	2,95	143,7		1,77	86,4	

Font: [FAO-2011a]. Elaboració: Carles Riba Romeva

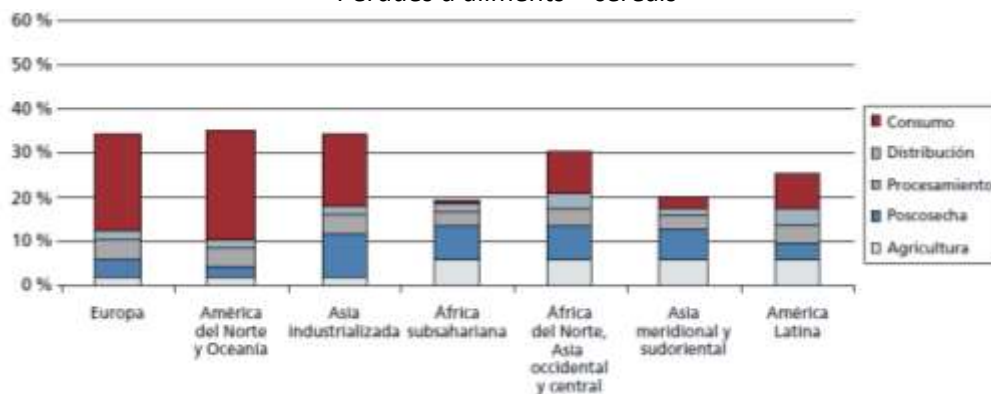
6. Pèrdues i malbaratament d'aliments

Un altre aspecte rellevant de l'alimentació humana són les pèrdues i malbarataments d'aliments al llarg de tota la cadena de proveïment alimentari amb les corresponents pèrdues de recursos i d'energia per a produir-los i adequar-los, i també amb l'emissió inútil de grans quantitats de gasos d'efecte hivernacle.

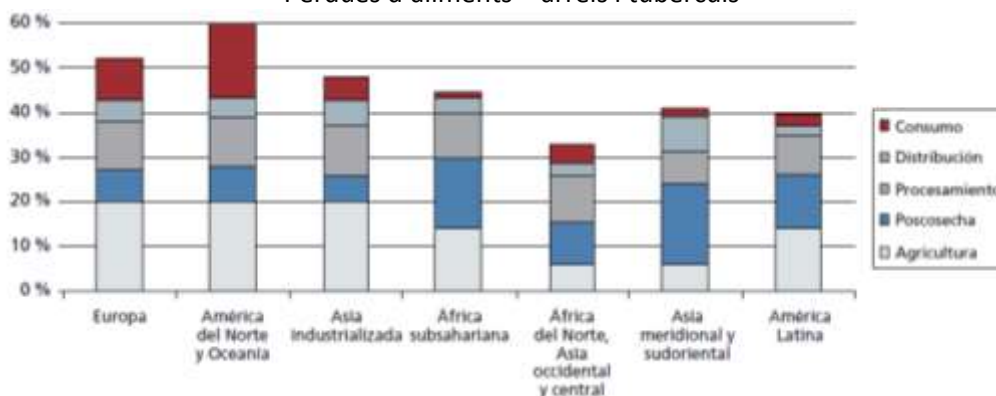
L'estudi *Global Food Losses and Food Waste* [FAO-2011b], encarregat per la FAO al Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK) de Gothenburg, Suècia i dirigit per Jenny Gustavsson, presenta una visió global sobre aquesta qüestió. Aquest estudi denomina pèrdues les que es produeixen en les etapes de producció i transformació (més relacionades amb aspectes tècnics) i malbarataments les que es produeixen en l'etapa de consum final (més relacionades amb els comportaments humans).

Aquestes pèrdues es produeixen en totes les etapes del proveïment alimentari que, a escala mundial, corresponen a una tercera part dels aliments produïts per a consum humà i que l'estudi de la FAO avalua en uns 1.300 milions de tones per any (Tg/a).

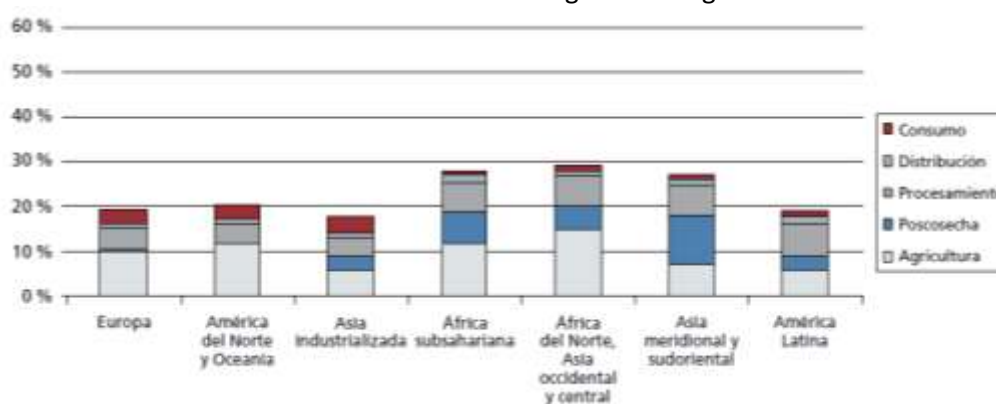
Pèrdues d'aliments – cereals



Pèrdues d'aliments – arrels i tubèrculs



Pèrdues d'aliments – oleaginoses i llegums



Pèrdues d'aliments – oleaginoses i llegums

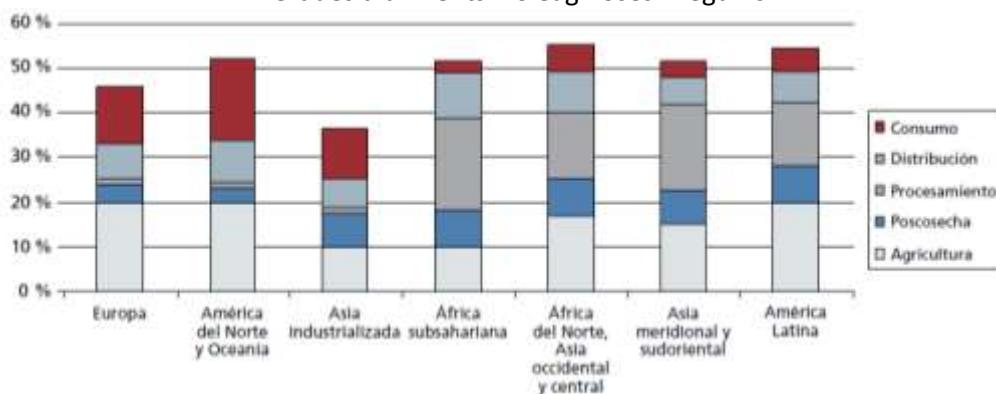
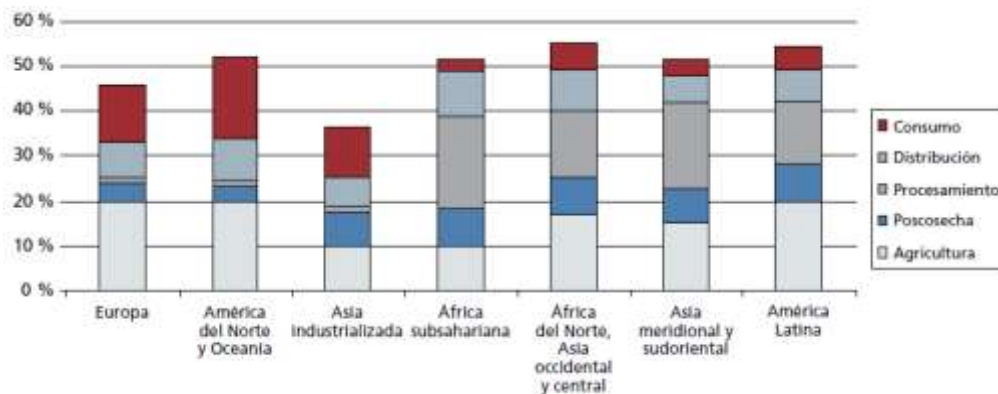
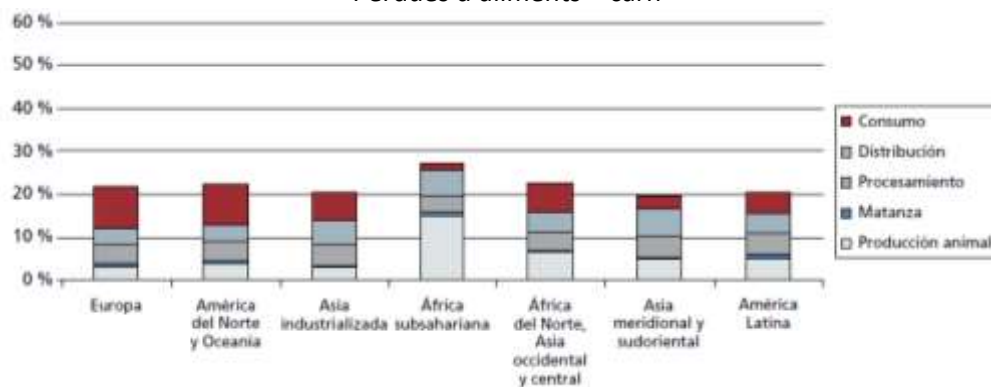


Figura 4 (1). Percentatge de pèrdues d'aliments en les diferents etapes del proveïment alimentari. **Font:** *Global Food Losses and Food Waste* [FAO-2011b].

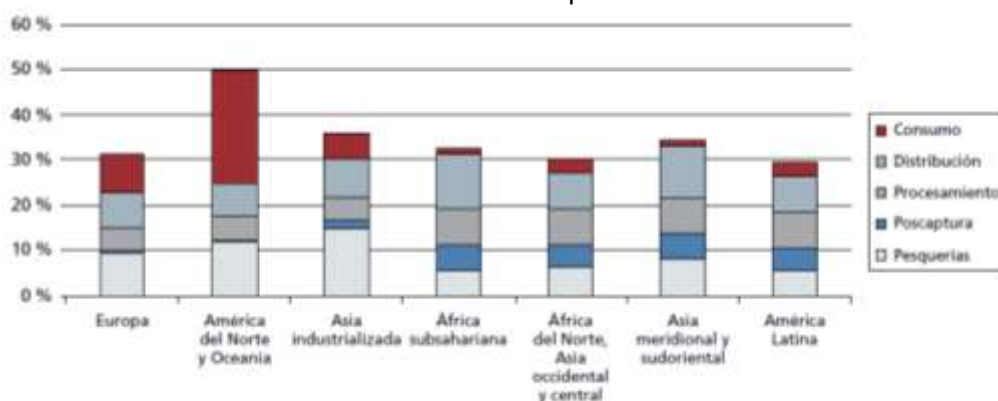
Pèrdues d'aliments – fruites i hortalisses



Pèrdues d'aliments – carn



Pèrdues d'aliments – peix i marisc



Pèrdues d'aliments – productes lactics

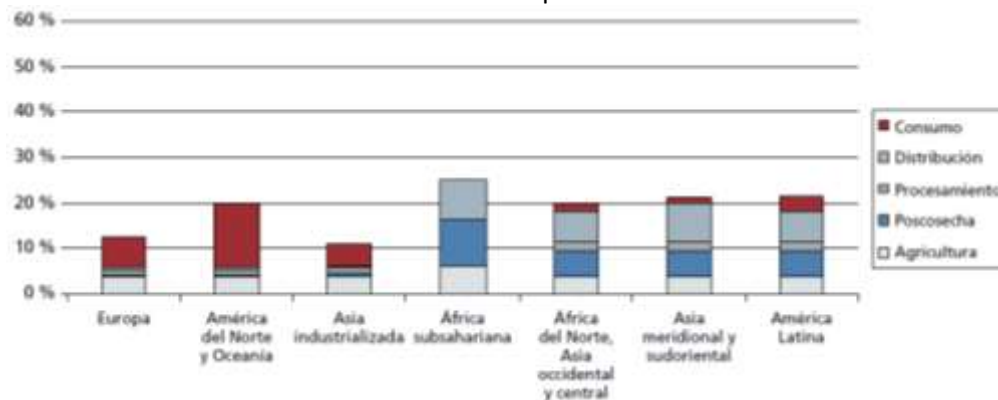


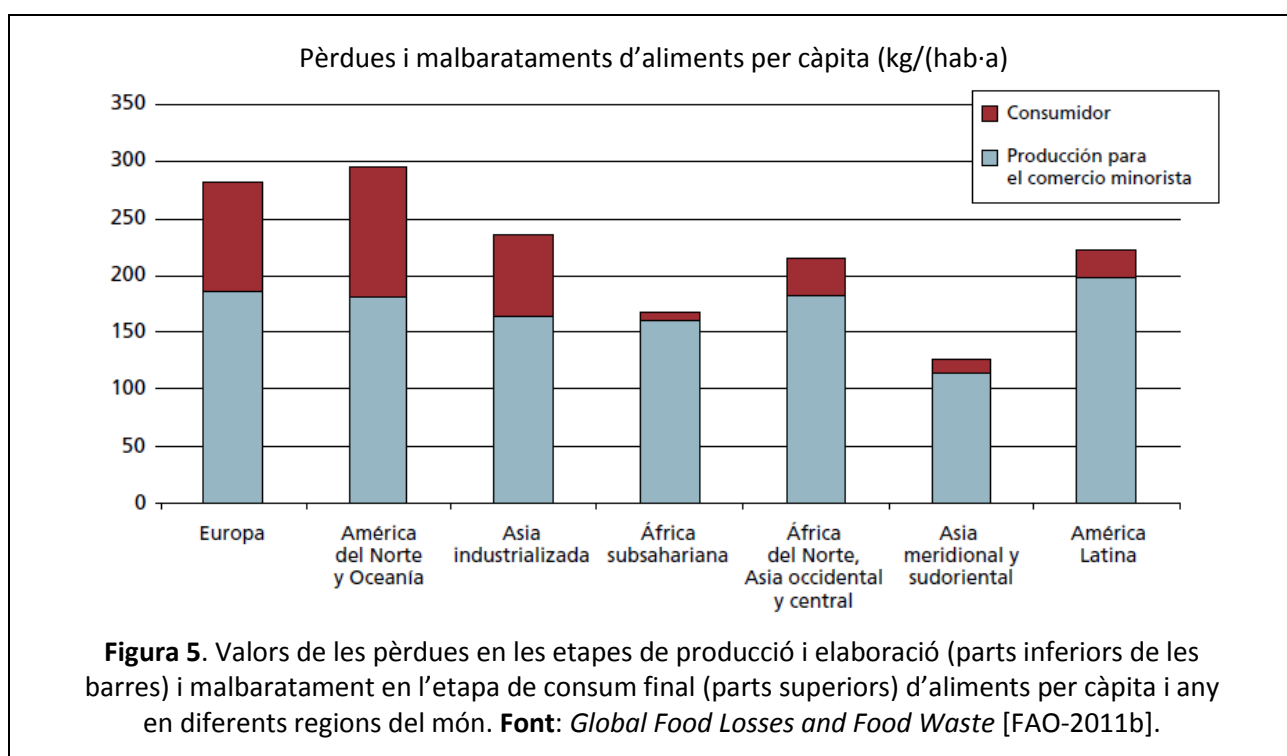
Figura 4 (2). Percentatge de pèrdues d'aliments en les diferents etapes del proveïment alimentari. **Font:** *Global Food Losses and Food Waste* [FAO-2011b].

Els autors fan constar les dificultats a causa de la manca de dades sobre les pèrdues per la qual cosa han hagut de fer moltes suposicions i estimacions, especialment sobre les etapes de distribució i consum.

Des d'un altre enfocament, la reducció del malbaratament, també incideix en la seguretat alimentària, com l'augment de la producció primària. El malbaratament d'aliments es produeix en totes les etapes de la cadena de proveïment i cal abordar-ne la reducció en el seu conjunt ja que les accions en una etapa poden tenir conseqüències en la resta de cadena de proveïment.

Un altre punt que cal emfatitzar és que la cadena de proveïment d'aliments és cada cop més globalitzada i alguns productes es produeixen, transformen i consumeixen en parts molt diferents del món. Encara s'ha d'avaluar l'impacte del creixent comerç internacional en les pèrdues d'aliments.

La figura 5 mostra un resum de les pèrdues i malbarataments per càpita en les diferents regions del món.



En totes les regions del món, les pèrdues i malbarataments d'aliments per càpita són elevats: a Europa i Amèrica del Nord se situen entre 280 i 300 kg/(hab·a); a l'Àfrica subsahariana i l'Àsia meridional i sud-oriental se situen entre 120 i 170 kg/(hab·a). Tenint en compte que el proveïment alimentari per càpita a Europa i Amèrica del Nord és d'uns 900 kg/(hab·a) i el de l'Àfrica subsahariana i l'Àsia meridional i sud-oriental és d'uns 460 kg/(hab·a), tant en unes regions com en les altres, les pèrdues i malbarataments representen aproximadament la tercera part.

En totes les regions (excepte Àsia meridional i sud-oriental), les pèrdues des de la producció fins al comerç minorista estan compreses entre 150 i 200 kg/(hab·a). En canvi, en el malbaratament d'aliments pels consumidors, les diferències són més acusades: se situen entre 95 a 115 kg/(hab·a) a Europa i Amèrica del Nord i tan sols entre 6 a 11 kg/(hab·a) a l'Àfrica subsahariana i a l'Àsia meridional i sud-oriental.

En els països de rendes baixes (No-OCDE), les pèrdues d'aliments es produeixen principalment en les primeres etapes de la cadena de proveïment i molt poc en les de consum. Per tant, convé dirigir les millores vers els productors i transformadors; per exemple, a través de les tècniques de cultiu, amb l'educació dels agricultors i millorant les instal·lacions d'emmagatzematge, les cadenes de refrigeració i l'emalatge.

En canvi, en els països de rendes altes (OCDE), tot i que les pèrdues a nivell del productor i dels industrials també són importants, té més sentit centrar-se en les etapes finals del consum sobretot si els consumidors

segueixen malbaratant aliments al nivell actual, fins i tot aquells que són adequats per al consum humà. Cal informar als consumidors que el malbaratament en el consum arrossega les pèrdues de recursos i d'energia invertides en les etapes anteriors de la cadena de proveïment alimentari.

La traducció en pèrdues d'energia

L'estudi de la FAO, "Energy-Smart" Food for People and Climate [FAO-2011a] tradueix les pèrdues i malbaratament d'aliments del treball de Gustavsson et al. [FAO-2011b] en pèrdues d'energia (figura 6).

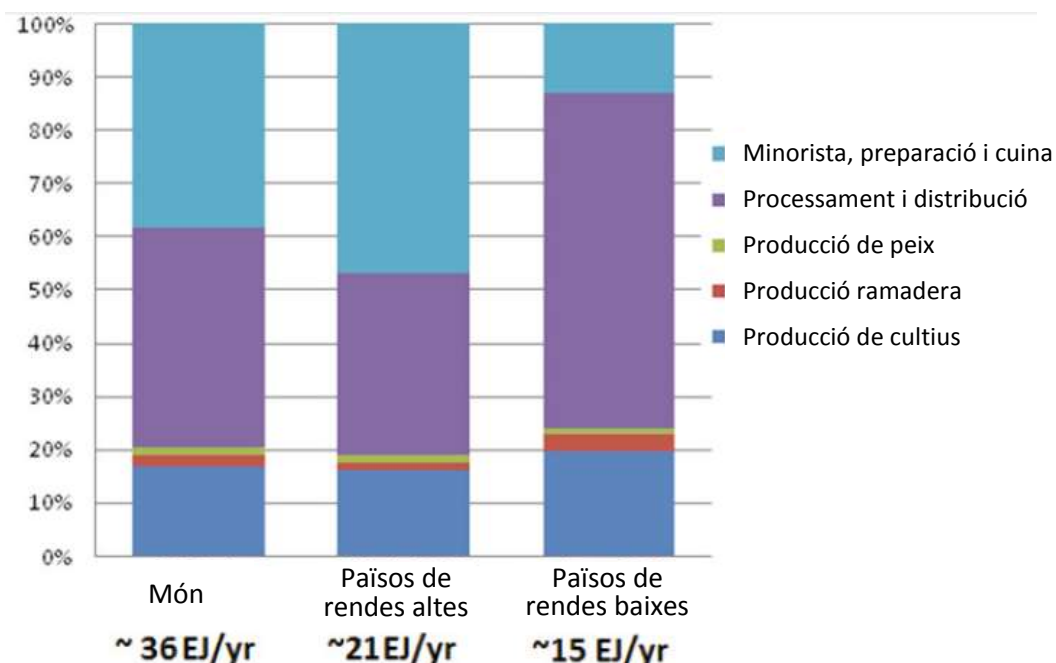


Figura 6. Repartiment indicatiu de l'energia incorporada als productes alimentaris que es perden al llarg de la cadena alimentària (s'han tingut en compte les pèrdues d'energia acumulades). **Fonts:** [FAO-2011a, Fig.7] en base a dades de [FAO-2011b] i les dades globals de l'energia de Giampietro [Giam-2002]; Smil [Smil-2008]; IEA [IEA-2010]; GOS [GOS-2011] i altres.

La quantificació de les pèrdues mundials d'aliments al llarg de la cadena de proveïment alimentari compilades en l'estudi de Gustavsson et al. [FAO-2011b] s'han utilitzat per avaluar l'energia invertida (o incorporada) corresponent a aquestes pèrdues. Quan un aliment es perd en una determinada etapa, es malbarata l'energia invertida en totes les etapes anteriors fins a l'etapa on es produeix la pèrdua.

Malgrat la incertesa de les dades, s'estima que l'energia malbaratada amb les pèrdues d'aliments a escala mundial és al voltant del 38 per cent de l'energia usada per tota la cadena de proveïment. La figura 6 [FAO-2011b, fig.7] i la taula 14 que s'hi correspon, mostren els valors absoluts del malbaratament d'energia a causa de les pèrdues d'aliments i el seu repartiment segons les etapes on es produeix la pèrdua, tant a escala mundial com segons els països de rendes altes (OCDE) i els països de rendes baixes (No-OCDE).

Com a comentaris de caràcter general, cal dir:

- El 2009, les pèrdues d'energia per malbaratament d'aliments (1.142 GW) representen el 37,9% de l'energia invertida en els aliments i l'11,3% de l'energia final del sector energètic mundial (10.098 GW, segons el balanç d'energia d'EIA [EIA-2011]).
- Les pèrdues absolutes són més importants en els països de l'OCDE (666 GW, 42% de l'energia invertida) que en els No-OCDE (476 GW, 33,3% de l'energia invertida) quan el pes de les poblacions és just el contrari (OCDE, 1.115 milions d'habitants; països No-OCDE, 5.535 milions d'habitants).

Taula 14. Energia perduda en el malbaratament d'aliments									
Pèrdues d'energia associades al malbaratament d'aliments									
[FAO-2011b]	Món		Països rendes altes (OCDE), 1.225 Mhab			Països rendes baixes (No-OCDE), 5.536 Mhab			
	GW	%	GW	%	%Món	GW	%	%Món	
Cadena prov. alimentari	1.142	100,0%	666	100,0%	58,3%	476	100,0%	47,4%	
% usos energètics finals	29,8%		36,9%			24,6%			
Producció	228	20,8%	123	18,5%	51,9%	114	24,0%	48,1%	
<i>Producció agrícola</i>	202	17,7%	107	16,0%	52,8%	95	20,0%	47,2%	
<i>Producció ramadera</i>	21	1,8%	7	1,0%	31,8%	14	3,0%	68,2%	
<i>Pesca i aqüicultura</i>	15	1,3%	10	1,5%	67,7%	5	1,0%	32,3%	
Processament i distribució	524	45,9%	226	34,0%	43,1%	297	62,5%	56,8%	
Venda, preparació i cocció	381	33,3%	316	47,5%	83,1%	64	13,5%	16,9%	
Energia perduda en relació a l'energia utilitzada en els aliments									
[FAO-2011b]	Món			Països OCDE			Països No-OCDE		
	Energia usada	Energia perduda		Energia usada	Energia perduda		Energia usada	Energia perduda	
	GW	GW	%	GW	GW	%	GW	GW	%
Cadena prov. alimentari	3.012	1.142	37,9%	1.585	666	42,0%	1.427	476	33,3%
Producció	660	237	36,0%	381	123	32,4%	278	114	41,0%
<i>Producció agrícola</i>	389	202	51,9%	182	107	58,4%	207	95	46,0%
<i>Producció ramadera</i>	193	21	10,9%	143	7	4,7%	50	14	28,6%
<i>Pesca i aqüicultura</i>	78	15	18,8%	55	10	18,0%	21	5	22,2%
Processament i distribució	1.304	524	40,1%	761	226	29,8%	542	297	54,8%
Venda, preparació i cocció	1.048	381	36,3%	444	316	71,3%	606	64	10,6%
Es tenen en compte les pèrdues acumulatives d'energia. Font: Usos energètics en la cadena alimentària segons <i>Energy-smart" food for people and climate</i> [FAO-2011a], en base a les dades de Gustavsson et al. [FAO-2011b]; Balanç energètic mundial 2009 [IEA-2011]. Elaboració: Carles Riba Romeva									

- c) En els països OCDE, les principals pèrdues són en l'etapa de consum (316 GW, el 71,3% de l'energia invertida) mentre que, en els països No-OCDE, les pèrdues es produeixen en les etapes de producció (114 GW, el 41,0% de l'energia invertida) i processament (297 GW, el 54,8% de l'energia invertida).

7. La terra i la producció agrícola

La producció d'aliments requereix importants recursos naturals (terres de cultiu, aigua, irradiació solar; i pesqueries) i també importants mitjans per a dur a terme aquestes activitats (energia, fertilitzants, pesticides, maquinària i recursos humans). En aquest apartat es donen algunes indicacions sobre aquests recursos i eines i la seva evolució.

Terres de cultiu

Hi ha terres de molt diferents qualitats i cultius de molt diferent productivitat i, per tant, no hi ha una relació directe entre la producció agrícola i la superfície de la terra conreada. Tanmateix, és significatiu analitzar a escala mundial la relació entre el conjunt de terres de cultiu disponibles, la producció que donen i la població que alimenten.

La taula 15 presenta, entre 1961 i 2011, l'evolució de les produccions agrícoles de diferents grups de vegetals, de les terres de cultiu que s'hi destinen i dels rendiments que en resulten (en la pròpia taula 15 hi ha una nota sobre les causes de la falta de coincidència de les produccions i superfícies conreades amb les de les taules 5 i 6); més endavant, la figura 7 correlaciona des de 1700 fins avui dia l'evolució de la població del món amb les terres de cultius disponibles en cada moment.

Taula 15. Evolució de les produccions vegetals, la terra cultivada i el rendiment

	Producció				Terra cultivada				Rendiment		
	1961		2011		1961		2011		1961	2011	Incr.
	Tg/a	%	Tg/a	%	Mha	%	Mha	%	Mg/ha	Mg/ha	%
Total % Incr. 1961-2011	3.455	100,0	11.012	100,0	1.064	100,0	1.500	100,0	3,25	7,34	126,0
			218,7				41,0			126,0	
Cereals	877	25,4	2.593	23,5	648	60,9	707	47,1	1,35	3,67	171,1
Tubèrculs	455	13,2	819	7,4	48	4,5	56	3,7	9,57	14,75	54,2
Llegums secs	41	1,2	69	0,6	64	6,0	80	5,3	0,64	0,86	35,6
Cultius sucres	609	17,6	2.087	19,0	16	1,5	31	2,0	38,16	67,86	77,8
Cult. oleaginosos	105	3,0	748	6,8	82	7,7	245	16,3	1,29	3,05	136,8
Hortalisses	198	5,7	952	8,6	21	2,0	52	3,5	9,34	18,31	95,9
Fruïtes	200	5,8	772	7,0	27	2,6	61	4,1	7,34	12,58	71,3
Farratges	919	26,6	2.826	25,7	92	8,7	175	11,7	9,93	16,11	62,2

Nota: Les produccions de la present taula, obtingudes de l'apartat de "produccions primàries" de FAOSTAT (<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>) tenen valors pròxims però no coincideixen amb les de la taula 5, obtingudes dels "balanços alimentaris" de FAOSTAT, (<http://faostat.fao.org/site/368/default.aspx#anchor>), a causa de certes diferències en les agrupacions de productes i en els criteris de comptabilitat. Tampoc les superfícies cultivades de la present taula, obtingudes de l'apartat de "produccions primàries" de FAOSTAT, coincideixen amb les de la figura 6, obtingudes de l'apartat "dades sobre la terra", dintre d'entrades o inputs, de FAOSTAT (<http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#anchor>); les diferències poden ser degudes al fet que, en l'apartat de "produccions primàries", FAOSTAT recull les dades de cultius que li proporcionen els països mentre que, en "dades sobre la terra", fa estimacions globals. Independentment de les diferències en produccions i superfícies conreades, els rendiments són significatius.

Tg/a = milions de tones per any; Mha = milions d'hectàrees; Mg/ha = tones per hectàrea.

Font: [FAOSTAT-2016]. Elaboració: Carles Riba Romeva

La taula 15 suggereix els següents comentaris:

- En els 50 anys que van de 1961 a 2011, el conjunt de les produccions agrícoles més que triplica (increment de 218,7%) mentre que la terra de cultiu incrementa tan sols un 41,0% amb una tendència a la saturació en els darrers anys. Això mostra l'aspecte positiu de l'augment de la productivitat dels cultius (més que duplica de 3,25 a 7,34 Mg/ha, increment de 126,0%) però, alhora, també alerta sobre la dificultat de continuar creixent en base a posar noves terres de cultiu en producció en una Terra finita.
- Els cereals mostren una singularitat: el rendiment per hectàrea és dels més baixos (junt amb els llegums secs i els cultius oleaginosos) i això es tradueix en requerir quasi la meitat de les terres de cultiu del món (concretament, 47,1%); en termes absoluts, les terres de cereals augmenten poc (de 648 a 707 milions d'hectàrees) però, en termes relatius, disminueixen des del 60,9% que ocupaven el 1961. També cal recordar (taula 1) que els cereals contribueixen a l'alimentació de la població mundial amb la meitat de l'aportació energètica i prop de la meitat de les proteïnes.
- La gran producció dels cultius sucres no es correspon amb la terra cultivada (2,0% mundial) ja que es comptabilitza com a producte la canya sencera mentre que en els cereals es comptabilitza el gra. La gran reducció de massa es produeix en l'elaboració del sucre per alimentació o del bioetanol per a automoció.
- Cal ressenyar el gran augment dels cultius oleaginosos que passen a ocupar el segon lloc mundial en terres de cultiu (tripliquen, de 82 a 245 milions d'hectàrees, i més que duplica el percentatge mundial, de 7,7 a 16,3%). Això respon, probablement, a l'augment de la producció de biodièsel per automoció i es relaciona amb l'increment dels greixos en la dieta humana. Alhora, experimenten el segon increment de productivitat més gran (quasi dues vegades i mitja, increment de 136,8%).
- Els cultius de farratges també experimenten un creixement important (probablement les xifres estan infravalorades ja que alguns països no els ressenyen, especialment en els primers anys del període). És

el tercer grup de cultius en superfície que, quasi duplica (de 92 a 175 Mha) i creix en percentatge mundial de 8,7 a 11,7%. És un indicador de la tendència vers les dietes basades en aliments d'origen animal.

- g) Els tuberculs, les hortalisses i les fruites, amb rendiments relativament elevats no massa distants entre si (14,8, 18,3 i 12,6 Mg/ha, respectivament), ocupen una part petita de les terres cultivades (3,7, 3,5 i 4,1%) i els rendiments han crescut en valors intermedis (54,2, 95,9 i 71,3%). Finalment, els llegums secs, amb el rendiment més baix de tots (0,86 Mg/ha), ocupen una part petita de les terres cultivades (5,3%).

Terres de cultiu per càpita

Un altre aspecte fonamental de la producció agrària és la relació entre les terres de cultiu i el nombre de persones que alimenten, o terres de cultiu per càpita. Avui dia, amb les diferents composicions de les dietes i els mercats internacionals d'aliments, aquesta relació no té perquè ser la mateixa a tot arreu.

La taula 16 proporciona l'evolució entre 1961 i 2011 de la terra de cultiu disponible per càpita en els principals països de la Unió Europea i del món on es constata que, en els darrers decennis, aquesta relació ha baixat molt significativament en tots ells.

Taula 16. Evolució de la terra de cultiu per càpita en diferents països i el món								
	Població	Superfície	Terra de cultiu per càpita					
	Mhab	1000 km ²	ha/hab					
	2011	2011	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Món	6.998,0	134.205	0,443	0,378	0,318	0,282	0,245	0,221
OCDE	1.181,4	15.780	0,578	0,530	0,478	0,440	0,392	0,333
No-OCDE	5.816,6	118.425	0,400	0,335	0,277	0,246	0,213	0,199
Països de la UE								
Alemanya	82,9	357	0,172	0,156	0,158	0,146	0,144	0,146
Espanya	46,5	506	0,674	0,620	0,543	0,515	0,443	0,365
França	63,6	549	0,462	0,366	0,349	0,333	0,327	0,303
Itàlia	60,7	301	0,313	0,231	0,220	0,208	0,195	0,152
Regne Unit	62,7	244	0,138	0,129	0,124	0,115	0,096	0,097
Països més poblats								
Bangladesh	152,9	148	0,174	0,134	0,111	0,088	0,065	0,056
Brasil	196,9	8.516	0,379	0,440	0,426	0,388	0,376	0,403
EUA	314,9	9.832	0,964	0,897	0,820	0,730	0,619	0,497
Índia	1.221,2	3.287	0,351	0,290	0,236	0,192	0,160	0,139
Indonèsia	243,8	1.911	0,286	0,222	0,175	0,164	0,173	0,187
Japó	127,3	378	0,064	0,055	0,047	0,042	0,038	0,036
Mèxic	119,4	1.964	0,521	0,351	0,274	0,281	0,243	0,215
Nigèria	164,2	924	0,589	0,583	0,260	0,349	0,311	0,248
Pakistan	176,2	796	0,362	0,317	0,246	0,183	0,151	0,125
Rússia	143,4	17.098	1,102	0,952	0,867	0,790	0,860	0,848
Xina	1.368,4	9.563	0,158	0,121	0,100	0,112	0,099	0,089

Mhab = milions d'habitants; 1000·km² = milers de quilòmetres quadrats; ha/hab = hectàrees per càpita. **Font:** poblacions i superfícies [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

S'observa que, en el curs dels 50 anys que van de 1961 a 2011, la terra de cultiu per càpita en el món ha disminuït a la meitat (de 0,44 a 0,22 ha/hab). En aquest sentit, els països de l'OCDE surten globalment més ben parats (0,33 ha/hab el 2011) que els No-OCDE (0,20 ha/hab). Alguns països molt densament poblats d'Àsia tenen relacions extremadament baixes (Japó, 0,036; Bangladesh, 0,056; Xina, 0,089; Pakistan, 0,125; o Índia, 0,139) i malgrat això, l'orientació de la seva dieta permet alimentar les poblacions.

La figura 7 mostra gràficament l'efecte de desacoblament de la població respecte les terres de cultiu disponibles i la seva correlació amb l'emergència dels combustibles fòssils i dels fertilitzants sintètics.

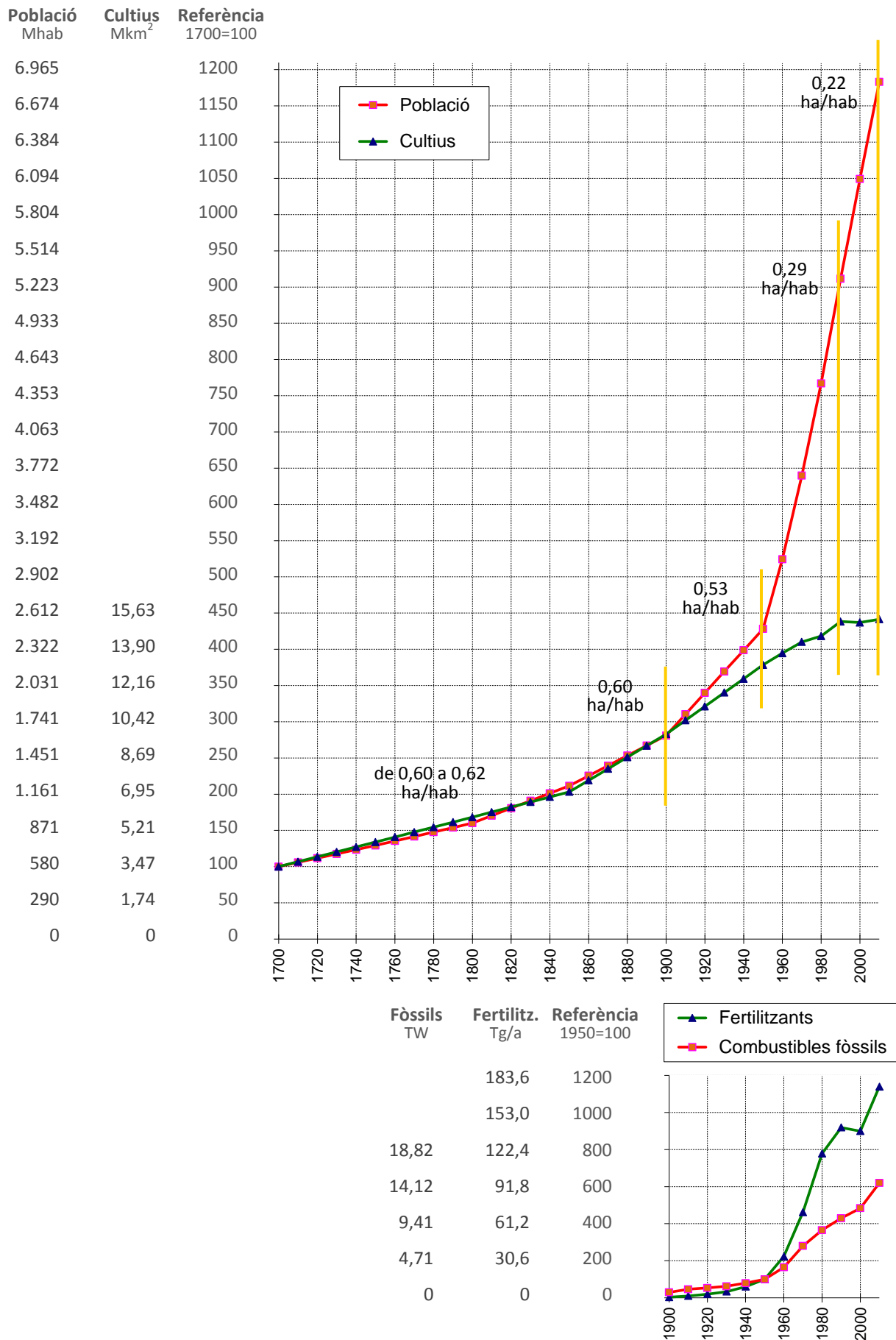


Figura 7. Evolució comparativa entre la població i les terres de cultiu a escala mundial des de 1700 a 2010 (1700=100). Correlació amb l'evolució del consum de fertilitzants químics i de fòssils (1950=100). **Fonts:** terres de cultiu [Rama-1999] [FAOSTAT-2016]; població [USCB-2016] i [FAOSTAT-2016]; Fertilitzants: [IFA-2016] i [FAOSTAT-2016]; Fòssils [CDIAC-2016] i [EIA-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Per a confeccionar el gràfic de la figura 7, que s'estén al llarg de més de tres segles, ha calgut recórrer a estimacions històriques. Per a la població, s'ha partit de dades històriques proporcionades per Census Bureau del govern dels EUA [USCB-2016] que relaciona diferents estimacions (s'han fet mitjanes i interpolacions) i, a partir de 1961, s'han adoptat les dades de FAO [FAOSTAT-2016]. Per a les terres de cultiu, s'ha partit del treball de Ramankutty i Foley *Estimating historical changes in global land cover: Croplands from 1700 to 1992* [Rama-1999] i, a partir de 1961, s'han adoptat també les dades de FAO [FAOSTAT-2016]. Cal dir, però, que les sèries de dades de Ramankutty i de FAOSTAT no enllacen bé el 1961: les segones són un 16% inferiors a les primeres, probablement degut a diferents criteris de comptabilitat adoptats per a les terres de cultiu, més global en Ramankutty, i basats en les declaracions dels països, les segones. A fi de fer coherent la sèrie, s'ha corregit a la baixa les dades de la part històrica de Ramankutty. Les dades de fòssils s'han obtingut d'EIA i de CDIAC (vegeu [Riba-2015]) i les de fertilitzants químics, de la FAO en la sèrie 1961-2001 [FAOSTAT-2016] i s'han estimat en base a informació de la IFA (International Fertilizer Industry Association) [IFA-2016] per a les dates anteriors i posteriors.

L'anàlisi de la gràfica de la taula 7 condueix a les següents reflexions:

- a) Durant els segles XVIII i XIX, l'evolució de la població mundial segueix de manera força paral·lela les terres de cultiu disponibles en cada moment: la relació és aproximadament de 0,60 a 0,62 ha/hab.
- b) En la primera meitat del segle XX, es produeix una lleugera dissociació entre el creixement més alt de la població que de les terres de cultiu disponibles i es passa d'una relació de 0,60 a 0,53 ha/hab.
- c) A partir de la segona meitat del segle XX, s'inicia una gran dissociació entre el creixement de la població i l'augment de les terres de cultiu disponibles. Des de 1950 fins a 1990, la relació disminueix des de 0,52 fins a 0,29 ha/hab. I, en les dues darreres dècades, el gran augment de la població es combina amb una tendència a l'estancament en la quantitat de terres de cultiu disponibles de manera que la relació baixa fins a 0,22 ha/hab el 2010.
- d) La relació població/terres de cultiu manté una relació inversa amb la introducció dels combustibles fòssils i dels fertilitzants químics, fortament depenent dels primers. En la primera meitat del segle XX hi ha un creixement molt moderat (vista des d'ara) dels combustibles fòssils i una producció incipient de fertilitzants químics, i comença la reducció de la relació població/terres de cultiu. En la segona meitat del segle XX el consum de combustibles fòssils creix de 2,35 a 14,6 TW (milers de milions de kWany/any; es multiplica per 6,2) i el consum de fertilitzants químics creix de 15 a 171 Tg/a (milions de tones per any; es multiplica per 11,2) i la relació població/terres de cultiu ha anat decreixent de forma molt acusada.

8. Els recursos, les eines i la producció d'aliments

La producció d'aliments requereix importants recursos naturals (terres de cultiu, aigua, irradiació solar i pesqueries) i també importants mitjans per a dur a terme aquestes activitats (energia, fertilitzants, pesticides i maquinària) i, l'actiu més important, els agricultors (i altres treballadors) per fer això possible.

En els paràgrafs que segueixen s'analitzen breument aquests recursos i eines fent un especial èmfasi en els aspectes de sostenibilitat.

L'aigua i les activitats humanes

La quantitat d'aigua a la Terra és immensa, però els recursos d'aigua dolça són molt més escassos.

Avui dia, l'aigua dolça destinada a usos humans (agrícola, industrial i domèstic) en el món és d'uns 4.000 km³/a (quilòmetres cúbics per any; o 10⁹ m³/a); això és menys del 10% de l'aigua aportada anualment (42.800 km³/a) per l'efecte combinat dels sistemes interconnectats d'aigües superficials (41.500 km³/a) i d'aigües subterrànies (10.700 km³/a) atès que, en molts indrets, el primer alimenta el segon. En darrer terme, aquesta aigua procedeix de la pluja (o precipitacions) sobre la terra emergida que, segons [AQUASTAT-2016], és de 108.800 km³/a; així, doncs, els usos humans d'aigua dolça són el 3,66% de l'aigua de la pluja.

Tot i que el percentatge d'usos humans sobre el conjunt de les aigües superficials i subterrànies és reduït, molta d'aquesta es produeix en episodis puntuals (com grans avingudes o inundacions) o en llocs inaccessibles. Durant el segle XX, els usos d'aigua dolça per activitats humanes s'ha multiplicat per més de sis vegades [WRI-2000], el doble del creixement de la població, quan els recursos hídrics de la naturalesa continuen essent els mateixos.

La pluviositat mitjana a la terra ferma és de 767 mm/a (mil·límetres per any). Tanmateix, la seva distribució és molt desigual entre els diferents països i també en el si dels seus territoris.

Hi ha països que reben precipitacions anuals inferiors a 100 mm/any a l'Àfrica del Nord i a l'Orient Mitjà (Egipte 51, Aràbia Saudita 59, Emirats Àrabs Units 78, Algèria 89, Mauritània 92). Altres països tenen precipitacions superior a 2.500 mm/a en zones tropicals, el Carib i Àsia del Sud-est (Bangladesh 2.666, Indonèsia 2.702, Malàisia 2.875, Costa Rica 2.926, Panamà 2.928, Papua Nova Guinea 3.142 o Colòmbia 3.240).

Altres grans països tenen precipitacions mitjanes intermèdies: Iran 228 mm/a, Kazakhstan 250, Rússia 460, Pakistan 494, Àfrica del Sud 495, Austràlia 534, Canadà 537, Argentina 591, Turquia 593, Espanya 636, Xina 645, Alemanya 700, Estats Units d'Amèrica 715, Mèxic 758, Itàlia 832, Etiòpia 848, França 867, Índia 1.083, Nigèria 1.150, Regne Unit 1.220, Tailàndia 1.622, Japó 1.668, Brasil 1.761, Vietnam 1.829 i Filipines 2.348.

Aquestes són precipitacions mitjanes en tot el territori al llarg de tots els mesos de l'any; en alguns indrets les pluges són estacionals i, en altres, més regulars; en alguns països tenen parts amb precipitacions elevades i, altres, quasi desèrtiques (exemple, Austràlia: la costa Nord i Est, són humides, i l'interior, és molt sec).

De forma natural, l'aigua de la pluja pren diversos camins: *a*) La que s'escola amb els rius i va a parar al mar (es barreja i deixa de ser aigua dolça); *b*) La que s'escola amb els rius i rieres i alimenta el llacs i estanys d'aigua dolça; *c*) La que queda retinguda en forma de neu o de glaceres a les muntanyes (sol acumular-se a l'hivern i es desglança a l'estiu); *d*) La que es filtra a través dels sols i forma les aigües subterrànies (aquífers i rius subterranis); *e*) La que s'evapora de les terres i de les aigües superficials (en alguns països desèrtics, és la quasi totalitat de la que plou). En considerar un país concret, a més de l'aigua de la pluja, cal sumar el balanç de les entrades i les sortides d'aigua a través dels rius i corrents subterranis.

En aquest sentit, Egipte, un país desèrtic molt extens (1,01 Mkm² el doble d'Espanya) amb unes precipitacions anuals de 51 mm/a, rep 51,07 km³/a de pluja a que genera uns recursos interns d'aigües superficials i subterrànies de tan sols 1,8 km³/a (la resta s'evapora). Tanmateix, la seva agricultura i població s'alimenten del riu Nil que, a la desembocadura, porta uns 90 km³/a. També cal assenyalar que els països secs són els que tendeixen a usar quantitats més grans d'aigua per a regadiu, malgrat l'escassetat que tenen d'aquest recurs, mentre que els països molt humits no els cal regadiu, fora de cultius com l'arròs.

També cal tenir en compte la gran diversitat d'intervencions humanes en matèria d'aigua que en molts llocs han transformat totalment els sistemes naturals: els pous, origen de la major part dels assentaments humans; els assecaments de zones humides per usos agrícoles o urbans; els canals i les regadores (també les sínies i els molins de vent per a pous) per a l'agricultura; els canals i les encluses per a la navegació interior; els embassaments de capçalera per regular els rius i els transvasaments; les preses i salts d'aigua per a centrals elèctriques (històricament, també les rodes hidràuliques per a molins i indústries); les canalitzacions de rius i rieres per evitar inundacions, especialment en zones urbanes; les plantes potabilitzadores (avui dia, també plantes dessaladores d'aigua de mar) i les xarxes de distribució d'aigua per als usos urbans (domèstics i industrials, també per jardineria i piscines); i els sistemes de sanejament d'aigües residuals urbanes, les recuperacions d'aigües per a usos agrícoles, o la recàrrega d'aquífers. Tot això ha modificat els fluxos i les qualitats de les aigües així com els paisatges.

Avaluar les disponibilitats d'aigua dolça per a usos humans en els diferents països és, doncs, una tasca complexa. Depèn dels recursos d'aigua natural i les seves formes d'emmagatzematge (llacs, aquífers, glaceres), però també del volum de la població que s'hi assenta i del tipus i intensitat de les seves activitats. Per assegurar uns usos harmònics i ambientalment sostenibles, cal una adequada gestió de l'aigua per al seu

aprofitament. Els països que han prioritzat el desenvolupament econòmic obviant els impactes ambientals (aigües residuals, salinització d'aqüífers, contaminació dels sòls amb químics, disminució de la biodiversitat en rius i llacs) han acabat perdent recursos d'aigua dolça abundants a causa de la contaminació. Moltes de les guerres i migracions de la història de la humanitat han estat motivades per la cerca del proveïment d'aigua i, avui dia, l'escassetat d'aigua posa un límit al creixement en molts països

La taula 17 en base a dades de la FAO [AQUASTAT-2016] mostra, per als anys 2008-2012, els usos de l'aigua dolça en el món, la OCDE i No-OCDE i altres països en els principals usos: agrícola, industrial i domèstic.

Taula 17. Incidència de l'agricultura en els usos d'aigua dolça en el món (2008-2012)											
Territoris (població, Mhab)	Tots els usos d'aigua			Agrícola		Industrial		Domèstica		Aigua de pluja	
	Km3/a	% món	m3/ (hab·a)	Km3/a	m3/ (hab·a)	Km3/a	m3/ (hab·a)	Km3/a	m3/ (hab·a)	Km3/a	% món
Món (6.969)	3.982	100,0%	571	2.772	398	754	108	456	65	108.824	100,0%
% usos	100,0%			69,6%		18,9%		11,4%			
OCDE (1.244)	1.060	26,6%	872	458	368	442	355	160	129	24.490	22,5%
% usos	100,0%			43,2%		41,7%		15,1%			
% Món	26,6%			16,5%		58,5%		35,2%			
No-OCDE (5.725)	2.922	73,4%	510	2.314	404	313	55	296	52	84.334	77,5%
% usos	100,0%			79,2%		10,7%		10,1%			
% Món	73,4%			83,5%		41,5%		64,8%			
	Km3/a	% món	m3/ (hab·a)	m3/ (hab·a)	% usos	m3/ (hab·a)	% usos	m3/ (hab·a)	% usos	Km3/a	% món
Alemanya (83)	39,2	1,0%	472	14	2,9%	393	83,3%	65	13,8%	250	0,2%
Aràbia S. (28)	23,7	0,6%	853	750	88,0%	26	3,0%	77	9,0%	127	0,1%
Argentina (41)	37,8	0,9%	928	686	73,9%	98	10,6%	144	15,5%	1.643	1,5%
Austràlia (23)	19,7	0,5%	868	570	65,7%	111	12,8%	187	21,6%	4.134	3,8%
Banglad. (153)	35,9	0,9%	235	206	87,8%	5	2,1%	24	10,0%	396	0,4%
Brasil (197)	67,8	1,7%	344	228	66,3%	65	18,8%	51	15,0%	14.996	13,8%
Canadà (35)	41,3	1,0%	1.198	67	5,6%	960	80,2%	170	14,2%	5.362	4,9%
Colòmbia (47)	11,8	0,3%	250	136	54,4%	48	19,1%	66	26,6%	3.699	3,4%
Egipte (79)	78,0	2,0%	982	844	85,9%	25	2,6%	113	11,5%	51	0,0%
Espanya (47)	37,4	0,9%	803	548	68,2%	141	17,6%	114	14,2%	322	0,3%
Etiòpia (89)	5,6	0,1%	62	58	93,6%	0	0,4%	4	6,0%	936	0,9%
EUA (315)	485,6	12,2%	1.542	556	36,1%	789	51,2%	197	12,8%	7.030	6,5%
Filipines (95)	81,6	2,0%	858	706	82,2%	87	10,1%	66	7,6%	704	0,6%
França (64)	30,2	0,8%	476	49	10,4%	340	71,5%	86	18,1%	476	0,4%
Índia (1.212)	761,0	19,1%	623	563	90,4%	14	2,2%	46	7,4%	3.560	3,3%
Indonèsia (244)	113,3	2,8%	465	380	81,9%	30	6,5%	54	11,6%	5.163	4,7%
Iran (75)	93,3	2,3%	1.237	1.140	92,2%	15	1,2%	82	6,6%	398	0,4%
Itàlia (61)	45,4	1,1%	748	329	44,1%	268	35,9%	150	20,1%	251	0,2%
Japó (127)	81,5	2,0%	640	428	66,8%	91	14,3%	121	18,9%	630	0,6%
Kazakhstan (16)	21,1	0,5%	1.313	870	66,2%	389	29,6%	55	4,2%	681	0,6%
Mèxic (119)	80,3	2,0%	673	516	76,7%	61	9,1%	96	14,2%	1.489	1,4%
Nigèria (164)	13,1	0,3%	80	43	53,7%	12	15,0%	25	31,3%	1.062	1,0%
Pakistan (176)	183,5	4,6%	1.041	979	94,0%	8	0,8%	55	5,3%	393	0,4%
Regne Unit (63)	8,5	0,2%	136	21	15,6%	19	14,0%	96	70,4%	297	0,3%
Rússia (143)	66,2	1,7%	462	92	19,9%	276	59,8%	93	20,2%	7.865	7,2%
Turquia (73)	40,1	1,0%	549	405	73,8%	59	10,7%	85	15,5%	465	0,4%
Vietnam (90)	82,0	2,1%	912	865	94,8%	34	3,7%	13	1,5%	603	0,6%
Xina (1.368)	607,8	15,3%	444	287	64,5%	103	23,1%	55	12,3%	6.055	5,6%

Font: FAO [AQUASTAT-2016]. Elaboració: Carles Riba Romeva

Alguns dels comentaris que suggereix la taula 17 són:

- a) Al món s'aprofiten $3.982 \text{ km}^3/\text{a}$ (o milers de milions de m^3/a ; 3,65% de l'aigua de la pluja) que repercu-teix en una mitjana en $1.566 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$ (metres cúbics per habitant i any; o $4,3 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{d})$).
- b) Del total d'usos d'aigua dolça en el món, la major part es destina a l'agricultura ($2.772 \text{ km}^3/\text{a}$ o $1.090 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$, 69,6% del total) i la resta es reparteix entre la indústria ($754 \text{ km}^3/\text{a}$ o $296 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$, 18,9%) i a usos domèstics ($456 \text{ km}^3/\text{a}$ o $179 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$, 11,4%), la part més petita.
- c) Quasi les tres quartes parts dels usos d'aigua dolça són en països No-OCDE (73,4%) però, atès el seu major pes poblacional, els usos d'aigua per càpita són menors ($510 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$) que ens països de l'OCDE ($852 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$). La mitjana mundial ($571 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$, o $1.566 \text{ L}/(\text{hab}\cdot\text{d})$, litres per habitant i dia) és més propera als primers.
- d) En termes relatius, el repartiment de l'aigua entre els diferents usos varia significativament dels països OCDE als No-OCDE. En els primers, els usos agrícoles són molt més reduïts (43,2%) que la mitjana mun-dial, quasi anivellats amb els industrials (41,7%) mentre que, els domèstics, usen el 15,1% restant; en canvi, en els països No-OCDE, els usos agrícoles són més elevats (79,2%) que la mitjana mundial mentre que els industrials són molt més baixos (10,7%) i quasi anivellats amb els domèstics (10,1%).
- e) En termes absoluts, els països OCDE usen el 10% menys d'aigua en l'agricultura ($356 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$) que els països No-OCDE ($404 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$); en canvi, en els usos domèstics (129 per $52 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$) i, sobretot, en els industrials (355 per $55 \text{ m}^3/(\text{hab}\cdot\text{a})$), els països OCDE fan un ús molt més intensiu de l'aigua.
- f) L'aigua de la pluja cau més en els països No-OCDE (77,5%) sobretot per la gran pluviositat en molts paï-sos tropicals no pertanyents a l'OCDE.

Les estratègies dels països per proveir-se d'aigua dolça i destinar-la als distints usos són molt variades.

Pluviositat. En els països desèrtics, la baixa pluviositat dificulta (si no impedeix) la formació de rius, sol ge-nerar petits aqüífers (oasis), però la major part de les precipitacions s'evaporen (Àfrica Sahariana, Orient Mitjà). En canvi, en els països de pluviositat elevada es formen rius cabalosos que recullen part important de les precipitacions amb un sistema d'aigües subterrànies fortament interconnectat amb les aigües super-ficials (Amazones, Àsia del Sud-est). Molts altres països (entre ells, els més poblats) es troben en zones de pluviositat intermèdia on es formen rius de major o menor estacionalitat i aqüífers que es recarreguen.

Acumulacions. Les acumulacions d'aigua dolça són de gran importància ja que actuen com a acumuladors d'aigua i en faciliten la seva gestió. Entre aquests hi ha els llacs i mars interiors, els aqüífers amb recàrrega natural o les glaceres que retenen aigua en els cims de les muntanyes i la cedeixen durant l'època de des-glaç. Cada vegada és més freqüent la construcció d'embasaments a les capçaleres dels rius per regular l'ús de l'aigua (per exemple, La Baells en el Llobregat o la Llosa del Cavall en el Cardener).

Cultius. En relació als tipus de cultiu, en els països de gran pluviositat, amb l'excepció de l'arròs, se solen desenvolupar cultius que no necessitin sistemes de regadiu (n'hi ha prou amb l'aigua de la pluja); en els països amb pluviositat moderada, els cultiven solen ser molt més productius si es existeix regadiu (cada cop amb tècniques més estalviadores d'aigua, com el gota a gota). Finalment, en països extremament secs, els cultius no són possibles sense regadiu i això fa que alguns d'ells siguin els més grans consumidors d'aigua, o bé amb aportacions de rius amb origen en altres indrets (Egipte i el Nil; Iraq i l'Èufrates i Tigris) o utilitzant aqüífers fòssils, sense recàrrega (Núbia, sota el Sàhara Oriental) o amb recàrrega molt lenta (Ogallala, EUA).

Indústria. Alguns països europeus fortament poblats han anat intensificant les activitats industrials i han anat abandonant l'agricultura, amb la corresponent disminució de l'ús d'aigua. Però aquests països cada vegada esdevenen més dependents dels aliments importats.

Usos domèstics. Aquesta fracció és la més petita dels usos de l'aigua però també la que varia menys entre els països. Forma part de l'alimentació de les persones i és necessària per algunes de les seves necessitats més bàsiques (la cuina, la higiene personal, la neteja de la roba i la llar).

Sòl, nutrients i fertilitzants

En el procés de fotosíntesi, les plantes usen l'energia solar per sintetitzar matèries orgàniques a partir dels nutrients, o sigui unes dues desenes d'elements químics i els seus compostos, necessaris per al creixement i el cicle vital de les plantes. Els nutrients essencials són el carboni C, l'oxigen O i l'hidrogen H, que les plantes absorbeixen de l'aire i de l'aigua, mentre que els nutrients restants (o nutrients minerals) són absorbits per les seves arrels a partir del sòl.

Entre els nutrients minerals, els macronutrients (nitrogen N, fòsfor P, potassi K, anomenats principals; i calci Ca, sofre S i magnesi, Mg, anomenats secundaris) intervenen en quantitats més grans i són presents en els teixits de les plantes en concentracions entre 0,2 i 4,0% del pes sec mentre que, els micronutrients (bor B, clor Cl, manganès Mn, ferro Fe, zenc Zn, coure Cu, molibdè Mo i níquel Ni), hi són presents en quantitats molt més petites, en concentracions en els teixits entre 0,1 i 200 ppm (parts per milió) del pes sec.

La major part dels sòls del món proporcionen nutrients suficients per a sostenir el cicle vital de la vegetació natural adaptada a aquestes terres i al clima; però, si es cultiven any rere any per obtenir produccions agrícoles econòmicament viables, els sòls s'empobreixen de nutrients (especialment els macronutrient basats en nitrogen, fòsfor i potassi) i aleshores cal enriquir-les perquè no perdin fertilitat. La finalitat dels adobs i fertilitzants és restituir als sòls els nutrients necessaris per cada nou cultiu que, o bé les plantes anteriors han extret, o bé que s'han perdut per erosió o altres causes.

Fins a les portes del segle XX, l'agricultura tradicional havia resolt la restitució de nutrients a través de múltiples tècniques com ara la rotació de cultius (les lleguminoses ajuden a fixar el nitrogen de l'atmosfera), el guaret (deixar reposar la terra durant un o més anys a fi d'acumular nutrients i humitat), els adobs verds (cultius destinats a ser colgats amb terra) o bé afegint-hi fertilitzants orgànics (o adobs) com els fems dels animals, o les restes de cultius i residus orgànics tractats adequadament. Els fertilitzants orgànics tenen una baixa proporció de nutrients en relació al volum i requereixen un gran treball a l'agricultor.

Durant la primera meitat del segle XX, amb la progressiva substitució dels animals de tir per tractors i maquinària impulsada per motors tèrmics (disminució dels fems) i el desenvolupament de la indústria de fertilitzants químics (alternativa als adobs orgànics), s'ha generat una profunda transformació agrícola en els països desenvolupats que, mig segle més tard, ha arribat als principals països en desenvolupament de la mà de la "revolució verda", especialment pel que fa als fertilitzants químics.

Si bé aquests fertilitzants (junt amb els pesticides i el regadiu) han contribuït a uns augments espectaculars de la productivitat agrícola per hectàrea (fins a quatre vegades més), el seu ús no ha estat lliure de polèmiques. Per un costat, la qualitat dels sòls, conseqüència d'un delicat equilibri entre macronutrients, micronutrients i l'activitat microbacteriana (qüestió molt més complexa que la simple addició de nitrogen, fòsfor i potassi) queda alterada. I, per altre costat, el seu ús, sovint abusiu, dona lloc a nombrosos efectes contaminants com ara: alteració de la fertilitat a llarg termini en tendir a augmentar l'acidesa dels sòls; la presència de nitrats i fosfats en les aigües que condueixen a l'eutrofització de llacs i mars (augment en excés d'algues que absorbeixen l'oxigen i maten la resta de la vida); efectes nocius sobre la salut humana per contaminació de les aigües del aqüífers (com el síndrome del nadó blau); i, finalment, la generació de gasos d'efecte hivernacle (entre ells, el CO₂) que contribueixen al canvi climàtic durant la seva producció i ús.

Avui dia, la utilització conjunta d'adobs orgànics i fertilitzants químics sol assegurar els millors rendiments.

Més enllà de la importància de les qüestions anteriors, els següents paràgrafs se centren en el volum de producció i d'ús dels fertilitzants químics en el món i de les necessitats de recursos i energia per produir-los.

La indústria dels fertilitzants químics se centra fonamentalment en tres macronutrients: els fertilitzants nitrogenats que es mesuren en tones equivalents de N; els fertilitzants fosfatats que es mesuren en tones equivalents de P₂O₅; i els fertilitzants potàssics que es mesuren en tones equivalents de K₂O.

Fertilitzants nitrogenats

L'atmosfera conté suficient nitrogen (78%) per cobrir totes les necessitats de la vida sobre la Terra. Però les plantes no l'obtenen de l'atmosfera, sinó de compostos nitrogenats dissolts en aigua a través de les arrels.

A més dels adobs orgànics generats pels propis agricultors, en el darrer segle i mig s'han utilitzat diverses matèries com a adobs nitrogenats: els nitrats de Xile des del segle XIX amb un consum mundial màxim de 0,5 Tg/a (mig milió de tones per any) vers 1930; el guano (defecacions d'aus) amb un consum màxim de 0,020 Tg/a a finals del segle XIX; els residus de coc ja al segle XX amb un consum màxim de 1 Tg/a entre 1960 i 1980; i la cianamida de calci amb un consum màxim de 0,3 Tg/a entre 1940 i 1970; però són quantitats ínfimes comparades amb els fertilitzants nitrogenats obtinguts per síntesi química a partir dels anys 1920 que han arribat a consums d'uns de 105 Tg/a vers 2011 (més del 60% de tots els fertilitzants químics).

La fixació industrial del nitrogen atmosfèric va tenir lloc per primer cop el 1914 a través del procés d'Haber-Bosch per a l'obtenció d'amoniac gràcies a la recció del nitrogen amb el gas natural a uns 500°C i 200 bars amb presència del níquel com a catalitzador, i que comporta un elevat ús d'energia.

Fertilitzants fosfatats

La roca fosfòrica és l'única font econòmica per fabricar fertilitzants fosfatats i és un recurs escàs: segons les dades del Servei Geològic dels Estats Units [USGS-2016], les reserves poden cobrir la producció d'uns 300 anys, però hi ha altres estudis que en discrepen i posen aquest límit a final del segle XXI.

Els dipòsits es troben en uns pocs països: concretament, a Bu-Craa (Sàhara Occidental), que conté més de la meitat de les reserves mundials i, en ordre descendent, Xina, Algèria, Síria, Àfrica del Sud, Rússia i Jordània. Entre Xina, Sàhara Occidental i EUA, produeixen quasi el 70% de la roca de fosfat del món. En tot cas, aquest recurs no té alternativa per a la fabricació de fertilitzants químics fosfatats mentre que una part important de l'agricultura mundial en depèn.

Va començar essent el fertilitzant químic més usat en els anys 1920 i 1930 i, tot i que el seu consum absolut ha anat augmentant, el pes relatiu ha disminuït en favor dels fertilitzants nitrogenats.

Fertilitzants potàssics

El potassi és essencial per al creixement de les plantes ja que augmenta la resistència a l'estrès per la sequera i les malalties. Tot i que les collites dels cultius eliminen més potassi que nitrogen i fòsfor, la deficiència de potassi en el sòl no és tan crítica la dels altres dos macronutrients principals.

El potassi s'extreu de la potassa (terme que inclou diverses sals de potassi solubles en aigua) que s'obté de mines subterrànies, de llacs evaporats o de salmorres del subsòl. Els principals fertilitzants potàssics comercials són el sulfat de potassi (amb el 50% K₂O) i el clorur de potassi (amb el 60% de K₂O).

Els fertilitzants i l'energia

Els fertilitzants químics, especialment els nitrogenats, tenen uns costos energètics molt elevats (entre 1,5 i 2,3% del món). La taula 17 en fa una avaluació a partir de les dades unitàries de Stout [Stout-1990].

Taula 17. Energia usada pels fertilitzants en el món (aprox. 2011)						
Fertilitzants		MJ/kg	Tg/a	TW	% EPmón ¹	% EFmón ¹
Total fertilitzants				0,246	1,50%	2,29%
Nitrogenats	N	65,0	104,7	0,216	1,32%	2,01%
Fosfatats	P ₂ O ₅	18,0	40,5	0,023	0,14%	0,22%
Potàssics	K ₂ O	8,0	27,7	0,007	0,04%	0,07%

¹ % EPmón = % d'energia primària del món; % EFmón = % d'energia final del món
Fonts: [Stout-1990], [IFA-2013], [IEA-2012]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

A continuació, la taula 18 mostra l'evolució dels fertilitzants químics entre 1961 i 2001 en el món i en diversos països a partir de dades de la FAO [FAOSTAT-2016].

Taula 18. Fertilitzants químics en el món i en els principals països (1961-2001)										
	Producció				Consum				Balanç	
	1961	2001			1961	2001			1961	2001
	Tg	Tg	% món	1961=100	Tg	Tg	% món	1961=100	Tg	Tg
MÓN, fertilitz.	33,51	145,42	100,0%	334,0%	31,18	137,83	100,0%	342,0%		
Nitrogenats	12,94	85,72	58,9%	562,6%	11,59	82,18	59,6%	609,2%		
Fosfatats	11,21	33,74	23,2%	201,0%	10,93	33,07	24,0%	202,5%		
Potàssics	9,37	25,96	17,9%	177,2%	8,66	22,59	16,4%	160,7%		
OCDE, total	18,50	56,77	39,0%	207,0%	15,38	40,05	29,1%	160,3%	-3,11	-16,72
	55,2%	39,0%			49,3%	29,1%				
Nitrogenats	6,73	26,28	18,1%	290,7%	5,45	23,14	16,8%	324,7%	-1,28	-3,14
Fosfatats	5,67	13,24	9,1%	133,4%	5,20	9,41	6,8%	80,7%	-0,47	-3,83
Potàssics	6,09	17,25	11,9%	183,0%	4,73	7,50	5,4%	58,5%	-1,36	-9,75
No-OCDE, total	15,02	88,65	61,0%	490,4%	15,80	97,78	70,9%	519,0%	0,78	9,13
	44,8%	61,0%			50,7%	70,9%				
Nitrogenats	6,21	59,44	40,9%	857,1%	6,14	59,04	42,8%	861,7%	-0,07	-0,40
Fosfatats	5,53	20,50	14,1%	270,4%	5,73	23,66	17,2%	313,2%	0,19	3,16
Potàssics	3,27	8,72	6,0%	166,4%	3,93	15,09	10,9%	283,6%	0,66	6,37
Principals països productors i consumidors de fertilitzants químics										
Alemanya	6,05	4,65	3,2%	77	3,28	2,61	1,9%	80	-2,77	-2,04
Aràbia Saudita ¹	0,02	1,50	1,0%	6.507	0,00	0,38	0,3%	9.594	0,00	-1,11
Austràlia	0,61	1,10	0,8%	181	0,67	2,38	1,7%	355	0,06	1,28
Bangladesh	0,01	1,17	0,8%	15.081	0,02	1,45	1,1%	6.443	0,01	0,28
Bielorússia ²	3,98	4,38	3,0%	110	1,40	0,76	0,6%	54	0,00	-3,62
Brasil	0,13	2,46	1,7%	1.958	0,27	6,84	5,0%	2.533	0,14	4,38
Canadà	0,54	11,96	8,2%	2.197	0,40	2,47	1,8%	616	-0,14	-9,48
Egipte	0,13	1,77	1,2%	1.341	0,24	1,31	0,9%	540	0,11	-0,46
Espanya	0,68	1,74	1,2%	257	0,73	2,20	1,6%	301	0,05	0,46
EUA	8,11	18,79	12,9%	232	7,65	19,61	14,2%	257	-0,47	0,83
França	3,28	1,63	1,1%	50	2,42	4,18	3,0%	172	-0,85	2,55
Índia	0,22	14,62	10,1%	6.657	0,34	17,34	12,6%	5.127	0,12	2,72
Indonèsia ¹	0,02	2,79	1,9%	18.573	0,14	2,64	1,9%	1.940	0,14	-0,15
Iran ¹	0,01	0,89	0,6%	9.867	0,01	1,33	1,0%	9.583	0,01	0,44
Itàlia	1,20	0,47	0,3%	39	0,87	1,41	1,0%	161	-0,33	0,93
Japó	1,58	1,06	0,7%	67	1,58	1,35	1,0%	85	0,00	0,30
Malàisia ¹	0,02	0,58	0,4%	3.638	0,07	1,13	0,8%	1.517	0,07	0,55
Mèxic	0,10	0,93	0,6%	901	0,19	1,87	1,4%	977	0,09	0,93
Pakistan	0,02	2,26	1,6%	14.712	0,04	2,94	2,1%	6.984	0,03	0,69
Polònia	0,52	2,04	1,4%	394	0,89	1,57	1,1%	176	0,38	-0,46
Regne Unit	0,90	1,10	0,8%	123	1,40	1,87	1,4%	133	0,51	0,77
Rússia ²	12,28	12,53	8,6%	102	5,51	1,60	1,2%	29	0,00	-10,93
Tailàndia ¹	0,00	0,17	0,1%	19.095	0,02	1,68	1,2%	9.415	0,02	1,51
Turquia	0,03	0,71	0,5%	2.263	0,07	1,67	1,2%	2.234	0,04	0,96
Vietnam	0,08	0,26	0,2%	348	0,09	1,91	1,4%	2.142	0,01	1,65
Xina	0,38	29,92	20,6%	7.958	0,73	35,35	25,6%	4.855	0,35	5,42
¹ Països en els que la producció ha començat després de 1961: Aràbia Saudita 1970, Indonèsia i Iran 1963, Malàisia 1967 i Tailàndia 1966. ² En els països de la ex-URSS les dades comencen a 1992. Font: FAO [FAOSTAT-2016]. Elaboració: Carles Riba Romeva										

La taula 19 estén en el temps aquesta evolució (1921-2011) per al conjunt del món amb dades de l'Associació Internacional de la Indústria de Fertilitzants [IFA-2013]

Taula 19. Fertilitzants químics nitrogenats, fosfatats i potàssics en el món (1921-2011)									
Fertilitzants Tg/a	1920/21	1930/31	1960/61	1970/71	1980/81	1990/91	2000/01	2010/11	% incr 1961-2011
MÓN, fertilitz.	1,8	5,5	30,0	69,2	117,2	138,3	137,0	172,9	476,3%
Nitrogenats		1,3	10,8	31,8	60,8	77,6	82,1	104,7	869,4%
		23,6%	36,0%	46,0%	51,9%	56,1%	59,9%	60,6%	
Fosfatats	1,8	2,8	10,7	21,1	32,0	36,1	32,8	40,5	278,5%
		50,9%	35,7%	30,5%	27,3%	26,1%	23,9%	23,4%	
Potàssics		1,4	8,5	16,3	24,4	24,6	22,1	27,7	225,9%
		25,5%	28,3%	23,6%	20,8%	17,8%	16,1%	16,0%	

Font: [IFA-2013]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

La figura 8 mostra sobre l'evolució de l'ús de fertilitzant químics entre 1921 i 2011.

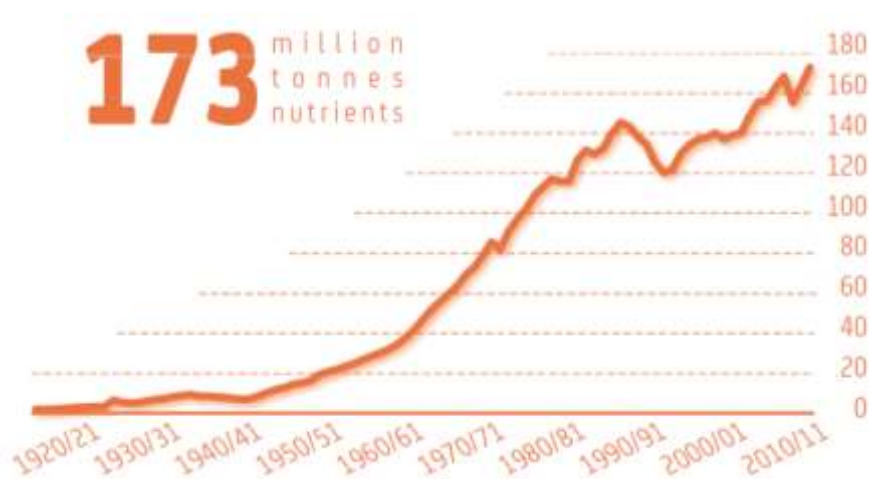


Figura 8. Representació gràfica de l'evolució de l'ús dels fertilitzants en el món entre 1921 i 2011.

Font: Reproducció de la figura (pàgina 6) del document *IFA fertilizer indicators*, 2013 [IFA-2013].

El conjunt de les taules 17 i 18 i la figura 8 condueixen als següents comentaris:

- L'ús de fertilitzants ha crescut molt ràpidament: s'ha multiplicat per quasi 6 entre 1961 i 2011 (increment de 476%). L'evolució assenyalada en la figura 6 segueix molt fidelment l'evolució dels hidrocarburs però amb un decalatge d'alguns anys: creixement ràpid entre 1950 i 1980, estabilitat entre 1980 i 2000 i creixement menys intens a partir del segle XXI.
- Durant els primers anys, els fertilitzants fosfatats eren els més usats però, a partir de 1960, els fertilitzants nitrogenats passen a ser els primers fins avui dia. El repartiment actual dels fertilitzants químics és el següent: nitrogenats, 60,6%; fosfatats, 23,4%; potàssics, 16,0%.
- El 1961, els principals productors de fertilitzants químics del món químics eren Rússia, EUA i Alemanya (78,9%) mentre que el 2011 passaven a ser Xina, EUA, Índia, Rússia i Canadà (60,4%).
- Semblantment, el 1961 els principals consumidors de fertilitzants químics del món eren EUA, Rússia, Alemanya i França (60,5%) mentre que el 2011 eren Xina, EUA i Índia (52,5%) i, a molta més distància, Brasil, França, Pakistan i Indonèsia (sumats, el 64,5%). Les dades de la IFA [IFA-2013] indiquen que, el 2011, els països No-OCDE ja consumeixen més del 75% dels fertilitzants químics.

Plaguicides (també productes fitosanitaris)

Seguint la definició de la FAO, els plaguicides són agents químics o biològics per prevenir o controlar qual-sevol plaga d'espècies vegetals o animals no desitjades durant la producció, l'emmagatzematge, el transport, la distribució i l'elaboració d'aliments, tant dels productes bàsics agrícoles com dels pinsos per animals. També inclou les substàncies (defolians, dessecants) per regular el creixement de les plantes, per reduir la densitat o per evitar la caiguda prematura de la fruita, i las substàncies aplicades als cultius abans o després de la collita per protegir el producte contra el deteriorament posterior.

Les plagues inclouen insectes, herbes, ocells, mamífers, mol·luscs, peixos, nematodes i microbis que, o bé disputen als humans l'aliment dels cultius i del bestiar, o bé causen molèsties i propaguen malalties. Segons l'objecte contra el que actuen els plaguicides prenen els noms d'herbicides, insecticides, fungicides, bactericides, acaricides, rodenticides, substàncies per al tractament de les llavors, reguladors del creixement i desinfectants, entre d'altres. Els més usats són els tres primers: herbicides, insecticides i fungicides.

Els plaguicides poden ser tòxics per als humans o altres éssers vius. Així com els adobs o fertilitzants químics tenen per objecte activar el creixement de les plantes, els plaguicides són formes de biocides que tenen per objecte matar (selectivament), impedir o reduir la reproducció o el creixement d'aquells éssers que no volem. Per tant, si bé els plaguicides proporcionen rendibilitats als agricultors i grangers (es considera que per cada unitat econòmica invertida se'n salven quatre), creen problemes importants en el medi ambient i en la salut. Molts dels plaguicides arriben a destins diferents del cercats, com ara espècies vegetals i animals, aire, aigua i aliments i, entre altres efectes, redueixen la biodiversitat, produeixen el declivi dels pol·linitzadors i són la causa de malalties i d'intoxicació (especialment en els treballadors agrícoles) i de contaminació dels aliments. S'han plantejat algunes alternatives en base a la rotació de cultius i a l'ús de controls biològics.

Ús dels plaguicides

La FAO [FAOSTAT-2016] proporciona dades sobre l'ús dels plaguicides entre els anys 1990 fins a 2011; algunes sèries, però, són incompletes i presenten disrupcions. Per avaluar-ne l'evolució s'ha procedit per dos camins: a) Per un costat (taula 20), es reproduïxen els valors econòmics del mercat mundial de plaguicides entre 1960 i 2010 [Zhang-2011]; b) I, per l'altre, es resumeixen les dades en tones de la FAO [FAOSTAT-2016] on s'han completat les sèries amb valors estimats (taula 21).

	1960		1970	1980	1990	2000	2010		Factor multiplic. 2010/1960
	M\$ ¹	% per tipus	M\$ ¹	M\$ ¹	M\$ ¹	M\$ ¹	M\$ ¹	% per tipus	
MÓN, plaguicides	450	100,0%	2.699	11.600	26.400	27.104	31.011	100,0%	68,9
Herbicides	170	37,8%	939	4.756	11.625	12.885	14.791	47,7%	87,0
Fungicides i bact.	140	31,1%	599	2.181	5.545	5.306	7.486	24,1%	53,5
Insecticides	110	24,4%	1.002	4.025	7.655	7.559	7.798	25,1%	70,9
Altres	30	6,7%	159	638	1.575	1.354	936	3,0%	31,2

¹ M\$ = milions de dòlars. Font: [Zhang-2011FAO]

L'anàlisi de les dades d'aquestes dues taules condueixen a les següents observacions:

- El mercat de plaguicides ha crescut molt ràpidament en els darrers 50 anys (factor multiplicador de quasi 70 en termes econòmics; taula 20). En les darreres dècades el creixement sembla moderar-se.
- La composició dels plaguicides ha canviat substancialment en aquest període. Mentre que les tres categories principals (herbicides i fungicides i insecticides) estaven més equilibrades el 1960, els herbicides han esdevingut preponderants el 2010 i tenen quasi el 50% del mercat (taula 20). Aquesta tendència també s'observa en tones (taula 21): en els darrers vint anys 1990-2010, els herbicides creixen fins a prop del 50% dels plaguicides, tendència més acusada en els països No-OCDE.

- c) El 2010, l'ús de plaguicides s'acosta a les 4.000 Gg (milions de tones) on la Xina sola representa el 44,8% del món; els països que la segueixen són EUA (10,1%), Argentina (7,2%) i, a més distància, Mèxic (3,2%).
- d) L'ús de pesticides és molt desigual segons els països: és especialment intens a la Xina i als països de l'Amèrica Llatina. En els països desenvolupats hi ha una tendència a la seva moderació.

Taula 21. Evolució de l'ús de plaguicides en el món i els principals països (1990-2010)

	1990		1995	2000	2005	2010		% incr. 1990-2010
	Gg ¹	% per tipus	Gg ¹	Gg ¹	Gg ¹	Gg ¹	% per tipus	
MÓN, plaguicides	2.318		2.695	3.021	3.498	3.923		69,3%
Total, per tipus	1.552	100,0%	1.608	1.742	2.038	2.165	100,0%	39,5%
Herbicides	592	38,2%	651	692	921	1.069	49,4%	80,5%
Fungicides i bactericides	402	25,9%	399	426	462	467	21,6%	16,0%
Insecticides	406	26,1%	408	391	454	438	20,2%	7,8%
Altres	152	9,8%	150	233	200	191	8,8%	25,9%
Xina, total plaguicides ²	765		1.087	1.280	1.460	1.758		129,7%
OCDE, plaguicides	1.034	100,0%	1.030	1.075	1.127	1.088	100,0%	5,2%
% del món	44,6%		38,2%	35,6%	32,2%	27,7%		
Herbicides	421	40,7%	417	411	454	457	42,0%	8,6%
Fungicides i bactericides	273	26,4%	261	274	293	264	24,3%	-3,3%
Insecticides	213	20,6%	228	214	213	208	19,1%	-2,4%
Altres	127	12,3%	124	175	167	159	14,6%	25,2%
No-OCDE, plaguicides	1.284		1.666	1.946	2.371	2.834		120,8%
% del món	55,4%		61,8%	64,4%	67,8%	72,3%		
No-OCDE, (sense Xina)	518	100,0%	579	667	911	1.076	100,0%	107,7%
Herbicides	172	33,1%	234	281	467	612	56,9%	256,8%
Fungicides i bactericides	129	24,8%	138	151	169	202	18,8%	57,1%
Insecticides	193	37,2%	181	176	241	230	21,4%	19,1%
Altres	25	4,8%	27	58	33	32	3,0%	29,8%
Evolució de l'ús de pesticides en els principals països								
Alemanya	31,3	1,4%	30,1	35,3	36,4	40,8	1,0%	30,5%
Argentina	26,2	1,1%	37,8	62,4	177,6	282,7	7,2%	980,9%
Austràlia	17,9	0,8%	25,6	33,5	34,3	35,9	0,9%	100,9%
Brasil	20,5	0,9%	44,7	62,9	76,5	76,5	1,9%	273,8%
Canadà	29,6	1,3%	29,2	39,7	36,4	53,7	1,4%	81,6%
Colòmbia	18,2	0,8%	20,3	75,8	117,9	48,6	1,2%	166,9%
Espanya	39,6	1,7%	27,9	34,6	41,0	39,0	1,0%	-1,3%
EUA	401,0	17,3%	423,2	430,0	401,4	397,8	10,1%	-0,8%
França	97,7	4,2%	84,0	97,9	78,3	61,9	1,6%	-36,6%
Índia	75,0	3,2%	61,3	46,2	35,3	40,5	1,0%	-46,0%
Itàlia	100,6	4,3%	84,2	79,4	84,6	70,7	1,8%	-29,7%
Japó	79,8	3,4%	79,8	79,8	63,8	55,6	1,4%	-30,4%
Malàisia	39,4	1,7%	39,4	39,4	39,4	60,2	1,5%	52,8%
Mèxic	62,1	2,7%	62,1	62,1	133,7	126,6	3,2%	104,0%
URSS/Rússia ³	86,2	3,7%	26,0	26,0	26,0	26,0	0,7%	-69,9%
Tailàndia	18,8	0,8%	24,1	20,3	57,0	69,0	1,8%	266,0%
Turquia	29,9	1,3%	27,3	33,5	40,3	38,7	1,0%	29,4%
Ucraïna ⁴	0,0	0,0%	66,8	22,3	22,3	61,0	1,6%	-8,6%
Xina	765,3	33,0%	1.087,0	1.279,5	1.460,0	1.758,0	44,8%	129,7%

Els valors en cursiva són estimats per l'autor. ¹ Gg = giga grams = milers de tones. ² FAOSTAT no desagrega les dades de plaguicides de la Xina per tipus; s'ha preferit, doncs, mostrar-les a part. ³ Fins el 1992, dades de la URSS; a partir de 1992, dades de Rússia. ⁴ En els països de la ex-URSS les dades comencen a 1992.

Font: FAO [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Agricultors i maquinària

Una altra de les grans transformacions que ha experimentat l'agricultura en el darrer segle ha estat la progressiva substitució de la tracció animal i el treball humà per maquinària.

S'han desenvolupat una gran quantitat de màquines i aparells per a les tasques agrícoles mogudes per motors tèrmics o per electricitat: la preparació de la terra, la sembra i la collita, el transport i les cambres frigorífiques en els productes agrícoles; i també moltes tasques de ramaderia com ara l'estabulació climatitzada, la preparació i subministrament del pinso i l'aliment animal, l'extracció de llet, la recollida dels ous, els escorxadors i tots els vaixells i ormeigs de pesca i les instal·lacions d'aqüicultura.

Aquesta mecanització de les tasques comporta una progressiva disminució de les necessitats de mà d'obra en els sectors primaris que s'ha anat traduint en una progressiva pèrdua de pes dels treballadors agrícoles en el conjunt de l'ocupació. Aquesta substitució es fa essencialment a costa d'un augment considerable d'energia, i especialment de petroli i d'hidrocarburs.

Ens podem preguntar: convé forçar l'eliminació de mà d'obra i augmentar el consum d'energia quan cada cop hi ha més mà d'obra sobrant i els recursos energètics no renovables (especialment els hidrocarburs) estan abocats a l'exhauriment i produeixen un gran impacte sobre el canvi climàtic? Cal tenir en compte que, en el nostre sistema econòmic, la mà d'obra sobrant empeny fomenta la desigualtat econòmica i social.

Agricultors i població

L'agricultura ha estat l'activitat lligada a la subsistència de les societats humanes durant molts segles. Fins molt recentment, la major part de la població treballava a l'agricultura i no ha estat fins al segle XX que els països més desenvolupats han començat a disminuir els agricultors amb la mecanització.

Fins i tot als Estats Units, pioners en el desenvolupament de maquinària agrícola, el 1900 encara el 41% de la població laboral es dedicava a l'agricultura, però aquesta va proporció ha anat baixant amb el temps: el 1930 havia baixat al 21,5% i produïa el 7,7% del PIB; el 1945 ja era tan sols el 16%; el 1970, el 4%; i el 2011 havia caigut a l'1,7%. Els països d'Europa Occidental també experimenten un procés anàleg.

La resta de països segueixen el mateix procés de pèrdua de pes dels agricultors en el conjunt de la població laboral però ho fan a molt diferents ritmes.

Les dades de la taula 22 permeten fer les següents observacions:

- a) El nombre de treballadors agrícoles en el món són 1.320 milions el 2011, la xifra absoluta més alta de la història i encara és el 39,5% de tots els treballadors i el 18,9% de la població del món. Si bé el percentatge va disminuint, la població agrícola encara augmenta amb el creixement de la població mundial.
- b) Aquesta gran força laboral produeix aliments bàsics per al sosteniment de la vida humana però, des del punt de vista econòmic, contribueix tan sols amb el 5,2% del PIB mundial. Això indica la baixa valoració que s'atorga a les produccions primàries agrícola, ramadera, pesquera i aqüicultura.
- c) El 2011, els agricultors dels països de l'OCDE són tan sols 31,6 milions (2,4% dels 1.320 del món, quan el percentatge de població és de 16,9%) i generen el 23,8% del PIB agrari mundial. Això significa o bé que són econòmicament més productius, o que s'atorga més valor als seus productes que a la resta del món.
- d) Essent els agricultors dels països OCDE el 5,5% de la seva força laboral, generen tan sols el 2,0% del seu PIB, fet que reitera la baixa valoració econòmica de l'agricultura respecte la indústria i els serveis. A més, el nombre d'agricultors ha anat disminuint: des de 1961 quan eren 52,5 milions i representaven el 5,3% dels agricultors mundials, han disminuït -39,7%. Com es veurà més endavant, aquest fet està relacionat amb el grau de mecanització de les tasques agrícoles i ramaderes.
- e) El gran gruix dels agricultors es troba en els països No-OCDE (1.288 milions, el 97,6% mundial) però tan sols generen el 76,2% del PIB agrari mundial (3,2 vegades més que els països de l'OCDE). Representa quasi la meitat dels actius laborals d'aquests països (46,5%) i generen tan sols el 10,5% del seu PIB; per tant, també s'hi dóna una baixa valoració de l'agricultura respecte a la indústria i els serveis.

Taula 22. Agricultors en el món i en els principals països (1981-2011)

	1981				1991	2001	2011				% incr. 1981 a 2011
	Milions	% món	% actius	% pobl.			Milions	Milions	Milions	% món	
MÓN, agricult.	981	100,0%	50,2%	21,7%	1.166	1.139	1.320	100,0%	39,5%	18,9%	34,5%
OCDE	52	5,3%	12,8%	5,7%	47	39	32	2,4%	5,5%	2,7%	-39,7%
No-OCDE	929	94,7%	60,2%	25,7%	1.119	1.208	1.288	97,6%	46,5%	22,1%	38,7%
Alemanya	2,39	0,2%	6,6%	3,0%	1,54	0,99	0,64	0,0%	1,5%	0,8%	-73,3%
Austràlia	0,44	0,0%	6,4%	2,9%	0,46	0,44	0,46	0,0%	3,8%	2,0%	5,0%
Canadà	0,79	0,1%	6,3%	3,2%	0,48	0,38	0,33	0,0%	1,7%	0,9%	-58,5%
Corea del Sud	5,18	0,5%	89,4%	13,6%	3,35	2,10	1,21	0,1%	7,7%	2,5%	-76,7%
Espanya	2,54	0,3%	17,8%	6,7%	1,82	1,28	0,98	0,1%	4,2%	2,1%	-61,5%
EUA	3,91	0,4%	3,4%	1,7%	3,62	3,04	2,47	0,2%	1,5%	0,8%	-36,9%
França	1,92	0,2%	8,0%	3,5%	1,30	0,84	0,55	0,0%	1,9%	0,9%	-71,4%
Itàlia	2,73	0,3%	12,2%	4,8%	1,97	1,20	0,81	0,1%	3,1%	1,3%	-70,4%
Japó	6,02	0,6%	10,6%	5,1%	4,43	2,55	1,33	0,1%	2,1%	1,0%	-77,8%
Mèxic	8,10	0,8%	34,2%	11,3%	8,72	8,74	8,01	0,6%	15,6%	6,7%	-1,2%
Regne Unit	0,71	0,1%	2,6%	1,3%	0,62	0,52	0,47	0,0%	1,4%	0,7%	-33,9%
Turquia	8,34	0,8%	55,8%	18,6%	10,36	9,10	7,91	0,6%	31,9%	10,8%	-5,2%
Bangladesh	25,8	2,6%	71,2%	30,5%	31,8	32,8	32,5	2,5%	44,4%	21,2%	25,7%
Brasil	16,3	1,7%	35,2%	13,1%	14,1	13,1	10,8	0,8%	10,6%	5,5%	-34,0%
Congo (K.)	7,5	0,8%	71,1%	27,6%	9,3	11,2	13,6	1,0%	56,7%	21,3%	82,5%
Egipte	6,6	0,7%	52,5%	14,3%	6,2	6,1	6,3	0,5%	24,5%	8,0%	-3,4%
Etiòpia	13,4	1,4%	88,6%	34,7%	18,7	25,1	34,2	2,6%	76,8%	38,3%	155,5%
Filipines	9,2	0,9%	50,9%	19,0%	11,1	12,8	13,5	1,0%	33,1%	14,2%	46,0%
Índia	181,1	18,5%	67,7%	25,3%	212,1	240,2	268,4	20,3%	54,0%	22,0%	48,2%
Indonèsia	32,3	3,3%	57,6%	21,7%	42,0	47,6	49,9	3,8%	40,7%	20,5%	54,3%
Iran	4,4	0,4%	38,3%	10,9%	5,2	5,9	6,6	0,5%	21,2%	8,8%	50,3%
Kenya	5,7	0,6%	81,9%	33,8%	8,1	11,0	13,6	1,0%	70,1%	32,4%	138,3%
Myanmar	12,7	1,3%	75,7%	36,1%	15,8	18,7	20,5	1,6%	66,8%	39,2%	61,1%
Nigèria	12,5	1,3%	52,7%	16,6%	12,5	12,4	12,4	0,9%	24,1%	7,6%	-1,0%
Pakistan	14,3	1,5%	58,5%	17,3%	15,6	19,0	25,0	1,9%	38,5%	14,2%	75,2%
Rússia ¹	29,8	3,0%	21,5%	11,2%	25,4	7,5	6,1	0,5%	7,8%	4,3%	-79,5%
Tailàndia	17,4	1,8%	70,2%	36,0%	20,9	19,9	18,3	1,4%	47,7%	27,5%	5,1%
Tanzània	8,0	0,8%	85,7%	41,7%	10,9	13,8	17,4	1,3%	75,4%	37,5%	116,1%
Uganda	5,0	0,5%	86,8%	38,9%	6,8	8,7	11,5	0,9%	74,2%	32,8%	129,0%
Vietnam	18,6	1,9%	73,0%	33,2%	23,8	27,4	30,3	2,3%	62,7%	33,7%	62,6%
Xina	383,6	39,1%	74,0%	38,4%	488,3	500,8	497,9	37,7%	60,6%	36,4%	29,8%

¹ Fins a 1992, URSS; a partir de 2001, Rússia. **Font:** FAO [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

- f) Però, a diferència dels països de l'OCDE, en els països No-OCDE el nombre d'agricultors encara creix. Això es deu fonamentalment al gran augment de la població: el 1961, els 929 milions d'agricultors d'aquests països representaven el 60,2% de la seva força laboral mentre que, els 1.288 milions d'agricultors de 2011 tan sols en són el 46,5%. La mecanització global en els països No-OCDE, però, continua essent molt baixa.
- g) La Xina, amb 497,9 milions d'agricultors el 2011 (60,6% de la seva força laboral que, en la darrera dècada, comença a declinar) i l'Índia (268,4 milions creixent, 54,0%) sumen el 58,0% dels agricultors del món.
- h) Altres països del sud-est asiàtic amb un gran nombre d'agricultors, són: Indonèsia (49,9 milions, 40,7% de la força laboral), Bangladesh (32,5 milions, 44,4%) Vietnam (30,3 milions, 62,7%) i Pakistan (25,0 milions, 38,5%). Però els percentatges més alts d'agricultors es troben a l'Àfrica subsahariana: Etiòpia (34,2 milions, 76,8%), Tanzània (17,4 milions, 75,4%) Kenya (13,6 milions, 70,1%), Congo-Kinshasa (13,6 milions, 56,7%); en canvi Nigèria (12,4 milions, 24,1%) i Egipte (6,3 milions, 24,5%) tenen proporcions més baixes.

Evolució del parc de maquinària agrícola

D'entre les moltes màquines i aparells agrícoles, per la seva importància estratègica, la seva potència i el consum d'energia, destaquen els tractors agrícoles i les recol·lectores-trilladores.

A continuació, com a indicador de la mecanització de les tasques dels sectors primaris s'analitza l'evolució del parc mundial de tractors agrícoles i de recol·lectores-trilladores que, com en altres estadístiques de la FAO [FAOSTAT-2016], hi ha dades coherents tan sols en un cert període, 1961 i 2003, però no més ençà.

- a) El 1961, els tractors es concentraven als EUA (4,69 Mu, milions d'unitats) i a la URSS (1,21 Mu) que entre els dos tenien més del 50% del parc mundial (11,32 Mu). Els països de la OCDE utilitzaven les tres quartes parts dels tractors agrícoles del món i, els països No-OCDE, la quarta part restant.
- b) El 1991, el nombre de tractors agrícoles en el món havia més que duplicat fins a 25,99 Mu. EUA conservava el primer lloc (4,54 Mu) ja en declivi des del seu màxim de 5,47 Mu el 1966; la URSS (2,55 Mu), també estava en declivi després del màxim de 2,83 Mu el 1984, just abans de la seva caiguda; seguien Japó (1,97 Mu), Alemanya (1,50 Mu), Itàlia (1,46 Mu), França (1,41 Mu), Polònia (1,18 Mu) i l'Índia (1,09 Mu).

Taula 23. Maquinària agrícola en el món i en els principals països (1961-2003)

	Tractors					Recol·lectores-Trilladores				
	1961	1981	2003	% món	% incr.	1961	1981	2003	% món	% incr.
	1.000u	1.000u	1.000u		1961-2003	1.000u	1.000u	1.000u		1961-2003
MÓN, maquin.	11.317	22.311	27.625	100,0%	144	2.231	3.656	4.253	100,0%	91
OCDE	8.397	13.990	17.044	61,7%	103	1.394	2.118	2.389	56,2%	71
No-OCDE	2.920	8.321	10.581	38,3%	262	837	1.538	1.864	43,8%	123
Alemanya	1.028	1.615	944	3,4%	-8	83	181	135	3,2%	62
Austràlia	264	326	315	1,1%	19	65	58	57	1,3%	-13
Canadà	550	658	733	2,7%	33	156	161	116	2,7%	-26
Corea del Sud	0	4	212	0,8%		0	2	87	2,0%	
Espanya	71	548	944	3,4%	1.228	6	42	50	1,2%	772
EUA	4.690	4.697	4.760	17,2%	1	1.025	672	662	15,6%	-35
França	743	1.485	1.264	4,6%	70	58	145	91	2,1%	56
Itàlia	273	1.106	1.680	6,1%	516	5	37	38	0,9%	636
Japó	7	1.413	2.028	7,3%	28.963	8	916	1.042	24,5%	12.925
Mèxic	56	143	325	1,2%	480	6	16	23	0,5%	309
Polònia	72	670	1.371	5,0%	1.816	3	43	124	2,9%	3.533
Regne Unit	459	515	500	1,8%	9	55	57	47	1,1%	-15
Turquia	42	457	998	3,6%	2.248	6	13	12	0,3%	100
Argentina	120	213	300	1,1%	150	34	45	50	1,2%	47
Bangladesh	1	5	6	0,0%	637	0	0	0	0,0%	
Brasil	72	569	806	2,9%	1.019	17	37	54	1,3%	218
Índia	31	418	2.528	9,2%	8.051	1	2	4	0,1%	567
Indonèsia	1	9	95	0,3%	8.233	9	14	330	7,8%	3.526
Nigèria	1	10	30	0,1%	5.900	0	0	0	0,0%	
Pakistan	6	112	321	1,2%	5.727	0	1	2	0,0%	8.321
URSS/Rússia ¹	1.212	2.598	586	2,1%	-52	498	741	158	3,7%	-68
Ucraïna	0	0	391	1,4%		0	0	62	1,5%	
Vietnam	3	26	163	0,6%	6.420	0	0	232	5,5%	
Xina	53	797	995	3,6%	1.790	6	31	362	8,5%	5.696

1000u = milers d'unitats. ¹ Fins a 1992, URSS; a partir de 2001, Rússia. ² Tractors (unitats) per mil agricultors. **Font:** FAO [FAOSTAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

- c) En els següents 12 anys, el parc mundial de tractors agrícoles havia variat poc (de 25,99 a 27,63 Mu) on alguns països, amb mercats saturats i l'agricultura perdent pes, mantenien o declinaven el parc. Baixen Alemanya a 0,94 Mu i França a 1,26 Mu; pràcticament es mantenen EUA en 4,76 Mu, Japó en 2,03 Mu,

Regne Unit en 0,50 Mu; i creixen moderadament Espanya 0,94 a Mu, Itàlia a 1,67 Mu, Polònia a 1,37 Mu i Turquia a 1,0 Mu; Rússia es desploma a 0,59 Mu. En canvi, en el període 1991-2003 tenen un creixement intens els parcs de l'Índia (d'1,06 a 2,53 Mu) i, més moderadament, de la Xina (de 0,80 a 1,0 Mu).

- d) A partir de dades de Wiesendorfer [Wies-2013] sobre les vendes mundials de tractors nous (d'1,5 a 2,1 milions d'unitats anuals entre 2008 i 2013), i tenint en compte que ara els mercats més importants són els de l'Índia (de 400.000 a 600.000 unitats per any) i de la Xina (de 200.000 i 450.000 unitats per any) es pot estimar que el parc mundial de tractors agrícoles se situa el 2011 entre 32 i 35 milions d'unitats.
- e) El parc mundial de recol·lectores-trilladores també quasi duplica entre 1961 i 2003 (de 2,23 a 4,25 Mu) però no es concentren tant en els països OCDE (56,2%), ja que són d'ús més col·lectiu. Els principals països són Japó (1,04 Mu), EUA (0,66 Mu), Xina (0,36 Mu), Indonèsia (0,33 Mu) i Vietnam (0,23 Mu).

Taula 24. Maquinària agrícola per agricultor en el món i els principals països (1961-2003)

	Tractors					Recol·lectores-Trilladores				
	1961	1981	2003	Món=100	% incr. 1961-2003	1961	1981	2003	Món=100	% incr. 1961-2003
	u/1000ag ²	u/1000ag ²	u/1000ag ²			u/1000ag ²	u/1000ag ²	u/1000ag ²		
MÓN, maq/agri	22,7	22,3	21,9	100	-4	3,7	3,5	3,3	100	-11
OCDE	266,7	338,2	456,1	2.060	69	40,4	49,6	64,7	1.950	60
No-OCDE	9,0	8,9	8,9	38	-8	1,66	1,52	1,45	44	-13
Alemanya	676	975	1.058	4.858	57	76	92	151,3	4.561	100
Austràlia	743	681	711	3.250	-4	131	122	127,5	3.843	-3
Canadà	835	1.536	1.985	9.072	138	204	318	313,8	9.457	53
Corea del Sud	1	16	113	490	14.290	0	16	46,8	1.411	11.293
Espanya	216	415	759	3.403	245	17	27	40,7	1.226	144
EUA	1.203	1.254	1.642	7.439	35	172	183	228,4	6.881	33
França	774	1.086	1.596	7.294	106	75	94	114,9	3.462	53
Itàlia	405	739	1.509	6.775	266	13	24	34,1	1.029	153
Japó	235	444	903	4.126	284	152	264	463,9	13.980	205
Mèxic	18	36	38	173	113	2	2	2,6	79	35
Polònia	127	245	393	1.714	194	8	17	34,2	1.031	321
Regne Unit	726	801	977	4.463	35	81	77	91,8	2.766	14
Turquia	55	68	113	491	96	2	1	1,4	41	-13
Argentina	160	190	207	945	29	33,4	33,7	34,5	1.040	3
Bangladesh	0,17	0,16	0	1	-4	0,0	0,0	0,0	0	0
Brasil	35	52	63	288	81	2,3	3,3	4,2	127	86
Índia	2	5	10	38	263	0,011	0,014	0,017	1	56
Indonèsia	0,3	1	2	8	542	0,4	4,2	6,9	207	1.448
Nigèria	1	2	2	11	204	0,0	0,0	0,0	0	0
Pakistan	8	17	16	73	90	0,0	0,1	0,1	2	104
URSS/Rússia ¹	87	101	82	444	12	24,9	26,5	25,9	781	4
Ucraïna	-	-	130	631		-	-	21,9	660	-
Vietnam	1	1	6	27	326	0,0	0,0	8,3	250	-
Xina	2	2	2	8	-19	0,1	0,1	0,5	16	553

¹ Fins a 1992, URSS; a partir de 2001, Rússia. ² u/1000ag = tractors (unitats) per mil agricultors.

Font: FAO [FAOSTAT-2016]. Elaboració: Carles Riba Romeva

El nombre de màquines (tractors agrícoles o recol·lectores-trilladores) per 1.000 agricultors (u/1000ag) és indicatiu del grau de mecanització de l'agricultura en el món i en els diferents països. Dsataca:

- f) Les grans diferències entre països OCDE i països No-OCDE. Si bé la mitjana del món en tractors per 1.000 agricultors és de 21,9 u/1000ag, en els primers, aquesta relació s'eleva a 456,1 u/1000ag, amb tendència a augmentar mentre que, en els segons, tan és de 8,6 u/1000ag (50 vegades menys), amb tendència a disminuir, xifra que arrossegueu la mitjana mundial a la baixa.

- g) Els països més industrialitzats disposen de 700 a 2.000 u/1000ag (mitjanes de fins a quasi dos tractors per agricultor): Canadà (1.985), EUA (1.642), França (1.596), Itàlia (1.509), Alemanya (1.058), Regne Unit (977), Japó (903) i Espanya (759). En canvi, alguns dels països més poblats d'Àsia i d'Àfrica no arriben a índexs de mecanització de 2,5 u/1000ag: Bangladesh (0,17), Indonèsia (1,97), Xina (1,99) o Nigèria (2,43). L'Índia, amb un parc de tractors important en termes absoluts, està a 10,27 u/1000ag.
- h) Anàlogament, la mitjana de recol·lectores-trilladores per 1000 agricultors que és de 3,3 u/1000ag a escala mundial, en els països OCDE s'eleva a 64,7 u/1000ag, pujant, mentre que en els països No-OCDE és de 1,45 u/1000ag (45 vegades menys), baixant. Els països amb índexs més alts són Japó (464 u/1000ag), Canadà (314), EUA (228), Alemanya (151), Austràlia (128) i França (115).

La “revolució verda”

Se sol dir que, gràcies a la tecnologia i la “revolució verda”, la producció agrícola ha permès alimentar una població mundial creixent (com si el creixement de la població fos una llei ineludible); per contra, ha estat la introducció de grans quantitats de recursos i d'energia, junt amb la tecnologia, el que ha fet possible augmentar la producció d'aliments; en cas contrari, la població s'hauria estancat o hauria minvat.

Què és la “revolució verda”?

Pren aquest nom la introducció massiva de tècniques de l'agricultura industrial en països emergents que ha permès un gran salt de productivitat durant els decennis 1940-1990 del segle XX. Consisteix en utilitzar varietats millorades (moltes d'elles transgèniques) de blat de moro, cereals i altres vegetals, en base a monocultius (conreus intensius d'una sola espècie durant anys en els mateixos sòls) amb l'aplicació de grans quantitats d'aigua, fertilitzants i plaguicides i, complementàriament, amb l'ús de maquinària de gran efectivitat. Amb aquestes varietats i tècniques, s'aconsegueixen produccions de dues a cinc vegades superiors a les de les varietats i tècniques tradicionals de cultiu, amb poques terres més de cultiu.

En base a mètodes científics, s'ha procedit a la selecció genètica per obtenir varietats d'alt rendiment tant en agricultura com en ramaderia, s'ha impulsat l'agroquímica per produir nous fertilitzants i plaguicides i, s'han programat grans inversions per a traslladar la “revolució verda” al camp. Els governs han donat suport als productors per fomentar l'ús d'aquestes noves tècniques i eines.

La “revolució verda” (terme encunyat per William Gaud, ex director de USAID, el 1968) tenia com a motivació inicial eradicar la fam i la desnutrició en els països en desenvolupament. La va iniciar l'agrònom americà Norman Borlaug (premi Nobel de la Pau el 1970) en els anys 1940 en col·laboració amb la Fundació Rockefeller i les grans companyies agroalimentàries americanes, amb l'ajuda d'organitzacions internacionals (entre elles la FAO) i amb l'acord dels governs dels països on es va implantar. Es va aplicar inicialment a Mèxic el 1943 i, després de la Segona Guerra Mundial (anys 1960 i 1970), al Pakistan, l'Índia, les Filipines i altres països en desenvolupament. Ha canviat tot el procés de producció i comercialització dels aliments i ha acabat afectant, en major o menor mesura, a tots els països.

Al principi la “revolució verda” es va considerar com un gran èxit ja que va augmentar el subministrament d'aliments y els preus es van mantenir estables, però, no tot han estat avantatges: a partir de 1990 s'ha anat constatant que els èxits en la productivitat han tingut un preu molt elevat en altres aspectes com l'exhauriment de recursos escassos, els impactes ambientals o la incidència en la salut.

A més, la crisi dels combustibles fòssils i del canvi climàtic fa cada cop més evidents els límits de molts dels recursos que el planeta Terra (que ens acull) posa a la nostra disposició: l'energia, els sòls, l'aigua, la biodiversitat i la capacitat del medi natural per absorbir els residus i els impactes.

Transcorregut ja més de mig segle des de les seves primeres experiències de la “revolució verda”, la mateixa FAO (que va participar a impulsar-la) dóna alertes sobre els seus costos. A continuació es reproduïx un text en la versió espanyola original que figurava al web de la FAO el 2011 sota els epígrafs de “¿Qué hace la FAO? :: ¡Alimentos para siempre! :: La revolución verde” i que avui dia ha estat retirat.



¿Qué hace la FAO? :: ¡Alimentos para siempre! :: La revolución verde

Revolución verde se llama un período que abarca más o menos de 1960 a 1990, cuando hubo un gran auge en la productividad agrícola en el mundo en desarrollo.

En esos decenios, en muchas regiones del mundo, especialmente en Asia y América Latina, la producción de los principales cultivos de cereales (arroz, trigo y maíz) se duplicó con creces. También aumentó mucho la producción de otros cultivos.

¿Por qué hubo esa revolución?

Entonces ¿qué produjo esa revolución?

Se debió sobre todo a que los gobiernos de los países desarrollados y los países en desarrollo invirtieron mucho en investigación agrícola. Se utilizó la ciencia moderna para encontrar formas de producir más alimentos, lo que revolucionó la actividad agrícola.

La cría intensiva y la selección genética permitieron producir variedades de alto rendimiento de cultivos y razas más productivas de ganado. También hubo grandes innovaciones en la agroquímica, para producir nuevos plaguicidas y fertilizantes.

Y para llevar la revolución directamente al campo, los gobiernos apoyaron a los productores fomentando el uso de estas nuevas técnicas y tecnologías agrícolas.

Al principio se consideró un éxito enorme la revolución. Con el crecimiento demográfico y de la demanda de alimentos, aumentó el suministro de alimentos y sus precios se mantuvieron estables.

Pero desde el decenio de 1990 se ha observado que el auge de la revolución verde en la productividad tuvo un alto precio.

Costos de la revolución

¿Cuáles han sido los costos de la revolución verde?

Por una parte, se ha perdido una gran parte de la biodiversidad agrícola. Cuando los agricultores decidieron producir las variedades mejoradas de cultivos y de ganado, se abandonaron muchas variedades tradicionales, locales, que se extinguieron. Infórmate sobre [la biodiversidad](#).

Además, en muchos países el gran uso de plaguicidas y otras sustancias agroquímicas causó un grave deterioro del medio ambiente y puso en peligro la salud pública. Entérate de [los plaguicidas](#).

Los sistemas agrícolas de la revolución verde también requieren una abundante irrigación, lo que ejerce una presión enorme en los recursos hídricos del mundo. Lee sobre la agricultura y [el agua](#).

Por último, a pesar de que aumentó la productividad agrícola, sigue habiendo hambre. Para aprovechar los adelantos de la revolución verde, los agricultores necesitan tener dinero y acceso a recursos como la tierra y el agua. Los agricultores pobres que no tenían estos recursos quedaron excluidos de la revolución verde. Muchos se hicieron todavía más pobres.

Una revolución sostenible

El cometido de la FAO es ayudar a los países a garantizar que el suministro de alimentos se mantenga al paso de la demanda.

Pero la revolución verde mostró que no basta incrementar la productividad. Para poner fin al hambre de una vez por todas, es necesario que la producción sea sostenible. Esto significa asegurar que nadie quede excluido de sentarse a la mesa y que las generaciones futuras no corran el peligro de pasar hambre.

Infórmate de lo que hace la FAO para [asegurar que siempre haya alimentos](#) para todos.

[Text en el Web de la FAO el 2011, avui dia retirat]

Probablement els costos indicats per la FAO, amplificats per la crisi dels fòssils i el canvi climàtic, demanen una profunda reconsideració, sinó una reversió, del camí iniciat per la "revolució verda". En aquest sentit apunten noves tendències com són la revisió de la dieta en relació als recursos utilitzats (i a la salut humana), la limitació de l'ús d'agroquímics a causa dels impactes sobre la salut i el medi ambient, l'ús més eficient de l'aigua, tècniques per a la preservació dels sòls i, en definitiva, l'avanç vers una agricultura, una ramaderia, una pesca i una aqüicultura més sostenibles.

9. L'alimentació a Catalunya

En primer lloc, cal constatar que Catalunya no és un estat i, per tant, no disposa de les estadístiques de les grans organitzacions internacionals. Per al tema de l'alimentació, no disposa del balanç alimentari de la FAO però tampoc de les dades de l'Agència Internacional de l'Energia (AIE o IEA), d'Energy Information Administration (EIA, del Govern dels EUA), del Banc Mundial (BM o WB), o del Fons Monetari Internacional (FMI o IMF). Cal confiar, doncs, en les dades proporcionades per l'Institut Català de l'Estadística (Idescat) de la Generalitat de Catalunya o en dades de l'Institut Nacional d'Estadística d'Espanya (INE) quan han estat desagregades en comunitats autònomes i han estat publicades.

L'ús de les terres

A partir de les dades de FAO [FAOSTAT-2016] i d'IDESCAT [IDESCAT-2016] es pot confeccionar la taula 25 on es comparen els usos del sòl del món, Europa, Espanya i Catalunya.

	Cultius			Prats	Bosc	Altres	Total
	km ²	ha/hab ²	% cultius	km ²	km ²	km ²	km ²
MÓN, terres	15.480.000	0,221	100,0%	33.630.000	40.270.000	61.000.000	150.380.000
	10,3%			22,4%	26,8%	40,6%	100,0%
secà	12.254.300	0,175	79,2%				
regadiu	3.225.700	0,046	20,8%				
Europa	1.201.000	0,269	100,0%	664.900	1.592.900	924.200	4.383.000
	27,4%			15,2%	36,3%	21,1%	100,0%
secà	1.019.100	0,228	84,9%				
regadiu	181.900	0,041	15,1%				
Espanya	169.900	0,365	100,0%	100.200	183.500	52.000	505.600
	33,6%			19,8%	36,3%	10,3%	100,0%
secà	132.330	0,284	77,9%				
regadiu	37.570	0,081	22,1%				
Catalunya	7.680	0,102	100,0%	3.580	16.260	4.570	32.090
	23,9%			11,2%	50,7%	14,2%	100,0%
secà	5.406	0,072	70,4%	70,4%			
regadiu	2.274	0,030	29,6%	29,6%			

¹ Any de base; algunes dades són d'uns pocs anys abans o després, sense que les variacions siguin significatives. ² Hectàrees per habitant. **Fonts:** [FAO-2016], [IDESCAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Destaquen els següents aspectes:

- La proporció de superfície que Catalunya dedica a cultius (23,9%, prop d'una quarta part) és més baixa que la d'Europa (27,4%) i la d'Espanya (33,6%), però més alta que la del món (10,3%; cal tenir en compte que inclou el Sàhara i altres deserts, les selves tropicals, l'Antàrtida i Groenlàndia, tots ells sense cultius).
- Aquest fet, combinat amb l'alta densitat de Catalunya (235 hab/km²) dóna una superfície cultivada per càpita molt baixa (0,102 ha/hab) que no pot assegurar la seva sobirania energètica. Si s'aplica a la població catalana la relació mitjana d'hectàrees cultivades per habitant en el món (0,221 ha/hab) seria necessària una extensió de cultius de 16.680 km², el 52% de la superfície de Catalunya, 2,2 vegades l'actual.
- L'extensió dels prats a Catalunya és també molt reduïda (3.580 km², 11,2% de la superfície), més baixa que la d'Europa (15,2%), la d'Espanya (19,8%) i la del món (22,4%). Cal observar que al món hi ha el doble de prats de pastura que de terres de cultiu.
- També cal destacar que, a Catalunya, un país on l'aigua no és molt abundant, el percentatge de terres de regadiu és elevat (quasi el 30% del total cultivat), més que a Espanya (22,1%), a Europa (15,1%) i al

món (20,8%). Això concorda amb el fet que és un país relativament sec on el regadiu té efectes molt importants en els rendiments dels cultius (Mg/ha; vegeu taula 26 més endavant). Segons Montserrat Termes i Roger Guiu [Termes-2009], el regadiu de Catalunya usa 2.197 hm³ d'aigua per l'any, el 69,6% de l'aigua dolça, principalment en la conca del Segre (1.815 hm³/a, el 82,6% de l'aigua de reg)

e) En els darrers temps, el bosc ha anat guanyant superfície a Catalunya (50,7% de la superfície), en gran part a costa dels cultius, un dels percentatges més elevats entre els països fortament poblats.

És interessant de constatar la incidència de l'energia en l'evolució de la humanitat i com el creixement de la població i la necessitat de llenya ha fet retrocedir els boscos i augmentar les terres de cultiu fins a la irrupció dels combustibles fòssils al llarg del segle XIX que trenquen aquesta tendència.

En aquest sentit, tot i que aquest autor no especifica l'origen de les dades, és molt suggeridor l'esquema que proposa Martí Boada sobre l'evolució històrica de la superfície forestal de Catalunya en els últims 1.000 [Boada-2012]. La figura 9 el reproduceix.



Figura 9. Evolució dels usos del sòl a Catalunya al llarg de la història [Boada-2012]

Aquest esquema mostra l'augment del sòl agrícola en consonància a l'augment de la població durant els segles XI a XVIII, així com la inevitable disminució de la superfície de bosc (o arbrada). Fins i tot es detecta una petita interrupció d'aquesta tendència als segles XVI amb l'aparició de pestes.

Però aquesta correlació es trenca a partir de 1800 amb la Revolució Industrial i l'ús dels combustibles fòssils. En la progressiva substitució de la llenya i els animals de tir pels combustibles fòssils (carbó i petroli), la pèrdua de bosc s'estabilitza primer i, un segle després, es recupera davant de la progressiva disminució de les terres de cultiu que milloren la seva rendibilitat (augment de la irrigació, introducció d'adobs i pesticides químics, ús maquinària; tots ells altament dependents dels hidrocarburs) o s'abandonen.

A més, la facilitat i l'abaratiment del transport fa que es puguin importar una fracció cada vegada més gran dels aliments i la població pot créixer mentre que el sòl agrícola retrocedeix, ahora que els cultius s'especialitzen. Ara, amb els límits dels combustibles fòssils a la vista, ja sigui pel seu progressiu exhauriment o per la inacceptable emissió de gasos d'efecte hivernacle, estem a les portes d'un altre punt d'inflexió. Com el resoldrem? Serà suficient la racionalització i la moderació del consum junt amb la implantació de les energies renovables? Podrem continuar creixent en població i consum?

La producció primària (vegetal i animal)

IDESCAT (l'Institut d'Estadística de Catalunya [IDESCAT-2016]) proporciona les dades de *producció primària* vegetal i animal de Catalunya (taula 26), o sigui, allò que produeix Catalunya; però no proporciona el *subministrament primari* (les produccions vegetals i animals de què disposa Catalunya per al seu consum, un cop establert el balanç d'importacions i exportacions) ni el *proveïment alimentari* (els productes primaris convertits o transformats en aliments per al consum humà) ni, tampoc, els efectes d'aquest proveïment d'aliments en *aportació d'energia*, de *proteïnes* i de *greixos*.

La taula 25 presenta el resum de l'evolució recent de la producció primària (vegetal i animal) de Catalunya, així com dels seus principals rendiments.

Taula 26. Catalunya. Evolució de la producció primària (2000-2014)													
Producció primària (vegetal i animal)													
	Producció												
	2000		2014		% Incr. 2000-14								
	Gg/a		Gg/a										
Produc. primària	9.394		6.995		4,4%								
% total p. primària	100,0%		100,0%										
Producció vegetal													
	Producció					Terres cultivades			Rendiment				
	2000		2014		% Incr. 2000-14	2000	2014		2000	2014		% Incr. 2000-14	
	Gg/a	% ¹	Gg/a	% ¹		kha	kha	%	Mg/ha	Mg/ha			
Product. vegetals	7.274	100,0%	6.995	100,0%	-3,8%	841,7	744,7	100,0%	8,64	9,39	8,7%		
% total p. primària	77,4%		71,3%										
Cereals	1.432	19,7%	1.509	21,6%	5,3%	352,6	356,8	47,9%	4,06	4,23	4,1%		
Tubèrculs	101	1,4%	26	0,4%	-74,4%	4,9	1,2	0,2%	20,74	21,99	6,0%		
Llegums secs	3	0,0%	4	0,1%	15,9%	3,2	2,7	0,4%	1,07	1,44	34,9%		
Cultius sucrers	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0%	0,00	0,00	0,0%		
Cult. oleaginosos	88	1,2%	182	2,6%	105,6%	119,1	114,3	15,4%	0,74	1,59	114,2%		
Hortalisses	514	7,1%	254	3,6%	-50,6%	20,4	9,8	1,3%	25,15	25,95	3,2%		
Fruïtes	1.617	22,2%	1.570	22,4%	-2,9%	118,9	99,5	13,4%	45,43	54,25	19,4%		
Farratges	3.442	47,3%	3.392	48,5%	-1,5%	112,4	98,1	13,2%	30,61	34,58	13,0%		
Altres	77	1,1%	60	0,9%	-22,0%	110,2	62,3	8,4%	1,73	3,10	78,8%		
Producció animal													
	Producció					Animals sacrificats			Rendiment				
	2000		2014		% Incr. 2000-14	2000	2014		% Incr.	2000	2014		% Incr. 2000-14
	Gg/a	% ²	Gg/a	% ²		Mcap/a	Mcap/a		2000-14	kg/cap	kg/cap		
Product. animals	2.170	100,0%	2.847	100,0%									
% total p. primària	21,6%		28,7%										
Carn total	1.408	64,9%	2.079	73,0%	47,7%	259,29	234,85	-9,4%					
Carn bovina	130	6,0%	117	4,1%	-10,1%	0,52	0,47	-9,2%	250,7	248,1	-1,0%		
Carn porcina	894	41,2%	1.577	55,4%	76,3%	11,57	19,36	67,4%	77,3	81,4	5,3%		
Carn pollastre	279	12,8%	287	10,1%	3,0%	155,88	155,77	-0,1%	1,79	1,84	3,1%		
Altres carns	105	4,8%	98	3,4%	-6,4%	91,33	59,25	-35,1%					
Llet	604	27,8%	663	23,3%	9,7%								
Ous	108	5,0%	67	2,4%	-37,7%								
Pesca	45	2,1%	31	1,1%	-30,9%								
Aqüicultura	5	0,2%	7	0,3%	39,6%								

¹ % de productes vegetals; ² % de productes animals; Gg/a = milers de tones per any; kha = milers d'hectàrees; Mg/ha = tones per hectàrea; Mcap/a = milions de caps sacrificats per any; kg/cap = mitjana de carn en canal per cap sacrificat, en quilograms. **Font:** [IDESCAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Les dades de la taula 25 porten a fer els següents comentaris:

- a) La producció primària de Catalunya està molt orientada als productes animals (28,7% en massa el 2014). En comparació, la proporció de productes primaris d'origen animal a l'Índia el 2011 és el 6,7% de la producció primària, a Espanya el 9,0%, als EUA el 15,1% i al conjunt del món, el 12,3%. A més, aquesta producció, de la qual la carn n'és el 74,0%, ha tendit a incrementar-se amb els anys (era el 21,6% el 2000).
- b) La concentració en productes animals concorda amb el fet que quasi la meitat dels productes vegetals són farratges (47,3% el 2000 i 48,5% el 2014) i una part important dels cereals, també es dedica a pinso.
- c) En la producció de carn domina la porcina (1.577 Gg/a, milers de tones per any i 19,4 milions d'animals sacrificats l'any 2014) que augmenta el 76,3% des de 2000 a 2014. En aquesta darrera data representa les tres quartes parts de la producció de carn (75,9%), més de la meitat de la producció animal (56,1%) i el 16,1% de tota la producció primària vegetal i animal.
- d) Les produccions de les altres carns són molt menors i no tenen canvis molt substancials (tanmateix, es van sacrificar 155,8 milions de pollastres el 2014, 20,8 pollastres per habitant). Els rendiments per animal sacrificat pugen lleugerament en els porcins i els pollastres i quasi es mantenen en els bovins. La producció de llet (el segon producte més important d'origen animal (663 Gg/a el 2014, 23,6%) puja lleugerament (9,7%) i la producció d'ous experimenta una baixada important (-37,7%).
- e) A part dels farratges (48,5% de la producció vegetal i el 13,2% de les terres, amb tendència a disminuir) cal destacar la producció de fruites (1.570 Gg/a i el 22,4% dels productes vegetals i el 13,4% de les terres de cultiu el 2014, amb una lleugera tendència a la baixa), que Inclou la producció de raïm (451 Gg/a quasi una tercera part de la producció de fruites).
- f) Segueix de prop la producció de cereals (1.509 Gg/a el 2014) que, com en d'altres parts de món, ocupen quasi la meitat de les terres (47,9%) amb un creixement moderat i un increment de rendibilitat petit (de 4,06 a 4,23 Mg/ha).
- g) Entre 2000 i 2014, la producció baixa de forma significativa en les hortalisses (de 514 a 254 Gg/a, -50,6%) i els tubèrculs (de 101 a 26 Gg/a, -74,4%) i puja (o es recupera) la producció d'olives (de 88 a 182 Gg/a, +105,6%) però tots ells, junt amb els llegums i altres cultius, tenen una importància menor en la producció vegetal de Catalunya. No hi ha constància de cultius sucrers.

La producció primària per càpita de Catalunya (1.256 kg/(hab·a)) corrobora el fet que Catalunya produeix tan sols una part del seu subministrament primari (de l'ordre de la meitat, o menys) tenint en compte també allà que importa o exporta a la resta d'Espanya. Com a terme de referència, està molt per sota del subministrament primari per càpita d'Espanya (2.705 kg/(hab·a)) i del món (1.811 kg/(hab·a)), tot i que està per sobre del de l'Índia (986 kg/(hab·a)) i molt per sota del dels EUA (4.511 kg/(hab·a)).

Els recursos i eines

A continuació, s'analitzen els següents aspectes que es relacionen amb els recursos i les eines que fan possible l'agricultura. En concret, l'aigua, els fertilitzants, els plaguicides, els agricultors i la maquinària.

Aigua

El territori català es divideix en dues conques hidrogràfiques quasi de la mateixa extensió [Termes-2008]:

- a) Les conques internes de Catalunya (CIC), dels rius i rieres costaneres entre la frontera amb França i desguàs de la Sénia: Muga, Fluvià, Ter, Daró, Tordera, Besòs, Llobregat, Foix, Gaià, Francolí, Riudecanyes, d'una extensió de 16.423 km² (52% del territori, 92% de la població i 634 municipis) i competència de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

b) Les Conques intercomunitàries, part catalana de les conques de l'Ebre i els seus afluents, la Garona i el Xúquer (part catalana de la Sènia), d'una extensió de 15.567 km² (48% del territori, 8% de la població i 312 municipis) i competència de Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (CHE).

La taula 27 mostra els usos de l'aigua a Catalunya:

Taula 27. Catalunya. Usos de l'aigua (2008)									
	Total	Reg		Ramaderia		Domèstic		Indústria	
	hm ³ /a	hm ³ /a	% conca	hm ³ /a	% conca	hm ³ /a	% conca	hm ³ /a	% conca
Total Catalunya	3.156	2.197	69,6%	71	2,2%	574	18,2%	314	9,9%
Conca de l'Ebre	1.937	1.815	93,7%	36	1,9%	54	2,8%	32	1,7%
Conques internes	1.219	382	31,3%	35	2,9%	520	42,7%	282	23,1%
% C. Ebre/Total	61,4%	82,6%		50,7%		9,4%		10,2%	
% CIC/Total	38,6%	17,4%		49,3%		90,6%		89,8%	

hm³/a = hectòmetres cúbics per any. **Font:** [Termes-2008]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

En base a dades comarcals [IDESCAT-2016], en els anys 2000 a 2015 han caigut sobre el territori català unes precipitacions mitjanes de 555 mm/a, o sigui, 17.800 hm³/a. L'aprofitament (en part provinent de territoris de la conca de l'Ebre exteriors a Catalunya) és de 3.156 hm³/a. Això representa el 17,2% de l'aigua de pluja.

Els trets més rellevants de la taula 27 són:

- La conca de l'Ebre aporta més recursos hídrics (1.937 hm³/a, 61,4%) a les activitats de Catalunya que les Conques Internes (1.219 hm³/a, 38,6%)
- L'agricultura és, a molta distància, l'activitat que usa més aigua (2.197 hm³/a, 69,6%), fonamentalment de la conca de l'Ebre. El sector domèstic (574 hm³/a, 18,2%) i la indústria (314 hm³/a, 9,9%) usen unes fraccions molt més petites d'aigua dolça (si bé potabilitzades), fonamentalment de les conques internes.

Fertilitzants i plaguicides

El Ministeri d'Agricultura, d'Alimentació i de Medi ambient (MAAMA) del Govern d'Espanya proporciona l'ús dels fertilitzants (de fet, les vendes) a Catalunya i Espanya des dels anys 2005 a 2015 [GdE(MAAMA)-2016], basats en dades d'ANFEE (Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes). Vegeu la taula 28.

Taula 28. Catalunya. Ús de fertilitzants (2005-2014)									
Catalunya	Ús de fertilitzants								Int. ús ¹
	2005		2008		2011		2014		2011
	Gg/a	%	Gg/a	%	Gg/a	%	Gg/a	%	kg/(ha·a)
Fertilitzants. Total	96,4	100,0%	89,0	100,0%	82,1	100,0%	118,8	100,0%	106,9
Nitrogenats	40,9	42,4%	44,4	49,9%	42,7	52,0%	54,9	46,2%	55,6
Fosfatats	25,6	26,6%	18,4	20,7%	15,3	18,6%	34,2	28,8%	19,9
Potàssics	29,9	31,0%	26,2	29,4%	24,1	29,4%	29,7	25,0%	31,4
Fert., % Espanya	5,2%		6,7%		5,4%		6,3%		119,2%
Nitr., % Espanya	4,4%		6,0%		5,0%		5,0%		111,6%
Fosf., % Espanya	5,0%		6,8%		4,2%		7,9%		93,3%
Pot., % Espanya	7,2%		8,2%		7,7%		8,3%		169,5%
Espanya	Ús de fertilitzants								Int. ús ¹
	2005		2008		2011		2014		2011
	Gg/a	%	Gg/a	%	Gg/a	%	Gg/a	%	kg/(ha·a)
Fertilitzants. Total	1.854,7	100,0%	1.330,5	100,0%	1.524,0	100,0%	1.892,7	100,0%	89,7
Nitrogenats	927,5	50,0%	739,6	55,6%	846,7	55,6%	1.101,9	58,2%	49,8
Fosfatats	513,5	27,7%	271,7	20,4%	362,7	23,8%	432,9	22,9%	21,3
Potàssics	413,7	22,3%	319,2	24,0%	314,7	20,6%	357,9	18,9%	18,5

¹ Intensitat d'ús (kg/(ha·a)). **Font:** [GdE(MAAMA)-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Els comentaris que suggereixen les dades de la taula 28 són:

- En relació a la mitjana de fertilitzant per hectàrea i any (kg/(ha·a)), l'ús a Catalunya (106,9 kg/(ha·a)) és lleugerament inferior a la mitjana mundial (111,7 kg/(ha·a)), a la dels països OCDE (110,0 kg/(ha·a)) i a la dels països No-OCDE (112,3 kg/(ha·a)) però per sobre de la d'Espanya (89,7 kg/(ha·a)).
- Tot i seguir la tendència general a augmentar l'ús dels fertilitzants nitrogenats i a disminuir el de fertilitzants fosfatats i potàssics, Catalunya manté uns proporcions més altes de fertilitzants potàssics (entre 31,0% i 25,0% en els anys 2000-2014) que Espanya (de 24,0% a 18,9% en els anys 2000-2014) i que Europa (de 17,9% a 16,4% en els anys 1961 a 2001). La proporció de fertilitzants fosfatats no és molt diferent de la d'altres àmbits mentre que la proporció de fertilitzants nitrogenats és més baixa.
- L'ús de fertilitzants, tant a Catalunya com a Espanya, ha estat sensible a la crisi de 2008 però, el 2014 s'havia recuperat a Espanya i havia crescut a Catalunya.

No s'ha pogut disposar de dades consistents sobre el consum de plaguicides (o productes fitosanitaris) a Espanya desagregat segons les seves comunitats autònomes. Algunes informacions fan pensar que Catalunya consumeix entre el 8 i el 10% dels plaguicides d'Espanya.

Agricultors i mecanització

La taula 29 analitza l'evolució del nombre d'agricultors a Catalunya i el relaciona amb la terra cultivada per establir les hectàrees cultivades per agricultor (ha/ag). També s'analitza la proporció d'agricultors respecte al total de treballadors i, com a terme de referència, s'estableixen aquests mateixos paràmetres per a Espanya, el conjunt del món, els països OCDE, els països No-OCDE i l'Europa EU28.

Taula 29. Catalunya. Agricultors, terres i superfície per agricultor (2003-2013)										
	2003			2007			2013			Incrèment. Agricult. 2003-13
	Agricultors.	Terres	Terra/agricult.	Agricultors.	Terres	Terra/agricult.	Agricultors.	Terres	Terra/agricult.	
Comparació entre Catalunya i Espanya										
	1000ag	1000ha	ha/ag	1000ag	1000ha	ha/ag	1000ag	1000ha	ha/ag	%
Catalunya	79,3	797	10,06	78,3	790	10,09	52,4	767	14,65	-33,9%
% total treb.	2,59%			2,19%			1,76%			
% Espanya	7,96%	4,44%	55,75%	8,42%	4,54%	53,92%	7,11%	4,53%	63,63%	
Espanya	996,4	17.981	18,05	929,4	17.396	18,72	736,6	16.960	23,02	-26,1%
% total treb.	5,70%			4,52%			4,30%			
Referència: Món, països OCDE, països No-OCDE i EU28										
	Mag	Mha	ha/ag	Mag	Mha	ha/ag	Mag	Mha	ha/ag	%
Món	1.262,5	1.525,4	1,21	1.293,2	1.531,9	1,18	1.329,8	1.562,5	1,17	5,3%
% total treb.	43,51%			41,75%			38,72%			
OCDE	37,36	421,6	11,28	34,49	404,0	11,71	30,29	397,3	13,12	-18,9%
% total treb.	6,98%			6,21%			5,21%			
%Món	2,96%	27,64%		2,67%	26,37%		2,28%	25,42%		
No-OCDE	1.225,1	1.103,8	0,901	1.258,7	1.127,9	0,896	1.299,6	1.165,3	0,897	6,1%
% total treb.	50,79%			49,51%			45,54%			
%Món	97,04%	72,36%		97,33%	73,63%		97,72%	74,58%		
EU28	13,62	123,8	9,09	11,97	121,7	10,17	9,71	120,1	12,37	-28,7%
% total treb.	5,86%			4,99%			3,95%			
%Món	1,08%	8,11%		0,93%	7,95%		0,73%	7,69%		

1000ag = milers d'agricultors; 1000ha milers d'hectàrees; ha/ag = hectàrees cultivades per cada agricultor; Mag = milions d'agricultors; Mha = milions d'hectàrees. S'han elegit les dates de 2003, 2007 i 2012 per fer coincidir les xifres d'agricultors i terres cultivades en tots els territoris analitzats.

Fonts: [FAOSTAT-2016], [IDESCAT-2016]. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

Les dades de la taula 29 porten a les següents reflexions:

- Els agricultors a Catalunya (52.400 el 2013) són un percentatge molt petit del conjunt de treballadors del país (1,76%). Si bé en la major part dels països desenvolupats aquest percentatge és baix (4,30% a Espanya, 3,95% a l'Europa EU28 o el 5,21% en els països OCDE), a Catalunya ho és molt més, probablement a causa de la baixa producció primària en relació a la seva població. El percentatge d'agricultors en els països No-OCDE és molt més elevat (45,54%) i també en el conjunt del món (38,72%).
- En els països desenvolupats, la tendència és a disminuir el nombre d'agricultors en valors absoluts i en percentatge. A Catalunya, aquesta disminució és especialment acusada (de 79.300 el 2003 a 52.500 el 2013, reducció de -33,9%); a Espanya la disminució és de -26,1%, a l'Europa EU28 de -28,7% i als països de l'OCDE de -18,9%. En canvi, en els països No-OCDE el nombre d'agricultors augmenta (6,1%) si bé el percentatge d'agricultors sobre el total de treballadors disminueix moderadament.
- Pel que fa al nombre mitjà d'hectàrees cultivades per agricultor, hi ha una diferència enorme entre els països desenvolupats (sobre les 10 ha/ag) i els països en desenvolupament (no arriba a 1 ha/ag). El valor de Catalunya és 14,65 ha/ag, una mica per sobre d'Europa EU28 (12,37 ha/ag), de l'OCDE (13,12 ha/ag) però molt per sota d'Espanya (23,02 ha/ag).
- La quantitat de terres cultivades varia poc en aquesta dècada, si bé disminueix lleugerament en els països desenvolupats i augmenta lleugerament en els països en desenvolupament. Això, combinat amb la disminució dels agricultors en els països desenvolupats, condueix a un augment en el temps del nombre d'hectàrees per agricultor (ha/ag). A Catalunya l'augment és de 45,6% entre 2003 i 2013, a Espanya de 27,6%, a de EU28 36,2% i als països OCDE de 15,3%. En els països No-OCDE baixa lleugerament, -0,5%.

En definitiva, a Catalunya (com en els restants països desenvolupats), una proporció cada vegada més reduïda d'agricultors suporten una producció primària cada vegada més tecnificada que abasta tan sols una part del subministrament primari.

IDESCAT tan sols proporciona les dades del parc de tractors agrícoles el 2005 i el 2013 que disminueix lleugerament (de 58.874 a 53.581 unitats); tanmateix, atès que els nombre d'agricultors encara disminueix més en aquest període, el nombre de tractors per agricultor augmenta de 710 a 1.023 u/1000ag.

Taula 30. Catalunya. Agricultors i tractors (2005-2013)							
	2005			2013			% incr. ¹ 2005-13
	Tractors	Agricultors	u/1000ag	Tractors	Agricultors	u/1000ag	
Catalunya	58.874	82.900	710	53.581	52.400	1.023	44,0%
	2003						
	Tractors 1000u	Agricultors 1000ag	u/1000ag				
Espanya	944	1.243	759				
EU28	9.088	13.622	667				
OCDE	17.044	37.368	456				
No-OCDE	10.581	1.225.102	9				
Món	27.625	1.262.470	22				
La sèrie de dades de tractors de FAOSTAT acaba el 2003; IDESCAT dona tan sols les xifres de 2005 i 2013. ¹ % d'increment en el nombre de tractors per 1000 agricultors (u/1000ag). Fonts: [IDESCAT-2016], {FAOSTAT-2016}. Elaboració: Carles Riba Romeva							

Comparativament, Catalunya se situa amb un parc de tractors per agricultor el 2005 lleugerament inferior al D'Espanya (2003 u/1000ag) i lleugerament superior al d'Europa EU28 (667 u/ag) i per sobre del dels països de l'OCDE (456 u/1000ag) i a una gran distància de la dels països No-OCDE (9 u/1000ag).

10. Conclusions

De l'anterior estudi vull destacar les següents 10 conclusions:

1. La cadena de proveïment alimentari cobreix una necessitat bàsica de l'ésser humà, fruit d'unes activitats, uns recursos i unes eines. Usa el 30% de l'energia amb un repartiment molt desigual entre els països OCDE (18% de la població i 52,5% de l'energia) i els països No-OCDE (82% de la població i 47,5% de l'energia). Les emissions de gasos d'efecte hivernacle són el 28% amb un repartiment més equilibrat.
2. El món produeix suficients aliments per a alimentar adequadament el conjunt de la població. No obstant això, col·lectius socials i països sencers tenen un proveïment alimentari insuficient de manera que, el 1915, encara 780 milions d'habitants passen gana (12,9% de la població mundial).
3. El 2011, tan sols el 38% del subministrament primari vegetal i animal mundial (agricultura, ramaderia, pesca i aqüicultura) es converteix en proveïment d'aliment humà; la resta es dedica a aliment animal (34%) i, el 28% restant, a llavors, elaboracions, altres usos i pèrdues. Als EUA sols arriba a aliment el 22% del subministrament primari mentre que, a l'Índia hi arriba el 41% i a Espanya el 38%.
4. Entre 1961 i 2011, la dieta mundial creix el 39% (de 495 a 696 kg/(hab·a)) i quasi manté la proporció entre aliments vegetals i animals (75% a 25%). Les aportacions de caïprtes i proteïnes creixen el 30% i, la de greixos, el 75%. La dieta dels EUA (996 kg/(hab·a) el 2011) té una proporció molt alta d'aliments animals (42% creixent), en contrast amb l'Índia (20%). El volum i la composició de la dieta tenen una incidència molt gran en els usos energètics del proveïment alimentari i en aspectes mèdics i de salut.
5. El 22% de l'energia usada en la cadena de proveïment alimentari (3,012 TW el 2009) es dedica a la producció primària (13% a l'agricultura i 6,5% a la ramaderia), el 43% al processament i distribució i el 32% restant a la venda, preparació i cocció dels aliments. Les emissions de gasos d'efecte hivernacle (9,7 GgCO_{2eq}/a el 2009) es reparteixen entre el 65% en la producció primària (25% l'agricultura i 35% la ramaderia), el 22% en el processament i distribució i 13% a la venda, preparació i cocció dels aliments.
6. En el món es perden el 28% dels aliments produïts (1.300 milions de tones a l'any) i el 38% de l'energia per produir-los. Els consumidors d'Amèrica del Nord, Europa i Oceania malbaraten molts aliments (de 95 a 115 kg/(hab·a)) d'unes pèrdues globals (amb producció i elaboració) pròximes a 300 kg/(hab·a); en canvi, els consumidors d'Àsia del Sud i Sud-est i a d'Àfrica Subsahariana en malbaraten un mínim (de 6 i 11 kg/(hab·a)), d'unes pèrdues de 125 i 160 kg/(hab·a); altres regions estan en situacions intermèdies.
7. En 50 anys, les terres de cultiu en el món han augmentat el 41% i, el 2011, se situen en 1.500 milions d'hectàrees (30 cops la superfície d'Espanya) de les que el 47% es dedica al cultiu de cereals. Els rendiments dels cultius ha més que duplicat (de 3,25 a 7,34 Mg/(ha·a)) però les terres comencen a escassejar i la superfície de cultius per habitant en el món ha baixat en mig segle de 0,443 a 0,221 ha/hab.
8. El 70% dels usos d'aigua dolça en el món són agrícoles, el consum de fertilitzants s'ha multiplicat per 3,4 entre 1961 i 2011 (el 70% usats en els països No-OCDE), i el consum de plaguicides s'ha multiplicat per quasi 70 (també aplicats en més d'un 70% als països No-OCDE; el 45% del món a la Xina). Són els factors que fan augmentar la productivitat per hectàrea cultivada.
9. El 2011, hi ha 1.320 milions d'agricultors en el món (40% de la força laboral) dels quals tan sols 32 en els països OCDE (5,5% de la força laboral). El 2003 el parc mundial de tractors era de 27,6 milions, dels quals 17 en els països de l'OCDE (456 tractors per 1.000 agricultors) i 10,6 en els països No-OCDE (9 tractors per 1.000 agricultors). Són els factors que fan augmentar la productivitat per agricultor.
10. La producció primària de Catalunya està especialment decantada vers els aliments animals i cobreix escassament la meitat del seu subministrament primari. Atès que no és un estat, no disposa de la informació del balanç alimentari de la FAO. Cal fer un esforç per completar la base estadística del país a fi de prendre les mesures per reforçar la sobirania alimentària en el marc del nou paradigma energètic.

Bibliografia

- ANFFE [ANFFE-2016], *Información sectorial. Evolución del consumo de fertilizantes químicos inorgánicos en España*, Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes de España (ANFFE), Madrid 2016, <http://www.anffe.com/informaci%F3n%20sectorial/evoluci%F3n%20del%20consumo/index.html>. [consultat internet 2016]
- BOADA, M. [Boada-2012], *Boscós de Catalunya*, Vic, 25 febrer 2012 [consultat internet 2016], http://www.firabiomassa.cat/wp-content/uploads/2011/09/boscós_catalunya_marti_boada.pdf.
- CDIAC [CDIAC-2016], *National CO2 Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751-2010*. Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC). Oak Ridge, Tennessee (EUA). Consulta: 2014. http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/nation.1751_2010.ems.
- EIA [EIA-2016], *estadístiques sobre energia i emissions de CO2 i població per als diferents països i regions del món*. Energy Information Administration, Departament d'Energia (DoE) del Govern dels Estats Units d'Amèrica. Consulta: 2016. <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm>>
- FAO [FAO-2001], *Food balance sheets. A handbook*, FAO, Roma 2001. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/x9892e/x9892e00.pdf>
- FAO [FAO-2011a], *"Energy-smart" food for people and climate (issue paper)*, Roma 2011. <http://www.fao.org/docrep/014/i2454e/i2454e00.pdf>.
- FAO [FAO-2011b] *Global Food Losses and Food Waste*, Roma 2011. (elaborat per J.Gustavsson i Ch.Cederberg, U.Sonesson, Institut Suec d'Aliments i Biotecnologia (SIK), Gothenburg, Suècia, i R.van Otterdijk i A.Meybeck de la FAO, Roma, Itàlia) <http://www.fao.org/docrep/014/i2454e/i2454e00.pdf>.
- FAOSTAT [FAOSTAT-2016], *Base de dades (versió clàssica) de la FAO (Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura)*, Roma. Consulta 2016. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>.
- GIAMPIETRO M. [Giam-2002], *Energy use in agriculture*, Encyclopaedia of Life Sciences, MacMillan Publishers, Nature Publishing Group, www.els.net.
- GdE(MAAMA) [GdE(MAAMA)-2016], *Estadística mensual de consumo de fertilizantes en la agricultura*, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España, Madrid. Consulta 2016. <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/estadisticas-medios-produccion/fertilizantes.aspx>
- GOS [GOS-2011], *Foresight project on global food and farming futures*, Synthesis Report C12: Meeting the challenges of a low-emissions world, UK Government Office for Science, London, 2011. <http://www.bis.gov.uk/assets/bispartners/foresight/docs/food-and-farming/synthesis/11-632-c12-meeting-challengesof-low-emissions-world.pdf>
- IEA [IEA-2010]. *World Energy Outlook 2010*, International Energy Agency, OECD/IEA, Paris 2010. <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weo2010.pdf>.
- IEA [IEA-2011] *Key world energy statistics 2011*, International Energy Agency, OECD/IEA, Paris 2010. http://iea-gia.org/wp-content/uploads/2012/08/key_world_energy_stats-2011-27Dec11.pdf.
- IDFC (VAN KAUWENBERGH, S.J. et al.) [IDFC-2010], *World Phosphate Rock, Reserves and Resources*, International Fertilizer Development Center (IDFC), Muscle Shoals, Alabama (EUA) 2010. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadw835.PDF
- IFA [IFA-2013] *Fertilizer indicator*, Paris 2013. http://www.fertilizer.org/imis20/images/Library_Downloads/IFA_Fert_indicators_2013.pdf?WebsiteKey=411e9724-4bda-422f-abfc-8152ed74f306&=404%3bhttp%3a%2f%2fwww.fertilizer.org%3a80%2fen%2fimages%2fLibrary_Downloads%2fIFA_Fert_indicators_2013.pdf.

- IFA [IFA-2016] *Fertilizer. A historic perspective*. Consulta 2016.
<http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/SUSTAINABILITY/Climate-change/A-historical-perspective.html>.
- IDESCAT [IDESCAT-2016], Institut d'Estadística de Catalunya. Agricultura, ramaderia i pesca.
<http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=446&t=2014>. Consulta 2016.
- NU [NU-2015], *The Millennium Development Goals Report 2015*, New York 2015. [http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%201\).pdf](http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf)
- SMIL V, [Smil-2008], *Energy in nature and society- general energetic of complex systems*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2008. <https://mitpress.mit.edu/books/energy-nature-and-society>.
- RAMANKUTTY, N.; Foley, J.A. [Rama-1999], *Estimating historical changes in global land cover: Cropland from 1700 to 1992*, Global Biogeochemical Cycles, Vol. 13, No 4, Pages 997-1027, desembre de 1999.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/1999GB900046/epdf>.
- RIBA ROMEVA, C. [Riba-2015], *Factures energètiques dels combustibles fòssils. Dependències i desigualtats*, Editorial Octaedro, Barcelona 2015.
<http://www.octaedro.com/OCTart.asp?libro=80503&id=en&txt=Factures%20energ%C8tiques%20del%20combustibles%20f%2ssils>.
- STOUT, B.A. [Stout-1990], *Handbook of Energy for World Agriculture*, Pergamon Press, 1990.
<http://www.sciencedirect.com/science/book/9781851663491>
- U.S. CENSUS BUREAU. [USCB-2016], *World Population. Historical Estimates of World Population*.
http://www.census.gov/population/international/data/worldpop/table_history.php. Consulta 2016.
- USDA (DIMITRI, C. et al.) [USDA-2005], *The 20th Transformation of US Agriculture and Farm Policy*. Economic Research Service, United States Department of Agriculture, Economic Information Bulletin, Number 3, juny de 2005. http://www.ers.usda.gov/media/259572/eib3_1_.pdf.
- TERMES, M.; GUIU, R. [Termes-2008], *The 20th Anàlisi de la tendència del consum d'aigua a Catalunya i marges d'estalvi*. Nota d'economia núm. 93-94. 1r i 2n quadrimestres 2009, Conseller d'Economia i Hisenda de la Generalitat de Catalunya.
<http://economia.gencat.cat/web/.content/documents/articles/arxiu/documentsencernota93-94.pdf>.
- WIESENDORFER, G. [Wies-2013], *Worldwide Farm Machinery Markets*, Fourth World Summit on Agriculture Machinery, December 5-6, 2013, New Delhi, India.
<http://www.agrievolution.com/Summits/2013/Presentations/Files/Worldwide%20Machinery%20Markets-G.%20Wiesendorfer,%20VDMA.pdf>
- WRI (ROSEN, C., editor, et al.) [WRI-2000], *A Guide to World resources 2000-2001. People and Ecosystems*, World Resources Institute, Washington 2000. http://pdf.wri.org/wr2000_summary.pdf
- ZHANG, W.J.; JIANG F.B.; OU J.F. [Zhang-2011], *Global pesticide consumption and pollution: with China as a focus*, Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences, 2011, 1(2):125-144 IAEES [http://www.iaees.org/publications/journals/piaees/articles/2011-1\(2\)/Global-pesticide-consumption-pollution.pdf](http://www.iaees.org/publications/journals/piaees/articles/2011-1(2)/Global-pesticide-consumption-pollution.pdf)