

INFORME DE VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA



**Smart
Rural**



hub**b**30.

INFORME DE VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA

Smart Rural

Autors

Roser Salvat Jofresa, Parc de Recerca UAB

Hafsa El Briyak Ereddam, Parc de Recerca UAB

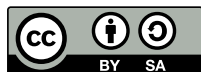
Marta Tort Xirau, Oficina de Valorització i Patents UAB

Amb la col·laboració de Josep Espluga Trenc, UAB

Edició i disseny

Àrea de Comunicació i Promoció

Parc de Recerca UAB



Parc de Recerca UAB

Av. de Can Domènech s/n - Edifici Eureka - Campus de la UAB

08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) Barcelona · Spain

www.hubb30.cat

hubb30.

Una iniciativa de:



Projecte cofinançat per:



1

Visió de síntesi sobre innovació i tendències en Smart Rural

Segons les prediccions del Departament d'Afers Econòmics i Socials de les Nacions Unides, la **població mundial** creixerà fins a assolir els 8.600 milions el 2030, i els **10.000 milions el 2050**. Per garantir un **futur sostenible**, aquest increment gradual de la població es relaciona, entre d'altres, amb la resolució de quatre grans reptes¹: 1) **alimentar** la població, 2) reduir el **malbaratament** optimitzant el risc de disrupció de les cadenes de subministrament, 3) protegir el **medi ambient** i 4) garantir la **solvència dels negocis** agraris i ramaders.

La creixent demanda s'hauria de satisfer mantenint la disponibilitat de recursos naturals. Per assolir la sostenibilitat en la producció d'aliments caldran tècniques de producció i canals de comercialització que generin **noves oportunitats**, no només a les grans, sinó també a les petites explotacions agrícoles i ramaderes de les economies en creixement i desenvolupades. És necessari, per tant, que les diverses parts interessades i els responsables polítics fomentin i adoptin **innovacions tecnològiques i socials** en aquests àmbits.

Però les innovacions que incideixen en la **rendibilitat i la sostenibilitat** d'aquests sectors d'activitat estan sotmeses a un estrès continu. El fet és que perviuen i lluiten per expandir-se **diversos models d'explotació agroalimentària**. Es poden distingir per la seva interpretació més o menys restrictiva dels factors eficiència i cost, i perquè, en conseqüència, promouen grans operacions intenses en capital orientades als mercats globals o, en l'altre extrem, iniciatives més discretes que apel·len directament al **territori**, a la seva biodiversitat, i a la seva gent.

Agricultures emergents de gran escala

Posem com a exemple el **cultiu d'interior**, que és una tendència actual associada a la promoció d'interessants innovacions. Els hivernacles avançats i les granges verticals basades en aeropònica i hidropònica tenen desafiaments d'R+D+I importants, relacionats, sobretot, amb l'automatització, la mecànica i l'energia.

Particularment, la il·luminació i els sistemes de ventilació incideixen fortament en el consum d'energia i aigua, impactant directament en el rendiment d'aquestes explotacions, que requereixen inversions econòmiques molt importants. Però aquesta **agricultura emergent basada en entorns controlats** només s'adapta a una limitada varietat de cultius d'horticultura, tot i el risc i els costos de plagues dels monocultius. Aquestes característiques, relacionades amb retorns de la inversió a llarg termini, dificulten la taxa d'adopció de tècniques agrícoles verticals avançades en explotacions de petita i mitjana escala orientades a consumidors locals.

Iniciatives sofisticades com aquesta posen de manifest que, al menys en certs països, el sector agrari ha experimentat transformacions molt importants. Especialment des del segle XIX, quan es va expandir la **mecanització**. Però, particularment des de 1980, un segment del sector, perseguint una **producció maximitzada** d'aliments, ha anat adoptant decisivament tecnologies

¹ Frost and Sullivan (2020) *Technology Innovation award - Controlled Environment Agriculture Industry*.

Biologia sintètica i modificació genètica

digitals. La **digitalització** és i, probablement, seguirà essent un vector d'innovació important al sector. Però, els darrers vint anys, la incidència de la **biotecnologia** ha revolucionat el sector.

Un dels camps amb avenços sorprenents és del cultiu de **carn in vitro** en base a cèl·lules musculars, que podria arribar a permetre comercialitzar carn sense la necessitat de criar ni sacrificar animals. De fet, la **biologia sintètica** permet dissenyar sistemes biològics amb funcionalitats "ad hoc". Ja s'ha aconseguit dissenyar un cromosoma sintètic que pot substituir el d'un bacteri, i hi ha qui afirma que només és qüestió de temps que usem bacteris com a **biofàbriques** no només de molècules terapèutiques, sinó també amb finalitats alimentàries.

Per altra part, els cultius transgènics solen ser vistos com el màxim exponent del model **d'agricultura industrial**. Les **tècniques de modificació genètica** s'utilitzen per inserir, eliminar o modificar l'ADN amb el propòsit de silenciar, activar o modificar la composició genètica d'un organisme. Aquesta branca de la biotecnologia permet editar llavors d'alt rendiment que propicien collites de trets específics a "costos inferiors". Però alguns experts afirmen que aquests costos són desproporcionats si es valoritzen els costos ambientals derivats de la **contaminació genètica**, que desaconsella la coexistència entre aquests cultius i els convencionals. De fet, la majoria de països europeus han aplicat una moratòria als cultius transgènics. És d'esperar que, en els propers anys, estudis a llarg termini que correlacionin resultats biològics amb models agraris i de desenvolupament socioeconòmic, contribueixin a clarificar els beneficis aportats pels organismes modificats genèticament.

Agricultura de precisió

El propi concepte "Smart Agriculture" sol apel·lar a l'agricultura de precisió i a l'agricultura digital, ambdues orientades a **optimitzar l'eficiència d'explotacions** de tipus intensiu, pròpies dels mercats globals.

Segons la ISPA² (2019), l'agricultura de precisió és una estratègia que recull, processa i analitza **dades temporals, espacials i individuals**, i les combina amb altres informacions per donar suport a les decisions de gestió d'acord amb la variabilitat estimada, i així millorar l'eficiència en l'ús de recursos, la productivitat, la qualitat, la rendibilitat i la sostenibilitat de la producció agrícola.

L'agricultura de precisió permet la **recopilació de dades** en temps real sobre el clima, la qualitat del sòl i de l'aire, la maduresa dels cultius i l'equipament. Aquest tipus d'agricultura es basa principalment en el **GPS**. Però avui en dia, aprofitant els avenços en les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), granges de tot el món evolucionen de la "simple" agricultura de precisió, cap a l'agricultura intel·ligent.

Agricultura "smart"

A diferència de l'agricultura de precisió, l'agricultura intel·ligent pressuposa una **comunicació massiva de dades en temps real** entre diverses tecnologies digitals (automatització, intel·ligència artificial i robòtica), aportant estadístiques operatives³. Així, obre camí a una ruta eficient per al seguiment, anàlisi i optimització de diversos actius agrícoles i processos de producció.

En aquest paradigma, els agricultors **monitoritzen sistemàticament** els paràmetres clau que afecten directament el **rendiment** dels cultius (temperatura, humitat, nitrats, creixement,

² International Society of Precision Agriculture

³ Frost and Sullivan (2020) *Novel Innovations Facilitating Digital Transformation of Agricultural Sector _ Utilization of Innovative Digital Technologies to Enhance Farm Productivity and Profitability*.

malalties, etcètera) i de les finques mitjançant **sensors i altres tecnologies**, entre les quals destaquen⁴ les següents:

- Les tecnologies **sensor fusion** fan referència a la disposició de múltiples sensors distribuïts i combinats amb maquinari de processament de dades de connectivitat inalàmbrica, actuant com a font de detecció, diagnòstic i pronòstic de variacions del sòl i de l'evolució dels cultius.
- Els **drons** d'agricultura ofereixen la captura d'imatges multispectrals i mitjançant capacitats avançades però d'usabilitat accessible, permeten inspeccions aèries de la delimitació, la salut i el rendiment d'explotacions, afavorint la presa de decisió dels agricultors.
- La **tecnologia hiperespectral** permet extraccions d'imatges en base a l'anàlisi de longituds d'ona. Els dispositius HSI són capaços d'analitzar tots els píxels del paisatge i proporcionar anàlisis dels detalls espacials i espectrals fusionant totes les dades disponibles, aportant coneixements relacionats amb la salut dels cultius i del sòl prèviament a la inspecció visual.
- L'**equipament autònom** es refereix a màquines lleugeres, petites, autònomes i eficients energèticament, que treballen juntes per desherbar, fertilitzar i controlar les plagues i les malalties, tot recopilant dades valuoses que posteriorment es poden utilitzar per corregir i millorar el procés.
- Altres tendències són els **robots** agrícoles i, en ramaderia, l'ús creixent de la **biometria** del bestiar.

Diferents **tipus de sensors**, inclosos els òptics, electroquímics i mecànics, permeten prediccions meteorològiques precises, així com detectar l'estrès i les malalties amb diverses setmanes d'antelació, reduint sobre un 25% la pèrdua de cultius.

L'emmagatzematge i el processament de les dades de la granja a les plataformes cloud i blockchain milloren la capacitat de decisió dels agricultors. Seguint aquesta tendència, durant els propers anys es preveu un increment de l'automatització en les produccions agràries amb capacitat d'assumir els **elevats costos** que comporten: costos d'instal·lació i de manteniment, als quals cal afegir els d'adquisició d'especialistes, així com els de gestió dels riscos de ciberseguretat.

Seràn grans beneficiaris d'aquestes operacions els **proveïdors** d'equips/**maquinària**, els venedors de **productes** especialitzats, i les **empreses tecnològiques** que proveeixen connectivitat, telefonia intel·ligent, sensors, solucions màquina-màquina (M2M), sistemes analítics de Big Data, geomapatge, i altres aplicacions.

Però en els mercats alimentaris de grans volums, característics per la seva dependència del petroli, l'especulació, les turbulències polítiques i freqüents guerres comercials, la **pressió econòmica** per millorar els marges i els ingressos de producció de cultius és més que considerable.

⁴ Frost and Sullivan (2016) *Analysis of the Smart Agriculture Technology Market - Technology Integration in the Agriculture Ecosystem will Increase Production Yields and Drive the Technology Market.*

La necessitat de minimitzar pèrdues relacionades amb plagues, malalties i males herbes, en les darreres dècades, ha impulsat l'ús intens de **pesticides químics**, que ha portat a un increment d'incidents de contaminació, malalties transmeses pels aliments, **escàndols de seguretat alimentària** i ensurts als consumidors, subratllant la necessitat d'harmonitzar els requisits de seguretat alimentària.

Essent així, adquireix progressiva importància la **traçabilitat**. Amb l'ajut de la **digitalització**, el Big Data i els serveis basats en aplicacions, s'optimitza i es controla l'ús de productes químics utilitzats en la protecció de cultius.

Però la seguretat alimentària afecta tota la cadena de subministrament d'aliments: des de l'ús de productes químics a les granges, passant pel processament d'aliments, l'emmagatzemat i fins al punt de venda minorista. En tota la cadena la tendència és clara: la seguretat i la traçabilitat dels aliments esdevindran progressivament crucials, i les tecnologies d'intel·ligència artificial (IA) i **blockchain** s'expandiran en la gran **indústria agroalimentària**.

Automatització industrial

Tot i així, es considera⁵ que **l'automatització** continuarà sent el principal motor d'aquesta **indústria agroalimentària** de gran escala, a priori intensiva en mà d'obra, que intenta obtenir més rendiment amb menys costos. Algunes tendències, en aquest àmbit, són les següents:

- Els principals fabricants d'equips de processament i envasat inverteixen cada vegada més en automatització per reduir la manipulació manual i l'impacte de l'error humà sobre la **seguretat** alimentària, així com els costos laborals.
- L'automatització també s'orienta a resoldre **incidències de producció** mitjançant alertes primerenques i orientacions sobre les decisions més oportunes per resoldre-les.
- L'adopció de solucions tecnològiques sofisticades de **control de qualitat** ràpid i continu és el motor del creixement de l'Internet of Things (**IoT**) per al mercat de fabricació i traçabilitat.
- La millora de la **flexibilitat productiva** també és un avantatge clau de la indústria 4.0., que en un extrem permet la personalització de comandes.
- Les funcions d'anàlisi de Big Data, finalment, permeten prendre decisions més ràpides i precises, també, la **distribució i comercialització** de productes agroalimentaris.

En aquesta línia, és d'esperar que els equips semiautomàtics i automàtics experimentin una demanda progressivament més gran a aquesta indústria.

Envasos intel·ligents

També es considera que en els propers anys els **envasos segurs, connectats i sostenibles** augmentaran en prevalença i ús entre els fabricants, en part, empesos per les preferències de les persones consumidores.

Certament, l'evolució de les **demandes de les persones consumidores** està impulsant ràpids avenços en tecnologies d'envasat d'aliments i, molt específicament, tendències emergents

⁵Frost and Sullivan (2020) *Technology Innovation award - Controlled Environment Agriculture Industry*.

Les persones consumidores, font d'innovacions

en l'ús de materials d'embalatge respectuosos amb el medi ambient i que no propicien el malbaratament: ús de materials híbrids; retorn del paper, el vidre i el metall per minimitzar el consum de plàstics; nano-envasos, etc. Progressivament conscients del medi ambient, els i les consumidores continuaran concentrant-se en la reciclabilitat dels materials, i les empreses promouran innovacions en materials ecològics alternatius al plàstic que donin suport a aquesta tendència.

L'evolució de les demandes de les persones consumidores impulsa avenços en tecnologies d'envasat d'aliments, però també impacta en altres àrees i explica **noves tendències**⁶:

- **Diversitat:** La rapidesa en l'aprenentatge dels consumidors facilitada pels continguts digitals divulgats per Apps, xarxes socials i plataformes multimèdia, impulsa la demanda més àmplia d'opcions alimentàries.
- **Funcionalitat i salut:** Els aliments amb pocs ingredients, baixos en sal i sucre, sense gluten i poc nivell de processament, són tendència. L'exigència de salut dels i les consumidores també fomenta la demanda de begudes vegetals i d'aliments funcionals.
- **Proteïnes vegetals:** L'educació i la consciència també apunta a la necessitat d'alternatives a la carn, i força l'oferta de substituïts i, en general, la innovació de productes basats en proteïnes vegetals.
- **Etiquetatge:** Els anteriors punts estan en línia amb la demanda d'un etiquetatge clar i transparent: fiable, i fàcil de llegir i entendre.
- **E-Commerce:** el rol de les empreses intermediàries i minoristes evoluciona per la possibilitat de contactar directament els productors i productores.
- L'anterior factor propicia la **personalització** de les comandes, així com del lliurament d'aliments i d'altres serveis de valor afegit.

El "Freedom Food" és tendència

Impulsat pels *millennials*, a nivell mundial creix la preferència pel Freedom Food. La demanda d'**aliments lliures** de característiques **indesitjables per a la salut** de les persones i sistemes naturals es multiplica, en les seves diverses **manifestacions**:

- aliments orgànics, lliures de contaminants i al·lèrgens perjudicials per al medi ambient
- aliments d'origen sostenible i de producció ètica
- aliments funcionals i nutracèutics, d'alta qualitat i especialment nutritius
- aliments kosher i halal
- aliments amb certificat de benestar animal

Un segment creixent des consumidors i consumidores del sector d'alimentació i begudes seguirà exigint productes saludables, respectuosos amb el medi ambient, producció ètica i altament nutritius. Aquests productes d'alt valor afegit **impulsaran la innovació** del futur. Es preveu, per exemple, que els **conservants naturals** seran molt demandats per reduir el deteriorament i mantenir els aliments frescos el major temps possible sense afectar el perfil natural dels aliments.

⁶ Frost and Sullivan (2019) *Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry. Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry.*

Agricultura de conservació

Però sobretot, resultarà clau optimitzar els costos econòmics i ambientals de producció d'aliments, fomentant **produccions de petita escala més respectuoses** amb el medi ambient.

Cada vegada més experts apunten que les pràctiques de **l'agricultura convencional** contribueixen al **deteriorament** de la qualitat de les **aigües** superficials, perquè els sediments dels sòls agrícoles erosionats que es transporten a les aigües d'escorrentia són un contaminant molt important. Per altra banda, a causa del **conreu intensiu** i de la **crema de rostoll**, es produeixen emissions supèrflues de diòxid de carboni i es redueix la capacitat d'emmagatzematge de carboni al sòl i, en conseqüència, una disminució de la matèria orgànica.

Els sistemes d'**agricultura de conservació** (AC) moderen aquest impacte en el sol, l'aire i les aigües, i per aquest motiu són tendència⁷. Adoptant pràctiques com ara la sembra directa i el conreu sense volteig del sòl, així com altres tècniques de gestió integrada, l'agricultura de conservació aconsegueix un ús més eficient dels recursos naturals, assolint una producció agrícola sostenible que vetlla per la conservació del medi ambient. A més a més, els científics demostren que en sistemes agrícoles de secà, l'aplicació d'aquesta modalitat agrícola ofereix tanta o major **productivitat** que la convencional⁸.

Però la conversió de l'agricultura industrial clàssica cap a explotacions sense llaurar és una **transformació radical** que requereix alteracions en l'equipament agrícola, l'organització del treball, els conceptes d'agricultura i les **identitats personals i professionals**. En el context de les petites explotacions agrícoles, les dificultats per accedir a sembradores especialitzades són una barrera important, però la dimensió humana encara pot ser més rellevant per explicar la tendència a no canviar de model. En general, ni els agricultors i agricultores, ni els tècnics agrònoms tenen una comprensió suficient del sòl com a recurs valuós, ni veuen la seva degradació com a una amenaça dels seus mitjans de subsistència. Essent així, els enfocaments d'innovació i "transferència de tecnologia" per impulsar nous models agraris no haurien d'ignorar les **realitats locals**, ni les seves arrels socioeconòmiques, culturals i mentals.

Agroecologia

En definitiva, la manera com els agricultors i agricultores entenen la terra influeix decisivament en l'actitud que adopten cap a ella, i en com decideixen finalment actuar per gestionar-la. L'agroecologia pren progressiu relleu amb la hipòtesi que per promoure **transicions agroecològiques** són necessaris esforços de **dinamització cultural i socioeconòmica**⁹. Aquesta disciplina s'orienta a augmentar la sostenibilitat dels sistemes agroalimentaris des de perspectives ecològiques i en base a les ciències naturals. Aprofundeix en innovacions agrotecnològiques, però en el context de sistemes agroalimentaris amplis, que consideren factors com les infraestructures, les cultures, les regles, els valors, les institucions i les pràctiques de sistemes socials locals.

Des d'aquests enfocaments holístics, el disseny d'innovacions s'ha de centrar en les **necessitats dels pagesos i pageses** i dels seus sistemes agroalimentaris de referència, i facilitar les innovacions comporta **compartir coneixement** per millorar capacitats, en un exercici adaptatiu de tipus no formal.

⁷ Tanmateix, en el nostre entorn l'agricultura de conservació sovint s'aplica en combinació amb llavors transgèniques resistentes a herbicides, que faciliten un maneig mecànic menor: <http://fundacion-antama.org/agricultura-de-conservacion-con-variedades-transgenicas/>

⁸ ConServeTerra (2019) *Overcoming the physical and mental barriers for upscaling Conservation Agriculture in the Mediterranean. PRIMA Full Proposal Template.*

⁹ López-García, Calvet-Mir, Di Masso i Espluga (2018) *Multi-actor networks and innovation niches: university training for local Agroecological Dynamization.*

Innovació social de petita escala

Consum d'aliments ecològics Km.0

Així doncs les noves economies estan estretament relacionades amb **innovacions tecnosocials** que vetllen per garantir que els aliments lliures, aparentment més cars de produir, estiguin **disponibles i accessibles** a la població. I també procuren que estiguin instigades per petits agricultors, així com per altres actors locals i rurals interessats a activar els models agroalimentaris sostenibles.

De fet, les previsions apunten que no només es transformarà la manera com els **aliments orgànics i ètics** es produeixen, es processen i es consumeixen, sinó també com es **mouen**, s'emmagatzemen i es **comercialitzen**. En aquest terreny, per exemple, les innovacions relacionades amb el **malbaratament alimentari** tenen un llarg recorregut. És sabut que un dels principals motius de l'escassetat d'aliments és la seva pèrdua en les diverses etapes, inclosa la logística, i que això té conseqüències econòmiques, ambientals i socials pels efectes que té sobre l'ús de recursos limitats com la terra, l'aigua i el combustible.

La **producció d'aliments ecològics** de qualitat per part de petits i petites productores, que els distribueixen als mercats més propers per fer front a les **necessitats locals**, és d'un **valor econòmic, ecològic i social** extraordinari, i a més sembla tenir un bon futur. A Catalunya, el 2018 la superfície dedicada a **producció ecològica va créixer** un 5% interanual, i el nombre d'operadors ecològics (comercialitzadors, importadors, productors i elaboradors) quasi un 9%¹⁰. Més del 60% del destí de la major part de les vendes d'aquests productes fou Catalunya i l'Estat espanyol.

Menjar és una acció directa de política agrària, i per donar suport a la pagesia ecològica, la millor acció consisteix a comprar regularment allò que produeix, a un preu just. Però moltes empreses agrícoles com ramaderes encara tenen el **desafiament de vendre millor**, ja sigui perquè no arriben al mercat adequat, per manques infraestructurals en la cadena alimentària o per la precarietat de les pròpies estructures productives. En aquest context, el consum d'aliments ecològics locals ajuda l'agricultura ecològica a no perdre la raó de ser. La **sobirania alimentària** situa la producció, la distribució i el consum d'aliments en el marc de la sostenibilitat social, econòmica i mediambiental. Defensa una agricultura pagesa, de proximitat i ecològica¹¹.

En els darrers anys s'han diversificat notablement els **canals de comercialització** d'aliments ecològics, sovint vinculats a **grups de consum** impulsors de projectes amb majors recursos, visibilitat i infraestructura, on el treball voluntari és quasi prescindible. Els **supermercats cooperatius** creixen, però també els **mercats de pagès** i la **compra directa** a la pagesia ecològica.

Les tendències apunten que, davant de les progressives opcions d'aprovisionament, el consumidor i consumidora de productes ecològics comprarà **en línia**, o bé triarà els **punts de venda** en base a **diferents factors**, com ara l'accessibilitat, la comoditat, l'assortiment, els serveis de valor afegir, i el nivell de compromís social i mediambiental.

¹⁰ Generalitat de Catalunya (2019) Informatiu especial sobre Producció i Consum local d'Aliments Ecològics - Setmana Bio per l'alimentació ecològica.

¹¹ Generalitat de Catalunya (2019) Informatiu especial sobre Producció i Consum local d'Aliments Ecològics - Setmana Bio per l'alimentació ecològica.

Desafiaments i oportunitats al medi rural

En aquest context, la **cuina compromesa d'entitats, centres educatius, col·lectius i empreses**, així com els restaurants del moviment *Slow Food*, també contribuiran a posar en contacte les persones consumidores amb els i les productores ecològiques locals, esdevenint exemples d'innovació social molt destacables.

Finalment, països com França i Anglaterra progressivament ens ofereixen exemples molt interessants de "community-supported-agriculture" (CSA). L'agricultura amb suport de la comunitat, també anomenada "**agricultura de responsabilitat compartida**" és una associació entre agricultors i la seva comunitat local, en la qual es comparteixen riscos i beneficis, pactant abans les comandes de la collita, així com els ingressos estables que rebrà l'agricultor. Aquesta mateixa filosofia també pot evolucionar, aplicant-se per exemple a carns, ous, làctics, altres productes alimentaris naturals, o bé recursos forestals.

Des d'un punt de vista ambiental, l'agricultura ecològica i de proximitat també ha representat una reducció de la pressió ambiental associada a les activitats agràries que ha afavorit la conservació de la **biodiversitat** i, en conseqüència, les funcions ecosistèmiques. El desenvolupament i desplegament de models productius, logístics i comercials més respectuosos ja està naturalment contextualitzat en **economies de petita** escala, i en **entorns periurbans i rurals**.

Però pandèmies com la de la COVID-19 no fan sinó reforçar les hipòtesis de la **post-globalització**, que expliquen que el futur es veu significativament alterat per nous esdeveniments socials, econòmics i polítics. Per resumir, pronostiquen el final de l'estatus mundial hegemònic de la darrera dècada, perquè s'experimenta una reducció de la globalització i de les democràcies liberals en un intent de restablir l'ordre mundial per enfrontar l'auge del terrorisme, la inseguretat biològica i les conseqüències del capitalisme. En aquest ordre de coses, als països desenvolupats, el món rural es revalor.

Alhora, el món rural també reivindica la resolució de vells **desafiaments**, entre els quals destaquen el despoblament (per emigració de joves i dones), la taxa d'envelliment, la pèrdua de renda, les desigualtats de gènere, la disminució de la població activa del sector agrari, elevades taxes d'atur, la dispersió territorial i, finalment, la bretxa digital.

Prenent el **cas de l'Estat** espanyol, on els espais rurals situats al sud i als voltants de la costa mediterrània i atlàntica gaudeixen d'una bona salut demogràfica però, per contra, els situats al centre i al nord estan més afectats per la despoblació, les xifres són reveladores¹². El medi rural abasta el 90% del territori, i tan sols en ell resideix el **20% de la població**, d'una densitat de menys de 20 habitants per quilòmetre quadrat i una pèrdua del -0,3%, especialment en poblacions amb edats mitjanes superiors a 65 anys i entre dones, que afavoreixen l'èxode dels pobles a causa de la duresa de les condicions socioeconòmiques i culturals. Tot i el descens d'un 7% de la titularitat de dones en les explotacions agrícoles, a l'Estat el sector **agrari, amb un 27%** de la població ocupada, és la principal font d'ingressos del medi rural.

Els municipis en risc de despoblament irreversible mostren taxes de natalitat més baixes, taxes de mortalitat més altes, creixement natural sempre negatiu, més migració interna neta i menor atracció d'immigració exterior. Segons l'informe AROPE de 2017¹³, el **35%** de la població rural viu en **risc de pobresa o exclusió social**. Xifres com aquestes posen en alerta, i encoratgen la necessitat d'intervenir amb **projectes inclusius** orientats a disminuir la vulnerabilitat de la

¹² Rural Citizen 2030: La ruta de la Innovació social (2020).

¹³ Juan Carlos Llano Ortíz (2017): 7^o Informe anual sobre el estado de la pobreza y la exclusión social en España. Ed EAPN España.

Desenvolupament local sostenible

població del medi rural. Algunes de les **oportunitats de desenvolupament** socioeconòmic que poden fomentar innovacions socials són les següents:

- Atraure residents, neorurals o no.
- Fomentar la manufactura de recursos naturals, així com la indústria alimentària.
- Recuperar el sector agrari, i l'agricultura ecològica.
- Atraure turisme rural i serveis associats.

Així doncs, s'afirma¹⁴ que, en determinades àrees, la **resiliència econòmica** expressada a través de les segones residències, l'existència de recursos específics del territori i el turisme rural, poden arribar a garantir la continuïtat econòmica i el manteniment d'uns mínims poblacionals.

Més enllà de les hipòtesis postglobalització ja exposades, es considera que als països desenvolupats existeixen **noves tendències socials** que també afavoriran l'impuls **d'oportunitats d'innovació i desenvolupament** en el medi rural¹⁵. Entre d'altres, es poden apuntar:

- el risc econòmic, sanitari i social de les zones urbanes,
- l'accés a internet, i la capacitat i l'hàbit de teletreball,
- la disponibilitat de segones residències escassament ocupades, i de cases rehabilitables,
- les millores de la mobilitat,
- el comerç electrònic, l'educació en línia, i altres serveis digitals,
- l'impacte negatiu de l'agricultura industrial,
- els negocis agroecològics, fomentats pel valor de la natura, la salut i el consum responsable.

L'objectiu de fons és impulsar un nou paradigma de **desenvolupament local sostenible** alineat amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (**ODS**). En un context de previsible crisis sanitàries, energètiques, ambientals i econòmiques, la població rural, i en concret la petita i mitjana pagesia, necessita **guanyar viabilitat econòmica i representativitat**. La transició cap a models de desenvolupament territorial més sans, justos i sostenibles, passa necessàriament per apostar per la proximitat, el respecte a la natura, i la **construcció de xarxes d'actors locals**: el sector productor, escoles, restaurants, processadors, comerciants, associacions de persones consumidores i centres sanitaris, entre d'altres.

També és important que la joventut pugui especialitzar-se en aquestes noves economies locals en cicles de **formació professional i universitària**, i que tinguin l'oportunitat de dur-les a la pràctica per experimentant com posar-les en valor.

Les **polítiques públiques** són una **font d'innovació** complementària a l'exercida per les grans empreses innovadores a través dels centres de recerca i tecnològics, així com per les pròpies persones consumidores. És d'esperar que els compromisos governamentals per afrontar el canvi climàtic, per exemple, impactaran en la majoria de sectors d'activitat econòmica, forçant innovacions en molts àmbits. Les polítiques de disponibilitat de recursos també poden incidir positivament en l'evolució de les oportunitats d'evolució del **model agroecològic**. Però la realitat és que aquest és un model **marginal i de petita escala** que, tot i que fins ara ha trobat cert suport de les polítiques locals, no forma part de l'agenda d'innovació de les grans polítiques agrària i alimentària, decisivament orientades als sistemes agroalimentaris globals industrialitzats.

¹⁴ Joaquín Recaño (2017) La sostenibilidad demográfica de la España vacía.

¹⁵ Francisco Vázquez: La ruta de la Innovación social (2020).

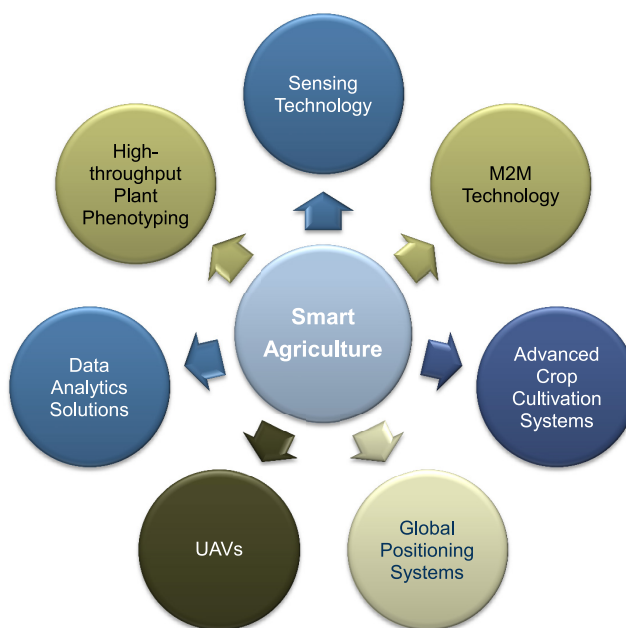
Les **institucions públiques** podrien jugar un paper important per mitjà de **mesures** de tipus molt divers: que facilitin el relleu generacional i l'accés a la terra, que subvencionin la conversió a la producció ecològica i als negocis "bio", que reconguin la recuperació d'espècies adaptades a condicions geoclimàtiques locals, que subvencionin l'accés a infraestructures i recursos per a la transformació artesana d'aliments i de recursos naturals, així com ajuts a la seva comercialització, i la promoció de campanyes de consum d'aliments de proximitat, entre altres. Seria igualment important dissenyar polítiques per millorar el metabolisme de les ciutats, augmentar la reserva de sòls no urbanitzables, repoblar el medi rural, generar bancs de llavors, restaurar la capacitat productiva de les terres i, sobretot, facilitar dinàmiques amb els actors protagonistes de l'adaptació als nous escenaris.

Perquè els territoris rurals avancin, les iniciatives han d'estar alineades amb visions fonamentades, estratègies participades i objectius precisos. Afavorir el benestar de la població rural, vetllar per la sostenibilitat dels recursos i del medi ambient, aprofitar els avantatges de la tecnologia i millorar el futur econòmic dels territoris agraris sens dubte és un **desafiament complex**, però també necessari i emocionant.

2

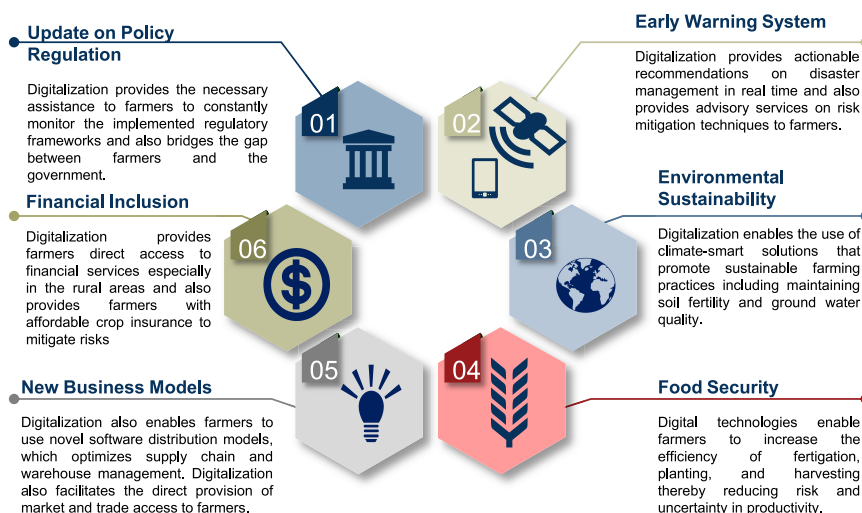
Smart Rural: Infografies clau

2.1. AgroTech: Tecnological convergence



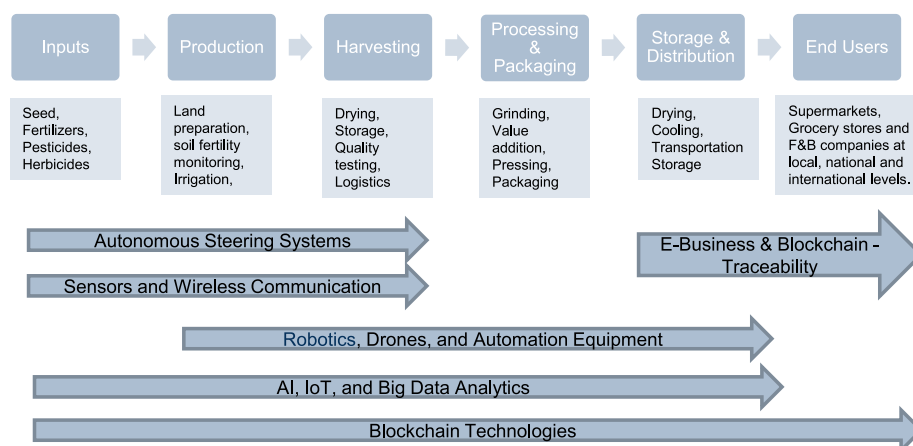
Font: Frost and Sullivan (2016) - Analysis of the Smart Agriculture Technology Market - Technology Integration in the Agriculture Ecosystem will Increase Production Yields and Drive the Technology Market.

2.2. AgroTech: Rol of digitalitzarion



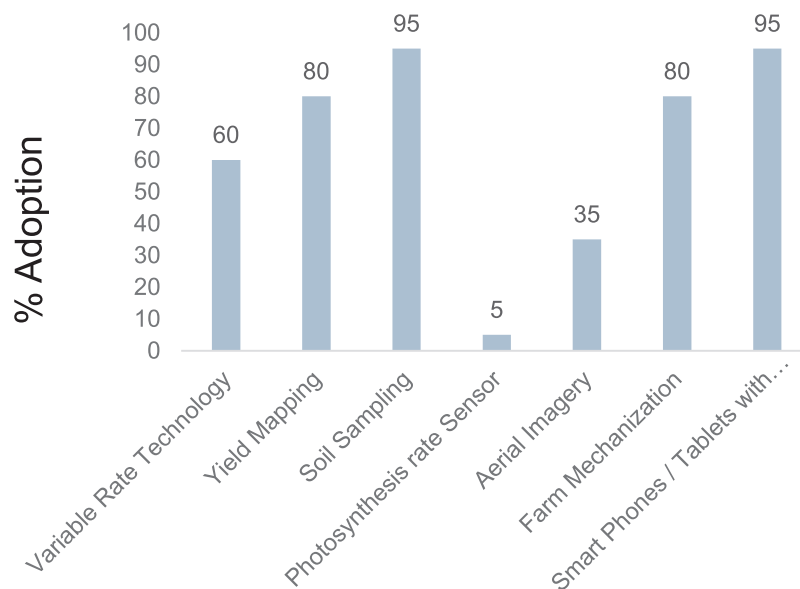
Font: Frost and Sullivan (2020) - Novel Innovations Facilitating Digital Transformation of Agricultural Sector - Utilization of Innovative Digital Technologies to Enhance Farm Productivity and Profitability.

2.3. AgroTech: Digital global landscape (2020)



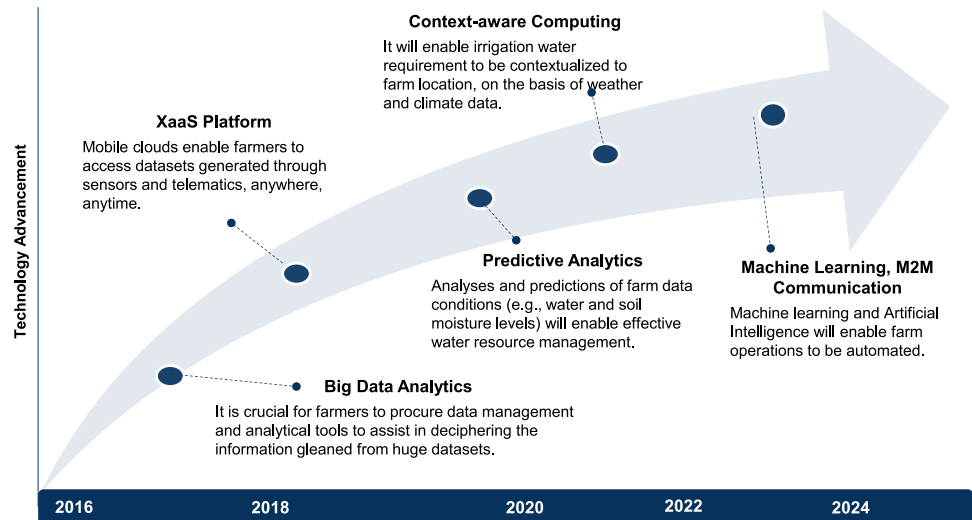
Font: Frost and Sullivan (2020) - Novel Innovations Facilitating Digital Transformation of Agricultural Sector - Utilization of Innovative Digital Technologies to Enhance Farm Productivity and Profitability.

2.4. AgroTech: Technology adoption in developed countries (2019-2020 variation)



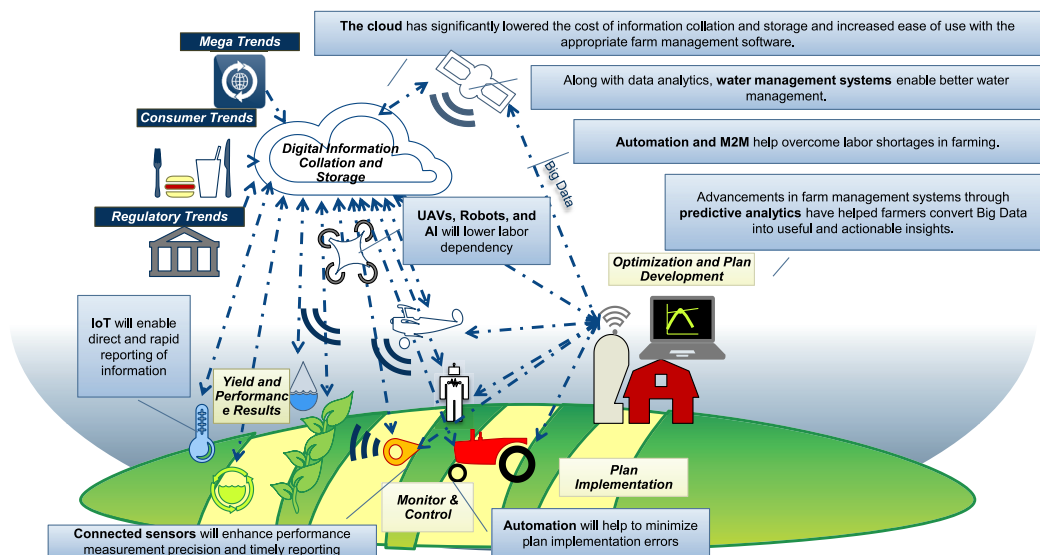
Font: Frost and Sullivan (2020) - Novel Innovations Facilitating Digital Transformation of Agricultural Sector - Utilization of Innovative Digital Technologies to Enhance Farm Productivity and Profitability.

2.5. AgroTech: Digitalization in farming industry



Font: Frost and Sullivan (2017) - Connected Services and Big Data Analytics in the Global Farming Industry, Forecast to 2022 - Integration of Big Data Analytics with Connected Farm Equipment Signifies the Next Frontier of Competition

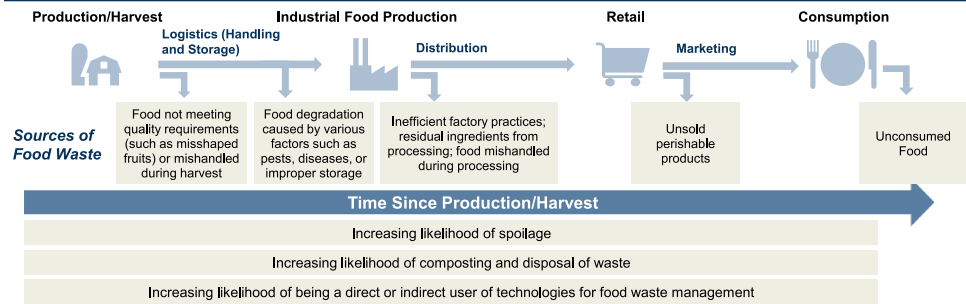
2.6. Smart Agriculture ecosystem transformation



Font: Frost and Sullivan (2016) - Analysis of the Smart Agriculture Technology Market - Technology Integration in the Agriculture Ecosystem will Increase Production Yields and Drive the Technology Market.

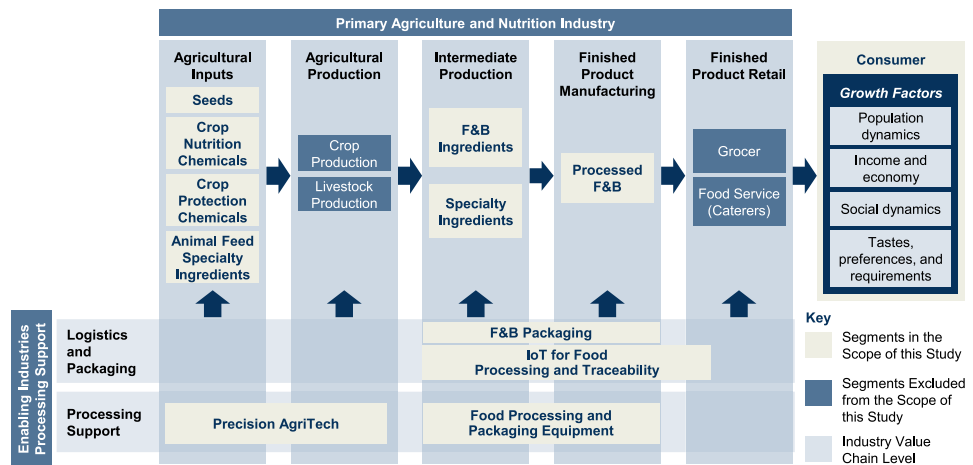
2.7. Agriculture & Nutrition Industry value chain

The world produces more food than that required by the global population, but a sizeable population is still hungry. A major reason for this scarcity is food wastage or food loss occurring in various stages of food conversion or processing, including logistics.



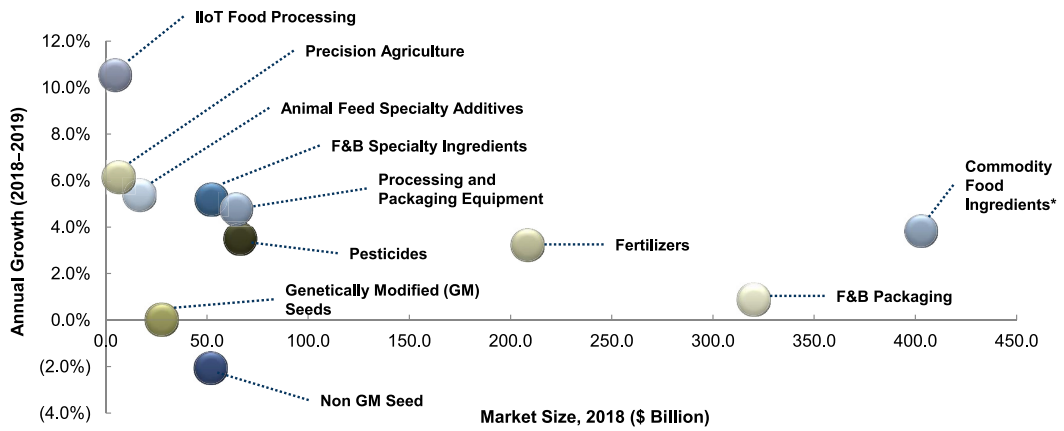
Font: Frost and Sullivan (2019) - 2019 Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry - Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry.

2.8. Agriculture & Nutrition Industry: Value chain and Market segmentation



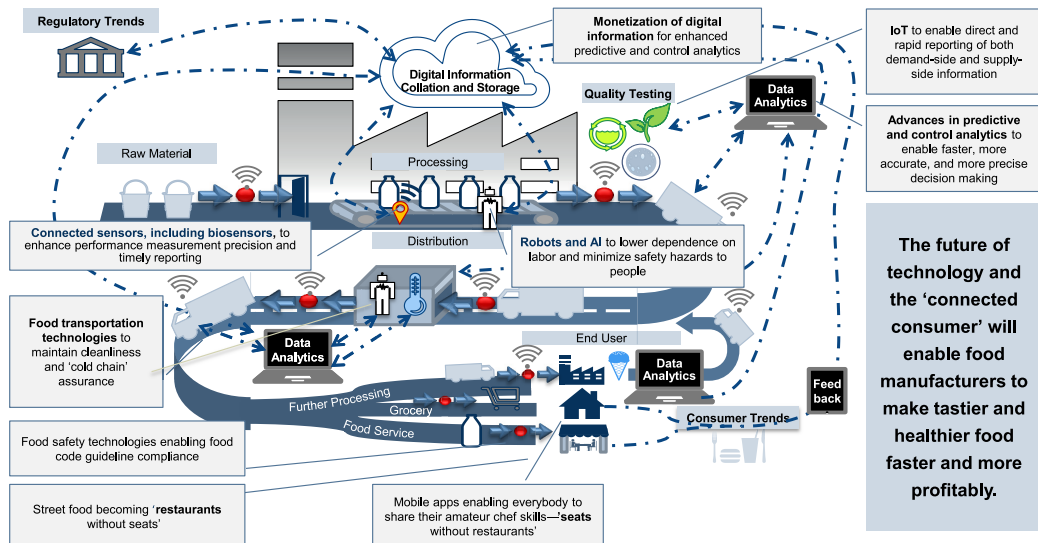
Font: Frost and Sullivan (2019) - 2019 Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry - Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry.

2.9. Agriculture & Nutrition Industry: Growth opportunities of technological markets (2019-2020)



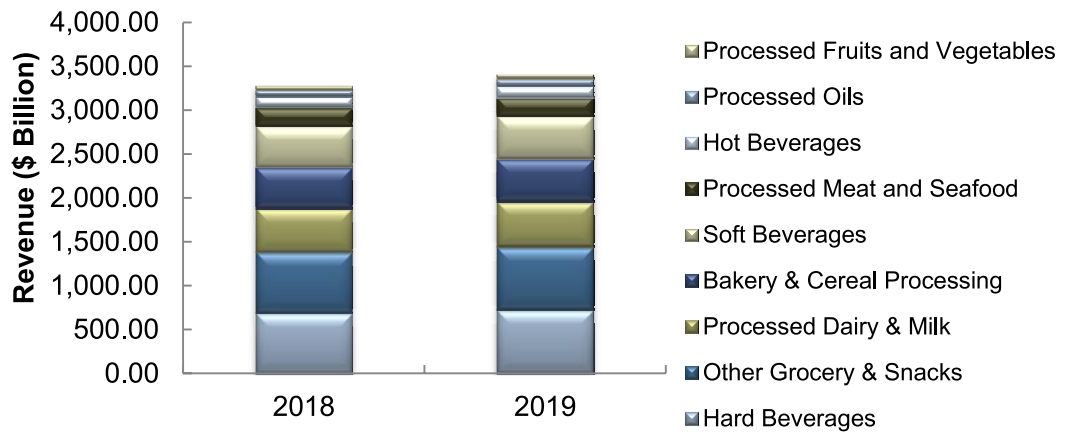
Font: Frost and Sullivan (2019) - 2019 Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry - Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry.

2.10. Food & Beverage industry: Digital disruption in the ecosystem



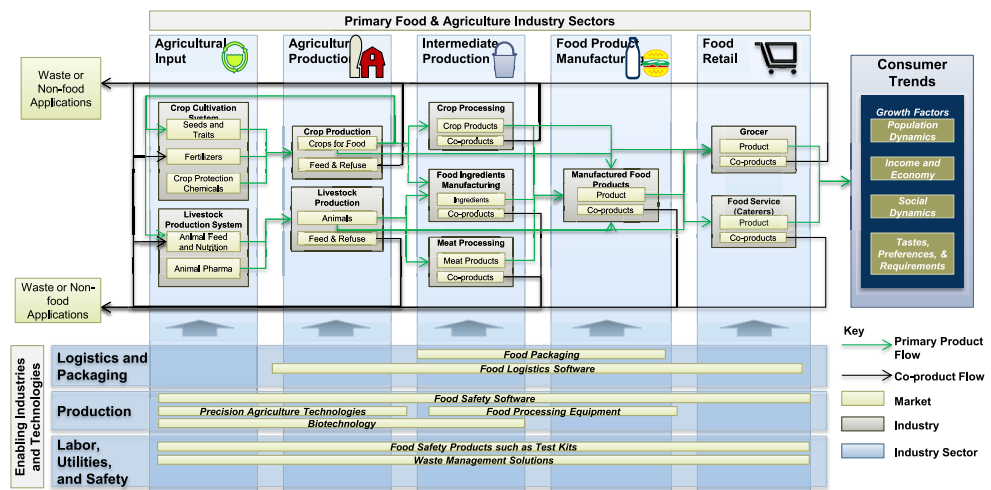
Font: Frost and Sullivan (2019) - 2019 Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry - Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry.

2.11. Food & Beverage industry: Global Revenue by sector (2018, 2019)



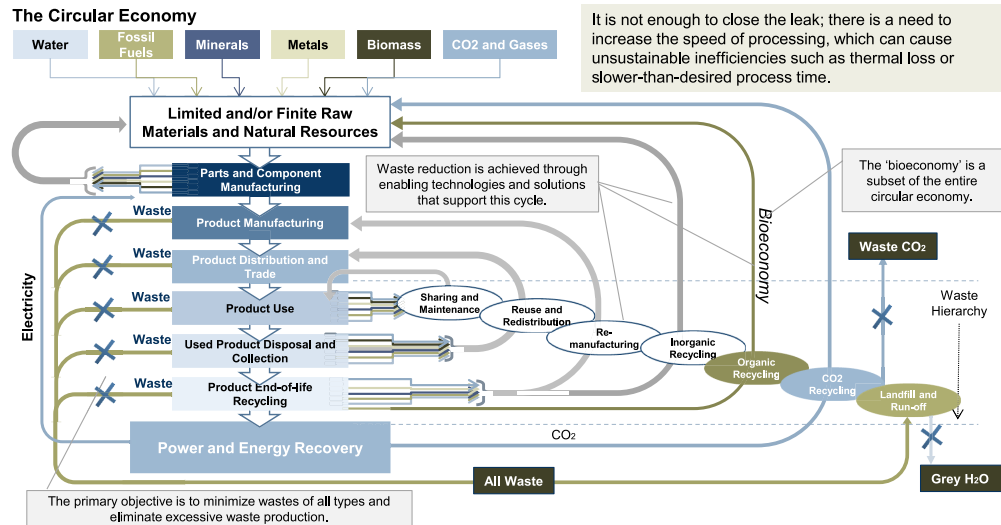
Font: Frost and Sullivan (2019) - 2019 Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry - Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry.

2.12. Agriculture & Nutrition Industry bioeconomy and generalized value chain



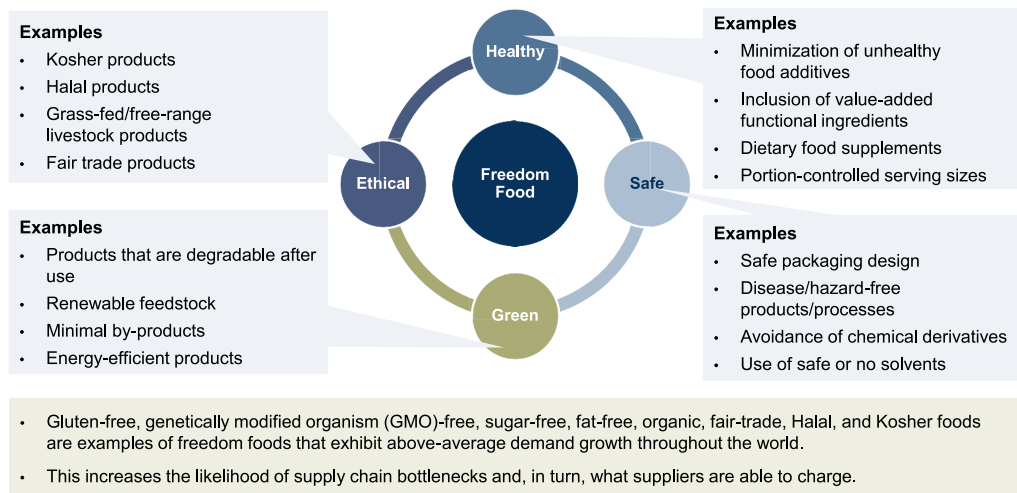
Font: Frost and Sullivan (2016) - Analysis of the Smart Agriculture Technology Market - Technology Integration in the Agriculture Ecosystem will Increase Production Yields and Drive the Technology Market.

2.13. Agriculture & Nutrition Industry Circular Economy: leaks and wastes



Font: Frost and Sullivan (2019) - 2019 Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry - Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry

2.14. Freedom Food consumer priorities



Font: Frost and Sullivan (2019) - 2019 Outlook of the Global Agriculture and Nutrition Industry - Adapting to Digitalization, Adopting New Business Models, and Searching for Palatable Meat Alternatives will Define the Agriculture and Nutrition Industry.

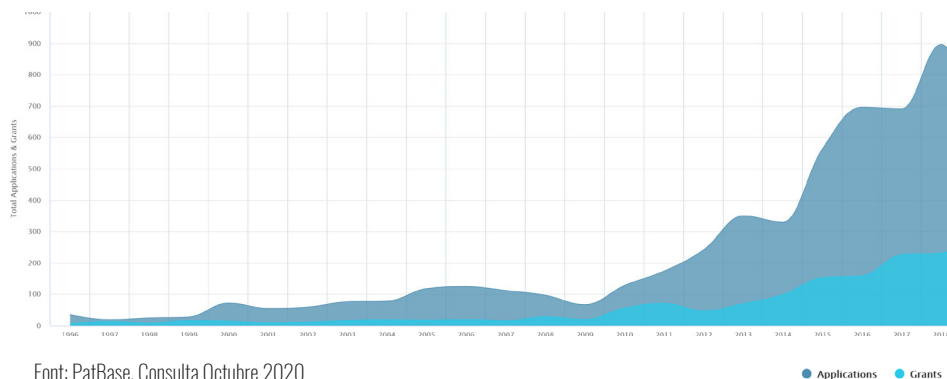
3

Anàlisi de patents

3.1. Evolució patents sol·licitades i concedides

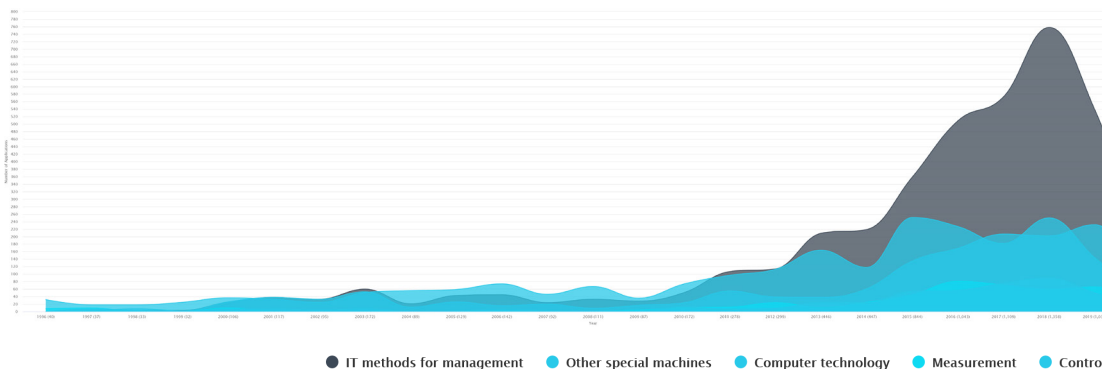
L'anàlisi de patents sol·licitades i concedides en l'àmbit de Smart Rural permet apreciar una **tendència de creixement** en les darreres dues dècades i mitja. En el cas específic de la indústria tecnològica rural, cal destacar que, tot i que l'activitat de patents era pràcticament inexistent als anys 90, el creixement **a partir del 2014** ha estat **exponencial**.

També resulta rellevant constatar que, en aquest període, la proporció de patents sol·licitades que finalment foren **concedides** fou del **28%**. Es tracta d'una xifra llunyana al cinquanta per cent, que incita a concloure que som en un camp de **patentabilitat complexa**.



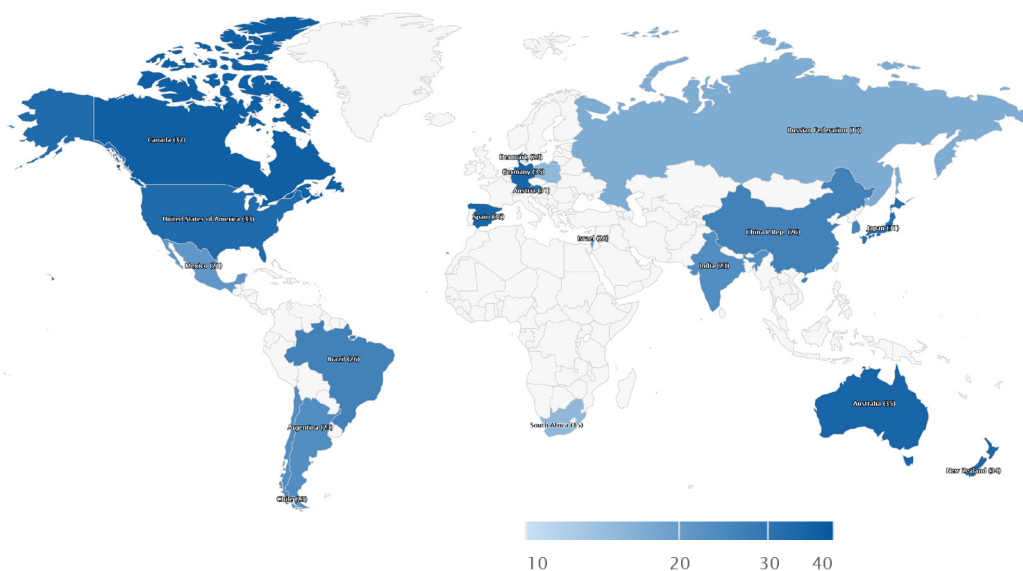
3.2. Sector tecnològic de les patents sol·licitades

En les dues darreres dècades, les tecnologies més actives en patents sol·licitades en aquest àmbit pertanyen, sobretot, als camps següents: **IT mètodes de gestió; altra maquinària; tecnologia informàtica; mesurament i control; i altres sectors**.



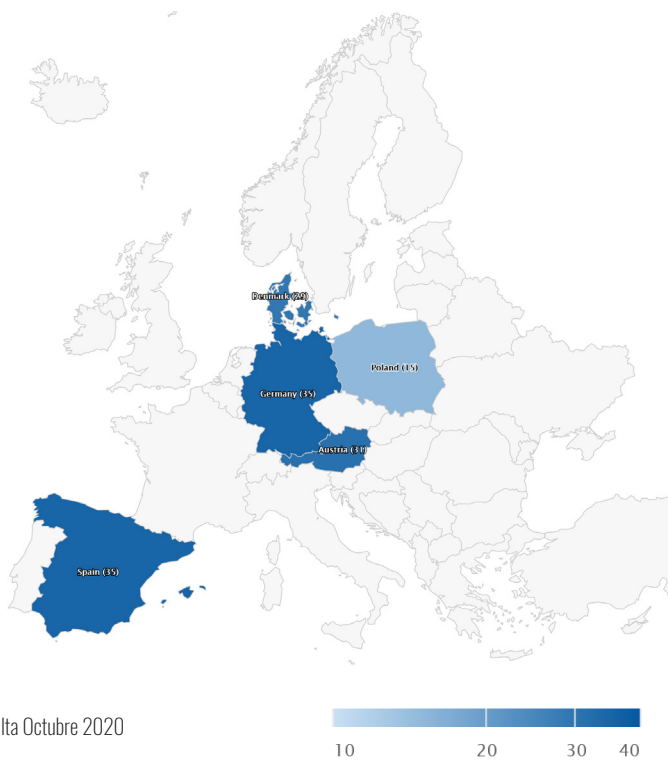
3.3. Localització territorial de patents

A **nivell global**, sobre aquest tòpic, les oficines regionals que els darrers 25 anys han encapçalat la demanda de sol·licituds de patents són les de **Canadà i Estats Units**, seguides de les d'Àustràlia, Alemanya, Espanya, Brasil i Argentina



Font: PatBase. Consulta Octubre 2020

Dins de la **Unió Europea**, els països amb més sol·licituds de patents són, tal com es mostra al següent mapa, **Alemanya, Espanya, Àustria, Dinamarca i Polònia**.

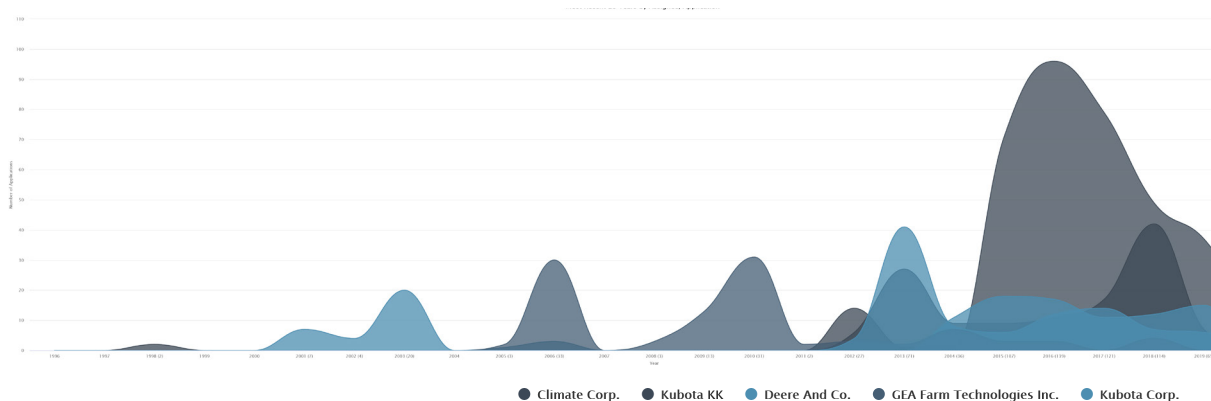


Font: PatBase. Consulta Octubre 2020

3.4. Sol·licitants de patents més actius

En el següent gràfic explicita, des de 1996, quines són les organitzacions més actives en sol·licitants de patents, així com els períodes temporals en els que s'han concentrat aquestes sol·licituds.

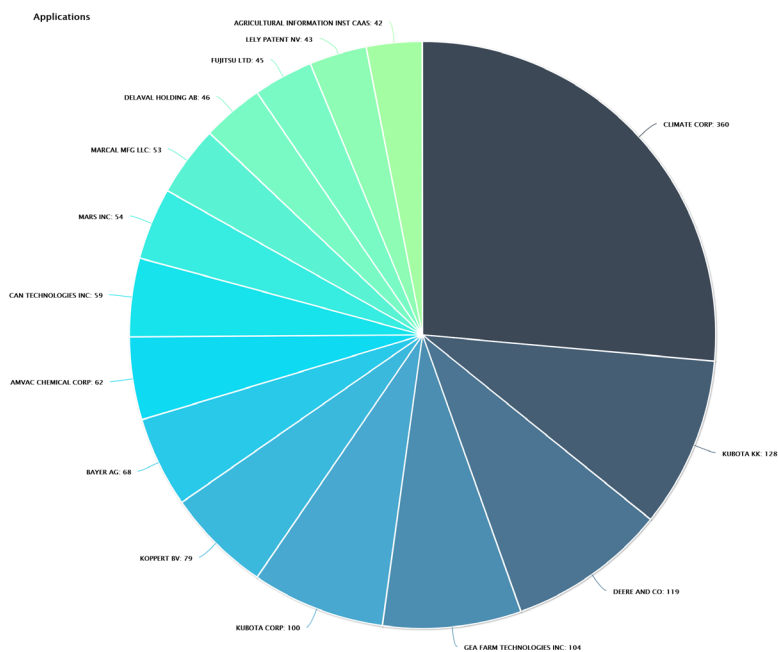
Destaquen, entre d'altres, les cinc següents: **Climate Corp, Kubota KK, Deere And Co, GEA Farm Technologies i Kubota Corp.**



Font: PatBase. Consulta Octubre 2020

3.5. Altres sol·licitants de patents actius

A continuació es mostren les 15 **entitats** (empreses, institucions o persones) més actives com a sol·licitants de patents, especificant el **volum d'operacions** tramitades per cadascun..



Font: PatBase. Consulta Octubre 2020

3.6. Paraules clau atribuïdes a les patents en aquest camp

Les principals paraules clau més atribuïdes a les sol·licituds de patents en el camp d'estudi, són les següents: **sistemes electrònics i tècnics de control, aparells diversos, i sistemes de control de qualitat de productes d'agricultura, ramaderia i de camps de cultiu.**



Font: PatBase. Consulta Octubre 2020

3.7. ANNEX METODOLÒGIC

La informació aportada en el capítol "Anàlisi de patents" es refereix a l'estudi realitzat sobre una mostra de **6.076 sol·licituds de patents** en l'àmbit de Smart Rural.

3.306

Família de patents

Nombre total de famílies en aquest conjunt de resultats

1.944

Família de patents concedides

Nombre total de famílies amb publicacions concedides en aquest conjunt de resultats

6.076

Sol·licituds

Aplicacions en aquest resultat

7.576

Publicacions

Publicacions en aquest resultat

Font: PatBase. Consulta Octubre 2020

Consideracions metodològiques

- La font d'aquesta anàlisi és **PatBase**.
- La consulta fou realitzada el setembre de **2020**.
- Aquest estudi s'ha centrat en l'activitat de patents **mundial** els últims **25 anys**, posant un especial èmfasi a **Europa**.
- El criteri pel que s'ha fet la cerca i generat la mostra ha estat del **màxim abast** en el camp. S'han utilitzat tant **paraules clau**, com **codis de patents** definitoris de l'àmbit.
- Respecte a paraules clau, per delimitar la mostra de l'àmbit "ciberseguretat" s'ha considerat la **inclusió**, entre d'altres, de les següents:
 - Agricultura
 - Ramaderia
 - Agritech
 - Tecnologies aplicades a l'agricultura
 - Tecnologies de la informació; sistemes informàtics
- A més a més cal remarcar que, a Europa, els programes d'ordinador o **algoritmes**, per se, són exclouibles de patentabilitat. Sí que són patentables, però, d'invencions que apliquen algoritmes per a la **resolució** de problemes tècnics.
- Les bases de dades de patents estan ordenades mitjançant diversos **sistemes internacionals de classificació**, essent els més utilitzats l'*International Patent Classification (IPC)* i *Cooperative Patent Classification (CPC)* per a camps més específics.
- En l'àmbit Smart Rural, la quantitat de codis IPC o CPC és molt minoritària, motiu pel qual la recerca s'ha ampliat, introduint la cerca de paraules clau.

Codis de patents seleccionats per obtenir la mostra

Per a l'obtenció de la mostra d'aquest informe únicament s'ha considerat la inclusió d'índexs **IPC**. Són, específicament, els següents:

- Y02P60/00:
Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary industry
- G06Q 50/02:
Agriculture; Fishing; Mining [2012.01]
- A01K29/00:
Other apparatus for animal husbandry

hubb30.

UNA ALIANÇA PER PROMOURE LA
INNOVACIÓ DEL TERRITORI B30

www.hubb30.cat

Una iniciativa de:



esadecreapolis



ACCIÓ



cecot

Projecte cofinançat per:



hubb30.

UNA ALIANÇA PER PROMOUR LA
INNOVACIÓ DEL TERRITORI B30

www.hubb30.cat

Una iniciativa de:



esadecreapolis



ACCIÓ



cecot

Projecte cofinançat per:

