

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la agricultura mexicana, un enfoque para el desarrollo

María Edith Chávez González¹

Enrique Armas Arévalos ²

Francisco Javier Ayvar Campos ³

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo demostrar, a través de la revisión de literatura, que la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación las (TIC's) impactan de manera positiva en el desempeño de la producción agrícola en México, revisando el uso de las (TIC's) como herramienta potencial en la cadena de valor agrícola y su estrecha relación con el desarrollo de esta actividad primaria, la revisión y comparación se hizo con base en los datos estadísticos obtenidos de la OCDE del acceso a internet que tienen los países que pertenecen al G20, el acceso a internet que se tiene en los estados de la república mexicana con datos del INEGI y los casos de éxito que se han dado a partir de la implementación de las tecnologías de la información y comunicación en distintas partes de Latinoamérica, como es el caso de México, Argentina y El Salvador, los casos de éxito muestran principalmente la optimización que se puede tener en la producción con base al uso de una herramienta que ya se ofrece globalmente, los datos recabados arrojaron información importante, acerca de la necesidad que se tiene en México y en especial en las zonas agrícolas de la implementación de políticas públicas en las que se de abasto a las redes de internet, al acceso y uso de las aplicaciones y al acceso a la dispositivos que permitan el uso de las aplicaciones de manera eficaz enfocada a una producción más resiliente, eficaz y eficiente en la actividad agrícola.

Lo encontrado sugiere que en el caso de la agricultura en México, existe la necesidad del acceso al internet en determinadas zonas y con esto al uso de aplicaciones que ayuden a proveer de información necesaria para estar a la par de la demanda global, y la importancia que cobrarán las TIC's serán primordiales para un control en la producción y comercialización de los productos agrícolas y sus derivados, ya que utilizando las tecnologías de la Información como herramienta, los productores podrán acceder a un desarrollo agrícola deseado, reduciendo los costos de producción y de insumos necesarios.

Conceptos clave: Tecnologías de la información y comunicación, agricultura mexicana, desarrollo.

¹ Maestra en Ciencias del Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. maria.chavez@umich.mx

¹ Maestra en Ciencias del Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. maria.chavez@umich.mx

² Doctor en Ciencias en Negocios Internacionales. Profesor del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. enrique.armas@umich.m

³ Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional. Profesor del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. franciso.ayvar@umich.mx

Introducción

La tecnología y el conocimiento permiten entender mejor la naturaleza y las relaciones entre la tierra y el clima en pro de una agricultura más resiliente. La inserción de una Nueva Economía mundial y global nos plantea retos que derivan en la generación y consolidación de nuevas tecnologías y el uso de estas, todo para que se dé el desarrollo de recursos humanos, de nuevos productos y de las nuevas formas que nacen para fabricarlos y para que puedan ser distribuidos, incluso de nuevas formas de vivir, muchas tecnologías presentan amplias posibilidades para el cambio, tal es el caso de la microelectrónica, de las materiales, de la biotecnología de las energéticas y de las tecnologías de la comunicación que se interrelacionan entre ellas (CEPAL, 2017)

Los cambios tecnológicos tienden a ser más rápidos que los procesos establecidos o desarrollados para las prácticas económicas que derivan de la actividad humana, por lo tanto, el lapso para el uso exclusivo de una ventaja competitiva generada será cada vez más corto. Ello le da la posibilidad a los países subdesarrollados de realizar innovaciones en alguna línea de especialización a partir de recursos tecnológicos que haya adquirido en esa área (ONU, 2019a). Por lo anterior, el cambio técnico en la agricultura lo determinan algunas organizaciones empresariales, como las procesadoras de bienes agroindustriales, las de insumos biológicos y las productoras de equipo agrícola.

La disposición tecnológica para los cultivos mejora su rendimiento y calidad si se utiliza en forma adecuada. Los medios de producción, mano de obra competente, capacidad de innovación, fuentes de financiamiento, relaciones comerciales con mecanismos de aprendizaje y adaptación a las cambiantes exigencias de la demanda y la competencia, son temas que imperan para la gestión del desarrollo agrícola (Bariklo, et al., 2022:1).

La primicia de implementar nuevos enfoques tecnológicos debe de ir encaminado a reducir los riesgos de pérdida de productos agrícolas, asegurar la inocuidad y la seguridad alimentaria de la población, así como optimizar las prácticas productivas de la mano de obra rural (Santos, L. K. C. 2018: 25)

Los adelantos tecnológicos influyen de manera directa en la biotecnología y ésta a su vez incluyen la agricultura, los adelantos permitirán incrementar el uso del suelo para el cultivo, otras tendencias biotecnológicas se enfocan a generar variedades de semillas que den un mejor rendimiento de los insumos agrícolas de origen biológico (Felippi, et al., 2017:13). Todos y cada uno de los elementos han incorporado un nuevo paradigma en la producción agrícola, la búsqueda para un uso racional, equitativo y eficiente, con actividades que sean sustentables y sostenibles, teniendo un impacto positivo para los humanos y también preservación del medio ambiente.

El presente trabajo tiene como objetivo demostrar la importancia de las TIC's en el futuro próximo de las prácticas agrícolas y de desarrollo regional orientado al cultivo de alimentos en México y cómo es que las mismas tecnologías pueden intervenir a favor de la toma de decisiones de los propios productores de esta actividad primaria.

Agricultura y las TICS

La agricultura y las TICS coexisten para que conjuntamente se logre alcanzar una mayor producción de alimentos para sostener a la población mundial. La automatización y la toma de decisiones inteligentes también están adquiriendo más importancia para cumplir esta misión. Gran parte de los países comparten una misma preocupación y es, garantizar la seguridad alimentaria, dado los numerosos problemas relacionados con la escasez de agua, disponibilidad limitada de tierras cultivables, los productos altamente perecederos y el aumento de las condiciones ambientales impredecibles (Satini. et, al. 2017).

En todo el mundo, las fuentes de ciencia y tecnología agrícola avanzada se están diversificando. Algunos países, como Brasil, China e India, han ampliado sus capacidades en materia de ciencias agrícolas, y es probable que se conviertan en fuentes cada vez más importantes de tecnología para la agricultura mundial y de los países en desarrollo (García 2020). Por tal razón, para lograr ofrecer una producción agrícola sostenible, el sector agrícola debe emplear tecnologías de vanguardia como mapas de localización remota, inteligencia artificial, drones, etc. La agricultura basada en datos con estas tecnologías es el enfoque más prometedor para resolver problemas actuales y futuros (Munyua et, al. 2009:2). Por lo que las tecnologías digitales permiten a los agricultores producir de manera más eficiente y a su vez, impulsar la economía de sus países (Pinto et, al. 2021: 91)

La agricultura en México

En México, el sector agroalimentario tiene una gran importancia ya que impacta en la economía del país, en el último censo del INEGI del 2020, el 8% del PIB Nacional es representado por la producción agrícola, siendo el sector primario el que aporta el 4% y el sector agroindustria el 4.6%, no solo es producción además representa generación de empleos, ya que este sector aporta alrededor de 7 millones de empleos.

Según datos del INEGI en el 2020, las actividades terciarias representan el 64 % del PIB de México, seguidas por las actividades secundarias con el 32 % y las primarias con el 4 % lo que equivale a 0.9 billones de pesos.

Gráfica 1. Aportación al PIB nacional 2020.



Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto a precios corrientes, 2020.

El PIB primario se integra por la agricultura (63,4%), la ganadería (30,6%), la explotación forestal (3,1%), la pesca (2,6%) y servicios que se relacionan con la actividad primaria (0,3%); mientras que La agroindustria comprende la industria de los alimentos, procesamiento de las bebidas y el tabaco. En este sentido el sector agropecuario de México ha sufrido relevantes transformaciones en los últimos 30 años. Y desde la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en el año de 1992, diciembre, el sector agropecuario cambia el enfoque de su estructura productiva, así como las técnicas que históricamente se han utilizado, con el fin de aumentar la producción demanda por las propias implicaciones del tratado. La relativa apertura comercial en el sector agropecuario generó una dinámica de extrema competencia en aras de la exportación, esto fortaleció de alguna manera la producción en cultivos muy específicos debilitando por consecuencia la producción de otros, mismo que se vieron reducidos en la capacidad productiva (impacto en los que golpeo a los pequeños productores y familias productoras).

Los datos históricos arrojan que el crecimiento del sector primario en los años que abarcan del 1993 a 2011, estuvo por debajo del crecimiento del PIB total, también el sector manufacturero y el sector terciario. Por lo tanto, desde el 2012, el sector agropecuario comienza a consolidarse y logra tasas de crecimiento por encima del Producto Interno Bruto de México, y en el mismo sentido los otros sectores (Mettini et al. 2019).

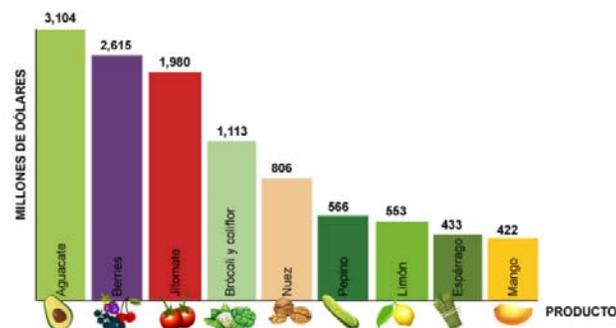
Agricultura

La agricultura es la actividad encargada de promover alimentos, materia primas y mano de obra al sector agroindustrial y de servicios, también demanda gran cantidad de productos industriales de primera necesidad para la producción agrícola, entre ellos: fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y maquinaria. En el aspecto social la agricultura favorece al arraigo de sus tierras, el sustento familiar y preservación de recursos naturales de cierto número de personas en localidades productoras (Ibarra. 2019:34).

Cabe mencionar que la agricultura beneficia al núcleo familiar al proveerle de alimentos, de empleo y de recursos económicos cuando se dedica a esta actividad, además de seguridad alimentaria y tradición gastronómica.

En 2019, los principales productos agroalimentarios que más exportó México fueron:

Grafica 2. principales productos agroalimentarios



FUENTE: SADER-STAR, Panorama Agroalimentario 2020.

Fuente: (INEGI, 2020)

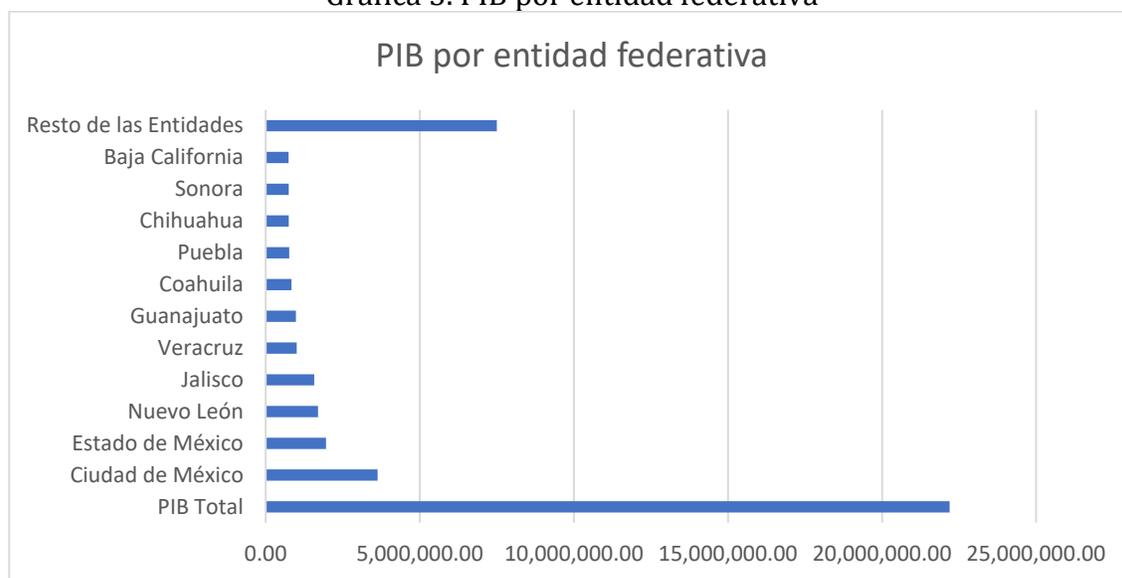
Tabla 1. PIB por entidad federativa

| Entidad Federativa | Millones de pesos | % |
|-------------------------------|-------------------|------|
| PIB Total | 22,191,164.00 | 100 |
| Ciudad de México | 3,631,195.00 | 16.4 |
| Estado de México | 1,958,936.00 | 8.8 |
| Nuevo León | 1,696,715.00 | 7.6 |
| Jalisco | 1,575,126.00 | 7.1 |
| Veracruz | 1,006,376.00 | 4.5 |
| Guanajuato | 978,291.00 | 4.4 |
| Coahuila | 836,394.00 | 3.8 |
| Puebla | 763,036.00 | 3.4 |
| Chihuahua | 749,889.00 | 3.4 |
| Sonora | 749,425.00 | 3.4 |
| Baja California | 743,763.00 | 3.4 |
| Resto de las Entidades | 7,502,018.00 | 33.8 |

Fuente: (CEDRSSA, 2018.)

La tabla anterior muestra los principales productos agroalimentarios hasta 2018 y su aportación al PIB en México, según el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), así como los estados punteros en producción agrícola.

Gráfica 3. PIB por entidad federativa



Fuente: (CEDRSSA, 2018.)

Las Entidades Federativas que registran un incremento en su PIB Estatal mayor al PIB Nacional que es del 2.1%, son Baja California Sur, Quintana Roo, Oaxaca, San Luis Potosí, Nuevo León, Tlaxcala, Aguascalientes, Yucatán, Hidalgo, Querétaro, Jalisco, Sinaloa, Ciudad de México, Estado de México, Colima, Puebla, Baja California, Veracruz y Tamaulipas. Por el

contrario, las Entidades Federativas que presentan una reducción del PIB Estatal en 2018, son Michoacán, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Guanajuato, Durango, Zacatecas, Morelos, Nayarit, Campeche, Chiapas y Tabasco (CEDRSSA, 2018)

Las Entidades Federativas que registran un incremento en su PIB Estatal mayor al PIB Nacional que es del 2.1%, son Baja California Sur, Quintana Roo, Oaxaca, San Luis Potosí, Nuevo León, Tlaxcala, Aguascalientes, Yucatán, Hidalgo, Querétaro, Jalisco, Sinaloa, Ciudad de México, Estado de México, Colima, Puebla, Baja California, Veracruz y Tamaulipas.

Por el contrario, las Entidades Federativas que presentan una reducción del PIB Estatal en 2019, son Michoacán, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Guanajuato, Durango, Zacatecas, Morelos, Nayarit, Campeche, Chiapas y Tabasco (García, et al. 2020: 767).

Tabla 2. PIB por actividades primarias

| PIB Actividades Primarias | % |
|----------------------------------|----------|
| Jalisco | 12.5 |
| Michoacán | 10.1 |
| Veracruz | 7.4 |
| Sinaloa | 7 |
| Chihuahua | 6.9 |
| Sonora | 6.2 |
| Guanajuato | 4.7 |
| Puebla | 3.6 |
| Estado de México | 3.2 |
| Durango | 3.1 |
| Chiapas | 3 |
| Resto de los estados | 32.3 |

Fuente: (CEDRSSA, 2018.)

Gráfica 4. PIB por actividades primarias



Fuente: (CEDRSSA, 2018.)

Planteamiento del problema

La ubicuidad, portabilidad y movilidad de las tecnologías digitales están transformando la agricultura y la producción alimentaria. Concretamente, en el sector agrícola y alimentario, la difusión de las tecnologías móviles, los servicios de teledetección y la informática distribuida ya están mejorando el acceso de los pequeños campesinos a la información, los insumos y los mercados, aumentando la producción y la productividad, racionalizando las cadenas de suministro y reduciendo los costes operativos.

El campo mexicano, carece de procesos agrícolas modernos y de las nuevas tecnologías que les permitan competir a nivel mundial. El avance tecnológico y digital todavía es incipiente en México y estará ligado al desarrollo y expansión de la conectividad en la región, una de sus principales limitantes (Negrete. 2018:1).

Cabe mencionar que la agricultura beneficia al núcleo familiar al proveerle de alimentos, de empleo y de recursos económicos cuando se dedica a esta actividad, además de seguridad alimentaria y tradición gastronómica.

La globalización en la producción agrícola actual demanda la necesidad de introducirse y adoptar nuevas herramientas digitales, mismas que deben de ser utilizadas en los medios de producción, La FAO en 2018 determinó que hay un registro de 7,600 millones de personas y se proyecta que para el 2050 habrá un aumento de la población de 9600 personas, por lo que los recursos naturales se verán limitados. En este sentido es importante tomar en cuenta el panorama de la agricultura digital, ya que existen factores que preocupan y deberían de preocupar a los gobiernos y a los agricultores, no solamente es el incremento de la población que va a demandar una mayor cantidad de alimentos, sino que la necesidad de generar los recursos es una limitante, no solamente por el uso incorrecto de los plaguicidas sino por los límites económicos en los que vive el campo (Negrete, et, al. 2018:8).

Es importante que los agricultores a nivel macro y micro adopten las nuevas herramientas digitales para poder producir la misma cantidad de alimentos con los recursos que ya tienen, y la oportunidad de utilizar herramientas digitales agrícolas pueden beneficiar la medición de los fertilizantes que están utilizando, además de las formas de riego y mejorar la cantidad y la calidad de la producción que tienen.

Finalmente, con las nuevas herramientas tecnológicas se busca bajar los costos de producción, considerando que la innovación puede reflejarse en la reducción de los costos de la producción. El propósito de esta investigación es enfocarla a la mejora de los recursos, en donde es indispensable conocer los controles que se tienen, los riegos, o conocer las ventajas y desventajas de las programaciones del uso de determinado fertilizante y de esta manera mejorar la calidad de los productos, controlando precisamente el uso de fertilizantes, plaguicidas, control de riego, etc.

Hay una importancia que radica en conocer qué tanto están familiarizados los agricultores con la tecnología agrícola y de qué manera se puede lograr una mejor orientación y también conocer si es posible costear las herramientas tecnológicas. En la actualidad, las estrategias digitales cobran gran importancia por lo que la globalización implica y por lo que el avance tecnológico está detonando en todas las actividades económicas. En este sentido se hace indispensable hacer uso de las tecnologías digitales y es importante aplicarlas en la actividad básica como es la agricultura (Lozic, 2022)

Es claro que Michoacán es un importante productor agrícola, este trabajo puede determinar el impacto que puede tener el uso de las tecnologías informáticas y de comunicaciones, en un sentido que va más allá de la exportación que pertenece a los grandes productores, también puede impactar positivamente en la garantía alimentaria de las familias que dependen de esta actividad. El proceso de la agricultura digital es una realidad en los países desarrollados, en los que el acceso tecnológico no es un reto que hay que enfrentar, y lo importante es lograr implementarlo en los países que están en vías de desarrollo (Bonadeo et al., 2017).

La aplicación de las tecnologías digitales en la producción agrícola.

La FAO en 2019 definió la agricultura digital como un campo emergente en el desarrollo agropecuario y rural que mejora los procesos de comunicación e información facilitados por las nuevas tecnologías.

En el sector agropecuario las tecnologías de comunicación e información pueden clasificarse de acuerdo con la siguiente tipología:

Las tecnologías que se enfocan a la comunicación básica, la conforman aquellas que dan la oportunidad de acceso a la información, como ejemplo se pueden mencionar la radio, la televisión y la telefonía.

Gestión productiva, se refiere a las tecnologías que se emplean para mejorar la productividad en la explotación agrícolas en pequeñas y medianas empresas agroindustriales, y a su vez, estas alcanzan una clasificación dependiendo de su espectro.

La comercialización y el financiamiento: su propósito principal es la mejora de la accesibilidad a mercados, integración de cadenas de valor y servicio financieros y Servicio público, abarca las enfocadas en la mejora del sector agropecuario y del sector agroalimentario (Hashem, et, al. 2021:13).

Por lo anterior se pretende identificar el desarrollo que tendría a partir de la identificación y aplicación de las tecnologías de la información “agricultura digital” de manera tal que se favorezca las cadenas de valor agrícolas y agroindustriales, buscando una articulación en donde participen los productores, el gobierno y la industria privada, buscando una alianza estratégica que genere una ventaja en este sector y que propicie el desarrollo económico en el mismo (Armenta, et al 2020:12).

La brecha digital

La brecha digital es el concepto que probablemente de paso a reflexionar al rededor del impacto que tienen en la sociedad el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Desde el momento en que se conceptualiza el uso de estas tecnologías se prevé una diferencia en las comunidades que tienen o no acceso a estas, y por lo tanto, se establecerán las oportunidades de desarrollo que tienen, así como la brecha que se producirá con las poblaciones que tiene acceso a las tecnologías contra las que no tiene dicho acceso (Ammann, et al. 2022:1).

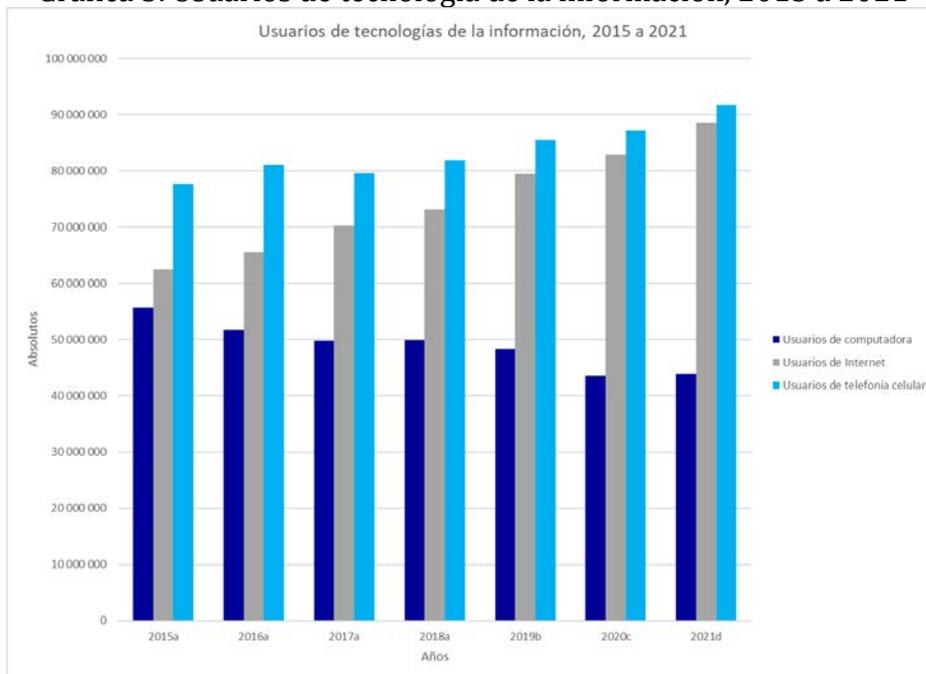
La tecnología que ha sido creada recientemente y que ha tenido un gran impacto en los últimos tiempos es el internet, este ha ido funcionando como una plataforma tecnológica que ayuda a realizar importantes operaciones de diferente índole. El internet se ha convertido prácticamente en un nuevo significado en la experiencia que otorga la adquisición del conocimiento, además de la interacción humana, el internet se ha convertido en una herramienta primordial en la época contemporánea (Tiwari, 2022).

El fenómeno del internet también se ha construido con base de 2 caras. para algunos el internet es una herramienta que sirve para homogeneizar y conservar la hegemonía cultural misma que ha aumentado la inequidad que ya existe, pero para otros, el internet de la representación del bienestar que se ve reflejado en diferentes aspectos del desarrollo, aspectos como la educación, la disminución de la brecha económica, incluso mejoras en las políticas públicas, la búsqueda de la protección de los derechos humanos y el fortalecimiento de la democracia. “Diferentes países de la región han procurado hacer realidad la promesa de desarrollo y bienestar asociada a la difusión de las nuevas TIC, mediante la implementación de iniciativas nacionales tendientes a lograr la universalización del acceso a la Internet” (Ozsahin, et al. 2022:14).

Situación actual de las TIC en México

Los resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUITH) en 2021, muestra los eventos de uso histórico de 2015 a 2021, de los usuarios de las TIC, Usuarios por entidad Federativa, Afectación en el uso de las TIC por la pandemia CIVID-19, hogares por entidad federativa, Hogares con disponibilidad en TIC, así como la afectación que se dio en la disponibilidad de las tecnologías de la información y comunicación a causa de la pandemia COVID-19.

Gráfica 5. Usuarios de tecnología de la información, 2015 a 2021

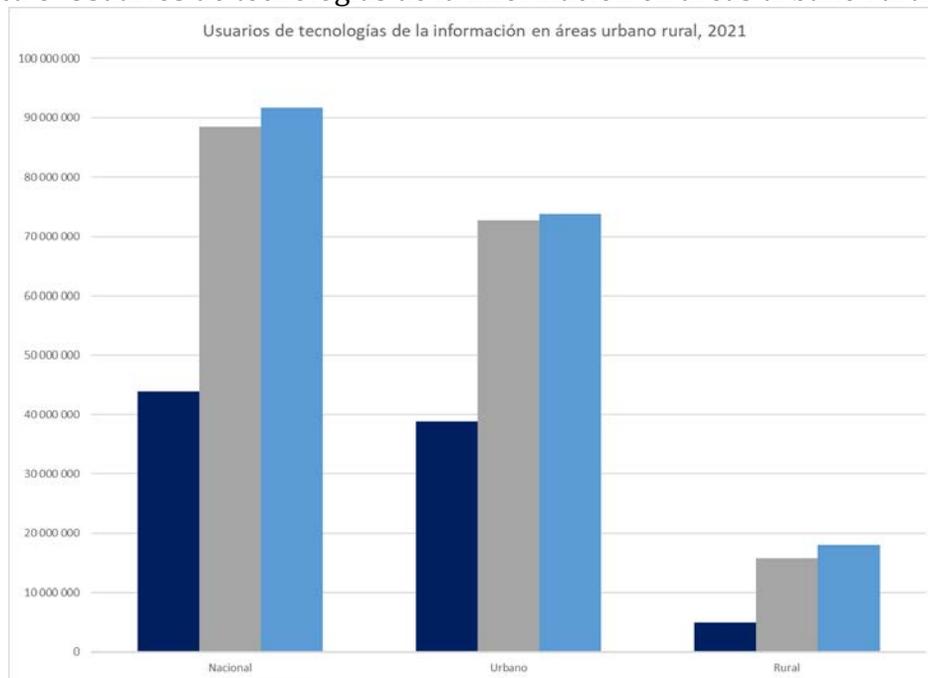


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI 2021

Hasta el 2021 el total de hogares fue de 36,616,301, de los cuales disponen de un paquete de internet 22 540 299, entre estos 6 906 756 pagan el paquete de internet por medio televisivos, mientras que 1300 435 disponen y hacen uso aun de la telefonía fija (INEGI, 2021).

Mientras que los resultados de la misma encuesta, pero en el rubro rural y urbano con respecto al uso de tipo de tecnología que se utiliza, la población arrojó que a nivel nacional 43 844 751 usan la computadora, de los cuales el 43.6 % son del medio urbano mientras que solo el 17.7% es el medio rural, el número de usuarios de internet muestra que de un absoluto de 88 562 249 usuarios el medio rural tiene acceso al 56.5% de su población y el 81.6% es de la población urbana que cuenta con el acceso a esta herramienta, además de los resultados de telefonía celular que de un absoluto de 73 783 730 el 82.8% de la población urbana usa la telefonía celular, en el medio rural de 17 948126, es decir, apenas el 64.2% hacen uso del celular (INEGI, 2021).

Gráfica 6. Usuarios de tecnologías de la información en áreas urbano rural, 2021

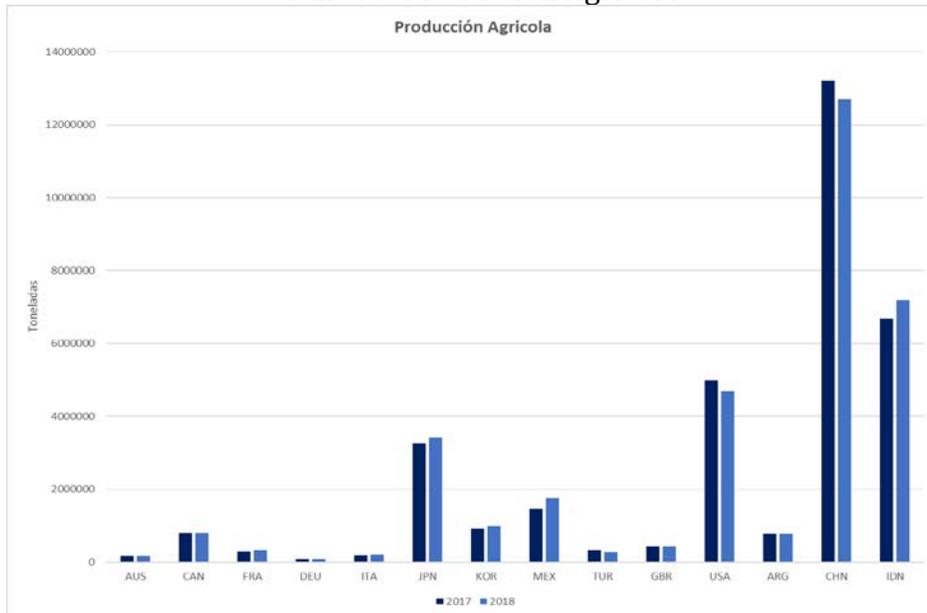


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI 2021

Uso de las TIC en países del G20.

Haciendo un comparativo con el acceso a las Tecnologías de Información y telecomunicación a nivel G20 con datos de la OCDE, con la información recabada se presentan distintas opciones para que los agricultores puedan tener acceso a las herramientas de internet, y que de esta manera se pueda crear apoyo en la toma de decisiones y en la producción. No obstante, es imperante hacer la aclaración de que no hay información precisa acerca de qué usuarios agrícolas hacen uso de las tecnologías de la información y tampoco se arrojan estadísticas precisas del impacto que esto tiene en el sector agrícola. Por lo tanto, se presentan estadísticas de la producción agrícola en México para tener un panorama de la producción que existe en relación con el uso de la tecnología.

Gráfica 6. Producción Agrícola



Fuente: Elaboración propia con datos del (Grupo Banco Mundial, 2022; INEGI, 2020)

En la gráfica anterior se muestra claramente que México entra en el quinto lugar de los países que integran el G20 en cuanto producción agrícola se refiere, solo después de Estados Unidos y Japón y, podemos observar también como el gigante mundial y actualmente dueño de la tecnología G5, China es el puntero productivo. Lo que nos da una idea clara que un factor importante para el desarrollo productivo del sector agrícola se potencializa con el acceso a la herramienta de Tecnologías de la Información y Comunicación, aplicando las posibilidades de acceder a mejores insumos, mejorar las rutas de exportación, así como disminuir costos de transporte y producción (Amin, et al. 2022:301).

Gráfica 7. Unidades de producción con uso de las TICs, 2018 a 2019



Fuente: Elaboración propia con datos del (INEGI, 2020)

La grafica 8, representa el uso de las unidades de producción, con uso de las tecnologías informáticas y de comunicación en las actividades agropecuarias, mismas que nos esquematiza la difusión y alcance que tienen dichas herramientas en la República mexicana en un solo año.

Aplicaciones móviles para la agricultura en México.

La secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) presentó aplicaciones que brinden la posibilidad de obtener información necesaria a productos del campo y que esta sea accesible desde cualquier lugar por medio del uso de un dispositivo móvil, la APP tiene como nombre “Atlas SIAP” y en 2016 en el marco de la México alimentaria, se presentó el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) la herramienta Atlas Agroalimentario.

La aplicación del Atlas agroalimentario está disponible para que se pueda descargar en dispositivos móviles desde 2016 y está abierta al público en general para su consulta.

Caso de éxito “Gestión del riego inteligente en cultivos de maíz a través de Internet (México)”

El presente caso de éxito data de la actualización agrícola y de la automatización agrícola como una de las principales ventajas en la agrotecnología, se dio como alternativa, en donde se aplicó fue en el estado mexicano de Sinaloa y la intención era solventar la escasez de agua en sus cultivos de maíz. Según el estudio innovar para competir 40 casos de éxitos publicada por la secretaría de agricultura y en colaboración con el IICA y COFUPRO la asociación de usuarios productores agrícolas Ruiz Cortines adoptó un sistema de riego que era programado y podía gestionarse a través del internet (World Health Organization. 2019).

Este sistema permite calcular la demanda de agua que tienen los campos en producción, posteriormente se pueden elaborar planes de riego y una vez que se tenga programado se envían las órdenes para que arranque el programa. La aplicación de este sistema de riego evalúa el manejo del riego que se tiene en las áreas cultivadas y actualiza las bases de datos, de esta forma los productores lograron ahorrar entre 1.500 y 2.000 m³ por hectárea, además la información que se obtuvo fue muy valiosa en cuanto a la frecuencia en que debe regarse cada plantación y de esta manera aumentar la productividad.

Otro caso de éxito de la implementación de las TIC es al presentado en el repositorio de la CEPAL “Productores de cacao conectados desde el móvil en pandemia (El Salvador). Esta actividad se impulsó durante la pandemia de COVID 2019 y básicamente es una acción para conectar por medio de WhatsApp a más de 600 productores de cacao en El Salvador, en este caso de éxito destaca el uso de los smartphones que son un dispositivo más extendido a lo largo de los países y en especial en el país centroamericano (Lal, 2020:871).

El sistema lo que hizo fue poner en contacto a los productores con más de un centenar de pequeñas y medianas empresas en el cual se proponía hacer negocios esta iniciativa ofrece la oportunidad de utilizar la aplicación por medio del celular y darle seguimiento posteriormente (Conforti, et al. 2018).

Este caso de éxito expone la importancia de la gestión de las tecnologías de la información y comunicación a través de los dispositivos móviles (Sherf, et al. 2015). Facilitando de esta manera la recepción y envíos de datos mejorando la comunicación entre cliente proveedor. Todo esto radica en un abordaje productivo ante una crisis por parte de los pequeños productores, y de esta manera, se aumenta su competitividad en el mercado.

Conclusiones

La tecnología digital ya está modificando las dinámicas del sector agroalimentario, pero hasta ahora el proceso no ha sido sistemático. El campo mexicano enfrenta varios retos para poder insertarse en la tecnología digital, tales como la falta de cobertura de redes en zonas y la alfabetización rural, además de una clara resistencia por parte de los agricultores.

Los casos de éxito mencionados en el presente documento nos llevan a la conclusión de la importancia que tienen en el mundo actual la aplicación de las redes y de las aplicaciones por medio de distintos dispositivos, ya sean móviles como los smartphones, computadoras personales o laptops, se puede concluir que se potencializa la productividad al tener una comunicación efectiva, se pueden ahorrar recursos programando los sistemas de riego.

El aumento en la demanda global de productos agrícolas llevará a un aumento de la producción en cerca de 1.3 % al año en la próxima década, alcanzado principalmente a partir de la intensificación y del aumento de eficiencia, mientras el aumento de la superficie agrícola será (). Se esperan reasignaciones en la superficie de los diferentes rubros, como respuesta a cambios en la demanda y en los precios relativos. La disponibilidad de semillas mejoradas, fertilizantes y tecnologías digitales favorecerá el aumento de la producción y la agricultura mexicana puede no estar preparada tecnológicamente para soportar esta demanda.

Recomendaciones

La implementación del uso de las TIC es poco útil si no se promueve en el campo mexicano y con mayor razón queda de lado si no hay una estructura que acerque el acceso de internet a los usuarios rurales y agrícolas.

Es imperante acercar a los productores agrícolas a las Tecnologías de la Información y Comunicación, en especial a aquellos pequeños productores que no tienen acceso a las herramientas para potencializar su producción.

Debe existir un plan de capacitación a los productores y dar seguimiento en la implementación de las herramientas mencionadas para incentivar las mejoras productivas del campo mexicano.

Es importante que el gobierno implemente políticas públicas enfocadas a la infraestructura que permita el acceso primero al internet y posteriormente a las aplicaciones con un enfoque productivo en el sistema agrícola.

Referencias

- Amin, M. E., Mohamed, E. S., Belal, A. A., Jalhoum, M. E., Abdellatif, M. A., Nady, D., ... & Mahmoud, A. G.** (2022). Developing spatial model to assess agro-ecological zones for sustainable agriculture development in MENA region: Case study Northern Western Coast, Egypt. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 25(1), 301-311.
- Ammann, J., Umstätter, C., & El Benni, N.** (2022). The adoption of precision agriculture enabling technologies in Swiss outdoor vegetable production: a Delphi study. *Precision Agriculture*, 1-21.
- Armenta-Medina, D., Ramírez-del Real, T. A., Villanueva-Vásquez, D., & Mejia-Aguirre, C.** (2020). Trends on advanced information and communication technologies for improving agricultural productivities: a bibliometric analysis. *Agronomy*, 10(12).
- Bariklo, A., Alamdari, P., Moravej, K., & Servati, M.** (2022). Application of land properties in estimation of wheat production by FAO and gene expression programming (GEP) models. *Arabian Journal of Geosciences*, 15(7), 1-13.
- CEPAL, N.** (2017). *Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe 2017: la movilización de recursos para el financiamiento del desarrollo sostenible*. CEPAL.
- Conforti, P., Ahmed, S., & Markova, G.** (2018). Impact of disasters and crises on agriculture and food security, 2017.
- FAO** (2019): Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales, <https://www.fao.org/3/ca4887es/ca4887es.pdf>
- Felippi, Â. C. T., Deponti, C. M., & Dornelles, M.** (2017). TICs na agricultura familiar: os usos e as apropriações em Regiões do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 13(1).
- Frontier Technology Issues:** Frontier technologies for smallholder farmers: addressing information asymmetries and deficiencies (2019). United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- García Campillo, Y. N.** (2020). Introducción de las Tics para Fomentar el Comercio en Agricultores Independientes.
- García-Villegas, J., García-Martínez, A., Arriaga-Jordán, C. M., Ruiz-Torres, M. E., Rayas-Amor, A. A., Dorward, P., & Martínez-García, C. G.** (2020). Use of information and communication technologies in small-scale dairy production systems in central Mexico. *Experimental Agriculture*, 56(5), 767-779.
- Hashem, N. M., Hassanein, E. M., Hocquette, J. F., Gonzalez-Bulnes, A., Ahmed, F. A., Attia, Y. A., & Asiry, K. A.** (2021). Agro-livestock farming system sustainability during the COVID-19 era: A cross-sectional study on the role of information and communication technologies. *Sustainability*, 13(12), 6521.
- Ibarra, G. E. R.** (2022). Agricultura de Precisión: La integración de las TIC en la producción Agrícola. *Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications*, 3(1), 34-38.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Inegi.** 2020. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), 2021. Usuarios de Internet por entidad federativa, según principales usos, 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2021/>
- Lal, R.** (2020). Home gardening and urban agriculture for advancing food and nutritional security in response to the COVID-19 pandemic. *Food security*, 12(4), 871-876.
- Lozić, J.** (2022). Application of Data Envelopment Analysis (DEA) in Information and Communication Technologies. *Tehnički glasnik*, 16(1), 129-134.
- Mettini, A.** (2019). Estudio preliminar sobre tendencias en TICs aplicadas a la maquinaria agrícola.
- Munyua, H., Adera, E., & Jensen, M.** (2009). Emerging ICTs and Their Potential in Revitalizing Small-Scale Agriculture in Africa. *Agricultural information worldwide*, 2(1).
- Negrete, J. C.** (2018). Internet of things in Mexican agriculture; a technology to increase agricultural productivity and reduce rural poverty. *Research and Analysis Journal*, 1(2).
- Negrete, J. C., Kriuskova, E. R., Canteñs, G. D. J. L., Avila, C. I. Z., & Hernandez, G. L.** (2018). Arduino board in the automation of agriculture in Mexico, a review. *International Journal of Horticulture*, 8.
- Ozsahin, E., Sari, H., Ozdes, M., Eroglu, I., & Yuksel, O.** (2022). Determination of suitable lands for rice cultivation in Edirne plain: GIS supported FAO limitation method. *Paddy and Water Environment*, 1-14.
- Pinto, D. M., Oliveira, P. D., Fachini Minitti, A., Mansur Mendes, A., Freitas Vilela, G., Castro, G. S. A., ... & Stachetti Rodrigues, G.** (2021). Impact assessment of information and communication technologies in agriculture: application of the ambitec-TICs method. *Journal of technology management & innovation*, 16(2), 91-101.
- Reporte sobre las divisas obtenidas por exportaciones de bienes agropecuarios y pesqueros** (2022) SIAP.
- Santini, S., Ghezan, G. S., & Bontempo, M.** (2017). Uso de las TIC por parte de Agricultores Familiares en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires.
- Santos, L. K. C.** (2018: 25). Santos, L. K. C. (2018). El uso de la tecnología en la agricultura. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 2(14), 25-32.
- Scherf, B. D., & Pilling, D.** (2015). The second report on the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture.
- Tiwari, S. P.** (2022). Information and communication technology initiatives for knowledge sharing in agriculture. *arXiv preprint arXiv:2202.08649*.
- World Health Organization.** (2019). *Global situation of pesticide management in agriculture and public health: Report of a 2018 WHO-FAO survey*. Food & Agriculture Org.

