



**CÁMARA DE
DIPUTADOS**
LXIV LEGISLATURA



CEDRSSA

*Centro de Estudios para el Desarrollo
Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria*

INVESTIGACIÓN

TECNOLOGÍAS APLICADAS
EN EL SECTOR AGRÍCOLA

PALACIO LEGISLATIVO DE SAN LÁZARO,
CIUDAD DE MÉXICO

ABRIL 2020



ÍNDICE

Índice	3
Introducción	5
I. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).....	6
II. Las TIC en el sector agrícola	8
III. Beneficios del uso de la tecnología en la agricultura	10
IV. Innovaciones digitales en favor del empleo rural.....	13
IV.1. Biotecnología y big data biológico	14
IV.2. Algunos ejemplos de como el uso de tecnología podría beneficiar a la agricultura	15
IV.3. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2019	17
Conclusión	19
Material consultado	21

INTRODUCCIÓN

La evolución de las herramientas con las que se trabaja en el campo ha ocurrido de manera exponencial a través del paso del tiempo, asimismo, y con la llegada del internet, se aseguraron grandes cambios en el sector agrícola.

Fue durante los años 60 del siglo XX que dio inicio el proceso de revolución verde debido a la escasez de alimentos. A principios de los años 80 aparecieron las primeras herramientas tecnológicas, así como maquinaria, grandes cortadoras y recolectoras con la misión de ahorrar tanto tiempo y capital, al igual que el esfuerzo al agricultor. Un poco después, en los años 90,¹ se modernizaron los tractores para tareas de arado, fumigación y cosecha, dando así una atención completa a los campos de cultivo. Así fue con el inicio del siglo XXI, se volvieron accesibles las herramientas para analizar las características del suelo, desde su necesidad de agua o nutrientes hasta la presencia de plagas o enfermedades.

Los cultivos agrícolas son vitales para la economía y alimentación en México, sin embargo, su extensión se ha reducido por diversos factores como la urbanización, deforestación, así como el cambio climático, las plagas y la exclusión al mundo tecnológico. Y es que la restricción tecnológica en el sector rural no refleja sólo un dato sociocultural más, sino una debilidad en diversos sectores tanto económicos, financieros y productivos de cada país.

El avance tecnológico en la agricultura promueve la eficiencia y la introducción económica a lo largo de los sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles.² Las tareas reducen su costo y los servicios llegan a más personas. La tecnología aplicada en el sector agrícola brinda oportunidades para aumentar la eficiencia en la integración del comercio electrónico transfronterizo abriendo la participación de los agricultores locales al mercado mundial.

¹ *Hablemos del campo.*

² FAO, 2017, *La alimentación y la agricultura.*

I. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Las tecnologías de la información y la comunicación son el conjunto de las múltiples herramientas tecnológicas dedicadas a almacenar,³ procesar y transmitir información, haciendo que ésta se manifieste en sus tres formas conocidas: texto, imágenes y audio.

La utilización de la tecnología ha modificado las categorías de tiempo y espacio, y nos ha obligado a redefinir incluso el concepto de realidad,⁴ a partir de la posibilidad de construir realidades virtuales. Estas tecnologías tienen una importante potencialidad de cambio para el ser humano y la sociedad, porque permiten acumular enormes volúmenes de información, con fácil acceso, disposición, intercambio y transformación de ésta. Además, brindan la posibilidad de compartir dicha información en forma inmediata y permiten superar los límites físicos para la comunicación.

Sus principales aportaciones a las actividades humanas se concretan en una serie de funciones que nos facilitan la realización de nuestros trabajos, porque, sean éstos los que sean, siempre requieren una cierta información para realizarlo, un determinado proceso de datos y, a menudo, también la comunicación con otras personas.

Las tecnologías de la información y la comunicación nos brindan:⁵

- Herramientas de planificación y desarrollo.
- Fácil acceso a todo tipo de información en tiempo real de cualquier tema y en cualquier formato, especialmente a través de la televisión y la internet.
- Instrumentos para todo tipo de proceso de datos.

³ *Revista Digital Universitaria*, UNAM, vol. 10, núm. 11.

⁴ *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, “Las tecnologías de la información y comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural”.

⁵ Dr. Pere Marquès Graells (2008): *Las TIC y sus aportaciones a la sociedad*.

- Sistemas informáticos, integrados por computadoras, dispositivos móviles y programas, que permiten optimizar herramientas de búsqueda de información.
- Automatización de tareas.
- Canales de comunicación inmediata para difundir información y contactar con cualquier persona o institución del mundo mediante la difusión de información, el correo electrónico, los servicios de mensajería inmediata, y las videoconferencias.
- Almacenamiento de grandes cantidades de información en pequeños soportes de fácil transporte (discos, memorias, aplicaciones, redes).
- Interactividad.

II. LAS TIC EN EL SECTOR AGRÍCOLA

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas en el sector agrícola facilitan a los agricultores crear modelos de alerta temprana,⁶ los cuales mitigan el riesgo de desastres, contribuyen a evitar pérdida de vidas y a disminuir el impacto económico y material en las poblaciones vulnerables y afectadas por catástrofes naturales como inundaciones o sequías, gracias a que estudian los efectos en el plano mundial y regional a través de la investigación que resulta de los datos obtenidos del campo. Asimismo, facilitan la creación de simuladores y vinculan la información en tiempo para crear escenarios a futuro. Por ello, la tecnología aplicada al campo proporciona soluciones, plataformas y aplicaciones para aumentar la producción, cuida los recursos naturales, mejora la inclusión en el mercado, la nutrición, la gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos y la inocuidad de los mismos.

Mediante la fusión de las necesidades del agricultor y el uso de la tecnología, se aprovecha la información que arroja el campo para cambiar la forma de producción de los sistemas alimentarios con el objetivo de solucionar tres problemáticas fundamentales:⁷

- cambios radicales en las condiciones de producción,
- aumento de la población,
- pérdidas y desperdicios.

El informe publicado por Goldman Sachs destaca que los rendimientos del campo pueden incrementarse en más de 70 por ciento con la extensión de la tecnología para gestionar los cultivos. Esto se traduce en un crecimiento de 240 mil millones de dólares en el valor global de los cultivos.

Actualmente nos encontramos en un proceso de transformación social, el cual modifica los modelos de producción, así como las relaciones sociales. La tecnología es una herramienta estratégica para el desarrollo de la sociedad, como

⁶ UNESCO, *Manual Sistemas de Alerta Temprana*.

⁷ HSBC, *Tecnología para la agricultura*.

instrumento para hacer más eficientes y competitivos económica, política y culturalmente los diversos sectores de la población.

III. BENEFICIOS DEL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA

Las TIC están cambiando la manera en que el mundo opera, incluyendo la manera en que se practica la agricultura. Modificando la gestión del conocimiento, satisfaciendo la creciente demanda de alimentos y haciendo frente a los efectos adversos del cambio climático, jugando un papel decisivo en la resolución rápida de problemas. Aun los países más pobres están impulsando el cambio del conocimiento agrícola y de los sistemas de información.⁸

En general, este uso obedece al hecho de dar un giro a la forma de trabajar y hacer más eficiente las labores o servicios, ya sea usando tecnología o aplicaciones. Las tecnologías de la información y comunicación en el sector agrícola están logrando cambios profundos en la manera de trabajar de los agricultores.

Algunos cambios son:

- Consejos técnicos de cultivo. Con la ayuda de un *software* se facilita la resolución de interrogantes concretas sobre la práctica de cultivos: preparación de suelos, sistemas de riego, ataques de plagas y enfermedades.
- Contabilidad, precios de mercado, cálculo de inversiones, inventario y movimiento, cálculo de insumos agrícolas, etc.
- Planificación y manejo de cultivos. Mediante la selección de áreas de cultivos, se estiman las fechas de siembra, se lleva a cabo un cálculo y se programa la dosis de plaguicidas.
- Meteorología local. Con registros diarios, mensuales, anuales de lluvias, precipitaciones, humedad relativa, y otras medidas meteorológicas de gran importancia en la producción agrícola.⁹
- GPS o sistema de posicionamiento global. Al instalarlo en un tractor, se puede complementar con una herramienta de análisis de suelo para recibir información en tiempo real sobre las condiciones de la tierra, con el fin de saber qué tanta agua, fertilizante o insecticida necesita, para realizar el

⁸ Banco Mundial, *La innovación agrícola y la tecnología son la clave para reducir la pobreza en los países en desarrollo.*

⁹ HSBC, *Tecnología para la agricultura.*

trabajo requerido sin desperdiciar tiempo en pasadas innecesarias. Implementando esto, el productor puede ahorrar combustible y acortar su jornada laboral al trabajar con más velocidad, seguridad y eficiencia.

- Sembradoras. Se encargan de dosificar la siembra de semillas según las condiciones del suelo, garantizando que los recursos se utilicen de manera más eficiente al guiarse por lo que compone la tierra, ya sea la cantidad de nutrientes, humedad, residuos químicos o incluso plagas que ponen en peligro los cultivos.
- Energías alternativas o renovables en los combustibles fósiles. Sirven para ahorrar recursos económicos, permiten que el agricultor contribuya, durante su trabajo diario, a reducir la contaminación ambiental y ayudan a aprovechar la energía de la luz solar.
- Drones. Se utilizan como aliados del agricultor que se encuentra en la etapa de decidir qué cultivo plantar o si desea dar mantenimiento a sus campos, pues al implementar esta tecnología se tiene la capacidad de analizar fácilmente diferentes características de sus tierras, por ejemplo, anomalías en el terreno, condiciones climáticas, e incluso monitorear la flora y fauna salvaje de la región o de zonas de difícil acceso.¹⁰

Métodos modernos de producción de semillas. Con la intención de superar los métodos tradicionales de polinización, con el tiempo se perfecciona la producción natural de semillas¹¹ utilizando la ayuda de la mano del hombre. Eligiendo plantas con características específicas con el fin de controlar su polinización y crear un híbrido, no solamente se ha alcanzado un mejor rendimiento en las cosechas, sino que también se le da la oportunidad al productor de sembrar variedades que se adapten a sus necesidades en el campo y le brinden soluciones innovadoras. A la par se implementa este método de producción que trae consigo diferentes beneficios al agricultor, por ejemplo, que sus cultivos tengan resistencia a determinadas enfermedades, o se produzcan frutos con mayor cantidad de nutrientes que las variedades comunes. Utilizando este tipo de variedades no sólo se

¹⁰ HSBC, *Tecnología para la agricultura*.

¹¹ Seminis, *Tecnología agrícola: innovaciones para alimentar al mundo*.

obtienen mejores cosechas, sino que también se puede cubrir la demanda del mercado más fácilmente, aumentar los ingresos económicos de los productores, y contribuir a mejorar el bienestar social.

IV. INNOVACIONES DIGITALES EN FAVOR DEL EMPLEO RURAL

Las innovaciones tecnológicas en zonas rurales podrían considerarse como una solución al flujo de información, acceso a la educación, así como impulsar el empleo en los jóvenes.

De acuerdo con la FAO, el uso de tecnologías en el campo traería consigo enormes beneficios, tales como mayor seguridad alimentaria, rentabilidad y sostenibilidad, un incremento en la productividad agrícola, beneficios sociales y culturales mediante una mayor inclusión y comunicación, así como beneficios ambientales, por medio de la optimización del uso de los recursos naturales y la adaptación al cambio climático.

El acceso a la tecnología puede ofrecer ventajas considerables a los pequeños agricultores y en el sector rural al proporcionar mayor flujo de información y permitir que los usuarios puedan aprovechar el talento de la fuerza de trabajo, alianzas estratégicas entre productores agrícolas, tener acceso a servicios de apoyo tales como capacitación, servicios financieros y jurídicos. Sin embargo, emplear tecnología en el campo puede suponer un reto.

En México y el mundo, las poblaciones rurales están disminuyendo, y las oportunidades de educación y empleo son limitadas. Recurrentemente se cuenta con poca infraestructura. En este caso, si hay escasez de servicios básicos como el agua potable, el acceso a redes móviles es más complicado, la población rural, en su mayoría, no tiene internet, equipo tecnológico, en particular, en comunidades muy alejadas y las que tienen grandes poblaciones indígenas. Los costos relacionados con la infraestructura relativa a las tecnologías de la información constituyen un importante desafío en las zonas rurales, donde los índices de pobreza son por lo general elevados, en especial, en los países en desarrollo.¹²

Impulsar el uso de las TIC en el campo, mejoraría el rendimiento de los cultivos, reduciendo los costos de los insumos con los que se trabaja. A nivel mundial, se

¹² FAO, 2019, *Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales*.

ha acuñado el término *AgTech* para considerar a las nuevas tecnologías e innovaciones en el desarrollo del sector agrícola, incluir a los niños y jóvenes en este tipo de cambios y de evolución en zonas rurales fomentaría el flujo de información impulsando la participación en el sector joven, propiciando un modelo de sistemas agroalimentarios sustentables y resilientes.

Actualmente, y debido a la pandemia que ha cobrado la vida de un poco más de 1.8 millones de personas, y teniendo como escenario la vulnerabilidad alimentaria de amplios sectores de la población, en particular, la población que vive en condiciones de pobreza, de los cuales 85 por ciento vive en zonas rurales, será pertinente incluir medidas creativas e innovadoras en beneficio de los habitantes.

IV.1. Biotecnología y big data biológico

La biotecnología agrícola no es precisamente nueva en la agricultura. Desde tiempos antiguos los agricultores han seleccionado las mejores especies, tanto animales como vegetales, que daban ventajas productivas, cualitativas y de calidad de los productos. Por otro lado, el *big data* biológico¹³ permite hacer descubrimientos genéticos y moleculares en especies vegetales y animales a una velocidad nunca antes conocida. Por ejemplo, el descubrimiento de genes que intervienen directamente en procesos biológicos específicos de cultivos, aumentando su resistencia, mejorando su productividad y la calidad de sus frutos, este tipo de tecnología aún se encuentran en proceso de investigación en nuestro país.¹⁴

El objetivo de la biotecnología agrícola, es alcanzar un mejor rendimiento de las plantas a través de la manipulación de estructuras genéticas. Para la agricultura, el implemento de esta tecnología trae beneficios como generar resistencia a determinadas plagas o incrementar los nutrientes de determinado alimento,

¹³ Agroalimentando.

¹⁴ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

por ejemplo. Esto se traduce en mejores cosechas y por lo tanto en bienestar social y en ingresos económicos.

Innovar en la producción y distribución de los alimentos haciendo hincapié en el contexto actual con la ayuda de las TIC para así lograr alimentar y librar del hambre a la creciente población mundial,¹⁵ al mismo tiempo que reducir los impactos ambientales y generar empleos productivos en las zonas rurales. Será necesario hacer un uso adecuado y responsable de los descubrimientos científicos y las nuevas tecnologías, una opción podría ser el uso de la tecnología de modificación genética, en conjunto con avances importantes en otras áreas, para aumentar la producción de los principales cultivos alimenticios básicos, mejorar la eficiencia de esa producción y reducir el impacto ambiental de la agricultura.

IV.2. Algunos ejemplos de como el uso de tecnología podría beneficiar a la agricultura

De acuerdo con el informe titulado *Las plantas transgénicas y la agricultura mundial*, elaborado por el Instituto de Biotecnología de la UNAM, una posible excepción es el desarrollo de tecnología de modificación genética para retrasar la maduración de las frutas y verduras, lo que permite tenerlas almacenadas por más tiempo. Los agricultores se beneficiarían con este avance al disponer de mayor flexibilidad en cuanto a producción y cosecha. Los consumidores también se beneficiarían al poder adquirir frutas y verduras, como los jitomates transgénicos modificados para que se maduren más lentamente que las variedades tradicionales, lo que significa mayor duración en almacenamiento, menor costo de producción, más calidad y menos precio. Existe la posibilidad de que los agricultores de los países en vías de desarrollo se beneficien considerablemente con los cultivos que maduran o se ablandan lentamente, pues eso podría darles mayor

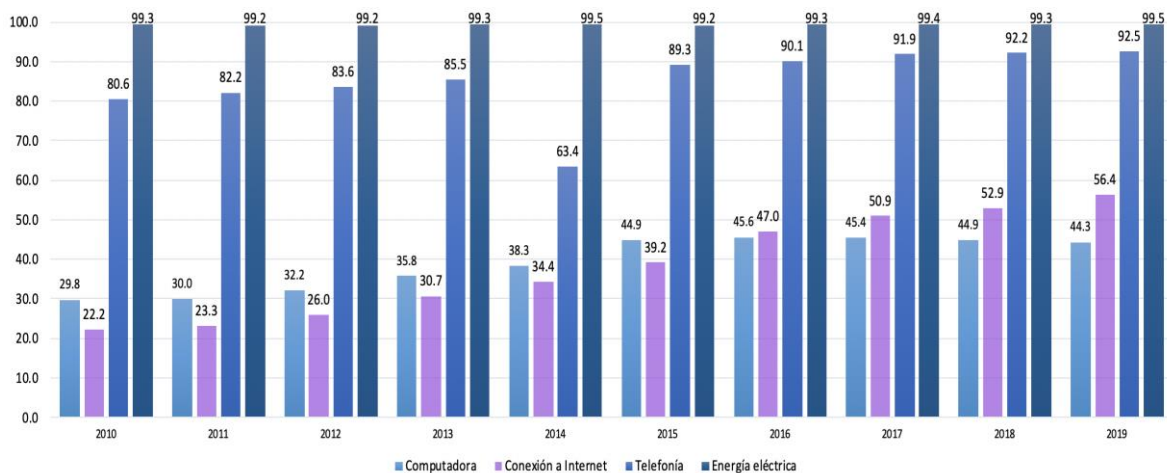
¹⁵ FAO, 2018, *Innovar para el futuro de la alimentación y la agricultura*.

flexibilidad para la distribución de la que disponen actualmente, así como evitar el desperdicio de alimentos.

IV.3. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2019

En las siguientes gráficas se identifica la condición de disponibilidad en el hogar de bienes y servicios de información y comunicación, tales como equipos de telefonía, computadora y conexión a internet, a nivel nacional en áreas urbanas y rurales.¹⁶

Gráfica 1. Hogares con equipamiento de tecnología de información y comunicaciones 2010-2019



Fuente: Elaboración del CEDRSSA con datos del Inegi.

En cuanto a la conexión de internet a nivel nacional, existen 80.6 millones de usuarios, que representan 70.1 por ciento de la población. Esta cifra revela un aumento de 4.3 puntos porcentuales respecto de la registrada en 2018 (52.9 por ciento).¹⁷

¹⁶ ENDUTIH, Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2019, Inegi.

¹⁷ Inegi.

Se estima que el país cuenta con 86.5 millones de usuarios con telefonía celular, lo que representa 75.1 por ciento de la población. Nueve de cada diez usuarios de teléfono celular disponen de un celular inteligente.

Gráfica 2. Hogares que no disponen de computadora, según principales razones

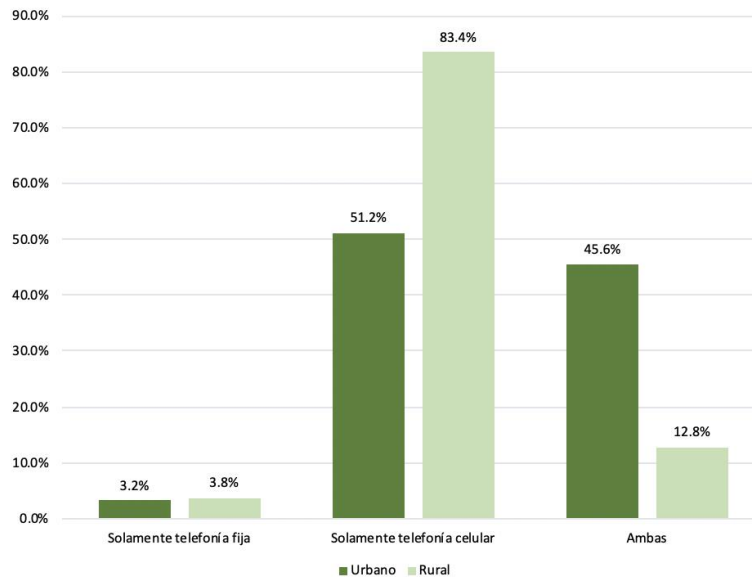


Fuente: Elaboración del CEDRSSA con datos del Inegi.

De la población, 59 por ciento no dispone de computadora por falta de recursos económicos, 13 por ciento de los mexicanos utiliza su teléfono celular u otro dispositivo tecnológico para conectarse a internet.¹⁸

¹⁸ Inegi.

Gráfica 3. Hogares que disponen de telefonía en áreas urbano rural, según tipo de servicio



Fuente: Elaboración del CEDRSSA con datos del Inegi.

En 2019 se contabilizaron 8.5 millones de usuarios de telefonía celular a nivel nacional, lo que representa 75.1 por ciento de la población. En cuanto a las áreas rurales, 83.4 por ciento de la población utiliza este medio, el cual es uno de los pocos recursos tecnológicos con los que este sector cuenta.

Conclusión

Las tecnologías de la información y comunicación, si bien han revolucionado al mundo, hasta ahora siguen siendo limitadas para muchos sectores de la población. Se encuentran en constante innovación, por lo que es importante no perder de vista sus avances e instrumentar acciones que permitan el conocimiento y aplicación de ellas, con la finalidad de mantener a una sociedad informada.

De acuerdo con la OCDE, las TIC han probado ser una de las herramientas con mayor potencial para generar desarrollo económico en los países y diversificar mercados, así como ofrecer bienestar a sus habitantes.

Las TIC brindan al sector agrícola diversas herramientas, las cuales propician la competitividad con otros países; así como la innovación tecnológica en la generación de empleos, el aumento del nivel educacional, el mejoramiento de servicios públicos y la atracción de la inversión extranjera en zonas rurales; entre otras oportunidades y beneficios está el impulso a la investigación y el acceso a información actualizada, así bien la tecnología debe de coadyuvar como herramienta de apoyo para la agricultura y el desarrollo rural.

Es importante, sin embargo, señalar que este esfuerzo debe verse reflejado en la mayoría de los sectores de la población y no solamente en la minoría, por lo que deberían buscarse soluciones que permitan el acceso y la inclusión de la mayoría de la población; lo cual continúa siendo un reto para el gobierno. Mientras no se logre llegar a la totalidad de las comunidades y no se tenga acceso a esta infraestructura, seguirán formando parte del sector resagado.

La tecnología aplicada al sector agrícola debería de ser una herramienta que fomente la inclusión de las comunidades rurales, en todos los ambitos. Con objetivos planteados para incrementar la viabilidad económica de los agricultores, mejorando con ellos el acceso a mercados redituables y la eficiencia en la producción; satisfaciendo la creciente demanda de alimentos y evitando el desperdicio de los mismos.

Será pertinente reactivar la Estrategia Digital Nacional (EDN) en la cual, la tecnología y la innovación contribuyan a alcanzar las grandes metas de desarrollo del país, retomando temas como la cobertura de internet a nivel nacional, proveer de infraestructura e incentivos, así como acordar una política pública integral en materia de desarrollo tecnológico y expansión de las TIC, implementando medidas creativas e innovadoras que impulsen el campo, propiciando la inclusión digital rural.

MATERIAL CONSULTADO

- Banco Mundial (2019): “La innovación agrícola y la tecnología son la clave para reducir la pobreza en los países en desarrollo [en línea]: <<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2019/09/16/agricultural-innovation-technology-hold-key-to-poverty-reduction-in-developing-countries-says-world-bank-report>> [consultado el 29 de abril 2020].
- Conacyt (2019): “Información ciencia y tecnología, normatividad” [en línea]: <<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/informacion-de-ciencia-y-tecnologia>> [consultado el 22 de abril 2020].
- Dr. Pere Marquès Graells (2008): *Las TIC y sus aportaciones a la sociedad* [en línea]: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/santiagodecuba/las_tic_y_sus_aportaciones_a_la_sociedad.pdf> [consultado el 18 de abril 2020].
- FAO (2017): *La alimentación y la agricultura* [en línea]: <<http://www.fao.org/3/a-i7454s.pdf>> [consultado el 17 de abril de 2020].
- FAO (2017): *Sistemas de innovación para el desarrollo rural sostenible* [en línea]: <<http://www.fao.org/3/a-i7769s.pdf>> [consultado el 1 de mayo 2020].
- FAO (2018): *Innovar para el futuro de la alimentación y la agricultura* [en línea]: <<http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1170985/>> [consultado el 25 de abril 2020].
- FAO (2018): *Las innovaciones digitales atraen de nuevo a los jóvenes a la agricultura* [en línea]: <<http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1149705/>> [consultado el 19 de abril 2020].
- FAO (2019): *Agricultura digital* [en línea]: <<http://www.fao.org/digital-agriculture/es/>> [consultado el 19 de abril 2020].

- FAO (2019): *Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales* [en línea]: <<http://www.fao.org/3/ca4887es/ca4887es.pdf>> [consultado el 22 de abril 2020].
- Hablemos del campo (2020): “Agricultura Moderna” [en línea]: <<https://www.hablemosdelcampo.com/>> [consultado el 17 de abril 2020].
- Inegi (2019): “Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2019” [en línea]: <<http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/556/study-description?idPro=>>> [consultado el 3 de mayo 2020].
- Presidencia de la República (2020): “Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024” [en línea]: <<https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>> [consultado el 1 de mayo 2020].
- PMG-Chile (2017): “Nuevas Tecnologías en el agro: 11 tendencias mundiales” [en línea]: <<https://www.pmgchile.com/nuevas-tecnologias-en-el-agro-11-tendencias-mundiales/>> [consultado el 3 de mayo 2020].
- Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (2006): “Las tecnologías de la información y comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural”, publicación especial, núm. 15 [en línea]: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7nspe15/2007-0934-remexca-7-spe15-3063-en.pdf>> [consultado el 18 de abril 2020].
- Seminis (2018): “Tecnología agrícola: innovaciones para alimentar al mundo” [en línea]: <<https://www.seminis.mx/tecnologia-agricola-innovaciones-para-alimentar-al-mundo/>> [consultado el 29 de abril 2020].
- SOFOS (2020): “¿Qué pueden hacer las tecnologías digitales por la industria?” [en línea]: <<http://www.sofoscorp.com/tag/big-data/>> [consultado el 25 de abril 2020].

UNAM (2009): *Revista Digital Universitaria*, vol. 10, núm. 11 [en línea]: <<http://www.revista.unam.mx/vol.10/num11/art79/int79.htm>> [consultado el 17 de abril 2020].

UNESCO (2011): “Manual de Sistemas de Alerta Temprana” [en línea]: <<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/San-Jose/pdf/Panama%20MANUAL%20INFORMATIVO.pdf>> [consultado el 26 de abril 2020].