



DIRECCIÓN DE PROPUESTAS ESTRATÉGICAS

ARTÍCULO

La digitalización en el sector agropecuario.

Por
Miguel Ponce González¹

Resumen

La tecnología digital y la inteligencia artificial ya forman parte del desarrollo del sector agropecuario, y para que los productores cuenten con más información sobre sus unidades de producción y puedan comprender de manera más profunda el uso y funcionamiento de estas nuevas herramientas, es imperante propiciar conversaciones y debates sobre robótica y agricultura digital, considerando de manera paralela los alcances vinculados de las leyes de propiedad intelectual, el bienestar de los agricultores y trabajadores agrícolas, la justicia social, políticas educativas, el gasto gubernamental y el valor de los bienes públicos, más allá de las capacidades o mejoras que ofrezca un dispositivo respecto de otro.

Introducción

Históricamente, la humanidad se ha enfrentado a diversos desafíos que busca resolver, tales como la pobreza, la salud, la educación, el suministro de agua y de energía, el trabajo, el clima y sus contingencias, y la alimentación de una población creciente.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que, en 2050, el planeta necesitará más alimentos debido a que la población mundial estará cerca de los 10,000 millones de personas y la de México en 150 millones. Esta población del futuro cercano requerirá un 70 por ciento más de calorías en comparación con el consumo actual. Para lograr este propósito, la humanidad se ha visto obligada a utilizar lo que está a su alcance, tales como conocimientos, instrumentos y dispositivos y aprovechar las diversas modalidades de agricultura conocidas, como la familiar y de traspatio, la orgánica, la industrial, la digital, la intensiva y la extensiva.

El uso de la tecnología digital en el sector agropecuario es un tema de interés para el quehacer legislativo, ya que, de acuerdo con el Artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Congreso tiene la facultad de expedir leyes que regulan conductas, fomentan actividades económicas, promueven la provisión de servicios públicos, la transferencia de tecnología y la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para el desarrollo nacional. En consecuencia, estas normas afectarán algún aspecto de la vida de los ciudadanos. Adicionalmente, la Cámara de Diputados tiene la facultad, exclusiva, de asignar los recursos presupuestales para los programas e instituciones del Poder Ejecutivo.

¹ Miguel Ponce González es Maestro en Ciencias en Economía Agrícola e “Investigador A” en el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA)

Marco normativo e instrumentos de política pública en la digitalización del sector agropecuario

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en el Artículo 6º establece que el Estado garantizará el derecho de acceso a las tecnologías de la información y comunicación, así como a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha e internet.

Por su parte, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, ordenamiento que reglamenta la fracción XX del artículo 27 Constitucional, regula el sector agropecuario y establece la creación del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica, con la finalidad de impulsar la generación de investigación sobre el desarrollo rural sustentable y, en particular, el desarrollo tecnológico, su validación, transferencia y apropiación por parte de los productores.

Asimismo, existen instrumentos de política pública como el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, que propone fomentar la adopción de tecnología 5G e inteligencia artificial en los sectores primario, secundario y terciario; digitalizar la industria alimentaria y tecnificar la producción agrícola; y el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024, que establece la incorporación de las tecnologías apropiadas para el incremento en la productividad y la competitividad, bajo criterios de sostenibilidad e inclusión.

En consecuencia, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) ha desarrollado sistemas tecnológicos al servicio de los productores como el Sistema Informático de Trazabilidad de las Mercancías Agropecuarias, Acuícolas y Pesqueras (SITM); el trabajo de campo georreferenciado con sistemas GPS, el análisis geoespacial con Sistemas de Información Geográfica (SIG), y el análisis satelital con imágenes de alta resolución espacial; además, ha puesto a disposición de manera gratuita, las aplicaciones electrónicas (App), como “Agro Oferta”, donde los productores pueden ofertar sus productos para tener acceso directo a los mercados nacionales e internacionales; y la App “Panorama Agroalimentario” que brinda información concreta y sistematizada de los principales productos agropecuarios y pesqueros.

El impulso a la tecnología digital ha estado presente en la Cámara Diputados, desde las agendas legislativas hasta el desarrollo de Iniciativas, las cuales son turnadas para su análisis y dictaminación a diversas comisiones como la de Ciencia, Tecnología e Innovación; de Comunicaciones y Transportes; de Gobernación y Población; de Energía; de Desarrollo y Conservación Rural, Agrícola y Autosuficiencia Alimentaria; de Hacienda y Crédito Público; entre otras.

Entre las propuestas de reforma a diversos ordenamientos jurídicos se identificaron algunas como impulsar el internet gratuito en comunidades de alta marginación; promover el acceso a dispositivos digitales, internet, capacitación para combatir el analfabetismo digital en zonas marginadas; apoyar medidas transversales fundamentales en la competitividad del campo mexicano como sanidad, inocuidad, extensionismo, tecnología e innovación y el fortalecimiento

de cadenas productivas. También, se propone considerar de interés público la tecnificación de la producción agropecuaria e incluir el fomento a la educación tecnológica digital para lograr el desarrollo rural sustentable, así como revisar la obsolescencia programada de la maquinaria y equipo con tecnología digital.

En ese mismo sentido, se propone destinar un presupuesto equivalente, de al menos 1.5% del PIB nacional a la investigación científica y al desarrollo tecnológico.

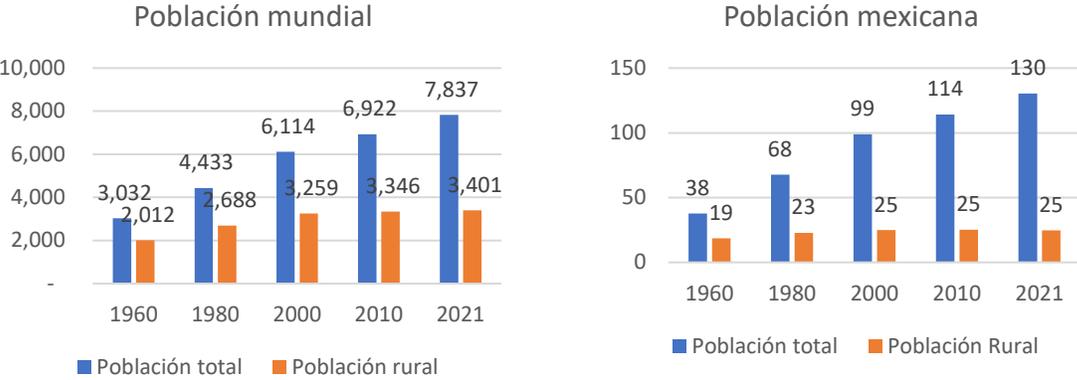
Es importante poner de relieve que existe una Iniciativa, que está aprobada por la Cámara de Diputados y ya se encuentra, como Minuta, en la cámara de Senadores, la cual incorpora la definición de inteligencia artificial como: *“cualquier sistema que manifiesta un comportamiento inteligente, por ser capaz de analizar su entorno y pasar a la acción con cierto grado de autonomía, con el fin de alcanzar objetivos específicos”*, así como su uso para resolver problemáticas nacionales, en el marco de los derechos humanos.

La digitalización en el sector agropecuario

Alimentar a una población creciente es un reto que involucra, no solo el esfuerzo de los productores agropecuarios, independientemente de su tamaño o escala, sino exige la participación de la sociedad en su conjunto, y del gobierno con políticas públicas, ordenamientos jurídicos que permitan fortalecer el sector agroalimentario, para garantizar que los alimentos lleguen a las mesas de los mexicanos todos los días.

De acuerdo con el Banco Mundial, en 2021, la población mundial alcanzó la cantidad de 7,837 millones de personas, 1.5 veces más que en 1960. Solo en la última década, la cifra creció en 915 millones, al pasar de 6,922 millones en 2010 a 7,837 millones en 2021 (Banco Mundial, 2022)

Gráfica 1. Crecimiento de la población total y rural, 1960-2020. (millones de personas)



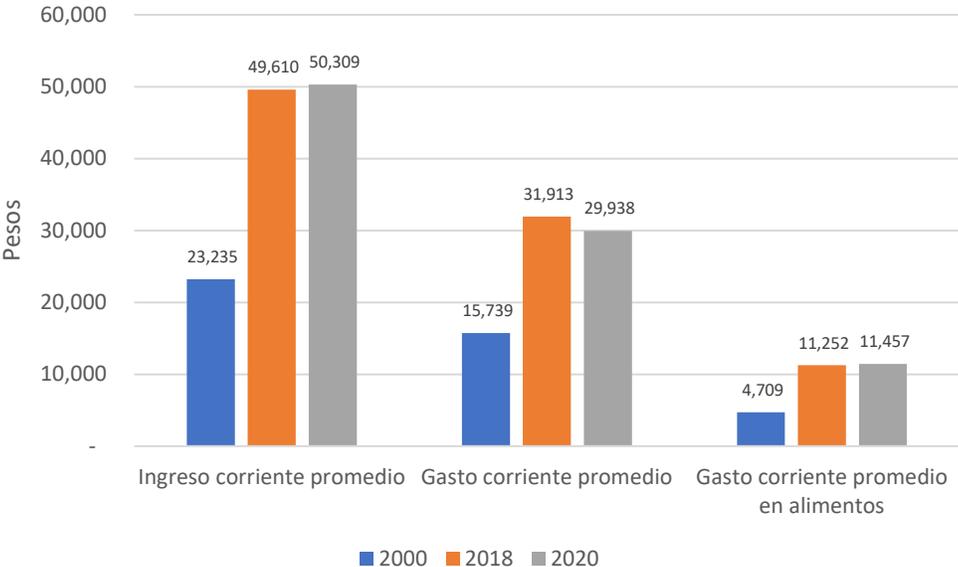
Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos del Banco Mundial.

De acuerdo con lo anterior, el crecimiento poblacional ha sido acelerado con una clara tendencia a la urbanización, mientras que la población rural, donde viven y trabajan los productores, se redujo, condición que les ejerce presión para generar más alimentos con estándares crecientes de calidad en las prácticas de producción agropecuaria, agroindustrial y de comercialización.

Otro factor que impulsa la demanda de alimentos es el incremento de ingreso y gasto de los hogares. En el año 2000, la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), reportó que México contaba con 23.6 millones de hogares, con un ingreso promedio trimestral de 23 mil 235 pesos, de los cuales 15 mil 739 pesos se orientaron al gasto corriente, y de estos, 4 mil 709 pesos se destinaron al consumo de alimentos, el 29.9 por ciento.

Dos décadas después, en 2020, el número de hogares ascendió a 35.7 millones, es decir, 51 por ciento más que en el año 2000. En estas dos décadas, el ingreso se incrementó en 117 por ciento; el gasto corriente creció en 90 por ciento; y el gasto en alimentos expresó el mayor crecimiento con 143 por ciento, al pasar de 4 mil 709 pesos en el año 2000 a 11 mil 457 pesos en el año 2020 (Gráfica 2).

Gráfica 2. Ingreso corriente promedio y gasto corriente promedio trimestral de los hogares, 2000-2020.



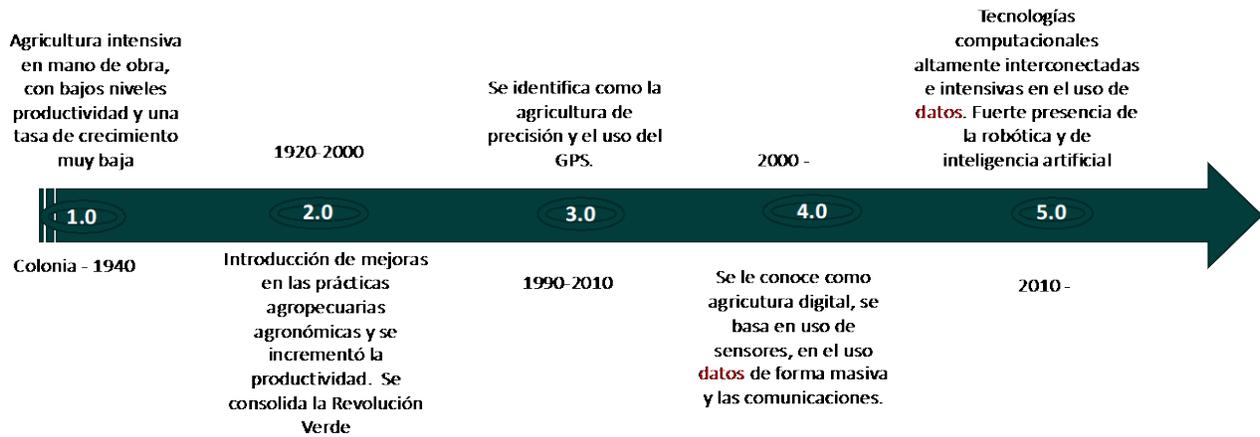
Fuente: Elaboración CEDRSSA, con datos de la ENIGH, 2000 y 2020.

Nótese en la gráfica 2, que el gasto en alimentos está creciendo de manera absoluta y relativa respecto del gasto total, ya que en el año 2000 representó el 30 por ciento; en 2018 el 35 por ciento y en 2020 el 38 por ciento.

Ante el incremento acelerado de la población, la agricultura ha tenido que adaptarse para poder generar los alimentos que se demandan. Por tal motivo, la forma de producir ha evolucionado al pasar de una agricultura intensiva en mano de obra, hasta el uso de la robótica y la inteligencia

artificial. Es importante acotar que estas modalidades coexisten actualmente, es decir, en una misma región se puede desarrollar la agricultura 1.0 por algunos productores, que normalmente son de baja escala, y la agricultura 5.0 que involucra, principalmente, a productores de mayor escala.

Figura 1. Evolución de la agricultura en México.



Fuente: Dr. Juan Manuel Vargas. Presentación en la Red Mexicana de Bioeconomía Circular. 2022

Aunque no existen umbrales bien definidos entre estas modalidades de agricultura; la 1.0 se ubica preponderantemente, desde la época colonial hasta los años 40 del siglo XX; la 2.0 que se desarrolla en la etapa postrevolucionaria y hasta finales de siglo, está asociada con la Revolución Verde, que se caracteriza con la introducción de los paquetes tecnológicos en los procesos productivos; la 3.0 se identifica en la última década del siglo pasado y la primera del siglo XXI, también se le conoce como agricultura de precisión, además de que usa el sistema de posicionamiento global.

La agricultura 4.0 y la 5.0 se caracterizan por ser digitales y por el uso masivo de los datos y las comunicaciones. En estas modalidades se ponen de relieve dos ingredientes importantes: la autonomía de muchos dispositivos, particularmente en la robótica, y la toma de decisiones por parte de la inteligencia artificial.

Es importante hacer notar que la agricultura digital requiere del apoyo de dispositivos para generar y procesar enormes volúmenes de información y datos como las computadoras y la telefonía celular móvil con acceso al internet. Esta información brinda conocimiento acerca del clima, los cultivos, el suelo, el agua, la infraestructura, los mercados, las condiciones socioeconómicas, las emisiones de gases de efecto invernadero y los efectos ambientales, entre otros, que inciden en la forma de dónde y cuándo producir.

Existen dos insumos necesarios para que la digitalización en la agricultura prospere, la electricidad y el servicio de internet. En México, en 2021, se contó con una cobertura eléctrica de 99.4 por ciento, aunque en las zonas rurales solo llegó al 98.6 por ciento, debido a que estas

poblaciones se encuentran dispersas y se dificulta brindar el servicio. Con relación al internet se identificó que, en el mismo año, en las zonas urbanas se tuvo una cobertura de 81.6 y en las zonas rurales se alcanzó el 56.5 por ciento (ENDUTIH, 2021). Al abordar de manera específica el sector agropecuario, la situación es más compleja, porque de acuerdo con datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria, en 2019, de los 4.5 millones de productores sólo el 5.5 por ciento utilizaba computadora y el 7.8 por ciento, internet (ENA, 2019). Este panorama se agrava cuando el internet es utilizado principalmente para entretenimiento y para acceder a las redes sociales.

La digitalización está presente en todo el sistema agroalimentario, desde la etapa productiva, la distribución y comercialización, hasta el consumo. Se utiliza maquinaria agrícola y aperos de labranza automatizados, procesos agroindustriales más desarrollados para la obtención de nuevos subproductos, conformación de comunidades virtuales de productores; sistemas de transporte refrigerados para alargar vida de anaquel en los grandes centros de consumo; incorporación de las Fintech como nuevos esquemas de financiamiento; acercamiento de la oferta y la demanda, nuevas plataformas públicas y privadas que brindan información en tiempo real sobre aspectos productivos y de mercado (CEPAL, 2021).

Específicamente para los procesos productivos, el agricultor se apoya con *sensores*, que son instrumentos utilizados para captar temperatura, humedad, conductividad, condiciones meteorológicas, potencial de hidrógeno (PH), plagas o enfermedades, o el estado de salud y producción del ganado; con el *Sistema de Posicionamiento Global (GPS)*, cuya función es establecer la ubicación en coordenadas de latitud y longitud de un objeto en cualquier lugar de la tierra; *Imágenes satelitales* que se utilizan para calcular el índice de vegetación, controlar los niveles de agua y luz que reciben las plantas, conocer la salud de las plantaciones o detectar incipientes daños por plagas o enfermedades y adicionalmente es posible conocer con anticipación eventos climáticos que puedan afectar a los cultivos y hatos ganaderos. (Rouhiainen, 2018)

Conclusiones

La tecnología digital y la inteligencia artificial están formando, de manera cotidiana, las actividades que desarrolla la humanidad y en el sector agropecuario no es la excepción, por ello es imperante propiciar conversaciones y debates sobre robótica y agricultura digital, considerando de manera paralela los alcances vinculados de las leyes de propiedad intelectual, el bienestar de los agricultores y trabajadores agrícolas, la justicia social, políticas educativas, el gasto gubernamental y el valor de los bienes públicos, más allá de capacidades o mejoras que ofrezca un dispositivo respecto de otro.

Es necesario ampliar las acciones legislativas que aborden el desarrollo y el uso de la tecnología digital en el sector agropecuario, para que los productores cuenten con más información sobre sus unidades de producción y puedan comprender de manera más profunda el uso y funcionamiento de la tecnología digital.

Los datos son el insumo principal para el desarrollo la tecnología digital. Estos datos frecuentemente son aportados por los productores agropecuarios; sin embargo, muchos de ellos ofrecen resistencia a compartir su información por la desconfianza sobre el uso futuro que le vayan a dar y el riesgo que implique para ellos. Esta desconfianza, se sustenta por la experiencia que se ha tenido con empresas que obtienen los datos o la información de manera gratuita de los agricultores, y luego se las venden utilizando los mecanismos de renta.

El desarrollo de la infraestructura eléctrica en las zonas rurales, particularmente las marginadas, en donde faltan promoción y aprovechamiento de la tecnología digital, permitirá que los productores de alimentos se beneficien de las bondades que ofrecen los dispositivos y equipos, las redes de comunicación y la conectividad continua a internet, para mejorar la productividad del sistema agroalimentario.

También es importante tener en cuenta que, sin importar la escala del productor, el uso de la tecnología digital debe considerarse como otro insumo que conlleva un costo. Este costo puede recuperarse mediante el aumento de la productividad y el uso más eficiente de otros insumos, como la mano de obra, las semillas, los fertilizantes y los agroquímicos.

Fuentes consultadas

Banco Mundial. (2022). Población rural (% de la población total). <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS>

Banco Mundial. (2022). Población total. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>

Cámara de Diputados. *Agenda Legislativa del primer periodo de la LXV Legislatura*. <http://gaceta.diputados.gob.mx/>

CEDRSSA (2021). Importancia de la tecnología digital en el sector agropecuario. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. http://www.cedrssa.gob.mx/post_importancia_de_la_-_tecnologn-a_digital-n-_en_el_-_n-sector_agropecuariao-n.htm

CEPAL (2021). Apoyo de CEPAL en el proceso de digitalización en la agricultura. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/eventos/apoyo-cepal-proceso-digitalizacion-incorporacion-tecnologias-40-la-agricultura>

ENDUTIH (2021). Tabulados. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2021/#Tabulados>

ENIGH (2000). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2000/>

ENIGH (2020). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. Nueva serie. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2020/#Tabulados>

FAO (2009). 2050: un tercio más de bocas que alimentar. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/news/story/es/item/35675/icode/>

LDRS. Última reforma publicada DOF 03-06-2021. Ley de Desarrollo Rural Sustentable https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235_030621.pdf

Rouhiainen, Lasse. (2018). Inteligencia Artificial. https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf

SADER (2019). Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf

SADER (2022). 4º Informe de Labores. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/756577/AGRICULTURA_4IL_270922_w.pdf

SICT. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, 2020-2024. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/565614/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes_2020-2024.pdf