

# ÍNDICE DE DESARROLLO DIGITAL Y COMPETITIVIDAD EN PEQUEÑOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Claudia Rodríguez-Lemus<sup>1\*</sup>, Cristina Vázquez-Hernández<sup>1</sup>, María del Socorro Ríos-Castro<sup>1</sup>, Ma. Guadalupe López-Bedolla<sup>1</sup>, Luis Ramón Sánchez-Rico<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México-Roque. Celaya, Guanajuato, México. 38110.

\*Autor de correspondencia: claudia.rl@roque.tecnm.mx

## RESUMEN

La pandemia por Covid-19, puso de manifiesto, la profunda brecha digital que existe entre las zonas rurales y urbanas de México y el impacto competitivo del uso de TIC, en las pequeñas Unidades de Producción (UP) de Agricultura Protegida (AP) mexicana, por lo cual, la presente investigación, busca determinar la correlación entre el Índice de Desarrollo Digital Estatal (IDD) y la competitividad de 12 UP de 7 estados de la República Mexicana en el año 2021. Para lo anterior, fue necesario investigar el IDD y determinar los niveles de competitividad en las UP agrícolas, de acuerdo a la escala UAQui, para calcular la correlación entre estos valores, lo que dio como resultado principal, una relación directamente proporcional, que se traduce en la necesidad de atender el desarrollo de infraestructura de internet, así como la adquisición de tecnología, que permita conectar a estos productores, con los demás eslabones de la cadena de valor agroalimentaria, sistematizar la administración de las UP, apoyar su toma de decisiones, con la finalidad de incidir en el incremento de la producción y por ende, de las UP de AP.

**Palabras clave:** aceptación tecnológica, gestión tecnológica, uso de TIC, ventaja competitiva.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia por Covid 19, sufrida a partir del año 2020, evidenció la brecha digital en las economías emergentes, especialmente en las zonas rurales, donde el servicio de internet es de mala calidad o en muchas ocasiones, no existe. Colom (2020) definió el término “Brecha digital” (Digital Divide, en inglés), como “una división entre la población que accede y usa medios digitales y aquellos que no”, e incluye en los medios digitales, a los dispositivos (computadoras personales, laptops, teléfonos inteligentes, medios analógicos digitalizados, video juegos, etc.), conexiones (internet, telefonía móvil, radiodifusión digital) o aplicaciones (correo electrónico, motores de búsqueda, comercio electrónico, banca electrónica, así como sitios de redes sociales).

En ese contexto, existen diversas investigaciones sobre el uso de TIC en las zonas rurales y entre productores agropecuarios, como el trabajo de Chaves (2016), quien encuestó a cafeteros colombianos encontrando que, 85%, carecían de conexión a internet y 65%, desconocía la existencia de aplicaciones móviles con las que podrían administrar sus UP, mientras que Mancera y Sánchez (2022), encontraron que en Colombia, hay 11 millones de personas que viven en zonas rurales, de las cuales, solo 26%, tiene acceso al internet, aún y cuando

**Citation:** Rodríguez-Lemus C, Vázquez-Hernández C, Ríos-Castro MS, López-Bedolla MG, Sánchez-Rico LR. 2025. Índice de desarrollo digital y competitividad en pequeños productores de agricultura protegida. Análisis de correlación. Agricultura, Sociedad y Desarrollo <https://doi.org/10.22231/asyd.v22i2.1695>

**Editor in Chief:**  
Dr. Benito Ramírez Valverde

Received: May 2, 2024.  
Approved: June 17, 2024.

**Estimated publication date:**  
April 8, 2025.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license.



el gobierno de ese país, ha destinado recursos para el desarrollo de centros digitales, que permitan el acceso a la población colombiana. Estadísticas similares se encontraron en México, donde Jiménez *et al.* (2016), realizaron una investigación en dos municipios del Estado de Guerrero y descubrieron que, solo el 3% de la información consultada por productores pecuarios, era realizada a través de las TIC, a pesar de que, en el país, existen varios portales web y aplicaciones móviles diseñadas especialmente, para productores agrícolas y pecuarios (Rodríguez *et al.*, 2018).

La pandemia por COVID-19, obligó a varios sectores de la sociedad al confinamiento, forzó el uso de comunicación digital y aceleró la penetración tecnológica en América Latina (Moreira y Villao, 2023). Durante este tiempo en México, la brecha digital entre poblaciones urbanas y rurales, fue enormemente notoria, debido principalmente, a diferencias en infraestructura de conectividad en zonas de varias entidades federativas, que se puede corroborar, al consultar el Índice de Desarrollo Digital Estatal (IDD), que es utilizado para diagnosticar el desarrollo digital en las entidades federativas mexicanas (Centro México Digital, 2021). Este índice, se basa específicamente, en tres indicadores fundamentales: 1) Infraestructura: abarca la red de conectividad, cobertura, acceso, asequibilidad y calidad, 2) Digitalización de las personas y sociedad: que evidencia las capacidades, así como las habilidades digitales en los usuarios e incluye la digitalización de los servicios prioritarios, gobierno digital y las leyes que lo regulen y 3) Innovación y adopción tecnológica en las empresas: refleja los niveles en los que las empresas, implementan su proceso de adopción tecnológica, de ciberseguridad, uso del comercio electrónico, economía digital, además del desarrollo de innovación tecnológica (Centro México Digital, 2021).

De acuerdo a Amador *et al.* (2022), durante el año 2021, la mayor parte de las zonas urbanas en el país, mantuvieron comunicación y fueron capaces de desempeñar la mayoría de sus actividades, a diferencia de las zonas rurales que, por la carencia de infraestructura de internet, les dificultó la comunicación. Al comparar a la Ciudad de México (CDMX) con otros estados, en el año 2021, el IDD calificó a la CDMX, con el índice más alto, al obtener 216.88 puntos, cifra muy por encima de la media nacional que se ubicó en 147.38 puntos (Centro México Digital, 2021). Por su parte, en lo que se refiera a la pobreza, el Consejo Nacional de Evolución de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020), encontró que la misma entidad, había presentado un índice de pobreza de 26.6%, en comparación al Estado de Chiapas, que fue la entidad en la última posición en el IDD, al alcanzar un índice de 77.9 puntos (Centro México Digital, 2021), además de obtener un índice de pobreza (CONEVAL, 2020) de 75.5%, lo que pone evidente, una clara correlación ante ambos índices.

En otro orden de ideas, la importancia de atender la necesidad para que las UP mexicanas mejoren sus niveles de Competitividad, radica principalmente, en cuatro aspectos:

- 1) La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), estima que para el año 2050, la población mundial alcanzará los 9.1 billones de personas, equivalente a 34% de la actualidad y se espera que 70% de la población, viva en zonas urbanas en comparación de 49% actual (FAO, 2022). Lo anterior, refleja la necesidad de incrementar los esfuerzos por producir más alimentos y que este proceso, consiguiera optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales, para menguar los impactos negativos del cambio climático. De acuerdo al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnologías (CONACYT, 2018), México, se encuentra en una situación crítica en cuanto al uso de sus recursos hídricos a causa de la sobreexplotación, contaminación y mal uso de las fuentes de agua, siendo la actividad agrícola, la que usa el 84% de este recurso, tan solo en el Estado de Guanajuato.
- 2) En México, las UP agrícolas, se clasifican de acuerdo al tamaño de su superficie (Rodríguez, 2020), en: a) Pequeñas: aquellas que cuentan con una superficie de hasta 5 ha, b) Medianas: con una superficie mayor a 5 ha y hasta 20 ha y c) Grandes: con superficie mayor a las 20 ha. Así mismo, 71.8% de las UP en el país, son pequeñas, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), lo que equivale a 5'005,770 UP, esto significa, un enorme reto para el gobierno federal y su meta de alcanzar, la soberanía alimentaria, pues de acuerdo al Programa Mundial de Alimentos (WFP por sus siglas en inglés), los pequeños productores, conforman a la mayoría de las personas que vive en la pobreza (FAO y WFP, 2023). Además, en lo que respecta al tema de sueldos, hasta el año 2022, la población ocupada en labores del campo, era de 11'120,516 personas (INEGI, 2023), integradas de la siguiente manera: 29.98%, como productores que trabajan su UP, 53.84%, familiares que no percibieron sueldo, 4.15%, familiares que sí percibieron un sueldo y 12.02%, trabajadores contratados (INEGI, 2023). La situación de las pequeñas UP, empeora con los problemas de competitividad, ya que los tratados comerciales entre México y otros países, los obliga a bajar sus precios y disminuir sus ganancias (Bojórquez *et al.*, 2020), por lo que se ven forzados, a vender a intermediarios que se quedan con la mayor parte de la ganancia (Rodríguez, 2020), como lo demostró el INEGI (2019), con su Encuesta Nacional Agropecuaria, en donde encontró que el 53.1% de UP, vende sus productos a intermediarios. Por su parte, Infante *et al.* (2020), afirman que el sector agrícola mexicano, presenta problemas de producción estancada, menor competitividad, pocos empleos, competencia dispar, entre otros aspectos, que ponen de manifiesto, la importancia de buscar estrategias tecnológicas, para que las pequeñas UP, incrementen su producción de alimentos, expandan su mercado y, por consiguiente, el crecimiento y consolidación de la UP.

- 3) En cuanto al tema de Brecha Digital, el Centro México Digital (2021), reportó que existía una brecha de 56.3 puntos entre la Ciudad de México y Chiapas, en materia de infraestructura digital y de 63 puntos, en el indicador de digitalización de las personas y la sociedad, y por otro lado, las políticas gubernamentales, establecen programas para ayuda del campo y la disminución de la pobreza (Rodríguez, 2020); sin embargo, Ceballos y Nopal (2021), encontraron que los pequeños productores de maíz del Estado de Hidalgo, los perciben engañosos, pues se condiciona la entrega, de acuerdo al partido político en el que milita el productor, lo que ocasiona que no se cumpla con las metas del Gobierno Federal, de alcanzar la soberanía alimentaria del país, aún y cuando la Organización de las Naciones Unidas (ONU), encontró que en el mundo, aproximadamente 2,330 millones de personas, padecieron una inseguridad alimentaria moderada o grave, durante el año 2023 (ONU, 2024).
- 4) En cuanto a las exportaciones, éstas son realizadas en su mayoría, por las grandes UP, principalmente, a los países de Estados Unidos y Canadá. La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2024), afirma que, en el año 2023, el valor de estas exportaciones, alcanzó los 51 mil 874 millones de dólares, lo que derivó en un incremento de 3.9%, con respecto al año 2022. Por su parte, para la mayoría de los pequeños productores, les resulta poco atractivo la idea de exportar, principalmente, debido a temas que tratan sobre el cumplimiento de requisitos para exportación, aunado a su poca capacidad de producción y a la falta de contactos como intermediarios, que les ayuden a colocar sus productos en los mercados internacionales.

La problemática de la brecha digital durante la pandemia por Covid-19, se extendió a todas las actividades productivas, en particular, en los pequeños productores agrícolas, como fue el caso de los pequeños productores hortícolas y de berries de la región de Maule en Talca, Chile, en donde 94 pequeños productores, de un total de 123, no tuvieron acceso a internet y consideraron que la pandemia por Covid-19, afectó su actividad de comercialización. Así mismo, 45% de estos productores, estuvieron de acuerdo en que la brecha digital, se amplió debido a la pandemia (Sepúlveda, 2022). Y es que el internet, favorece el acceso a innumerables sitios web y aplicaciones móviles, para contactar a los diferentes eslabones de la cadena de valor agroalimentaria, así como para consultar información sobre mercados, clima, entre otras (Rodríguez *et al.*, 2018), lo que permite mejorar la toma de decisiones de los productores. La brecha digital, por lo tanto, debería ser tratada como un tema de importancia, para analizar los niveles de competitividad en este sector.

Al respecto, la presente investigación, aplicó la escala UAQui (Rodríguez, 2020), para determinar los niveles de Competitividad en UP estudiadas y estos resultados, se correlacionaron con los niveles de brecha digital presentados

por el IDD de las entidades federativas a las que pertenecían los 12 productores encuestados.

Por lo anterior, surgió la siguiente pregunta de investigación ¿Acortar la brecha digital en las pequeñas UP de agricultura protegida, mejorará su nivel de Competitividad de la Agricultura Protegida (AP)? En consecuencia, el propósito de este trabajo, fue determinar la correlación entre el Índice de Desarrollo de TIC para México y los niveles de Competitividad en UP de AP y se estableció la siguiente hipótesis: Un menor IDD en las entidades federativas, repercute en bajos niveles de competitividad en pequeñas UP de AP. Al respecto, Colom (2020) afirma que, de acuerdo a la Organización Naciones Unidas (ONU), la Unión Internacional de Comunicaciones (UIC) y el Banco Mundial (BM), la brecha digital, funciona como un indicador socioeconómico de crecimiento y desarrollo. Así, la brecha digital, corresponde a un problema político, económico y afecta a la competitividad internacional.

### MARCO TEÓRICO

El término de competitividad, ha venido evolucionando desde 1985, cuando Michael Porter, afirmó que cada empresa, posee estrategias competitivas que pueden ser evidentes o tácitas, que deberían orientarse hacia el mercado objetivo (Benítez, 2012). Porter, también estudió los factores del éxito competitivo y descubrió que los países más exitosos, obtenían su ventaja competitiva principalmente, debido a que la rivalidad entre las empresas, las obliga a permanecer continuamente innovando para mejorar sus productos (Rodríguez, 2020). Por su parte, Galván (2022), define a la competitividad agroalimentaria, como “la habilidad para crear, producir y distribuir productos o servicios ...manteniendo ganancias crecientes..., defendiendo su propio mercado respecto a una excesiva penetración de importaciones” y subraya, que para alcanzar esta competitividad, existen factores detonantes a tomar en cuenta, como el gasto público, la adopción de tecnología e innovación, así como el comercio internacional, que priorice una agricultura sustentable, que salvaguarde los recursos naturales, reduzca los costos y abastezca las necesidades alimentarias.

La competitividad tratada hasta este punto, se enfoca a la comparada entre países, pero ¿qué pasa cuando el productor está preocupado por saber si es competitivo y en qué nivel? En este sentido, Rodríguez (2020), presentó la métrica UAQui, que mide la competitividad para las UP de AP, en donde distingue cuatro indicadores principales, que en su conjunto, determinan el nivel de competitividad y son: rentabilidad, rendimiento, hectáreas aprovechadas y tecnología empleada en la producción, las cuales, en su conjunto determinan los niveles de competitividad, que van de 0 a 4, donde 0 indica que la UP de AP, no es rentable, mientras que una UP con nivel 4, presenta una competitividad robusta, con participación en los mercados internacionales.

Para calcular el factor de rentabilidad de la UP, además de calcular la Relación Costo Beneficio (RC/B) de la producción en un ciclo, hace una comparativa con la información de los costos de producción de un Sistema Producto Base estatal, proporcionados por los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA, 2021). El Sistema Producto, de acuerdo a la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, publicada en 2001, por la Cámara de Diputados (2024), está definida como “el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de productos agropecuarios, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos productivos, recursos financieros, la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización”, que se ven reflejados, en las utilidades o pérdidas en un ciclo productivo, el cual, dependiendo del cultivo en cuestión, puede ser Primavera-Verano, Otoño-Invierno o en el caso de cultivos Perennes, que son aquellos con ciclos mayores, alcanzando hasta los 25 años (Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural-SDAyR, 2020).

Respecto a la brecha digital, Dalio *et al.* (2023), afirman que la conectividad digital, es ahora, un derecho que permite a las personas disponer al trabajo, a la salud, a la educación y a los servicios públicos; además de establecer a la transformación digital, como la ruta para el desarrollo. Los mismos autores, agregan que la brecha de conectividad, no es la única barrera para la población latinoamericana, pues 240 millones de latinoamericanos, carecen del servicio de internet, lo que equivale a 38% de la población latinoamericana. La brecha digital entre las poblaciones, también se aumenta debido a la falta de habilidades digitales, así como de alfabetización digital (Dalio *et al.*, 2023).

Los beneficios al disminuir la brecha digital en el sector agrícola, están claramente reflejados en los modelos productivos de quienes que aplican tecnología de “Big Data” en la recopilación, almacenamiento, gestión, transferencia y análisis de grandes volúmenes de datos, para determinar las necesidades de riego, predecir cambios ambientales y así, poder mejorar rendimientos, reducir costos operativos y de energía (Sotomayor *et al.*, 2021). No obstante, a la tecnología existente, Sotomayor *et al.* (2021), consideran la existencia de ventajas en algunos productores, para la habilitación digital, en contraste a los impedimentos por las restricciones de conectividad de otros productores, lo que amplía la brecha digital entre ellos.

## METODOLOGÍA

La investigación, fue de tipo cuantitativo transeccional, con un alcance correlacional y la muestra se determinó que fuera no probabilística, ya que la mayoría de los productores, se negaron a participar en el presente estudio, debido a la inseguridad que prevalece en diferentes zonas del país; lo que ocasionó que solo 12 pequeños productores, estuvieran dispuestos a contestar la encuesta, con la condición de mantenerlos en anonimato y que las cifras proveídas, solo

fueran estimadas. Para lo anterior, se estudiaron a 12 pequeñas UP de AP (específicamente que usaron tecnología de invernaderos), con superficie menor a 5 ha, provenientes de las entidades federativas de Coahuila, Querétaro, Guanajuato, Zacatecas, Michoacán, Oaxaca y Puebla, de las que se obtuvo información acerca de la producción de tomate rojo, para calcular su nivel de competitividad, para las temporadas primavera-verano y otoño-invierno del año 2021. Además, se consultó el Índice de Desarrollo Digital 2021 Estatal (IDDE) donde, el Centro México Digital (2021), presentó los índices de desarrollo digital y agrupó a los estados, de acuerdo cuatro grupos de desarrollo digital:

- Líder: Entidades con un IDDE mayor a 183 puntos.
- Avanzado: Entidades con un IDDE mayor que 147 puntos y menor o igual que 183 puntos.
- Emprendedor: Entidades con un IDDE mayor que 111 puntos y menor o igual que 147 puntos.
- Básico: Entidades con un IDDE menor o igual a 111 puntos.

El IDDE (2021), se utilizó para determinar su correlación, con respecto a los niveles de Competitividad en las pequeñas UP encuestadas, a las cuales, se les aplicó una encuesta que solicitó los siguientes datos: Dirección y nombre de la UP, toneladas cosechadas, hectáreas labradas, rendimiento (t/ha), precio por tonelada, cantidad invertida, así como la tecnología utilizada para la producción: tipo de invernadero, tipo de suelo, tipo de riego, tipo de insumos, uso de fertilizantes y PH, además del uso de drenajes adecuados a los sustratos, climas automáticos y recirculación del agua.

La metodología UAQui que se usó para calcular los niveles de Competitividad en las UP investigadas, ubicadas en las entidades federativas de Coahuila, Querétaro, Guanajuato, Zacatecas, Michoacán, Oaxaca y Puebla, de las que se obtuvo información acerca de la producción de tomate rojo, para calcular su nivel de Competitividad en las temporadas primavera-verano y otoño-invierno del año 2021, a continuación, se explica la metodología:

1. Como primer paso, se calculó la relación costo beneficio (RC/B) de cada UP, durante los ciclos primavera-verano y otoño-invierno del año 2021 y se dividió el total de entradas (\$ ventas), entre el total de gastos (\$ compras), para determinar la rentabilidad de las UP, para ese ciclo.
2. Se calculó la utilidad bancaria que el productor hubiera obtenido, en caso de no decidir sembrar, pues la escala UAQui, establece que, si la utilidad bancaria es mayor a la utilidad neta obtenida por la cosecha, automáticamente el nivel de Competitividad para la UP es 0. Los cálculos se realizaron con la información presentada por Banorte (2023) y se encontró que, el fondo con los mayores rendimientos para una inversión de \$1'000,000.00 a

corto plazo durante el año 2021, fueron los Fondos Banorte 40, con un rendimiento de 22.3%, que se utilizaron para determinar la utilidad bancaria que hubiera obtenido cada UP si hubiera decidido no producir en el año 2021.

3. Posteriormente, se determinaron los niveles de Competitividad en las UP de AP encuestadas y se determinó calculando el coeficiente de Competitividad ( $cCo$ ) de cada UP, según la escala UAQui:

$$cCo = cRe + cr + ch + ct \quad (1)$$

donde  $cRe$ : coeficiente de rentabilidad que se calculó de acuerdo con la siguiente ecuación (2):

$$cRe = \frac{\text{Utilizades Netas de la UP}}{\text{Utilizades del Sistema producto base}} \quad (2)$$

$cr$  representa el coeficiente de rendimiento y se calculó con la siguiente ecuación (3):

$$cr = \frac{\text{Rendimiento real (ha)}}{\text{Rendimiento Esperado (ha)}} \quad (3)$$

$ch$  es el coeficiente de hectáreas que se consideró de acuerdo la siguiente ecuación (4):

$$ch = \frac{\text{Número de hectáreas aprovechadas (ha)}}{\text{Número de hectáreas labradas (ha)}} \quad (4)$$

$ct$  corresponde el coeficiente de Tecnología que se obtuvo con la ecuación (5):

$$ct = \frac{\text{Tecnología usada en la producción}}{8} \quad (5)$$

La tecnología usada en la producción, para calcular el coeficiente de tecnología ( $ct$ ), de acuerdo a la escala UAQui, está clasificada de acuerdo a 8 características tecnológicas que las UP de AP, emplearon durante el ciclo en cuestión y son: Sistema de protección, superficie de cultivo, riego, control de fertilizantes y PH, drenajes adecuados a los sustratos, si utiliza clima automático, si cuenta con un sistema de recirculación de agua, así como el tipo de insumos que aplicó a

la producción (Cuadro 1). Esta primera clasificación, está subclasificada de acuerdo al tipo de tecnología y tiene asignado valores que van de 0 a 1, en función de su grado de sofisticación. Así, el valor máximo de cada tecnología, es de 1, de manera que el total máximo será, 8.

Finalmente, la escala UAQui, indica que el resultado de los coeficientes de competitividad, permiten determinar los niveles de competitividad, conforme a las siguientes condiciones:

1. Si el coeficiente de competitividad es menor a 1, la UP es no rentable.
2. Si el coeficiente de competitividad es igual o mayor que 1, pero menor a 2, la UP se considera rentable, pero no es competitiva.
3. Si el coeficiente de competitividad es mayor o igual a 3, pero menor a 4, la UP muestra una Competitividad reactiva a los cambios en los mercados locales y nacionales.
4. Si el coeficiente de competitividad es mayor a 4, la UP muestra una competitividad robusta, con participación en los mercados.

Posteriormente, se consultaron los Índices de Desarrollo Digital Estatal, de acuerdo a los indicadores presentados por Centro México Digital (2021) de los estados a los que pertenecían las UP consultadas (Cuadro 2), para calcular la

**Cuadro 1.** Tecnología usada para calcular el coeficiente de tecnología.

Tecnología	Tipo	Valor	Valor máximo
Protección	Túneles	0.25	1
	Malla sombra	0.5	
	Invernaderos menores a 5.5 m.	0.75	
	Invernaderos altos (5.5 a 6.5 m)	1	
Tipo de superficie de cultivo	Suelo	0.5	1
	Hidroponía	1	
Riego	Manual	0	1
	Semiautomático	0.5	
	Automático	1	
Control de fertilizantes y PH	No	0	1
	Sí	1	
Drenajes adecuados a los sustratos	No	0	1
	Sí	1	
Clima automático	No	0	1
	Sí	1	
Sistema de recirculación de agua	No	0	1
	Sí	1	
Insumos	Químicos	0.5	1
	Orgánicos	1	
Máximo total:			8

Fuente: elaboración propia, basada en Rodríguez (2020).

**Cuadro 2.** Índice de Desarrollo Digital en las entidades federativas.

Entidad	IDDE	Clasificación	Entidad	IDDE	Clasificación
Ciudad de México	216.9	Líder	Tamaulipas	149.7	Avanzado
Querétaro	195.9	Líder	Campeche	149.1	Avanzado
Nuevo León	195.4	Líder	Morelos	146.9	Emprendedor
Baja California Sur	184.1	Líder	Durango	135.1	Emprendedor
Baja California	182.9	Avanzado	San Luis Potosí	133.1	Emprendedor
Colima	179.5	Avanzado	Nayarit	132.2	Emprendedor
Chihuahua	177.6	Avanzado	Hidalgo	130.4	Emprendedor
Aguascalientes	175.5	Avanzado	Zacatecas	128.9	Emprendedor
Jalisco	172.4	Avanzado	Tabasco	127.4	Emprendedor
Quintana Roo	171.1	Avanzado	Michoacán	125.5	Emprendedor
Sonora	169.7	Avanzado	Puebla	115.5	Emprendedor
Guanajuato	161.7	Avanzado	Tlaxcala	112.8	Emprendedor
Coahuila	161.4	Avanzado	Veracruz	101.0	Básico
Sinaloa	155.3	Avanzado	Oaxaca	79.0	Básico
Yucatán	153.2	Avanzado	Guerrero	75.0	Básico
México	151.3	Avanzado	Chiapas	71.1	Básico

Fuente: elaboración propia, con datos de Centro México Digital (2021).

correlación de Pearson, con respecto a los niveles de Competitividad obtenidos.

## RESULTADOS

De acuerdo a la metodología UAQui, y de acuerdo al total de ingresos con respecto al total de egresos y los resultados, muestran que la RC/B de las UP, fue mayor a la unidad (Cuadro 3); se encontró que la UP 11, obtuvo una RC/B cercano a la unidad, mientras que la UP 5, presenta el RC/B más alta, lo que en primera instancia, se podría considerar que los ciclos primavera-verano y otoño-invierno del año 2021, fueron rentables para las UP encuestadas.

Posteriormente, se procedió a comparar la utilidad obtenida por la venta de su producto, con respecto a la utilidad bancaria, para lo cual, se obtuvieron las utilidades bancarias que cada UP hubiera logrado, en caso de haber decidido invertir su dinero en el banco. El resultado de la utilidad bancaria, se comparó con la utilidad de la producción reportada por la venta de tomate saladette, durante el año 2021 (Cuadro 4).

El orden en que se presentaron los resultados del Cuadro 5, fue en forma descendente, de acuerdo a la utilidad neta obtenida por la venta del tomate saladette, por parte de las UP analizadas y los resultados muestran, que esta utilidad, fue claramente mayor, en comparación que si los productores hubieran invertido su dinero en el banco.

Posteriormente, se consultaron los datos de los sistemas producto para tomate saladette de cada entidad federativa a la que pertenecían los productores

**Cuadro 3.** RCB de las UP para los ciclos del año 2021.

UP	Entidad Federativa	Costos Totales (miles de pesos)	Ingresos Totales (miles de pesos)	RCB
5	Guanajuato	15,300.00	0,384.00	1.33
8	Guanajuato	21,450.00	27,825.00	1.30
4	Querétaro	19,875.00	24,715.63	1.24
3	Querétaro	33,000.00	40,857.60	1.24
12	Guanajuato	10,000.00	11,960.00	1.20
1	Coahuila	5,655.20	6,672.00	1.18
6	Zacatecas	3,560.00	4,120.00	1.16
7	Michoacán	1,750.00	1,950.00	1.11
9	Michoacán	3,500.00	3,762.00	1.07
10	Oaxaca	1,220.00	1,296.00	1.06
2	Coahuila	4,200.00	4,455.00	1.06
11	Puebla	3,000.00	3,114.00	1.04

Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a productores, 2022.

encuestados en el portal de FIRA (2021) y presentó los datos por hectárea sembrada. Los datos consultados, fueron principalmente, referente a los costos sociales, ingresos sociales, así como a la utilidad social para una hectárea (Cuadro 5), ya que los productores, no informaron acerca de otros ingresos o gastos, como préstamos bancarios, pago de seguro, entre otros.

Los datos del Cuadro 4, en conjunto con los datos proporcionados por los productores, se utilizaron para calcular el coeficiente de rentabilidad (cRe) de cada UP (Cuadro 6). Los datos, fueron ordenados de manera ascendente con respecto al cRe. Los resultados muestran que, los cRe obtenidos, fueron menores a 1, lo

**Cuadro 4.** Comparativa de la utilidad bancaria contra la utilidad de la producción.

UP	Tamaño de la UP (has)	Entidad Federativa	Costos Totales (miles de pesos)	Ingresos Totales (miles de pesos)	Utilidad Neta (miles de pesos)	Utilidad bancaria (miles de pesos)
3	4	Querétaro	33,000.00	40,857.60	7,857.60	735.90
8	3	Guanajuato	21,450.00	27,825.00	6,375.00	478.34
5	2	Guanajuato	15,300.00	20,384.00	5,084.00	341.19
4	2.5	Querétaro	19,875.00	24,715.63	4,391.25	443.21
12	4	Guanajuato	10,000.00	11,960.00	1,960.00	223.00
1	4	Coahuila	5,655.20	6,672.00	1,016.80	126.11
6	2	Zacatecas	3,560.00	4,120.00	800.00	78.50
9	2	Michoacán	3,500.00	3,762.00	766.00	80.28
10	1	Oaxaca	1,220.00	1,296.00	391.00	27.21
11	2	Puebla	3,000.00	3,114.00	260.00	66.90
2	3	Coahuila	4,200.00	4,455.00	255.00	93.66
7	1	Michoacán	1,750.00	1,950.00	200.00	39.03

Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a productores, 2022.

**Cuadro 5.** Datos del sistema producto saladette por entidad federativa.

Entidad Federativa	Costos Sociales (1 ha)	Ingresos Sociales (1 ha)	Utilidad Social (1 ha)
Puebla	2,102,956.00	2,310,000.00	207,044.00
Oaxaca	1,158,358.00	1,421,000.00	262,642.00
Morelos	761,524.00	1,100,000.00	338,476.00
Michoacán	4,437,015.00	5,920,000.00	1,482,985.00
Zacatecas	1,862,891.00	2,375,000.00	512,109.00
Querétaro	8,823,565.00	11,900,000.00	3,076,435.00
Guanajuato	8,964,108.00	12,000,000.00	3,035,892.00
Coahuila	1,364,924.00	2,240,000.00	875,076.00

Fuente: elaboración propia, con datos de FIRA (2021).

que indica que la utilidad de las UP, fue menor a la utilidad social esperada del sistema producto tomate de su entidad federativa de acuerdo a FIRA (2021). Al respecto, los productores de las UP 10, 11, 12, 7, 2 y 9, manifestaron que habían tenido problemas en colocar su producto, debido a la pandemia y las políticas de aislamiento y cierre de negocios, de tal manera que, se vieron obligados a vender a intermediarios que pagaron a un precio, por debajo del precio de los mercados.

Además, se obtuvieron los coeficientes de rendimiento (cr), de hectáreas (ch) y de tecnología, con lo que se calculó el coeficiente de competitividad de cada UP (cCo), así como su nivel correspondiente de acuerdo a la escala UAQui (Cuadro 7).

Estos resultados, mostraron que el rendimiento de la producción para las UP 3, 5 y 1, fueron de 100% (cr=1), de acuerdo a la información proporcionada por sus productores, mientras que la UP 9, presentó un rendimiento cercano a 50% (cr=0.58), pues el productor argumentó que, tuvo problemas de plagas.

**Cuadro 6.** Resultado del Coeficiente de rentabilidad (cRe) de cada UP.

UP	Tamaño UP (ha)	Entidad Federativa	cRe
5	2	Guanajuato	0.84
8	3	Guanajuato	0.70
3	4	Querétaro	0.64
4	2.5	Querétaro	0.63
6	2	Zacatecas	0.55
1	4	Coahuila	0.29
10	1	Oaxaca	0.29
11	2	Puebla	0.28
12	4	Guanajuato	0.16
7	1	Michoacán	0.13
2	3	Coahuila	0.10
9	2	Michoacán	0.09

Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta, 2022.

**Cuadro 7.** Niveles de Competitividad obtenidos para las UP encuestadas.

UP	Entidad Federativa	<i>cRe</i>	<i>cr</i>	<i>ch</i>	<i>ct</i>	<i>cCo</i>	Nivel de competitividad
3	Querétaro	0.64	1.00	0.95	0.78	3.37	3
5	Guanajuato	0.84	1.00	0.95	0.53	3.32	3
4	Querétaro	0.63	0.98	0.92	0.66	3.19	3
8	Guanajuato	0.70	0.95	0.93	0.53	3.11	3
1	Coahuila	0.29	1.00	0.88	0.78	2.95	2
2	Coahuila	0.10	0.92	0.93	0.53	2.48	2
6	Zacatecas	0.55	0.83	0.75	0.25	2.38	2
12	Guanajuato	0.16	0.96	0.95	0.28	2.35	2
7	Michoacán	0.13	0.83	0.80	0.22	1.99	1
11	Puebla	0.28	0.75	0.65	0.25	1.93	1
9	Michoacán	0.09	0.79	0.70	0.25	1.83	1
10	Oaxaca	0.29	0.58	0.50	0.25	1.62	1

Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a productores, 2022.

Otro resultado que influyó en los niveles de competitividad, fue el coeficiente de tecnología, en las UP 6, 12, 7, 11, 9 y 10, la superficie de siembra era en suelo, el riego aplicado fue manual, no contaban con drenajes adecuados a los sustratos, además, de que emplearon insumos de origen químico. Los resultados anteriores, coinciden con la escala UAQui que establece, una competitividad frágil ante las amenazas del mercado local.

De esta manera, las UP de los Estados de Michoacán, Puebla y Oaxaca, presentaron un nivel 1 de competitividad, que se manifestó en los muy bajos coeficientes de rentabilidad y tecnología, que indica que, aunque la utilidad de su producto fue mayor a la utilidad bancaria, los resultados de obtenidos para sus coeficientes, indican que no logran ser competitivas, por lo que dependen de los apoyos gubernamentales para sobrevivir. En caso contrario, las UP 3, 5, 4 y 8, presentaron un nivel de competitividad=3, que significa que presentan una competitividad reactiva a los mercados, de modo que estas UP, podrían utilizar las TIC como estrategias, para con ellas, contactar a nuevos proveedores y clientes, que les permitan disminuir los costos de producción, así como incrementar sus oportunidades de colocar sus productos y mejorar sus precios, para no depender de sus proveedores y clientes actuales.

Con los niveles de competitividad obtenidos para cada UP y el IDD estatal proporcionado por Centro México Digital (2021), de acuerdo a los estados a los que pertenecían cada UP, se pudo calcular la correlación de Pearson, de acuerdo al uso promedio de TIC (Cuadro 8).

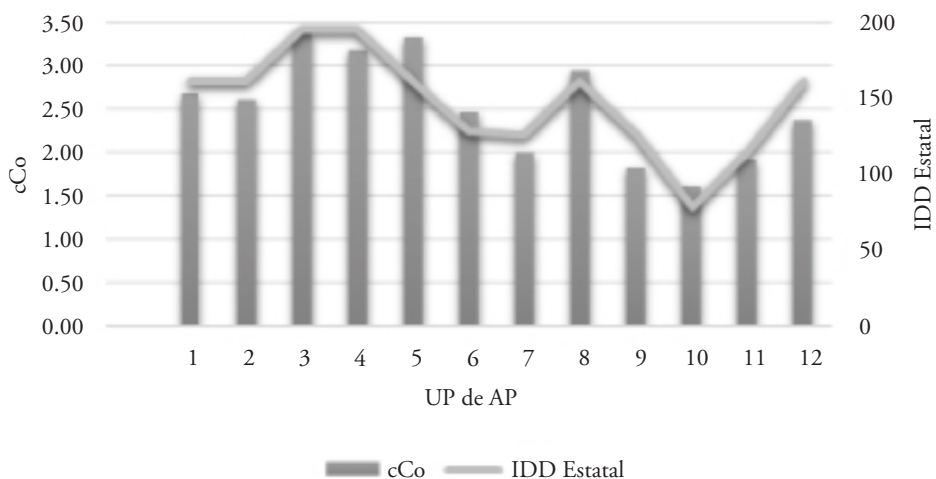
Este cálculo, dio como resultado, una correlación altamente significativa de 0.882 y directamente proporcional, lo que corrobora la hipótesis de la investigación que indica que, de manera general, las UP que se encuentran en los estados con mayor IDD, presentan un nivel de competitividad mayor, resultado

**Cuadro 8.** Comparativa de los resultados del nivel de competitividad y el IDD estatal.

UP	Entidad Federativa	Nivel de competitividad	IDD Estatal
3	Querétaro	3	195.9
5	Guanajuato	3	161.7
4	Querétaro	3	195.9
8	Guanajuato	3	161.7
1	Coahuila	2	161.4
2	Coahuila	2	161.4
6	Zacatecas	2	128.9
12	Guanajuato	2	161.7
7	Michoacán	1	125.5
11	Puebla	1	115.5
9	Michoacán	1	125.5
10	Oaxaca	1	79

Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a productores, 2022.

que contrasta con las UP que se encuentran en estados con menor IDD y que presentaron un nivel de competitividad bajo. Además, de manera gráfica (Figura 1), se presenta la correlación obtenida, en donde se organizaron las UP, de acuerdo a los resultados del Cuadro 8. El eje  $x$  en la Figura 1, representa a cada UP de AP analizada en esta investigación; las barras, corresponden a los coeficientes  $cCo$  de cada UP, la línea, refiere al IDD de cada estado al que pertenece cada UP y puede observarse que la UP 3, alcanzó el punto más alto en la gráfica, pues presentó un nivel de competitividad de tres y está ubicada en el Estado de Querétaro que, de acuerdo al Centro México Digital (2021),



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la encuesta, 2022.

**Figura 1.** Comparativa entre los niveles de competitividad vs IDD.

presentaba un IDD estatal de 195.9 y que, resultó el más alto de las entidades oriundas de las UP investigadas.

Por otro lado, las UP de los Estados de Michoacán, Puebla y Oaxaca, se ubicaron en los puntos más bajos de la gráfica, debido a sus niveles bajos de competitividad, así como a IDD estatal 2021, lo que comprueba la correlación obtenida.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos coinciden con Arteaga y Villarroel (2023), quien encontró una relación significativa entre el uso de las plataformas digitales y la rentabilidad en los productores agrícolas del Valle del Mantaro en Huancaayo, Junín, en Perú y ponen de manifiesto, la necesidad de una infraestructura tecnológica en las zonas rurales de los estados del país estudiados, así como portales y aplicaciones desarrolladas conforme a las características de los productores, para facilitar la administración de sus UP y mejorar su comunicación con los demás eslabones de la cadena alimentaria, de tal manera que pueda incrementar sus utilidades y por consecuencia, su nivel de competitividad, como es el caso de los productores chinos, en donde las políticas orientadas a una economía digital, han ayudado a elevar la calidad de sus alimentos, mediante la promoción de la producción de productos agrícolas verdes (Yao y Sun, 2023).

Por otro lado, los valores bajos, en cuanto al índice de infraestructura presentada por el índice de expuesta por el IDD (2021), coinciden con la brecha digital encontrada por Contreras *et al.* (2022), en los productores indígenas cafetaleros de algunas comunidades Oaxaqueñas en México, aquí, el porcentaje de personas que tienen acceso a computadoras, no alcanzó 10%, aunque el uso del celular, casi logró 66%, como lo mostró la Encuesta Nacional Agropecuaria (INEGI, 2019), que encontró que solo 7.9% de productores, usaba internet, aun cuando 88.1% de ellos, usaba el teléfono celular en sus UP.

Además, también coincide con la investigación realizada por Sotomayor *et al.* (2022), quienes encontraron que solo entre 4.7 y 10.2% de las UP, tienen acceso a internet en los Estados de Veracruz, Chiapas, Puebla, Estado de México, Oaxaca y Guerrero (zona sur), en comparación de las que se encuentran en el Estado de Coahuila, que corresponden a 40.6% de las UP. Esta problemática, incide en el poco uso de las tecnologías en la administración de las UP agrícolas, pues Madrid (2019), sostiene que, para los productores cafetaleros de Turrialba, existen pocas aplicaciones especializadas que “busquen la inclusión y sostenibilidad en las zonas rurales”, por lo que la mayoría, utiliza sus teléfonos inteligentes con poca frecuencia y únicamente, para acceder a las redes sociales.

Por su parte, Ojeda (2022) afirma que, la producción agrícola sostenible y eficiente, se alcanza al usar tecnologías de la información vanguardistas que, a

su vez, impulsarán la economía en los países que la apliquen, por lo que la inversión de infraestructura y equipamiento en las zonas rurales, sería primordial para que los productores, comenzaran a usar esta tecnología como ventaja competitiva, de tal manera, que les permita incrementar sus niveles de competitividad.

Sin embargo, para que sea posible la reducción de la brecha digital, además de infraestructura tecnológica, es necesario que los productores, perciban la utilidad de la tecnología (Rodríguez, 2020), de no ser así, puede ocurrir como en Tanzania, donde el gobierno, ha invertido en varios proyectos de innovación digital agrícola que no se han podido implementar, debido principalmente, a que los productores, consideran que estos proyectos, no atienden todas sus necesidades (Mushi *et al.*, 2022), por lo que se considera importante, la capacitación y concientización a los productores, en el uso de tecnología desarrollada para administrar sus UP y su toma de decisiones (Arteaga y Villarroel, 2023), además de aprovechar las aplicaciones móviles, para realizar transacciones bancarias o la posibilidad de comunicarse con los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria (Dalio *et al.*, 2023). La concientización digital a los productores, también puede ayudar a disminuir el desperdicio del producto, a través del uso de sensores para monitorear su traslado (Muñiz *et al.*, 2021), lo que beneficiará a las UP, al incrementar sus utilidades, maximizar el rendimiento de su producción y, por lo tanto, sus niveles de competitividad.

## CONCLUSIONES

La encuesta, se aplicó a UP de AP, debido a que la escala UAQui, se enfoca en medir el nivel de competitividad a UP agrícolas que usen alguna tecnología de protección y no considera a las UP que usen tecnología para campo abierto. Además, aunque no se pudo realizar una investigación probabilística, debido a las circunstancias de inseguridad, se logró trabajar con datos de UP de AP de tamaño pequeñas, lo que permitió delimitar a los sujetos de estudio. Lo anterior, aunado a las ubicaciones en diferentes entidades, posibilitó la comparativa entre los niveles de competitividad y el IDD estatal. Por otra parte, los resultados, permitieron comprobar la hipótesis planteada, encontrándose una correlación altamente significativa entre los niveles de competitividad de las UP de AP y el índice de desarrollo digital en los estados, lo que revela que, las entidades federativas con mayor uso de TIC, tienen a las UP de AP más competitivas.

Estos resultados, también demostraron que, en México, la brecha digital, es un problema que afecta a la competitividad de las UP de AP y, por ende, a la producción, lo que a su vez incide en la seguridad alimentaria; sin embargo, se rescata el incremento del uso del celular por parte de los productores, para fomentar su uso en actividades administrativas y toma de decisión de las UP. Los resultados anteriores, coinciden con los encontrados en otros estudios, por

lo que la presente investigación, sugiere un esfuerzo colaborativo entre los gobiernos federal y estatal, así como de las empresas que proveen servicios de telecomunicación, para invertir en infraestructura y equipamiento que provea de un servicio de internet de calidad, además de computadoras y celulares inteligentes, para la administración y gestión de las UP de AP.

Además, surge la inquietud por diseñar estrategias de capacitación que logren una adopción tecnológica efectiva, tomando en cuenta, las características de las UP, así como las de los productores (edad, nivel de estudios, entre otros), por lo que se sugiere la participación de Instituciones de Educación Superior, así como de Investigación, en el proceso de Adopción Tecnológica, a través de una capacitación por etapas, donde en la primera etapa, sean capacitados extensionistas como formadores y en la segunda etapa, los productores, siendo los extensionistas sus capacitadores. Lo anterior, logrará disminuir la brecha digital entre los productores de los diferentes estados, incrementando los IDD estatales, así como los niveles de competitividad en las UP de AP, lo que se reflejará en el incremento en la producción de alimentos, así como en el crecimiento de las UP y, por consiguiente, en el incremento del PIB, del sector primario del país.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico Nacional de México, especialmente, al Instituto Tecnológico de Roque, por el apoyo otorgado para la realización de la presente investigación, así como al Dr. Christian Díaz Ovalle, Docente del Tecnológico Nacional de México en Roque, por su asesoría en la redacción de este artículo.

#### REFERENCIAS

- Amador K, Álvarez F, Flores S, Valera L, Perales C, Silos H. 2022. Aprendizaje en línea durante COVID-19 con estudiantes de ingeniería de zonas rurales marginadas en México. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 17(4). 325-332. Doi: 10.1109/RITA.2022.3217191.
- Arteaga L y Villarroel EJ. 2023. Plataformas digitales y la rentabilidad de los agricultores del Valle del Mantaro en Huancayo en el año 2022. *Quipukamayoc*. 31(66). 33-44. <http://dx.doi.org/10.15381/quipu.v31i66.26270>.
- Benítez M. 2012. Evolución del Concepto de Competitividad. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 3(8). 75-82. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215025114007>.
- Bojórquez AL, Lendechy AC, Flores A. 2020. Precios justos y tendencias de venta de productos agropecuarios mexicanos a intermediarios. *Cuadernos de Desarrollo Rural*. 17. 1-24. Doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr17.pjtv>.
- Cámara de Diputados. 2024. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Última reforma. Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados. <https://www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/LDRS.pdf>.
- Ceballos SG, Nopal G. 2021. Estudio de autopercepción de pequeños productores agrícolas. El caso de Huichapan Hidalgo, México. *Polis*. 20(59). 165-184. <https://polis.ulagos.cl/index.php/polis/article/view/378>.
- Chaves P. 2016. Grado de aceptación e implementación de las TIC por campesinos agrícolas con vocación cafetera en el municipio del Tambo. Trabajo de Investigación. Especialidad en Gestión Pública, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Popayán, Colombia. <https://repositorio>

- tory.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/12261/34318696%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Centro México Digital (CMD). 2021. Índice de Desarrollo Digital 2021. México: CMD. <https://centromexico.digital/idde/2021>.
- CONACYT. 2018. La crisis del agua en México provoca que 12 millones de personas no tengan acceso a agua potable. Noticias. Noticia. Consultado el 13 de mayo de 2024. <https://www.ia-gua.es/noticias/conacyt/crisis-agua-mexico-provoca-que-12-millones-personas-no-tengan-acceso-agua-potable>.
- CONEVAL. 2020. Medición de la pobreza. Resultados de pobreza en México 2020 a nivel nacional y por entidades federativas. Análisis Estadístico Pobreza en México, versión 2020. CONEVAL: México. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza\\_2020.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2020.aspx)
- CONEVAL. 2022. Medición de pobreza. Anexo estadístico de pobreza extrema, por entidad federativa, versión 2022. CONEVAL: México. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE\\_pobreza\\_2022.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2022.aspx).
- Contreras DI, Medina SE, Rodríguez JM. 2022. Roadmapping 5.0 Technologies in Agriculture: A Technological Proposal for Developing the Coffee Plant Centered on Indigenous Producers' Requirements from Mexico, via Knowledge Management. *Plants*. 11(11). 1502 <https://doi.org/10.3390/plants11111502>.
- Dalio MA, García A, Iglesias E, Puig P, Martínez R. 2023. Desarrollo de habilidades digitales en América Latina y el Caribe: ¿Como aumentar el uso significativo de la conectividad digital? Banco Interamericano de Desarrollo: División de Conectividad, Mercados y Finanzas. Serie. IDB-TN-2573. <http://dx.doi.org/10.18235/0004790>.
- Colom, A. 2020. *The Digital Divide*: by Jan van Dijk, Cambridge, Polity Press, 2020, 208 pp., £17.99 (paperback), ISBN: 978-1-509-534456. *Information, Communication & Society*, 23(11), 1706–1708. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1781916>.
- FAO. 2022. Como alimentar al mundo en 2050. Foro de Expertos de Alto Nivel sobre cómo alimentar al mundo en 2050. FAO: Roma. [https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/synthesis\\_papers/Cómo\\_alimentar\\_al\\_mundo\\_en\\_2050.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/synthesis_papers/Cómo_alimentar_al_mundo_en_2050.pdf).
- FAO. WFP. 2023. Apoyo a pequeños agricultores. Programa Mundial de Alimentos. <https://es.wfp.org/apoyo-a-pequenos-agricultores>.
- FIRA. 2021. Agrocostos interactivo. Versión 2021. Análisis Estadístico de Sistemas Producto Base. FIRA: México. <https://www.fira.gob.mx/agrocostosApp/AgroApp.jsp>.
- Galván A. 2022. Productividad agrícola en México y sus determinantes: perspectivas del gasto público. *RIVAR*. 9(27). 233-249. <https://dx.doi.org/10.35588/rivar.v9i27.5675>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2023. Resultados definitivos del Censo Agropecuario 2022. INEGI: México. <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=8571>.
- INEGI. 2019. Encuesta Nacional Agropecuaria. INEGI: México. Disponible en: <https://n9.cl/1ufqv>.
- Infante ZT, Ortega P, López AJ. 2020. Competitividad de los productos agrícolas estratégicos de México en América del Norte. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad XIV Congreso*. 14(14):. 1-20. <https://riico.net/index.php/riico/article/view/1932>.
- Jiménez JS, Rendón R, Toledo JU, Aranda G. 2016. Las tecnologías de la información y comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(spe15). 3063-3074. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342016001103063&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016001103063&lng=es&tlng=es).
- Madrid AF. 2019. Diseño participativo de un prototipo de herramienta digital/TIC para el apoyo a productores de café de Turrialba, Costa Rica. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica, 2019. CATIE. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/9120>.
- Mancera LP, Sánchez PA. 2022. Uso de redes sociales en el sector agropecuario y su contribución al sector agropecuario en escenarios de crisis económica. *Negonotas Docentes*. 20. 19-30. Doi: 10.52143/2346-1357.880.
- Moreira J, Villao B. 2023. La adaptabilidad en el uso de las TIC en América Latina durante la pandemia causada por la COVID-19. *Estudios de la Gestión. Revista Internacional de Administración*. 13. 101–121. <https://doi.org/10.32719/25506641.2023.13.5>.

- Muñiz HS, Uresti RM y Castañón JF. 2021. Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia para reducir el desperdicio de frutas y verduras. *CienciaUAT*, 16(1). 178-195. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1528>.
- Mushi GE, Di Marzo G, Burgi PY. 2022. Digital Technology and Services for Sustainable Agriculture in Tanzania: A Literature Review. *Sustainability*. 14. 2415. <https://doi.org/10.3390/su14042415>.
- Sotomayor O, Ramírez E, Martínez H. 2021. Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/65). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://n9.cl/yeh55>.
- Ojeda A. 2022. Plataformas tecnológicas en la Agricultura 4.0: Una mirada al desarrollo en Colombia. *CESTA*. 3(1). 9–18. <https://doi.org/10.17981/cesta.03.01.2022.02>.
- ONU. 2024. Las cifras del hambre se mantienen altas durante tres años consecutivos. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2024/07/1531446>.
- Rodríguez C. 2020. Asimilación de tecnologías en la cadena de valor de pequeños productores de agricultura protegida guanajuatenses. Tesis. Doctorado, Universidad Autónoma de Querétaro, México. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1834>.
- Rodríguez C, Valencia LR, Peña, JM. 2018 Aplicación de las TI's a la Cadena de Valor Agrícola para Productores de Agricultura Protegida. *Tecnología en Marcha*. 31(1). 178-189. <https://doi.org/10.18845/tm.v31i1.3507>.
- SADER. 2024. Rompen récord exportaciones agroalimentarias en 2023, superan los 51 mil mdd: Agricultura. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/rompen-record-exportaciones-agroalimentarias-en-2023-superan-los-51-mil-mdd-agricultura>.
- Sepúlveda FA. 2022. Acceso a la agricultura digital y tecnologías de información y comunicación para mejorar la comercialización de pequeños productores hortícolas y de berries de la región de Maule. Tesis. Licenciatura, Universidad de Talca, Chile. <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12888/3/2022A000675.pdf>.
- Yao W, Sun Z. 2023. The Impact of the Digital Economy on High-Quality Development of Agriculture: A China Case Study. *Sustainability*. 15(7). 5745. <https://doi.org/10.3390/su15075745>.