Health Policy Papers Collection
2024 – 13

LA TRANSFORMACIÓ SOCIAL A L'ERA DE LA INFORMACIÓ

INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL, ECONOMIA DIGITAL I FINANÇAMENT DE LA TECNO-MEDICINA

Guillem López i Casasnovas

Centre de Recerca en Economia i Salut (CRES)

Universitat Pompeu Fabra (UPF)

The Health Policy Papers Collection includes a range of articles on Health Economics and Health Policy carried out and selected by researchers from the Centre for Research in Health and Economics of the Pompeu Fabra University (CRES-UPF).

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium provided that the original work is properly attributed"

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Barcelona, Octubre 2024

Health Policy Papers Collection 2024 – 13

LA TRANSFORMACIÓ SOCIAL A L'ERA DE LA INFORMACIÓ: INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL, ECONOMIA DIGITAL I FINANÇAMENT DE LA TECNO-MEDICINA

Guillem López i Casasnovas
Catedràtic d'Economia a la Universitat Pompeu Fabra i director del CRES

Introducció

Sens dubte, la nova economia digital canviarà les estructures productives, les reguladores i les de la fiscalitat; i malament si no ho fes, ja que voldria dir l'entrada en un procés de mort per inanició a l'economia catalana. Si aquesta esdevé aliena a la naturalesa del canvi tecnològic que vivim acabarà suposant una pèrdua clara de la competitivitat empresarial, del nostre ecosistema productiu, i un empobriment del finançament com a societat. De manera que si no espavilem, ni crearem prou riquesa ni la que generem no tornarà al territori de origen. Tanquen les botigues de comerç i la innovació del comerç digital permet eludir la renda pròpia d'allà on es consumeix de la mà de les transaccions globals. Cada cop els operadors són mundials. Cada vegada són més comuns els serveis que no deixen empremta física, les produccions i transaccions deslocalitzades de les que no hi ha, com diria un fiscalista, per on agafar ni el fet imposable, ni el subjecte passiu, ni el beneficiari final. L'obsolescència dels sistemes d'informació existents en aquest cas no és ni programada; per inesperada desapareixerà i punt, sense restitució possible dels nexes principals.

El contracte social i la Intel·ligència Artificial

El panorama anterior ho trastoca tot: d'entrada, el propi contracte social amb el qual s'ha basat la societat que coneixem. Com diu Genis Roca, "la societat industrial tenia un sistema de repartiment de la riquesa que està deixant de funcionar a la societat digital. Durant segles, hem construït un mecanisme per finançar infraestructures i serveis públics basant-nos en el fet que qui guanya diners n'ha de posar una part al pot comú. Aquesta fórmula s'esgota perquè les grans plataformes digitals capturen molta riquesa, tenen proporcionalment pocs treballadors, i a casa nostra ja no paguen molts dels seus impostos, amb els quals s'hauria de finançar l'acció col·lectiva". Les noves màquines, en part, substitueixen treballadors, i aquests, per trobar les noves feines que es procuren, no sempre hi són a temps a trobar la formació requerida. Desapareixerà així el treball? Per als qui no creiem amb rendes universals no guanyades, necessitem més que mai feina per viure la vida, mantenir la dignitat del treball, mantenir l'autonomia personal i la màxima autodeterminació possible de les nostres vides. A més, no tot ho podrà pagar l'Estat (sanitat, educació, habitatge..), amb uns serveis més costosos, de medicina

personalitzada, de serveis educatius continuats al llarg de la vida, de tutoria personalitzats de les necessitats que l'avenç tecnològic imposa a la formació per a que ningú es quedi endarrere. Roca afegeix: "El treball deixa de funcionar com a sistema de repartiment de la riquesa (...) i fins i tot individualment no funciona per assegurar la nostra subsistència". En l'actualitat, tenir feina ni tan sols garanteix els mínims requerits per a una vida digna. Els *working poors* estan a l'ordre del dia en una societat que es dualitza. Els joves ja no poden sostenir les persones grans amb les cotitzacions; no es poden sostenir ni ells, havent de pivotar ells mateixos sobre els seus ancestres familiars. La feina volàtil de temporada, si es te, ja no es veu com central a la vida; més aviat una càrrega maldestra i sense interès pel futur. La transformació digital trenca els descosits que ja la demografia havia creat sobre el contracte social del passat. Ni els sistemes productius generen a l'ecosistema empresarial els mateixos ingressos sobre els territoris, ni els Estats son capaços de 'xuclar' la mateixa part d'aquella riquesa que abans. Ningú vol pagar impostos i ara més que mai pot no pagar-los!

La tecnologia com a transformació de les xarxes d'informació social

Fins ara els avenços tecnològics complementaven als humans. Però, de fet, ara la Intel·ligència artificial, com a paradigma de la revolució digital, els pot substituir. La tecnologia no és un instrument sinó que esdevé un agent en si mateix. A més, com reflexiona Harari en el seu darrer llibre (Nexus; Debate 2024), el silici no té les limitacions de la bioquímica orgànica que tenim els humans. Mai dormen ni descansen, sempre vetllant, aprenent, calculant, processant. I ja no és només la vigilància externa dels nostres actes, també de les reaccions per sota de la pell, dels nostres ulls, de les sensacions del cervell o les reaccions de la *psiquis*.

La font és la informació, que la fabriquem i la circulem com mai, en tots els ordres de la vida. Però és la possibilitat que aquesta s'autocorregeixi, i no afegir més i més informació, el que ens ha de permetre trobar la veritat del que fem i som. La resta és una cursa de fluxos de situacions que és la base de poder i no de la veritat. Amb la ingent informació de què es disposa, com la processem esdevé decisiu per a un aprenentatge artificial, de l'enginyeria sobre la base de la mineria de dades. Sabem (Harari *dixit*) que la burocràcia tendeix a encapsular la realitat a través d'aquelles peces d'informació, en principi amb el bon fi d'ordenar-la, però de nou a la pràctica sacrificant, si s'escau, la veritat. En la versió actual 'etiqueta' -com també fa la IA- per així poder sotmetre-la a protocols inamovibles (especialitats, departaments, equips clínics...) que resten virtualitat en ares de l'especificitat, per bé d'un major control.

La unilateralitat del missatge, ja per monopoli interpretatiu de l'infal·lible (interpretar les Sagrades Escriptures, exemplifica Harari) sense autocorrecció, o per excés d'informació, d'al·luvió, de missatges que no 'conversen' entre ells, han estat els signes dels temps.

Així les tecnologies de la informació tant poden afavorir la democràcia com el totalitarisme. La democràcia vol que les informacions 'conversin', s'autocorregeixin, i això no sempre és el cas; entre d'altres coses perquè els dominis dels canals dels fluxos d'informació resulten decisius!

Com a resultat, als humans ens toca ara lidiar amb mites i buròcrates digitals que pugnen pel nostre lloc ja que ens fan prescindibles, sota la falta democratització de la informació que aparenta afavorir les implicacions de l'usuari en l'algoritme de recepció de les notícies. Més temps i usuaris a la plataforma, més negoci, alimenten la *bèstia* que ha generat moltes situacions d'odis extrems (a Myanmar, contra els *rohinyas*, és l'exemple preferit a *Nexus*). I és que el domini del llenguatge que crea el propi ordinador és clau en orientar els sentiments dels humans, o neutralitzar-los.

En tot cas, la tecnologia dificulta la concreció de les transaccions pel que fa a qui guanya què i com es beneficia des de la realitat internacional i interconnectada de les relacions econòmiques: pagaments d'informació contra informació, sense diners directament instrumentats, no permet identificar fàcilment les bases imposables del finançament públic necessari per a l'estat del benestar tal com el coneixem.

La fiscalitat i el finançament en la nova economia digital

La fiscalitat n'ha sigut peça clau del contracte social fins ara vigent. La transformació tecnològica i digital planteja importants desafiaments per als sistemes tributaris, però també noves oportunitats per administrar-los. Entre elles, inclou variables referides a l'ús efectiu de tècniques i eines innovadores orientades a la gestió tributària com ara la ciència de dades, la computació en el núvol, la intel·ligència artificial, la tecnologia de registre distribuït o cadena de blocs (*blockchain*), les interfícies de programació d'aplicacions, les tecnologies d'identificació digital, els assistents virtuals, els sistemes de govern de dades i l'automatització robòtica de processos.

En aquest marc, l'objectiu hauria de ser identificar els elements del sistema tributari en els quals l'actuació es considera més necessària, partint de les dades sobre la dimensió econòmica dels nous models de negoci i activitats emergents a Espanya. D'una banda, cal abordar l'anivellament de la tributació de l'economia digital amb l'economia "tradicional", tenint en compte les dimensions dels diferents models de negoci (comerç electrònic transfronterer de béns i serveis; models de negoci digitals d'empreses no residents que rendibilitzen les dades dels usuaris locals; cripto actius, *tokens* i ICOs - *Initial Coin Offerings*-), i els impostos afectats per la transformació digital (impostos sobre el consum, impostos sobre la renda de societats i persones físiques i impostos sobre la propietat). Com reconeix la Comissió per a la Reforma Tributària a la qual vaig participar com a membre redactor i que va emetre informe el març del 2022 (Comitè de Persones Expertes per a l'elaboració del Llibre blanc de la Reforma tributària), això requereix la

redefinició del nexe d'on neix l'obligació tributària, la revisió del principi de competència i neutralitat, l'actualització de la definició de conceptes tals com la font domèstica i l'establiment permanent per adaptar-la al context internacional. Els nous sistemes digitals faciliten tant l'elisió fiscal com el compliment tributari i permeten contrarestar pràctiques abusives en favor de la generalització d'instruments de certesa jurídica, l'avenç en la coordinació a nivell europeu, tant de la imposició directa societària com de la imposició indirecta especialment en sectors com el *streaming* o el *joc on-line*, la possible qualificació fiscal com a cànons d'alguns serveis digitals, entre d'altres. Així mateix, cal atendre a l'anàlisi d'una eventual tributació a nivell local del lliurament de paqueteria a domicili, les obligacions d'informació de les plataformes intermediàries i la seva possible consideració com a substitutes o retenidores; i el perfeccionament de la normativa en matèria de *cripto* actius.

D'altra banda, la nova economia digitalitzada afecta la innovació, l'emprenedoria i les activitats emergents, a incentivar fiscalment pel fet de generar molts efectes externs positius, però que es desenvolupen en un ambient d´incertesa, amb generació de beneficis en tot cas desplaçats en el temps. La política tributària pot actuar, segons el Comitè de persones expertes, com a mínim en tres fronts: (i) mesures de reducció de la complexitat i la incertesa (finestreta única tributària electrònica; millora dels sistemes de consultes; clarificació normativa a l'economia col·laborativa; *sandbox* tributari; llindar o franquícia a IVA -es proposen 3.000 euros- i tributació simplificada coordinada a IRPF; exempció d'operacions de reduïda quantia l'Impost de Transmissions Patrimonials); (ii) mesures tributàries de foment de l'emprenedoria i la innovació (avaluació dels incentius a la inversió i foment del microfinançament; tractament de les opcions sobre accions i patent box; llibertat d'amortització, plena compensació de pèrdues i monetització de deduccions R+D+i per a les empreses emergents); i (iii) mesures tributàries complementàries (en àmbits com el teletreball, els treballadors impatriats o els creadors de contingut digital). Aquestes i altres actuacions queden avui pendents de la posada en marxa. I del seu èxit en la generació o no pèrdua de recursos pot dependre el finançament de diverses àrees de l'estat del benestar, afectades igualment per aquestes noves tecnologies.

L'anàlisi econòmica de la nova *tecnomedicina*

La medicina personal, o 'estratificada' si es vol, està avui a la punta de la frontera de la innovació sanitària. Aprofita la ciència de dades i totes les noves tecnologies posades a disposició (CRISPR/Cas9). Amb aquesta tecnologia s'inaugurà la nova enginyeria genètica en la qual, des del coneixement, es pot editar, corregir i alterar el genoma de qualsevol cèl·lula de manera altament precisa. Clau per això són els biomarcadors. Des dels indicadors biogenètics, com a un ajut a la indicació, suposa així una millora a l'efectivitat dels tractaments. Des d'un punt de vista de cost, planteja la seva sostenibilitat financera

i els estralls que la seva utilització pot causar sobre l'equitat del sistema, i als economistes de la salut ens planteja seriosos problemes per a la seva avaluació econòmica. En general, aquestes tecnologies no permeten estudis ex ante en l'avaluació, per exemple, dels fàrmacs, sense prou observacions (*ns)*, donada la seva 'personalització', tot i que els estudis ex post d'efectivitat poden ser més fàcils pel fet d'orientar-se als col·lectius 'estratificats'. Els de costos són, si més no, més erràtics sobretot pel que fa als costos indirectes evitats. En aquest sentit, els biomarcadors són decisius. No deixen de ser l'element clau de l'enginyeria de dades, variables de classificació multivariant, que estadísticament procuren determinar, a través de la predicció de la variable de destí, el millor ús del conjunt d'inputs disponibles. Així, certament, els biomarcadors guanyen presència i en tots els treballs revisats tracten de participar dels possibles estalvis sobre el sistema d'aquest canvi de determinants de la prescripció i diagnòstic. En tot cas, la competència en preus pot prevaldre i no esdevenir aquest fet un imperatiu que obstaculitzi el desenvolupament de les noves tècniques de precisió.

En general, s'ha trobat que la seva utilització fa per un resultat més eficaç a un cost addicional acceptable (essent cost efectiu) i fins i tot a un cost més baix (estalvi de costos o dominant). En general, s'ha plantejat l'anàlisi més en situació de laboratori (eficàcia) que en situació real (efectivitat rellevant).

Al marge de l'avaluació cost benefici pròpiament dita, que ha de monetitzar les dues bandes de la valoració dels efectes, s'han avaluat també mètodes més senzills com és l'impacte pressupostari (per exemple, per a condicions cròniques, segons els efectes al llarg de la vida dels pacients, centrant-se en la reducció de la medicalització i els dels *events* adversos), en l'adherència en medicaments psiquiàtrics (focalitzant els costos evitats i els incrementals dels propis marcadors), per la transició detectada d'estadis *seqüenciables* en trastorns mentals (marcats genèticament per combatre transicions que incrementen costos), per pacients polimedicalitzats tractats a casa, per a detectar miopaties induïdes per estatines...

Autors que han avaluat (Verbelen et al 2017: CE of "Pharmacogenetic-guided treatment" *The Pharmacogenomics Journal* 17), troben, a través d'un model de regressió logística, que les avaluacions CUA (*Cost Utility Analysis*) -és a dir, estudis que utilitzaven els QALYs o anys de vida guanyats ajustats per qualitat com a mesura de resultat- eren menys propensos que les altres formes d'avaluació per mostrar que l'estratègia de proves genètiques era rendible. Tanmateix, no hi ha una explicació clara per a això i pot ser un resultat fals a causa de la mida relativament petita de la mostra d'avaluacions econòmiques revisades fins al moment. Per altra banda, cal considerar que els estudis que consideren que les proves genètiques no són rendibles també poden tenir menys probabilitats de publicar-se.

Malgrat les qüestions anteriors, les avaluacions econòmiques també tenen certes limitacions intrínseques. Una és que determinats valors del model són difícils de

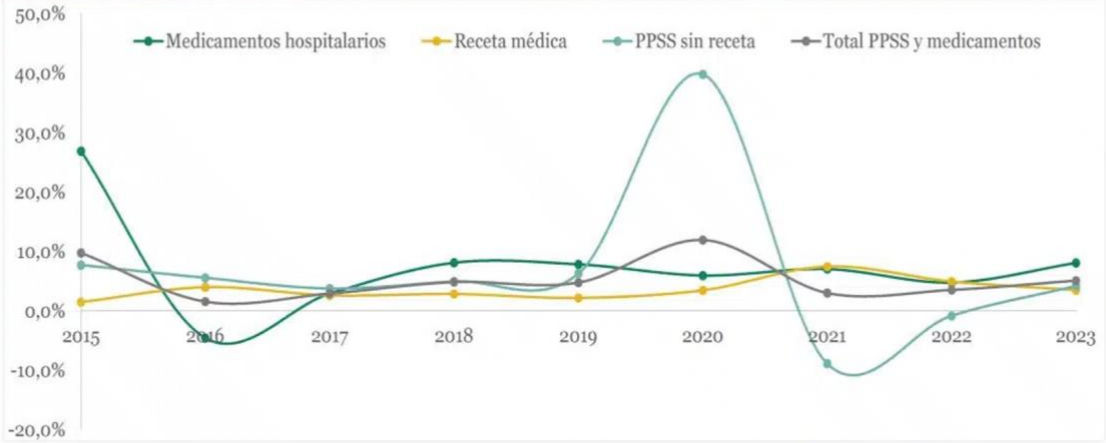
quantificar amb precisió. Per exemple, de vegades s'han d'estimar paràmetres com la taxa de resposta, la probabilitat de reaccions adverses als medicaments i el cost de la gestió de les reaccions adverses als medicaments a partir d'informació escassa. Els assaigs clínics aleatoris haurien de ser la font preferida per a aquestes dades d'entrada, però no sempre estan disponibles. Idealment, la incertesa en les estimacions inicials s'hauria de tenir en compte en la modelització econòmica i s'haurien de realitzar anàlisis de sensibilitat per verificar com de robust és el resultat davant les desviacions de les entrades, però el nivell d'incertesa a aplicar pot ser en si mateix una qüestió subjectiva a opinió, i varien d'estudi a estudi.

En resum, tot i la tasca prometedora aquí analitzada, amb ample recorregut encara, veiem que planteja dubtes, no tant en la viabilitat tecnològica dels procediments en si mateixos, sinó pel seu cost, donada l'ampla possibilitat de tractaments que obre la medicina personalitzada amb recursos que, de moment, s'albiren prohibitius per a un sistema sanitari públic que vulgui ser sostenible.

Barcelona Octubre 2024

Annex: Alguns quadres

Evolución del gasto público en medicamentos y productos sanitarios



	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Medicamentos hospitalarios	6.470,37	6.175,56	6.353,60	6.867,20	7.403,94	7.843,74	8.394,45	8.793,57	9.501,46
Receta médica	9.609,19	9.750,21	10.137,78	10.401,56	10.696,16	10.928,38	11.306,00	12.147,34	12.746,12
PPSS sin receta	3.727,86	4.014,84	4.237,46	4.396,38	4.613,73	4.902,77	6.852,31	6.243,51	6.191,01
Total PPSS y medicamento	**18.436,74**	**20.235,42**	**20.550,79**	**21.151,53**	**22.177,09**	**23.235,09**	**26.002,06**	**26.785,30**	**27.730,70**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Medicamentos hospitalarios	26,9%	-4,6%	2,9%	8,1%	7,8%	5,9%	7,0%	4,8%	8,1%
Receta médica	1,5%	4,0%	2,6%	2,8%	2,2%	3,5%	7,4%	4,9%	3,5%
PPSS sin receta	7,7%	5,5%	3,8%	4,9%	6,3%	39,8%	-8,9%	-0,8%	4,2%
Total PPSS y medicamento	**9,8%**	**1,6%**	**2,9%**	**4,8%**	**4,8%**	**11,9%**	**3,0%**	**3,5%**	**5,1%**

diariofarma | *Fuente: Ministerio de Hacienda.*

teràpies genétiques aprovades o de propera aprovació

Rare birds

Key gene therapies for rare diseases in development or approved

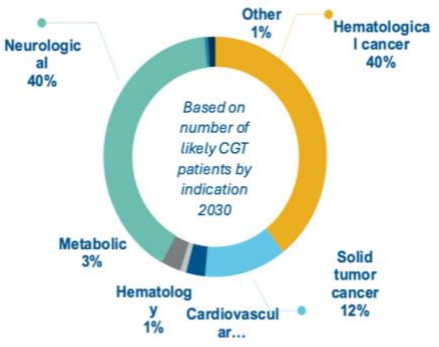
● Medicines approved in any jurisdiction

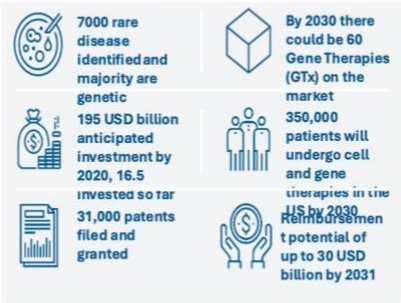
Company/therapy name	Disease	
BioMarin/Roctavian ●	Haemophilia a	1,5 m€
Disease description Blood-clotting disorder		
bluebird bio/eli-cel	Cerebral adrenoleukodystrophy	
Rapid loss of neurological function. Often fatal		
bluebird bio/lovo-cel	Sickle-cell disease	2,1 m€
Atypical haemoglobin molecules lead to painful condition with wide damage to body and organs		
bluebird bio/Zynteglo* ●	Beta thalassaemia	
Blood disorder with reduced levels of working haemoglobin		
CRISPR Therapeutics and Vertex Pharmaceuticals/CTX001	Sickle-cell disease	
Atypical haemoglobin molecules lead to painful condition with wide damage to body and organs		
Gensight Biologics/Lumevoq	Leber hereditary optic neuropathy	
Mitochondrial genetic disease that causes irreversible and severe vision loss, leading to blindness mostly in teens and young adults		
Novartis/Zolgensma ●	Spinal muscular atrophy	1,9 m€
Causes weakening muscles and can be fatal		
Orchard Therapeutics/Libmeldy ●	Metachromatic leukodystrophy	2,4 m€
A disorder which degrades the nervous system		
Orchard Therapeutics/Strimvelis ●	ADA-SCID	0,59 m€
Inability to fight infections due to lack of white blood cells		
PTC Therapeutics/Upstaza ●	AADC deficiency	3m $
Rare genetic disorder of nervous system, interferes with way nerve cells talk to each other		
Roche/Luxturna ●	Inherited retinal disease	0,85 m€
Eye disorder that causes vision loss or blindness		
UniQure/EtranaDez†	Haemophilia b	
Blood-clotting disorder		
UniQure/Glybera* ●	Lipoprotein lipase deficiency	2,1 m$
Disease description Inability to digest fats		

*Withdrawn from Europe †Approval expected in 2022
Source: *The Economist*

The Economist

APLICACIONS : NOUS ACCESOS. TERÀPIES

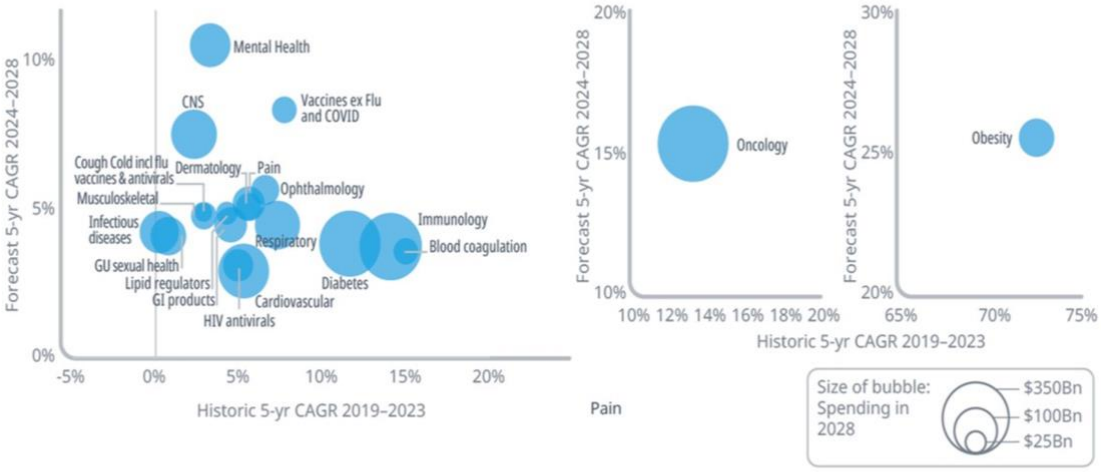




Source
Gene therapy Market insights (3rd Edition) 2019-2030. Roots Analysis; Estimating the Clinical Pipeline of Cell and Gene Therapies and Their Potential Economic Impact on the US Healthcare system. Quinn et al. Centre of Biomedical Innovation, MIT NEWDIGS FoCUS Writing Group; FoCUS October 2019 Lab Design Highlights

LA CREACIÓ DE VALOR DEL MEDICAMENT ?

Global historic and forecast growth for top 20 therapy areas



Source: Source: IQVIA Forecast Link, Dec 2023.

Notes: Bubble Size represents forecast in 2028; COVID Vaccine and therapeutics are not included. Oncology includes therapeutic oncology only and not supportive care. Immunology includes small molecule and biologic treatments for a range of diseases as noted. Neurology includes central nervous system disorder treatments and mental health treatments but does not include pain management or anesthesia. Pain includes narcotic and non-narcotic analgesics, muscle relaxants and migraine treatments. Cardiovascular includes hypertension and other cardiovascular treatments with the exception of lipid regulators, which are shown separately.

Report: Global Use of Medicines 2024: Outlook to 2028. IQVIA Institute for Human Data Science, January 2024.

Últims títols de la col·lecció Health Policy Papers

López-Casasnovas, G., Sabater Mezquita, R., Martínez Lacoba, R., Merino Pinto, G.; **"La salut mental a Catalunya. Alguns aspectes econòmics"** Health Policy Papers Collection 2024-12_GL_RS_RM_GM

López-Casasnovas, G.; **"A vueltas con la colaboración público-privada. La gestión pública y la integridad del sistema de salud"** Health Policy Papers Collection 2024-11_GL

López-Casasnovas, G.; **"Sistema sanitario espanyol. *Quo vadis*"** Health Policy Papers Collection 2024-10_GL

López-Casasnovas, G., Sabater Mezquita, R., Merino Pinto, G.; **"Sumario y reflexión alrededor del IX Programa Experto en política sanitaria y farmaeconomía. Competencia, transparencia e innovación en el sector farma"** Health Policy Papers Collection 2024-9_GL_RS_GM

Callejon, M., Guix i Oliver, J., Ortún, V.; **"*Guns or Butter*. Vidas, Guerras y Estado de Bienestar"** Health Policy Papers Collection 2024-8_MC_JG_VO

López-Casasnovas, G., Sabater Mezquita, R.; **"La insuficiència financera de la sanitat catalana revisitada. La despesa sanitària en el context de la comparativa de països avançats"** Health Policy Papers Collection 2024-7_GL_RS

López-Casasnovas, G; **"Desbloqueo sanitario y apertura del dispositivo social"** Health Policy Papers Collection 2024-6_GL

Costa-Font, J., Jiménez Martín, S., Vilaplana Prieto, C., Andrea Viola, A.; **"Universalizing the access to long-term care: Evidence from Spain"** Health Policy Papers Collection 2024-5_JC_SJ_CV_AV

López-Casasnovas, G; **"A la búsqueda de una mejor integración de la asistencia sanitaria y la social"** Health Policy Papers Collection 2024-4_GL

López-Casasnovas, G; **"Funciones y responsabilidades en la prestación sanitaria. Una guía"** Health Policy Papers Collection 2024-3_GL

López-Casasnovas, G; **"Confieso que he vivido: Petita crònica dels estudis sobre desigualtats en salut i la seva recepció a casa nostra"** Health Policy Papers Collection 2024-2_GL

https://www.upf.edu/web/cres/health-policy-papers

Últims títols de la col·lecció Policy Papers

López-Casasnovas, G.; **"Una nova via de finançament autonòmic"** Policy Papers Collection 2024-11_GL

López-Casasnovas, G.; **"Els models basats en les 'necessitats' de despesa"** Policy Papers Collection 2024-10_GL

López-Casasnovas, G.; "**Un vot particular per a una proposta de finançament autonòmic**" Policy Papers Collection 2024-9_GL

https://www.upf.edu/web/cres/policy-papers