



# EL FUTURO DE LA AGRICULTURA

## DEL CONTROL DE LOS DATOS A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

Las innovaciones que necesitamos para un sistema agrícola y alimentario sostenible. La digitalización es un factor clave en la modernización de la agricultura europea que prometen los responsables de la Política Agrícola Común (PAC) de la Unión Europea. Pero, ¿la agricultura digital es la única opción para el futuro?

¿Qué innovaciones pueden incrementar de manera efectiva la capacidad de nuestro sistema agrícola de proteger y restaurar ecosistemas y el bienestar social?

**Investigación realizada por:** Chris Chancellor

**Contribuciones y correcciones:** Adrian Bebb, Stanka Becheva, Laura Hieber y Mute Schimpf

**Diseño:** Noble Studio

**Traducción:** Pablo Legari

**Aigos de la Tierra**

C/ Bustos 2  
28038

 +34 91 306 9900

 [tierra@tierra.org](mailto:tierra@tierra.org)

 [tierra.org](http://tierra.org)

 [twitter.com/AmigosTierraEsp](https://twitter.com/AmigosTierraEsp)

 [facebook.com/AmigosTierra](https://facebook.com/AmigosTierra)



Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación únicamente refleja los puntos de vista de su autor. La Comisión Europea no es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

# INTRODUCCIÓN

La agricultura siempre ha sido un sector dinámico en constante evolución. Sin embargo, en el último siglo, la agricultura europea ha sufrido un proceso de industrialización sin precedentes, impulsada por sucesivas innovaciones tecnológicas diseñadas para maximizar la eficiencia de la producción. El desarrollo de maquinarias pesadas ha reducido significativamente la mano de obra necesaria, y el aumento de fertilizantes químicos, pesticidas sintéticos y tecnologías de semillas produjo un aumento en las cosechas de algunos cultivos básicos<sup>1</sup>. Una historia similar de intensificación en el sector ganadero ha permitido la producción en masa de carne y productos lácteos.

La lógica detrás de estos avances tecnológicos siempre ha sido que al maximizar la producción agraria, las ganancias de los agricultores aumentan y se produce más comida para alimentar a la creciente población mundial. Sin embargo, esta lógica ignora las amplias consecuencias del sistema agrario industrial y no logra capturar las complejidades inherentes a la seguridad alimentaria. La dependencia a estas tecnologías ha provocado un elevado uso de agroquímicos y de energía y ha impulsado monocultivos, lo que ha acelerado la degradación de suelos, contaminado sistemas acuíferos, dañado la biodiversidad, creado pestes y enfermedades e impactado la salud y la nutrición pública<sup>2</sup>. La concentración del control sobre la tierra<sup>3</sup> así como de los mercados previos y posteriores<sup>4</sup> ha reducido los márgenes de ganancias de los agricultores, lo que ha forzado a los pequeños productores a agrandarse o desaparecer completamente del sector, lo que contribuye a la ya prevalente tendencia de migración rural-urbana. Todo esto amenaza el futuro de la agricultura misma, lo que lleva a un consenso cada vez mayor de que una transformación substancial es necesaria<sup>5,6,7</sup>.

Una de las soluciones más prominentes que se manejan en círculos legislativos y de la industria agraria es la agricultura digital. Se presenta como un grupo de innovaciones que sirve como panacea para la actual crisis de sostenibilidad a la que se enfrentan el sector agrario y alimentario. Las propuestas iniciales para la reforma de la Política Agrícola Común (PAC) de la Unión Europea (UE), por ejemplo, contienen el objetivo holístico de modernizar la agricultura europea mediante el intercambio de información, la innovación y la digitalización<sup>8</sup>.

Sin embargo, la innovación no es necesariamente deseable por sí misma<sup>9</sup>, y se le ha prestado poca atención crítica a los intereses económicos detrás de las soluciones digitales para la agricultura o a si estas son realmente apropiadas para los desafíos contemporáneos a los que nos enfrentamos. Aunque que las tecnologías son nuevas y complejas, existe el riesgo de que el estilo de innovación responda a una "optimización operacional", con un enfoque anticuado en mejorar la eficiencia mediante el uso de tecnología<sup>10</sup>. La presentación de tecnologías digitales para la agricultura como un remedio absoluto también distrae la atención de las causas subyacentes de las crisis actuales. Además, pasa por alto posibles innovaciones alternativas, como la agroecología, que impulsarían transformaciones sistémicas más amplias hacia sistemas alimentarios más inclusivos que protejan el clima y alimenten la biodiversidad.

Este informe define en líneas generales lo que es la agricultura digital, detalla cómo se la está promoviendo en la PAC y explora las oportunidades y las preocupaciones que conlleva, previo a argumentar que la agroecología representa una alternativa viable. Luego termina por proveer ejemplos de formas alternativas de innovación apropiada y dar ejemplos de cómo las políticas de la UE pueden apoyarlas.

# AGRICULTURA DIGITAL: ¿QUÉ ES?

*La agricultura digital involucra utilizar tecnología digital para observar, monitorizar y gestionar actividades agrícolas y otras partes de la cadena de suministro de manera integrada<sup>11, 12</sup>. Un componente fundamental es la recopilación masiva, el almacenamiento y el análisis de datos.*

Existen múltiples términos para referirse al mismo concepto, incluyendo “agricultura de precisión”, “agricultura digital o inteligente” y “agricultura 4.0”<sup>13</sup>. Esta sección explicará qué abarca la agricultura digital y algunos de los posibles beneficios y problemas de su emergencia en la agricultura europea.

## COMPONENTES ESENCIALES

### PRECISIÓN:

un atributo clave es el uso de servicios de geolocalización y de aprendizaje automático para detecciones, identificaciones, predicciones y acciones precisas<sup>14</sup>. Por ejemplo, sensores en un campo o en maquinarias (posiblemente drones) pueden monitorizar la humedad del suelo o los niveles de nutrientes en partes específicas del campo. Los productores pueden usar esta información para irrigar o fertilizar en consecuencia, lo que teóricamente les permitiría reducir la cantidad de agua o de químicos utilizados gracias a una mayor eficiencia. La tecnología digital también puede usarse para monitorizar la salud y el crecimiento del ganado.

### INTEGRACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN:

Otro desarrollo fundamental tiene que ver con lo que se conoce como la tecnología de la Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés). En ella, la recopilación y el análisis de datos y las acciones mecanizadas están conectadas en un sistema, en el que todo el proceso puede automatizarse<sup>15</sup>. La alimentación y el ordeño para la producción láctea puede automatizarse, por ejemplo, o la temperatura en invernaderos puede ajustarse automáticamente de acuerdo con análisis en tiempo real de la humedad del suelo, de la salud de las plantas y de datos atmosféricos. Los productores pueden observar el progreso e incluso actuar de manera remota, lo que podría reducir significativamente los costes laborales.

Sin embargo, la digitalización se extiende más allá de la fase de producción<sup>16</sup>, ya que las tecnologías de sensores o de blockchain pueden permitir que se controle los productos a lo largo de la cadena de suministros<sup>17</sup>.

### AGREGACIÓN DE DATOS Y ALGORITMOS:

la masa de datos que pueden recopilarse en los sistemas de agricultura digital facilita la consolidación de macrodatos o “big data” en la agricultura. Esto se refiere a la agregación de datos de varios productores en grandes conjuntos de datos digitales que luego pueden ser analizados por algoritmos<sup>18</sup>. Estas plataformas de datos suelen ser propiedad de grandes corporaciones o, potencialmente, de gobiernos. Se genera valor mediante la venta de estos datos y de servicios de análisis o de asesoría relacionados a ellos, además de la venta de dispositivos conectados a la IoT y compatibles con estas bases de datos y algoritmos. Los agricultores pagan por el acceso a plataformas de software que proveen consejos basados en los datos recolectados en sus campos; esto a veces suele venir incluido con el hardware que han adquirido. Estos consejos pueden, potencialmente, promocionar semillas y agroquímicos de los dueños de las plataformas o sus socios.

# LA AGRICULTURA DIGITAL CONTROLA LOS DATOS SOBRE



**CLIMA**



**CRECIMIENTO VEGETAL**



**LECHE PRODUCIDA**



**PULVERIZACIÓN DE PESTICIDAS**



**PLAGAS DE PLANTAS**



# MODERNIZANDO LA PAC

La PAC es la estrategia política global sobre agricultura de la UE y se divide en dos pilares: 1) principalmente subsidios directos para los productores; y 2) el fondo para el desarrollo rural. Se renueva periódicamente y actualmente está siendo sometida a su última reforma, sobre la que la Comisión Europea publicó su propuesta inicial en 2018. Esta propuesta marca un fuerte énfasis en la modernización y, en particular, en la digitalización de la agricultura y de las áreas rurales<sup>19</sup>.

**Planes estratégicos nacionales:** una gran parte de las propuestas es la introducción de planes estratégicos nacionales de la PAC. Esto involucra que estados miembros individuales creen sus propias propuestas de asignación de fondos y que demuestren cómo se alinean con los nuevos objetivos específicos de la PAC<sup>20</sup>:

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PAC<sup>21</sup>

**(a)** apoyar una renta viable y la resiliencia agrícola en toda la Unión para mejorar la seguridad alimentaria;

**(b)** mejorar la orientación al mercado y aumentar la competitividad, incluyendo un mayor hincapié en la investigación, la tecnología y la digitalización;

**(c)** mejorar la posición de los agricultores en la cadena de valor;

**(d)** contribuir a la atenuación del cambio climático y a su adaptación, así como a la energía sustentable;

**(e)** promover el desarrollo sostenible y la gestión eficiente de recursos naturales tales como el agua, el suelo y el aire;

**(f)** contribuir a la protección de la biodiversidad, potenciar los servicios ecosistémicos y conservar los hábitats y los paisajes;

**(g)** atraer a los jóvenes agricultores y facilitar el desarrollo empresarial en las zonas rurales;

**(h)** promover el empleo, el crecimiento, la inclusión social y el desarrollo local en las zonas rurales, incluyendo la bioeconomía y la silvicultura sostenible;

**(i)** mejorar la respuesta de la UE a las exigencias sociales en materia de alimentación y salud, incluyendo lo relacionado con productos alimenticios seguros, nutritivos y sostenibles, con el despilfarro de alimentos y con el bienestar animal.

**AKIS y servicios de consultoría agrícola:** Estos planes involucrarán estrategias para desarrollar tecnologías digitales en áreas rurales y en agricultura, incluyendo sistemas de innovación y de conocimientos agrícolas (AKIS, por sus siglas en inglés)<sup>22</sup>. Los estados miembros también mantendrán servicios de consultoría agrícola que cubrirán tecnologías digitales<sup>23</sup>.

**Herramienta de sostenibilidad para los nutrientes (FaST):** Otro elemento que se espera que impulse el uso de herramientas digitales es la herramienta de sostenibilidad para los nutrientes (Farm Sustainability Tool for Nutrients, FaST). Si se implementa digitalmente, esta herramienta integrará información de bases de datos de la UE existentes con datos ingresados por el agricultor para generar un plan de manejo de nutrientes. Este plan se alinearán con las variadas obligaciones legales relacionadas con los nutrientes que tienen los agricultores<sup>24</sup>. El uso de la FaST se ha propuesto como un estándar de condicionalidad para recibir pagos directos<sup>25</sup>; los estados miembros deben establecer un sistema para proveer la herramienta a los beneficiarios de subsidios y pueden obtener ayuda de la Comisión Europea para diseñarlo y para almacenar y procesar los datos. La idea principal de FaST es prevenir una fertilización mayor o menor a la necesaria<sup>26</sup>, aunque otro objetivo explícito es el de crear una base fundacional para una provisión de servicios digitales pública o privada<sup>27</sup>. Esto allanaría el camino para una digitalización generalizada de la agricultura de la UE.



# DISRUPCIÓN DIGITAL: ¿UNA FUERZA POSITIVA O UN MOTIVO DE PREOCUPACIÓN?

Las nuevas tecnologías pueden describirse como “disruptivas” por su habilidad para cambiar drásticamente la manera en la que se hacen las cosas en un sector dado: esto puede tener consecuencias tanto positivas como negativas<sup>28, 29</sup>. Ya que la digitalización es parte central de la visión de la Comisión Europea para una PAC moderna, esta sección examinará las oportunidades y problemas que presenta.

## LA EFICIENCIA ES CLAVE

El argumento a favor de una revolución agrícola digital se centra en la eficiencia. Se suele presentar de esta manera: en el contexto de una escasez de recursos cada vez mayor, una población en crecimiento requiere un incremento drástico en la producción de alimentos sin mucho margen para expandir el área cultivada<sup>30, 31, 32</sup>. Por lo tanto, la única solución es incrementar drásticamente las cosechas al mismo tiempo que se minimizan los recursos utilizados; algo que la agricultura digital supuestamente puede lograr<sup>33, 34</sup>.

**Ganancias para los productores:** menores costos de mano de obra, agua, fertilizantes artificiales y pesticidas, en conjunto con mejores cosechas, suponen mayores ganancias para los agricultores. Sin embargo, no está asegurada la rentabilidad de la inversión, ya que los altos costes de entrada requieren financiamiento vía deuda<sup>35, 36</sup>. La mayoría de las herramientas de agricultura digital están diseñadas para la producción a gran escala y excluyen a muchos pequeños y medianos productores o los fuerza a agrandar sus operaciones para hacer viable la inversión. Junto con una mayor automatización, se teme que esto pueda continuar deteriorando la autonomía de campesinos y pequeños productores.

Además, rara vez se han discutido los costos de mantener nuevas tecnologías, como conectividad, acceso a plataformas de datos pagas o mantenimiento. A menudo, las tecnologías se diseñan para no permitir arreglos caseros, lo que incrementa los costos<sup>37</sup>.

**Menor daño ambiental:** Una mayor economía de recursos también se presenta como una manera

de reducir la carga ambiental, por ejemplo minimizando la huella hídrica o aplicando fertilizantes o pesticidas en el momento adecuado<sup>38</sup>. También se están desarrollando robots desbrozadores como una manera de reducir la aplicación de herbicidas. Además, se presenta a los supuestas cosechas incrementadas como un mecanismo para preservar tierras, lo que permitiría que se utilice más territorio para la conservación ambiental.

Sin embargo, las soluciones tecnológicas incentivan modelos a gran escala y una uniformidad de producción<sup>39</sup>, una tendencia que ya ha contribuido a un deterioro de la biodiversidad de Europa y del mundo<sup>40</sup>. También preocupa la posibilidad de que las plataformas de datos en manos de compañías agroquímicas puedan socavar los beneficios de estas tecnologías. Los requerimientos de energía y de materias primas de estos dispositivos y de las plataformas digitales también es algo que no ha sido parte de las conversaciones.

## CONECTIVIDAD E INTEGRACIÓN

**Simplificación:** los macrodatos son atractivos para la administración de la PAC porque podría permitir un sistema de monitoreo mucho más simple. Utilizando servicios de satélites existentes de la UE, como Copérnico y Galileo, los estados miembros podrían monitorizar de manera remota el cumplimiento de los agricultores de las condiciones de sus subsidios<sup>41, 42</sup>. Esto podría ahorrarle tanto a los auditores como a los productores grandes cantidades de tiempo y dinero. Estandarizar e integrar plataformas de datos también reduciría la carga administrativa de los agricultores<sup>43</sup>. Sin embargo, la privacidad puede ser un problema, y los agricultores claramente no quiere sentir que se los está espionando.

**Seguridad:** Esto lleva a otro tema importante; una base de datos de esta magnitud nos lleva a pensar en el problema de la seguridad cibernética. Si los sistemas agrícolas se vuelven dependientes de estas bases de datos, entonces su vulnerabilidad frente a ataques cibernéticos o apagones le agrega una nueva dimensión al ámbito de la seguridad alimenticia<sup>44</sup>. Las operaciones automáticas basadas en algoritmos también generan dudas con respecto



a la seguridad, especialmente si las plataformas digitales fallan o son hackeadas.

**Gestión de riesgos:** esto también tiene implicaciones en otro punto focal de las propuestas de reforma de la PAC: la gestión de riesgos. La digitalización trae consigo nuevos tipos de riesgos, lo que crea nuevos mercados para las empresas aseguradoras, al mismo tiempo que les da acceso íntimo a agricultores previamente desconectados y a sus datos. Esto podría permitir que empresas de seguros privadas resulten aún más beneficiadas por los subsidios de la PAC<sup>45</sup>.

**Dentro del marco operativo de la PAC entre 2014-2020, hubo un gasto público de 2.200 millones para pagar pólizas de seguros<sup>46</sup>.**

Se ha sugerido que las compañías aseguradoras jugarán un papel más importante en la toma de decisiones en la agricultura, lo que dejaría a los agricultores con menos poder para tomar sus propias decisiones<sup>47</sup>.

**Propiedad y control sobre los datos:** ya que la acumulación permite que los datos se transformen en un bien valioso, para la industria agrícola, las compañías informáticas y las instituciones financieras el surgimiento de los macrodatos en la agricultura representa una posibilidad atractiva. Se están estableciendo servicios de macrodatos de manera que los agricultores pierdan sus derechos de propiedad sobre sus datos una vez que se recopilan, lo que permite que las corporaciones sean las únicas que los exploten<sup>48</sup>. Esto ha causado que muchos agricultores duden de los posibles beneficios que puedan obtener al inscribirse a tales plataformas<sup>49,50</sup>. Una vez que los datos se privatizan, se los conoce como "datos protegidos" o "explotación de datos".

En un sistema agrícola o alimentario basado en los datos de entrada que dependa de una base de datos digital, quienes controlen dichas bases de datos ostentarían un importante poder, especialmente si también fuesen activos en otros sectores relevantes de la cadena de datos.

**Transparencia:** por otro lado, las tecnologías digitales, como las cadenas de bloques, tienen el potencial de aumentar la transparencia de la cadena de suministros, lo que podría utilizarse para revelar prácticas comerciales injustas. Sin embargo, la UE debería aprobar legislación apropiada para asegurar esto, ya que el potencial tecnológico para una mayor transparencia ya existe desde hace tiempo, sin que se lo haya aprovechado.

Una mayor trazabilidad de productos agrícolas también podría satisfacer la creciente demanda ciudadana por sistemas alimenticios más localizados y fortalecer modelos locales de mercadotecnia directa.

## IMPACTO SOCIAL

**Reducción de la mano de obra:** una de las principales reducciones de gastos de producción prometidas de manera explícita por los partidarios de la agricultura digital es la mano de obra. Sin embargo, la agricultura es una fuerte importante de absorción de mano de obra rural, lo que significa que es muy probable que el desplazamiento de trabajos agrícolas tenga un profundo impacto social. La idea de que la digitalización creará nuevos trabajos esconde el hecho de que estos trabajos se encontrarán principalmente fuera de las áreas rurales e involucrarán conocimientos de alta tecnología.

**Seguridad alimentaria:** uno de los argumentos principales para abrir paso a las prácticas de agricultura digital es que debe incrementarse la oferta mundial de alimentos para alimentar a una población creciente. Sin embargo, la idea de que una mayor oferta solucione el tema de la seguridad alimentaria solo surge de una línea de pensamiento estrecha que ya ha sido refutada. Ya producimos suficientes alimentos globalmente para alimentar a la población proyectada para el año 2050<sup>51</sup>; la persistencia de hambre y malnutrición a lo largo del globo tiene mucho más que ver con desequilibrios en cuanto a distribución, acceso y control que con una falta de oferta. El desplazamiento de mano de obra rural, por ejemplo, podría crear condiciones en las que la inseguridad alimentaria proliferase a pesar de obtener mayores cosechas.

## CONTROL CORPORATIVO CONCENTRADO

El tema central alrededor del que giran todos los puntos previos es el del control, ignorado profundamente en el debate centrado en la tecnología. De hecho, el poder juega un papel importante en la definición de las reglas del juego y de quiénes pueden aprovechar los beneficios<sup>52</sup>.

Todos los grandes mercados de la cadena europea de suministros de alimentos y agricultura están altamente concentrados, situación exacerbada por recientes megafusiones<sup>53</sup>. El mercado de la maquinaria agrícola está dominado por 5 actores principales: CNH Industrial (Reino Unido/Países Bajos), Claas (Alemania), Deere & Co (EUA), AGCO (EUA) y Kubota (Japón)<sup>54</sup>. Como era de esperarse, todos ellos son proponentes activos de la agricultura digital en Europa y usan su posición de poder en el mercado para presionar a la UE<sup>55, 56</sup>. También son todos miembros activos de CEMA, la asociación que representa a la industria de la maquinaria agrícola a nivel europeo, y muchos de sus empleados forman parte del consejo o de comités internos<sup>57, 58, 59</sup>. CEMA también ha pedido medidas de apoyo directo en la PAC y más presupuesto de la UE para la investigación en tecnologías digitales y de precisión, además de inversión en banda ancha en áreas rurales y entrenamiento digital para agricultores y asesores<sup>60, 61</sup>.

Pero incluso esto minimiza la realidad del poder corporativo en juego; acuerdos formales e informales entre empresas dentro de y a través de sectores y la práctica encubierta de participación accionaria horizontal crean un grupo de interés con un poder sin precedentes<sup>62, 63</sup>.

**Yara es la empresa dominante en el mercado de fertilizantes de la UE. También han invertido fuertemente en dispositivos para la agricultura digital y está trabajando con el gigante de las tecnologías de información y comunicación IBM para desarrollar una plataforma de agricultura digital<sup>64</sup>. En 2017, también adquirieron Adapt-N, un software de precisión completamente integrado a las maquinarias de John Deere<sup>65</sup>.**

Empresas gestión de activos, instituciones financieras, corredores de productos básicos, gigantes de las semillas y los agroquímicos y nuevos interesados como Google<sup>66</sup> y Microsoft<sup>67</sup> esperan poder aprovechar lo que es, esencialmente, una nueva vía de ingresos<sup>68</sup>. Por lo tanto, juegan un rol importante en adelantar la agenda de la agricultura digital basada en los macrodatos en Europa. También buscan impulsar una desregulación del sector, sosteniendo que los costos de regulación presentan una barrera significativa a la aparición de tecnologías más baratas<sup>69</sup>.

**El principio de precaución es una medida de protección al consumidor de la UE que permite a los legisladores tomar medidas preventivas en temas de medio ambiente o salud humana cuando la evidencia científica no es concluyente<sup>70</sup>. Un término creado por los grupos de presión de la industria busca socavar este principio y, al parecer, está ganando terreno en Bruselas: el principio de innovación<sup>71</sup>. Este principio aboga por una consideración especial para los productos que representen un avance científico importante, lo que potencialmente permitiría a empresas a circunvalar regulaciones ambientales o de salud pública para presentar sus productos en el mercado.**

El peligro es que con un poder en el mercado de estas dimensiones, las empresas pueden colaborar para establecer los parámetros de algoritmos y promover una dependencia de los insumos que ellos mismos ofrecen, lo que reduciría el poder de negociación y de autonomía en la toma de decisiones de los productores. Esto serviría para sostener aún más a un modelo tecnocéntrico y desviar la atención de alternativas sostenibles viables<sup>72</sup>.

# 4 EMPRESAS CONTROLAN AHORA EL 60% DEL MERCADO MUNDIAL DE SEMILLAS



# AGROECOLOGÍA: UN CAMINO DE INNOVACIÓN ALTERNATIVA

Aunque quede claro que las tecnologías digitales ofrecen algunas posibilidades interesantes para el futuro de la agricultura, el rol imaginado para la agricultura digital en la UE parece ser el de la reducción de daños: reducir la intensidad de componentes dañinos aislados del modelo de la agricultura industrial. Esto solo motiva a un mayor atrincheramiento del sistema industrial de la agricultura, aunque sea una versión optimizada. Además, dado que el desarrollo de los macrodatos va de la mano con redes concentradas de control<sup>73</sup>, la modernización de la PAC debe mirar más allá de la puesta en marcha de tecnologías digitales como un objetivo en sí mismo<sup>74</sup>.

Para que la nueva PAC alcance los objetivos específicos que propone, el objetivo global debe ser proponer sistemas agrícolas que protejan y recuperen activamente ecosistemas y el bienestar social de manera holística<sup>75</sup>. La agroecología presenta un camino viable para lograrlo<sup>76</sup>.

**La agroecología es un sistema holístico de principios ecológicos, sociales y políticos que busca introducir la producción de alimentos en redes sociales y agroecosistemas diversos y saludables de una manera que minimice los aportes externos, provea sustento seguro a los productores y produzca alimentos nutritivos para los consumidores. La agroecología no puede reducirse a un grupo de prácticas o tecnologías repetibles, ya que tomará formas diferentes dependiendo del contexto ecológico y cultural del área local<sup>77</sup>.**

Los productores a pequeña escala están puestos explícitamente en el centro, reconociendo que ya forman la columna vertebral de nuestros sistemas de producción alimentaria: juntos son el mayor o único proveedor de comida para el 70% de la población mundial<sup>78</sup> y, en la UE, dos tercios del total de las granjas tienen menos de 5 hectáreas<sup>79</sup>.

Hay un creciente consenso científico en que una transición agroecológica podría proveer suficiente comida saludable y nutritiva<sup>80</sup>, nutrir suelos

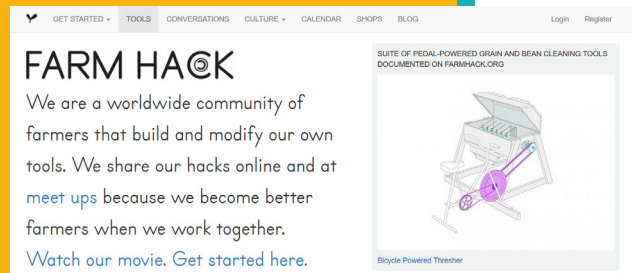
saludable, combatir el decrecimiento de la biodiversidad, alejar a la agricultura de prácticas dependientes de los combustibles fósiles y servir como una estrategia efectiva de atenuación de y adaptación al cambio climático<sup>81, 82, 83</sup>. Además, puede lograrlo a la vez que otorga beneficios económicos a los agricultores e impulsa el empleo en y el empoderamiento de áreas rurales<sup>84, 85</sup>.

En términos de innovación, el punto clave es que la agroecología provee un marco de trabajo con principios y que pueden desarrollarse varias soluciones para asistir en una pluralidad de contextos ecológicos, sociales y culturales en los que los productores operan<sup>86</sup>, en vez de que la tecnología defina de arriba abajo cómo se producen y distribuyen los alimentos. Cabe recalcar que la innovación no necesita ser digital para ser moderna; las soluciones eficaces a problemas contemporáneos también pueden ser simples o poco tecnológicas. La naturaleza holística de la agroecología también hace hincapié en formas de innovación alternativas pero igualmente importantes, como la innovación social u organizativa<sup>87</sup>, que son importantes para trabajar sobre los orígenes de los desafíos a los que nos enfrentamos.

Las innovaciones tecnocéntricas han acaparado una gran cantidad de recursos públicos y privados, y muy poco se ha asignado al desarrollo y la difusión de innovaciones pensadas para productores agroecológicos a pequeña escala. A pesar de esto, existen ejemplos de innovaciones apropiadas, tanto en formato digital como análogo, en Europa y en todo el mundo, y comienzan a distribuirse. Muestran que los productores de alimentos a pequeña escala y sus familias son actores activos y críticos, con capacidad transformativa, y no recipientes pasivos de conocimientos externos. También combaten la creencia en la hegemonía del conocimiento y demuestran modelos de gobernanza democrática e intercambio descentralizado del conocimiento como "diálogos de saberes", procesos participativos horizontales e intercambios entre agricultores. Los casos de estudio presentados debajo representan el tipo de innovaciones, digitales o no, que la PAC podría y debería buscar apoyar.

## FARM HACK EUA/GLOBAL

Farm Hack es una comunidad global de innovadores liderada por agricultores. Estos innovadores colaboran en desarrollar y compartir herramientas agrícolas de código abierto para ser usadas en sistemas agrícolas resistentes y defienden el derecho de los agricultores de reparar sus propias maquinarias.



**¿Cómo funciona?** Farm Hack funciona como una plataforma que une a agricultores y a un amplio rango de actores interesados con conocimientos técnicos<sup>88</sup>. Juntos, codesarrollan una librería de tecnologías agrícolas de código abierto, que va de herramientas manuales a software de administración<sup>89</sup>. Los productos o sus planos se hacen públicos bajo licencias de Creative Commons, lo que significa que son accesibles a todos.



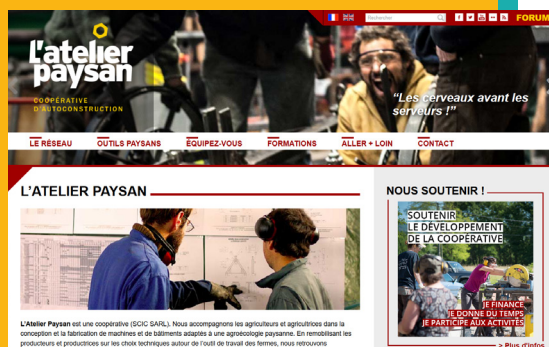
**Impacto:** los productores resistentes tienen acceso a los tipos de tecnologías aptos para sus necesidades, en vez de tener que cambiar sus modelos para amoldarse a las tecnologías que las empresas ofrecen en el mercado. Reparar o modificar tanto los componentes de software o hardware de sus equipamientos es gratis, lo que permite adaptaciones creativas y baja costos.



**Apoyo y administración:** la plataforma se administrada según principios comunitarios publicados en el sitio web<sup>90</sup>. La comunidad de Farm Hack ha generado sus propios principios de diseño. Estos incluyen diseñar para que sea desmontable, repetible y asequible, además de promover soluciones basadas en sistemas biológicos y con una mirada holística<sup>91</sup>.

## L'ATELIER PAYSAN FRANCIA

La red de l'Atelier Paysan está compuesta por agricultores, empleados y organizaciones de desarrollo agrícola y busca guiar y promover el desarrollo de tecnologías impulsadas por agricultores para una agricultura en pequeña escala.



**¿Cómo funciona?** La cooperativa provee servicios de asesoría y apoyo en el campo de investigación y desarrollo llevados a cabo por agricultores. Junto con agricultores a pequeña escala, desarrollan grupos de trabajos para codiseñar tecnologías adaptadas a las necesidades y los contextos particulares de los agricultores, y los diseños finales se publican bajo una licencia de Creative Commons<sup>92</sup>.



**Impacto:** los productos desarrollados reflejan las necesidades específicas expresadas por los agricultores. Las licencias de Creative Commons y talleres específicos les permiten modificar herramientas o reproducirlas sin restricciones de patentes, lo que reduce costos e incrementa la eficiencia de manera autónoma.



**Apoyo y administración:** L'Atelier Paysan se maneja bajo una estructura legal de cooperativa, similar a la de una compañía de interés comunitario. Está autofinanciada en más que un 60%, que surge de una mezcla de financiamiento participativo, como contribuciones de los usuarios y crowdfunding y los ingresos generados por los talleres o ventas de materiales y accesorios que los agricultores usan para construir las herramientas presentadas en sus guías<sup>93,94</sup>. Su modelo de innovación está basado en la participación de sus usuarios, quienes también juegan un rol en definir la dirección general de la cooperativa y participan en coaliciones más amplias que propugnan cambios radicales en las políticas públicas sobre agricultura.

## DEEP MULCH HUNGRÍA

El "Deep mulching" o compostado profundo es una técnica de cultivo desarrollada por Iván Gyulai en Hungría, imitando a la naturaleza para preparar suelos saludables para jardineros y agricultores a pequeña escala.



**¿Cómo funciona?** Se prepara el suelo en otoño, aplicando una capa superficial de 50 a 60 cm. de espesor de residuos orgánicos que contiene la proporción óptima de carbono y nitrógeno para compostar. En primavera, comienza el proceso de compostado; cuando el suelo está listo se puede plantar o transplantar cultivos directamente en el compost<sup>95</sup>.



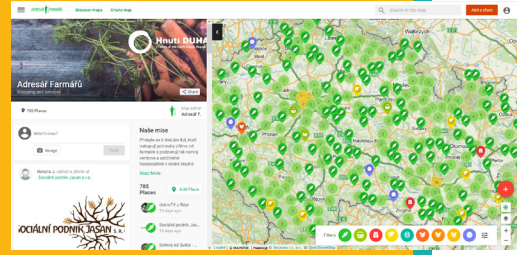
**Impacto:** La labranza no es necesaria, por lo que se reduce la presión de la maleza y el gasto de energías fósiles, lo que ahorra tiempo y dinero a lo largo de la temporada de crecimiento y protege la ecología del suelo. Un recubrimiento permanente protege al suelo de la erosión y de la degradación de sus nutrientes, ayuda a mantener el carbón en el suelo y retiene humedad, lo que reduce el uso de agua y los costos de irrigación y mitiga condiciones climáticas extremas. El proceso de compostado calienta al suelo al principio de la primavera, lo que produce un crecimiento del cultivo más vigoroso y desarrolla suelos más fértiles; en el terreno original de Iván Gyulai se han creado, desde 2002, de 25 a 30 cm.<sup>96</sup>. Esta técnica también se presta a la innovación social, lo que crea oportunidades para un uso eficaz de los desechos orgánicos.



**Apoyo y administración:** se están haciendo esfuerzos para diseminar el conocimiento sobre el compostado profundo, incluyendo un cortometraje y cobertura mediática en televisión y periódicos. Además, el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible ha comenzado a organizar talleres para diseminar la práctica.

## ADRESÁŘ FARMÁŘŮ REPÚBLICA CHECA

Adresář farmářů es una aplicación gratuita para teléfonos e Internet creada por Hnutí DUHA (Amigos de la Tierra República Checa) y la plataforma Mapotic, que muestra fuentes de comida local y fresca para los consumidores.



**¿Cómo funciona?** La aplicación basada en un mapa permite que los agricultores suban la ubicación de su granja y los productos que ofrecen, incluyendo programas educativos, a la lista de la plataforma<sup>97</sup>. Se proveen enlaces y detalles de contacto, para que los consumidores puedan contactar a los agricultores de manera directa<sup>98</sup>.



**Impacto:** Más de 25.000 personas se registraron en 2019 para buscar a agricultores en su área, mientras que se han registrado 783 lugares en todo el país<sup>99</sup>. Los usuarios registrados pueden dejar reseñas sobre servicios o productos, lo que promueve transparencia y alimentos de calidad.



**Apoyo y administración:** Los agricultores que participan deben cumplir un reglamento específico, que incluye no utilizar agroquímicos sintéticos, rotar cultivos, mantener el bienestar animal y devolver vegetación al medio ambiente.

## LOCAL FOOD NODES SUECIA/GLOBAL

Local Food Nodes es una herramienta digital abierta diseñada para facilitar mercadotecnia directa en cadenas de suministro de alimentos locales tanto nuevas como existentes<sup>100</sup>.



**¿Cómo funciona?** La herramienta funciona como un mercado en línea para productores y consumidores locales de alimentos en una localidad dada. Se pueden buscar órdenes de varios productores al mismo tiempo en puntos de entrega dedicados, designados como "nodos".



**Impacto:** los productores pueden conectarse de manera directa con los consumidores de su área, quienes pueden elegir una variedad de productos locales en un mismo lugar. Los productores pueden elegir los precios y las cantidades ofrecidos y las cosechas pueden planearse según la demanda, lo que reduce el despilfarro, refleja las disponibilidades de temporada y facilita diversos sistemas agrícolas mixtos. Además los nodos ayudan a reforzar relaciones sociales existentes o crear nuevas alrededor de la comida y pueden servir como establecimiento educativo para la comunidad. En la actualidad hay 159 nodos locales operando en todo el mundo, principalmente en Europa.



**Apoyo y administración:** la herramienta está financiada por una combinación de cuotas de membresía, crowdsourcing y otros ingresos<sup>101</sup>; todas las transacciones financieras son publicadas en la página web para asegurar su transparencia<sup>102</sup>. Cada nodo individual tiene la libertad de implementar sus propias estructuras de administración y de gobernanza y usa esta herramienta para satisfacer sus necesidades y preferencias contextuales.

# PROMOVIENDO UN FUTURO JUSTO PARA TODOS: EL ROL DE LA PAC Y MÁS ALLÁ

60 años de Política Agrícola Común han ido de la mano de un número creciente de agricultores que se han visto obligados a abandonar sus producciones por falta de rentabilidad, crecientes emisiones del sector agrícola y alimentario que contribuyen a la crisis climática global y una pérdida cada vez mayor de ecosistemas en toda Europa.

La era digital ofrece nuevas oportunidades para superar los desafíos a los que nos enfrentamos, pero deben conducirse de manera apropiada para lograr resultados realmente sostenibles. Las soluciones tecnocéntricas que no logren combatir los problemas sistémicos del control corporativo y de la orientación hacia las exportaciones no pueden sostenerse.

1

## CONSTRUYENDO UNA POLÍTICA AGRÍCOLA Y ALIMENTARIA REALMENTE SOSTENIBLE

Las reformas de la PAC deben adecuarse a una visión coherente a largo plazo para nuestro sistema alimentario, dando lugar a una transformación radical hacia la agroecología. Deben promoverse modelos de producción y distribución diversos, resilientes al clima y que consuman pocos insumos, que ofrezcan la protección y la restauración de ecosistemas, de suelos y del clima, además de ofrecer ingresos y condiciones de trabajo justos a los productores y trabajadores de toda la cadena de suministro. Amigos de la Tierra aboga por la democratización de la agricultura digital, por reglas específicas para el sector y por leyes generales de la UE para contrarrestar el poder de negociación desequilibrado en el sector agrícola. El problema del control corporativo del sistema alimentario debe abordarse y debe incentivarse el desarrollo de cadenas cortas de suministro alimentario. Ya se han publicado propuestas más detalladas sobre medidas que la PAC debería incorporar<sup>103, 104</sup>.

2

## INNOVACIÓN PARA EL BIEN COMÚN

El apoyo para la innovación agrícola debe, por lo tanto, ser compatible con esta visión más amplia. Para establecer un sistema alimentario justo y sostenible, las políticas alimentarias y agrícolas de la UE, y en particular la PAC, deben:

- ✘ Usarse para promover esta transición, y cualquier apoyo a la agricultura digital debe estar dirigido a alcanzar estos objetivos más amplios.
- ✘ Proveer posibilidades de financiación para procesos participativos como plataformas de innovación lideradas por agricultores e intercambio de conocimientos de agricultor a agricultor a nivel local y regional.
- ✘ Asegurar que los agricultores que estén haciendo una transición hacia la agroecología tengan el apoyo de servicios de asesoría nacionales, con personal formado en agroecología y en innovaciones relevantes.
- ✘ Apoyar la replicabilidad y el derecho a reparar, e incentivar las licencias de código abierto.
- ✘ Fortalecer y empoderar la innovación de los agricultores de pequeña escala.
- ✘ Asegurar que los grupos marginales, como los agricultores y procesadores de comida de pequeña escala, se encuentren protegidos de los posibles efectos discriminatorios de las nuevas tecnologías.





### 3

## MARCANDO EL CAMINO

- ✦ Asegurar que la financiación pública para la investigación en agricultura digital solo esté disponible para proyectos que se enfoquen en soluciones holísticas a las crisis alimentaria, climática y ambiental, así como a las desigualdades socioeconómicas.
- ✦ Introducir medidas para proteger el control y la pertenencia de los agricultores sobre los datos producidos en sus explotaciones, incluido una vez que ya ha sido agregado, para asegurar la autonomía de los agricultores. También se necesita legislación para limitar el control corporativo de las industrias agrícolas sobre la agricultura digital y promover el control público de los datos.
- ✦ Las políticas alimentarias y agrícolas deberán ser complementadas por amplias reformas de varios sectores en derecho de la competencia y propiedad de los datos, para prevenir la formación de oligopolios en la cadena de suministro y mantener el poder en las manos de los agricultores.

Es hora de que la UE cumpla con las expectativas que se autoimpone como líder mundial en el terreno de la agricultura. Más allá de la producción de alimentos en sí misma, la agricultura puede servir como un instrumento para un cambio positivo, desde la provisión de sustento, cohesión comunitaria y salud humana para comunidades rurales, al tratamiento del paisaje y del ecosistema y la resistencia climática.

Para capturar este potencial y apoyar a un sistema alimentario que proteja los ecosistemas y el clima, aumente los ingresos de los agricultores y el sustento rural y mantenga una justicia social, los legisladores de la UE deben hacer foco en crear una política ambiental propicia basada en la agroecología. Esta política debe respaldar las innovaciones y el intercambio de conocimientos por parte de los agricultores, tanto de manera digital como análoga, y poner en el centro de sus sistemas alimenticios a aquellos quienes producen, distribuyen y consumen los alimentos.

La modernización de la PAC debe centrarse en reaccionar a los desafíos contemporáneos a los que se enfrenta la agricultura europea, para poder presentar un sistema agrícola y alimentario que funcione para todas las personas.

# REFERENCIAS

- 1 IPES Food (2016). From University to Diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. [En línea]. Disponible en inglés en: [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/UniformityToDiversity\\_ExecSummary.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/UniformityToDiversity_ExecSummary.pdf)
- 2 Nyéléni Europe & Central Asia (2019). More farmers, better food: Why and how to put small-scale producers at the core of the new CAP. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.eurovia.org/wp-content/uploads/2019/03/Nyeleni-ECA-More-farmers-better-food\\_compressed.pdf](https://www.eurovia.org/wp-content/uploads/2019/03/Nyeleni-ECA-More-farmers-better-food_compressed.pdf)
- 3 Kay, S., Peuch, J. y Franco, J. (2015). Extent of farmland grabbing in the EU. Brussels: European Parliament.
- 4 IPES Food (2017). Too big to feed: Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agrifood sector. [En línea]. Disponible en inglés en: [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/Concentration\\_FullReport.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/Concentration_FullReport.pdf)
- 5 IAASTD (2009). Agriculture at a Crossroads: Global Report. Washington, DC: Island Press.
- 6 IPCC (2019). Climate Change and Land. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.ipcc.ch/report/srcl/>
- 7 IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm\\_unedited\\_advance\\_for\\_posting\\_htm.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htm.pdf)
- 8 Comisión Europea (2018). Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL: establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council. Bruselas: Comisión Europea.
- 9 BEUC (2019). When innovation means progress: BEUC's view on innovation in the EU. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2019-073\\_when\\_innovation\\_means\\_progress\\_view\\_on\\_innovation\\_in\\_the\\_eu.pdf](https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2019-073_when_innovation_means_progress_view_on_innovation_in_the_eu.pdf)
- 10 Voshgimir, Novakovic, Wildenberg, y Rammel (2020). Blockchain, Web3 & the SDGs. ADA project report.
- 11 Parlamento de la Unión Europea (2017). Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS\\_STU\(2017\)603207\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS_STU(2017)603207_EN.pdf)
- 12 Friends of the Earth Europe (por publicar). FoEE position paper on digital farming.
- 13 Klerkx, L., Jakku, E. y Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91.
- 14 McKinsey Digital (2016). How big data will revolutionize the global food chain. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/how-big-data-will-revolutionize-the-global-food-chain>
- 15 Business Insider (2016). Why IoT, big data & smart farming are the future of agriculture. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-smart-agriculture-2016-10?r=US&IR=T>
- 16 Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. y Bogaardt, M. (2017). Big data in smart farming - A review. *Agricultural Systems*, 153, págs. 69-80.
- 17 ETC Group (2018). Blocking the chain: Industrial food chain concentration, Big Data platforms and food sovereignty solutions. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/blockingthechain\\_english\\_web.pdf](https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/blockingthechain_english_web.pdf)
- 18 Parlamento de la Unión Europea (2017). Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS\\_STU\(2017\)603207\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS_STU(2017)603207_EN.pdf)
- 19 Comisión Europea (2018). CAP Specific Objectives... explained. Increasing competitiveness: The role of productivity. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key\\_policies/documents/cap-briefs-2-productivity\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/cap-briefs-2-productivity_en.pdf)
- 20 Servicio de Estudios del Parlamento Europeo (2018). CAP strategic plans. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/630324/EPRS\\_BRI\(2018\)630324\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/630324/EPRS_BRI(2018)630324_EN.pdf)
- 21 Comisión Europea (2018). Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL: establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council. Brussels: European Commission. (Artículo 6).
- 22 EU SCAR AKIS (2019). Preparing for Future AKIS in Europe. Brussels: European Commission, p15. (Mencionado en el Artículo 102b de las propuestas de la Comisión Europea).
- 23 (Mencionado en el Artículo 13-4f de las propuestas de la Comisión Europea)
- 24 Campos Rodriguez, I. (2019). Common Agricultural Policy post-2020: Farm Sustainability Tool for Nutrients (FaST). [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.slidshare.net/EU\\_GNSS/farm-sustainability-tool-for-nutrients-by-isidro-campos-ec](https://www.slidshare.net/EU_GNSS/farm-sustainability-tool-for-nutrients-by-isidro-campos-ec)
- 25 Comisión Europea (2019). New technologies and digitisation in agriculture: a crucial aspect to deliver on CAP's objectives. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://ec.europa.eu/info/news/new-technologies-and-digitisation-agriculture-crucial-aspect-deliver-caps-objectives-2019-may-24\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/new-technologies-and-digitisation-agriculture-crucial-aspect-deliver-caps-objectives-2019-may-24_en) (Referred to in Article 12 of the EC proposals)
- 26 Comisión Europea (2019). A new tool to increase the sustainable use of nutrients across the EU. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://ec.europa.eu/info/news/new-tool-increase-sustainable-use-nutrients-across-eu-2019-feb-19\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/new-tool-increase-sustainable-use-nutrients-across-eu-2019-feb-19_en)
- 27 Farm Sustainability Platform (2019). Farm Sustainability Tool. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://embedded.fast.sobloo.io/static/farmer\\_mobile\\_app/embedded.html](https://embedded.fast.sobloo.io/static/farmer_mobile_app/embedded.html)
- 28 Parlamento Europeo (2017). Current and emerging trends in disruptive technologies: Implications for the present and future of EU's trade policy. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603845/EXPO\\_STU\(2017\)603845\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603845/EXPO_STU(2017)603845_EN.pdf)
- 29 Trendov, N. M., Varas, S. y Zeng, M. 2019. Digital technologies in agriculture and rural areas - Status report. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Licencia: cc by-nc-sa 3.0 io.
- 30 Tech Republic (2018). How self-driving tractors, AI, and precision agriculture will save us from the impending food crisis. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.techrepublic.com/article/how-self-driving-tractors-ai-and-precision-agriculture-will-save-us-from-the-impending-food-crisis/>
- 31 Bayer (2019). Digital farming: Enabling farmers to get the most out of their fields while using less land and fewer inputs. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.cropscience.bayer.com/innovations/data-science/digital-farming>
- 32 Goldman Sachs (2016). Precision farming: Cheating Malthus with digital agriculture. Nueva York: Goldman Sachs.
- 33 PA Consulting (2018). Transforming agriculture with data-driven insights: How to prosper in the evolving market for digital agritech. [En línea]. Disponible en inglés en: [http://www2.paconsulting.com/rs/526-HZE-833/images/PA\\_Digital-Agriculture-Report.pdf](http://www2.paconsulting.com/rs/526-HZE-833/images/PA_Digital-Agriculture-Report.pdf)
- 34 EY Global (2018). Digital agriculture: enough to feed a rapidly growing world? [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.ey.com/en\\_gl/digital/digital-agriculture-data-solutions](https://www.ey.com/en_gl/digital/digital-agriculture-data-solutions)
- 35 Rotz, S., Duncan, E., Small, M., Botschner, J., Dara, R., Mosby, I., Reed, M. y Fraser, D.G. (2019). The Politics of Digital Agricultural Technologies: A Preliminary Review. *Sociologica Ruralis*, 59 (2), págs. 203-229.
- 36 Barnes, A.P., Soto, I., Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A.T. y Sanchez, B. et al. (2019). Influencing incentives for precision agricultural technologies within European arable farming systems. *Environmental Science & Policy*, 93, págs. 66-74.
- 37 New York Times (2019). It's your iPhone, why can't you fix it yourself? [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.nytimes.com/2019/04/06/opinion/sunday/right-to-repair-elizabeth-warren-antitrust.html>
- 38 Parlamento Europeo (2017). Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS\\_STU\(2017\)603207\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/603207/EPRS_STU(2017)603207_EN.pdf)
- 39 Parlamento Europeo (2017). Precision agriculture in Europe: Legal, social and ethical considerations. [En línea].
- 40 IPES Food (2016). From University to Diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems.
- 41 Alliance for Internet of Things Innovation (2019). IoT and digital technologies for monitoring of the new CAP. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://aioti.eu/wp-content/uploads/2019/05/AIOTI-CAP-controls-and-ICT-technologies-May-2019.pdf>
- 42 Parlamento Europeo (2019). Research for AGRI Committee - Impacts of the digital economy on the food chain and the CAP. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629192/IPOL\\_STU\(2019\)629192\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629192/IPOL_STU(2019)629192_EN.pdf)
- 43 Comisión Europea (2018). CAP cross-cutting objective... explained. Simplification. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key\\_policies/documents/cap\\_briefs\\_10\\_simplification.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/cap_briefs_10_simplification.pdf)
- 44 Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos (2018). Threats to precision agriculture. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/2018%20AEP\\_Threats\\_to\\_Precision\\_Agriculture.pdf](https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/2018%20AEP_Threats_to_Precision_Agriculture.pdf)
- 45 Accenture (2018). Agri-tech: the opportunities for insurers. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://insuranceblog.accenture.com/agri-tech-the-opportunities-for-insurers>
- 46 Comisión Europea (2017). Risk management schemes in EU agriculture: dealing with risk and volatility. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/market-briefs/pdf/12\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/market-briefs/pdf/12_en.pdf)
- 47 ETC Group (2018). Blocking the chain: Industrial food chain concentration, Big Data platforms and food sovereignty solutions.
- 48 Parlamento Europeo (2016). Precision agriculture and the future of farming in Europe. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581892/EPRS\\_STU\(2016\)581892\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581892/EPRS_STU(2016)581892_EN.pdf)
- 49 Wiseman, L., Sanderson, J., Zhang, A. y Jakku, E. (2019). Farmers and their data: An examination of farmers' reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91.

- 50 Comisión Europea (2019). EU agricultural outlook: For markets and income 2018-2030. Bruselas: Comisión Europea, DG Agriculture and Rural Development.
- 51 Holt-Jimenez, E., Shattuck, A., Altieri, M., Herren, H. y Gliessman, S. (2012). We already grow enough food for 10 billion people... and still can't end hunger. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36 (6), págs.595-598.
- 52 Fielke, S.J., Garrard, R., Jakku, E., Fleming, A., Wiseman, L. y Taylor, B.M. (2019). Conceptualising the DAIS: Implications of the 'Digitalisation of Agricultural Innovation Systems' on technology and policy at multiple levels. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91.
- 53 Nyéléni Europe & Central Asia (2019). More farmers, better food: Why and how to put small-scale producers at the core of the new CAP.
- 54 Mordor Intelligence (2019). Europe agricultural machinery market - growth, trends, and forecast (2019 - 2024). [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-agricultural-machinery-market>
- 55 Lobby Facts (2019). John Deere GmbH&Co.Kg (DE). [En línea]. Disponible en inglés en: <https://lobbyfacts.eu/representative/fdd449d04eb04da8919c3ff0995626d1/john-deere-gmbh-co-kg>
- 56 Lobby Facts (2019). CNH Industrial. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://lobbyfacts.eu/representative/229362faae164c99bb6c1f86bde6c749/cnh-industrial>
- 57 CEMA (2019). Gilles Dryancour (John Deere) appointed Chairman of new CEMA Strategic Committee. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.cema-agri.org/publication/press-releases/437-gilles-dryancour-john-deere-appointed-chairman-of-new-cema-strategic-committee>
- 58 CEMA (2014). Michael Kohlem (CLAAS) elected new Chairman of the CEMA Technical Board. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.cema-agri.org/publication/press-releases/161-michael-kohlem-claas-elected-new-chairman-of-the-cema-technical-board>
- 59 CEMA (2016). Richard Markwell (AGCO) re-elected as CEMA President for another 2-year term. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.cema-agri.org/publication/press-releases/197-richard-markwell-agco-re-elected-as-cema-president-for-another-2-year-term>
- 60 CEMA (2019). CEMA priorities and key figures: Advancing agricultural machinery and solutions for sustainable farming. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/2019\\_CEMA\\_report\\_priorities\\_key\\_figures\\_web.pdf](https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/2019_CEMA_report_priorities_key_figures_web.pdf)
- 61 CEMA (2016). Farming in the cloud: Europe needs to speed up on the path towards connected agriculture. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.cema-agri.org/publication/press-releases/198-farming-in-the-cloud-europe-needs-to-speed-up-on-the-path-towards-connected-agriculture>
- 62 ETC Group (2019). Plate tech-tonics: Mapping corporate power in Big Food. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc\\_plate\\_tech\\_tonics\\_a4\\_nov2019\\_web.pdf](https://etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc_plate_tech_tonics_a4_nov2019_web.pdf)
- 63 Corporate Europe Observatory (2019). Captured states: when EU governments are a channel for corporate interests. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://corporateeurope.org/sites/default/files/ceo-captured-states-final\\_0.pdf](https://corporateeurope.org/sites/default/files/ceo-captured-states-final_0.pdf)
- 64 IBM (2019). Yara and IBM join forces to transform the future of farming. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://newsroom.ibm.com/2019-04-26-Yara-and-IBM-join-forces-to-transform-the-future-of-farming>
- 65 ETC Group (2019). Plate tech-tonics: Mapping corporate power in Big Food.
- 66 Fortune (2018). Alphabet Research Arm X Wants to Apply Artificial Intelligence to Farming. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://fortune.com/2018/03/27/alphabet-google-ai-farmers/>
- 67 Microsoft (2018). Feeding the world with AI-driven agriculture innovation. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://cloudblogs.microsoft.com/2018/11/29/feeding-the-world-with-ai-driven-agriculture-innovation/>
- 68 Bund (2019). Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft: Diskussionspapier des BAK Landwirtschaft. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/landwirtschaft/bak\\_landwirtschaft\\_diskussionspapier\\_digitalisierung.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/landwirtschaft/bak_landwirtschaft_diskussionspapier_digitalisierung.pdf)
- 69 EurActiv & CEMA (2016). Farming 4.0: The future of agriculture?
- 70 Parlamento Europeo (2015). The precautionary principle: Definitions, applications and governance. [En línea]. Disponible en inglés en: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_IDA\(2015\)573876](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_IDA(2015)573876)
- 71 Politico (2018). Big business circles EU's consumer protections. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.politico.eu/article/consumer-protections-europe-big-business-sharks-circle/>
- 72 Vanloqueren, G. y Baret, P.V. (2009). How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. *Research Policy*, 38 (6), págs. 971-983.
- 73 Bronson, K. y Knezevic, I. (2016). Big Data in food and agriculture. *Big Data & Society*, págs. 1-5.
- 74 Fraser, E.D.G. y Campbell, M. (2019). Agriculture 5.0: Reconciling production with planetary health. *One Earth*, 1 (3), págs. 278-280.
- 75 Pigford, A.E., Hickey, G.M. y Klerkx, L. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*, 164, págs. 116-121.
- 76 El Bilali, H. (2019). Innovation-Sustainability Nexus in Agriculture Transition: Case of Agroecology. *Open Agriculture*, 4 (1), págs. 1-16.
- 77 Nyéléni Europe & Central Asia (2019). More farmers, better food: Why and how to put small-scale producers at the core of the new CAP, págs. 10.
- 78 ETCC Group (2017). Who will feed us? The Industrial food chain vs the peasant food web. Val David: ETC Group.
- 79 Nyéléni Europe & Central Asia (2019). More farmers, better food: Why and how to put small-scale producers at the core of the new CAP.
- 80 Poux, X. y Aubert, P. (2018). An agroecological Europe in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating. París: IDDRI.
- 81 Rodale Institute (2011). The Farming Systems Trial: Celebrating 30 Years. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://rodaleinstitute.org/wp-content/uploads/fst-30-year-report.pdf>
- 82 IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- 83 IPCC (2019). Climate Change and Land.
- 84 Van der Ploeg, J.D., Barjolle, D., Bruil, J., Brunori, Costa Madureira, L.M. y Dessein, J. (2019). The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe. *Journal of Rural Studies*, 71, págs. 46-61.
- 85 FAO (2019). Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. [En línea]. Disponible en inglés en: <http://www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf>
- 86 Friends of the Earth International (2018). Agroecology: Innovating for sustainable agriculture & food systems. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.foei.org/wp-content/uploads/2018/11/Agroecology-innovation-EN.pdf>
- 87 IFOAM EU (2015). Feeding the people: The relevance of agroecology for nourishing the world and transforming the current global agri-food system. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://read.ifoam-eu.org/publication/feeding-the-people/pdf/>
- 88 Farm Hack (2016). Farm Hack Culture. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://farmhack.org/wiki/farm-hack-culture>
- 89 Farm Hack (2019). Tools. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://farmhack.org/tools>
- 90 Farm Hack (2014). Community principles for Farm Hack. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://farmhack.org/wiki/community-principles-farm-hack>
- 91 Farm Hack (2013). Farm Hack design principles. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://farmhack.org/wiki/farm-hack-design-principles>
- 92 l'Atelier Paysan (2019). Who we are. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.latelierpaysan.org/Who-we-are>
- 93 l'Atelier Paysan (2019). Our economic model. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://latelierpaysan.org/Our-economic-model>
- 94 l'Atelier Paysan (2020). Les catalogues outils. [En línea]. Disponible en francés en: <https://www.latelierpaysan.org/Les-catalogues-outils>
- 95 Okologiaiintezet (2015). Smart and Eco-friendly gardening - with subtitle. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://www.youtube.com/watch?v=8EWz2FymKxM&feature=youtu.be>
- 96 Gyulai, I. (2017). Deep mulching, a nature friendly method for gardening and farming. [En línea]. Disponible en inglés en: [http://www.ceeweb.org/wp-content/uploads/2017/12/deep-mulching\\_.pdf](http://www.ceeweb.org/wp-content/uploads/2017/12/deep-mulching_.pdf)
- 97 Hnutí DUHA (2020). Adresář farmářů. [En línea]. Disponible en: <https://www.adresarfarmaru.cz/>
- 98 Hnutí DUHA (2014). Dnes spuštěn nový interaktivní adresář místních farmářů s téměř 500 kontakty. [En línea]. Disponible en: <http://hnutiduha.cz/aktualne/dnes-spušten-novy-interaktivni-adresar-mistnich-farmaru-s-temer-500-kontakty>
- 99 Hnutí DUHA (2020). Adresář farmářů: Place list. [En línea]. Disponible en: <https://www.adresarfarmaru.cz/places?lat=49.809631563563094&lng=15.413818359375002&z=6>
- 100 Local Food Nodes (2019). Local Food Nodes: A healthier food system. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://localfoodnodes.org/find-out-more>
- 101 Local Food Nodes (2019). Co-create the future of food. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://localfoodnodes.org/>
- 102 Local Food Nodes (2019). Transactions. [En línea]. Disponible en inglés en: <https://localfoodnodes.org/economy/transactions>
- 103 IPES Food (2019). Towards a Common Food Policy for the European Union: The policy reform and realignment that is required to build sustainable food systems in Europe. [En línea]. Disponible en inglés en: [http://www.ipesfood.org/\\_img/upload/files/CFP\\_FullReport.pdf](http://www.ipesfood.org/_img/upload/files/CFP_FullReport.pdf)
- 104 Nyéléni Europe & Central Asia (2019). More farmers, better food: Why and how to put small-scale producers at the core of the new CAP, págs. 14-16.



La digitalización es un factor clave en la modernización de la agricultura europea que los desarrolladores de Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea han prometido.

Pero, ¿es la agricultura digital el único camino a seguir?

¿Qué innovaciones pueden impulsar eficazmente la capacidad del sistema agrícola para proteger y restaurar los ecosistemas y el bienestar social?

