



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN PARA
CATALIZAR LA INNOVACIÓN EN TERRITORIOS MARGINADOS**

TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:



**MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA
AGROEMPRESARIAL**

Presenta:

APROBADA



DIANA LAURA BENÍTEZ ANDRADE

Bajo la supervisión de:

DIRECTOR: DR. JORGE AGUILAR ÁVILA

CO-DIRECTOR: DR. HOLMES HERNAN RODRÍGUEZ ESPINOSA



Chapingo, Estado de México, octubre de 2022.

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN PARA
CATALIZAR LA INNOVACIÓN EN TERRITORIOS MARGINADOS**

Tesis realizada por **Diana Laura Benítez Andrade** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

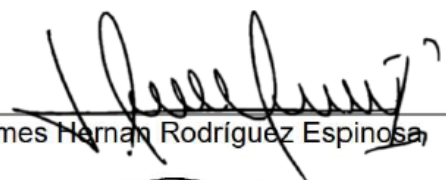
MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

DIRECTOR



Dr. Jorge Aguilar Ávila

CO-DIRECTOR



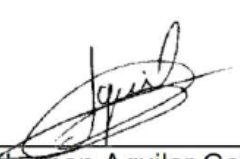
Dr. Holmes Hernán Rodríguez Espinosa

ASESOR



Dr. Enrique Genaro Martínez González

ASESOR



Dr. Norman Aguilar Gallegos

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Objetivos.....	7
1.2.1 Objetivo general.....	7
1.2.2 Objetivos particulares.....	7
1.3 Preguntas de investigación.....	7
1.4 Hipótesis.....	8
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Extensión rural.....	9
2.1.1 Evolución de la extensión rural	9
2.1.2 Enfoques de la extensión rural.....	11
2.1.3 La extensión rural en México	12
2.2 Sector rural y marginación.....	13
2.3 Tecnologías de la información y la comunicación	16
2.4 Catalizadores.....	21
2.5 Digitalización agrícola.....	22
2.5.1 Brecha digital	24
2.6 Innovación	24
2.7 Análisis de redes sociales	28
3. MARCO DE REFERENCIA	30
3.1 Las TIC en el extensionismo agrícola.....	30
3.1.1 Desarrollo de TIC en el mundo.	31
3.1.2 Desarrollo de TIC en México.....	32
3.2 Adopción de nuevas tecnologías de la información y la comunicación por pequeños productores	33
3.3 Principales habilidades y competencias de los extensionistas para la era digital.....	35

3.4	Marginación en México.....	36
4.	METODOLOGÍA.....	40
4.1	Delimitación espacial y temporal	40
4.2	Fuentes de información	41
4.3	Instrumento de colecta de datos.....	42
4.4	Métodos de análisis	46
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
5.1	Características de los productores y sus unidades de producción	50
5.2	Agrupación y tipificación de los productores.....	60
5.3	Análisis de redes sociales	67
5.4	Descripción y análisis de los grupos de productores	74
5.4.1	Grupo tradicional.....	76
5.4.1	Grupo en transición.....	78
5.4.2	Grupo digital.....	80
5.5	Análisis general de los extensionistas y asesores privados	84
5.6	Estrategia para integrar eficientemente las TIC a los programas de extensión en territorios marginados.	88
6.	CONCLUSIONES	96
7.	RECOMENDACIONES.....	98
8.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	101
9.	LITERATURA CITADA	102
10.	ANEXOS.....	111
10.1	Anexo 1. Instrumento de colecta de datos.....	111

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Definición de extensionismo agrícola por diferentes autores.	10
Cuadro 2. Historia del extensionismo en México.	13
Cuadro 3. Definición de tecnología de la información y la comunicación por diversos autores.	16
Cuadro 4. Catalizadores de la innovación.	21
Cuadro 5. Indicadores básicos en el análisis de redes sociales.	29
Cuadro 6. Características del municipio de Chapulhuacán y principales sectores de actividad económica.	41
Cuadro 7. Fuentes de información.	42
Cuadro 8. Información consultada en las encuestas.	43
Cuadro 9. Definición de variables en ganaderos y agricultores.	44
Cuadro 10. Categorización de fuentes de información	48
Cuadro 11. Perfil de los agricultores (n=108).	51
Cuadro 12. Cultivos secundarios.	53
Cuadro 13. Característica de las unidades de producción agrícola (n=108).	54
Cuadro 14. Perfil del productor ganadero (n=30).	55
Cuadro 15. Características de la unidad de producción ganadera (n=30).	56
Cuadro 16. Perfil del productor mixto (n=22).	58
Cuadro 17. Características de la unidad de producción agrícola (mixtos).	58
Cuadro 18. Características de la unidad de producción ganadera (mixtos).	58
Cuadro 19. Estadística descriptiva de los índices relacionados al uso de TIC por tipo de productor.	59
Cuadro 20. Agrupación y tipificación general.	61
Cuadro 21. Autovalores y varianzas acumuladas.	63
Cuadro 22. Matriz de estructuras del análisis canónico discriminante.	63

Cuadro 23. Comparación de medias del perfil de los productores de cada grupo.	65
Cuadro 24. Comparación de medias de las unidades de producción de grupo.	66
Cuadro 25. Grado de entrada de los actores/fuentes de información.	67
Cuadro 26. Grado de salida por grupo de productor.	69
Cuadro 27. Grado de salida de uso de aplicaciones/plataformas digitales por tipo de grupo.	69
Cuadro 28. Modo de empleo de plataformas/aplicaciones digitales.	71
Cuadro 29. Síntesis de características principales de los grupos de productores agropecuarios del municipio de marginado de Chapulhuacán, Hidalgo.	74
Cuadro 30. Uso de redes sociales digitales por productores digitales.	83
Cuadro 31. Perfil de los asesores extensionistas (n=7).	84
Cuadro 32. Índices relacionados al uso y adopción de TIC en extensionistas.	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Surgimientos de las TIC.	18
Figura 2. Las tecnologías de la información y la comunicación en la extensión rural.	20
Figura 3. Desarrollo mundial de TIC, 2001-2019.	31
Figura 4. Las TIC en México para el año 2019.	32
Figura 5. Indicadores básicos de hogares en México.	33
Figura 6. Formas de exclusión y sus indicadores	37
Figura 7. Grado de Marginación por entidad federativa 2020.	38
Figura 8. Grado de marginación por municipio.	39
Figura 9. Localización de Chapulhuacán, Hidalgo.	40
Figura 10. Porcentaje de observaciones obtenidas por tipo de productor	50
Figura 11. Principales oficios de los agricultores.	52

Figura 12. Principales cultivos en la región.....	53
Figura 13. Tenencia de la tierra agrícola.	54
Figura 14. Otras profesiones/oficios que desempeñan los ganaderos.	56
Figura 15. Principal destino de la producción en las unidades ganaderas.	57
Figura 16. Agrupación de productores resultante del análisis de clúster jerárquico.	61
Figura 17. Pertenencia de tipo de productor.	62
Figura 18. Distribución de 160 productores determinado por el análisis canónico discriminante.....	64
Figura 19. Actores y fuentes de información de un municipio marginado del estado de Hidalgo.....	68
Figura 20. Uso de plataformas/aplicaciones digitales por productores de un municipio marginado del estado de Hidalgo.	70
Figura 21. Preferencia de formato para consultar información digital.....	71
Figura 22. Razones limitantes en el uso y adopción de TIC.	72
Figura 23. Nube de palabras de temas de interés para agricultores.....	73
Figura 24. Nube de palabras de temas de interés para ganaderos.	73
Figura 25. Actores y fuentes de información consultados entre los facilitadores.	86
Figura 26. Fuente de información consultada en Internet por los facilitadores.	87
Figura 27. Ruta estratégica.....	88
Figura 28. Diagnóstico de las condiciones generales de la zona de impacto ...	89
Figura 29. Flujo del conocimiento y uso de TIC.....	91
Figura 30. Estrategia de inclusión y uso de TIC.....	92

DEDICATORIA

A **Prof. y ganadero Teodoro Benítez Martínez**, mi padre, quien fue la mayor inspiración para este tema de investigación, gracias por tu fuerza, paciencia, perseverancia, amor y apoyo incondicional en cada proyecto que he emprendido.

A **C. Olga Andrade Rivera**, mi madre, pilar fundamental de mi familia a quien admiro su fortaleza para enfrentar adversidades y siempre salir adelante. Soy una afortunada de ser tu hija. Muchas gracias por tu amor y apoyo incondicional.

A **MBA. Sergio Rafael Cano Guevara**, mi compañero de vida, y a **Leopoldo Cano Benítez**, mi hijo, gracias por llegar a mi vida, son mi más grande fortaleza e inspiración cada día.

A **Ing. Maritza Benítez Andrade y Ing. Linda Iveth Benítez Andrade**, mis hermanas, mis cómplices. Siempre estaré para ustedes.

A mi sobrina **Céline Yuseli Reyes Benítez**, regresaste a nuestra familia mucho amor y luz.

A **Ing. Esbeidy González Zavala**, por siempre estar al pendiente de mi en la distancia, un verdadero ejemplo de amistad genuina y libre.

¡Con mucho amor, Diana Laura!

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, la **Universidad Autónoma Chapingo**, pilar principal en mi formación profesionalmente y personal. Siempre ha sido un orgullo y privilegio formar parte de su prestigiosa comunidad.

Al Centro de Investigación Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) por confiar en mí y darme la oportunidad de aprender nuevas herramientas útiles al servicio de la sociedad. Los conocimientos adquiridos han perfeccionado mi visión del mundo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el financiamiento brindado para la realización de mis estudios de posgrado.

Al Dr. Jorge Aguilar Ávila por la dirección, confianza, paciencia y tiempo que dedicó a mi investigación. Asimismo, por el impulso, aliento, motivación y apoyo que me brindó para obtener los mejores resultados durante mi estancia en el posgrado. Mi más sincero reconocimiento para usted.

Al Dr. Holmes Rodríguez Espinosa por compartir su conocimiento y experiencia en el tema. Por su disponibilidad, inspiración y compromiso. Sus acertados comentarios, consejos y aportes han contribuido para enriquecer notablemente la investigación.

Al Dr. Enrique G. Martínez González por su guía y aportes al estudio, su conocimiento inspiró la formación de la base del estudio, los índices.

Al Dr. Norman Aguilar Gallegos, por sus comentarios para mejorar el estudio. Por ser un investigador que inspira a los estudiantes, su gusto por la vocación motiva a aprender nuevos temas y ser un mejor profesional.

A mis maestros Manrrubio, Altamirano, Santoyo, Rendón, Sagarnaga, Ocampo, y **compañeros** de maestría Nubia, Rosario, Jorge, Lupita, Jade y Ricardo, la convivencia online sin ustedes no hubiera sido la misma durante cada semestre.

DATOS BIBLIOGRÁFICOS

Diana Laura Benítez Andrade nació el 08 de julio de 1995 en Chapulhuacán, Hidalgo. En 2010 cursó sus estudios de preparatoria y tres años más tarde, de licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo, en 2016 fue servidor social en el proyecto “Gestión, innovación y transferencia de tecnología para el desarrollo integral de comunidades indígenas del estado de Puebla”. En 2017 realizó su estancia preprofesional de investigación en la Universidad Federal Rural de Pernambuco en Recife, Brasil, en el mismo año se graduó con la tesis “Caracterización de aislados de *Rhizoctonia* asociados a la pudrición basal de lechuga en noreste, sureste y sur de Brasil” y obtuvo el título de Agrónoma en Horticultura Protegida.



En el año 2018 inició su carrera profesional desempeñando el cargo de investigador en el Laboratorio de Análisis de Riesgo Epidemiológico Fitosanitario en Tequila, Jalisco. En el año 2019 trabajó como asistente de backoffice en la Compañía de Servicios Control Unión de México S.A. de C.V. en el área de inspección de créditos agropecuarios en Santa Fe, CDMX.

Fue estudiante de posgrado del año 2020 al 2022 de la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). En el año 2022 fue ponente en el X Congreso Internacional y XXIV Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas (CINCA) en la Mesa de Economía y Desarrollo Rural, con el tema “Tipificación de agricultores y ganaderos con base en la adopción de tecnologías de la información y la comunicación en zonas marginadas” realizado por la Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN GENERAL

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN PARA CATALIZAR LA INNOVACIÓN EN TERRITORIOS MARGINADOS

Los territorios marginados se asocian con la carencia de oportunidades sociales y con la escasez de capacidades para adquirirlas por parte de sus habitantes, pero también con privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales, tal como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El objetivo de esta investigación fue caracterizar a agricultores de un territorio marginado para identificar los factores que influyen en el uso de TIC y proponer una estrategia para mejorar el acceso a conocimiento. Se aplicó una encuesta a 160 productores del municipio de Chapulhuacán, Hidalgo, seleccionados por un muestreo no estadístico. Se analizó el perfil de los productores y las características de sus unidades de producción. Se realizó un análisis clúster para agrupar a los productores a partir de variables relacionadas al uso de TIC y Alfabetización Digital (AD). Además, se efectuó un Análisis de Redes Sociales (ARS) para localizar a los actores catalogados como fuentes de acceso al conocimiento. Se identificaron tres grupos de productores: tradicionales (n=96), en transición (n=30) y los digitales (n=34), en cada grupo el uso de TIC y sus capacidades de innovación van de menor a mayor respectivamente. Los factores que intervienen en el uso y adopción de TIC son la edad, escolaridad y su nivel de articulación al mercado. El proveedor de insumos es la principal fuente de conocimiento e innovación. Se concluye que una estrategia para mejorar el acceso al conocimiento basado en el uso de TIC se debe diseñar alineado a las características específicas de cada grupo de productores, estimulando la AD, y fomentando la articulación al mercado.

Palabras clave: extensionismo, gestión de la innovación, asistencia técnica, territorios marginados, gestión del conocimiento.

GENERAL ABSTRACT

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES TO CATALYSE INNOVATION IN MARGINALISED TERRITORIES

Marginalised territories are associated with the lack of social opportunities and the absence of skills to acquire them by their inhabitants, but also with deprivation and inaccessibility to essential goods and services for well-being, such as Information and Communication Technologies (ICT). The objective of this research was to characterise farmers of a specific marginalised territory to identify the aspects that influence on the use of ICT and thus propose a strategy to improve access to knowledge. A survey was applied to 160 producers from Chapulhuacán, Hidalgo, selected through a non-statistical sampling. The profile of each producer and the characteristics of their production units were considered for analysis. A cluster analysis was applied to group producers based on variables related to the use of ICT and digital knowledge. Furthermore, Social Network Analysis (SNA) was carried out to identify actors that are considered as sources of access to knowledge. Three groups of producers were identified: traditional (n=96), in transition (n=30) and digital (n=34). In each group, the usage of ICT and their innovative capabilities go from less to more accordingly. Factors that influence the use and adoption of ICT are age, scholarship, and the level of articulation with the market. The supplier is the main source of knowledge and innovation. It is concluded that a strategy to improve access to knowledge based on the use of ICT should be designed in line with the specific characteristics of each group of producers, stimulating the digital knowledge, and promoting articulation with the market.

Keywords: extensionism, innovation management, technical assistance, marginalised territories, knowledge management.

1. INTRODUCCIÓN

El extensionismo ha evolucionado con el paso de los años. Transitó de su concepción lineal de transferencia de insumos tecnológicos desarrollados en centros de investigación hacia un enfoque en el que se incorpora el término de sistemas de innovación, con el propósito de identificar las necesidades de productores, conocer las características del entorno y con base en la información generar insumos tecnológicos en los centros de investigación y universidades apropiados para cada región. Cada vez existe mayor consenso en que la información y el conocimiento fluye en varios sentidos entre diferentes actores del sector agroalimentario, lo cual permite una retroalimentación entre todos los involucrados, incluyendo a los agentes de extensión.

Entre las formas tradiciones de entrega de información entre asesores y productores están las escuelas de campo, la interacción directa asesor-productor, la organización de reuniones grupales, recorridos de campo, entre otros. Con el surgimiento de la nueva era digital, se han incorporado las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a los sistemas de extensión. Bajo este contexto y al igual que en otras áreas, ha surgido una revolución sin precedentes de la manera de proveer insumos con la ventaja de difundirlos de forma más rápida y a una mayor cobertura de beneficiarios (Amaro-Rosales & de Gortari-Rabiela, 2016; Nlerum & Onowu, 2014; Solleiro Rebolledo et al., 2020).

A nivel mundial las asimetrías de información con la incursión de las TIC en países desarrollados y en vías de desarrollo han disminuido en contraste de que cada año aumenta la disponibilidad, adopción y uso de las TIC y en algunos países como EUA, Australia y Japón y países de Europa el uso de tecnologías de la información y la comunicación en la agricultura es muy avanzado (FAO, 2020).

Aunado a lo anterior, para el caso de México, el desarrollo de las TIC ha aumentado considerablemente. Es de los países de América Latina con mayor cobertura de red de telefonía móvil, pues el 89% de los habitantes viven dentro

del alcance de una señal de telefonía móvil y de igual manera, el 89% de los hogares cuentan con teléfono móvil (FAO, 2020).

1.1 Planteamiento del problema

La marginación es una condición de algunas comunidades rurales donde su población padece carencias como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relaciones con la residencia en localidades pequeñas (Bustos, 2011).

El estado de Hidalgo tiene un índice de marginación alto, ocupando el noveno lugar a nivel nacional en marginación. En el ámbito municipal, la estimación del índice de marginación muestra que prácticamente uno de cada tres municipios presenta alta y muy alta marginación, en donde se asientan más de 11.4 millones de personas, esto representa 9.1 por ciento de la población nacional. La zona de estudio, el municipio de Chapulhuacán, Hidalgo tiene un índice de marginación alto y un índice de rezago social medio, considerado, junto con 1564 municipios más, como una zona de atención prioritaria (Consejo Nacional de Población, 2019).

Aunado a lo anterior, en el sector rural la agricultura es la actividades más importante de la que depende su población (Lokeswari, 2016), sus productores tienen necesidades de información para mejorar su productividad y promover la innovación en sus unidades de producción. El acceso al conocimiento se ve limitado por la carencia de servicios fundamentales como las TIC, reducida y esporádica asesoría pública, falta de recursos económicos para cubrir los costos de una asesoría privada, entre otros. En este sentido, los expertos e instituciones de extensión agrícola de todo el mundo están promoviendo el uso de las TIC por parte de los agentes de extensión, esto como una oportunidad para contrarrestar las asimetrías de información de los agricultores y ganaderos y solventar sus necesidades de información.

No obstante, en difusión de las tecnologías emergentes de información y la comunicación en el sector rural ha surgido una inquietud en cuanto a su adopción por su uso desigual entre asesores de extensión y los productores de diferentes países y de sus sectores urbanos y rurales. Lo anterior debido principalmente a la brecha en cuanto a la disponibilidad tecnológica, sus costos y la ausencia de habilidades o conocimientos técnicos.

Nlerum y Onowu (2014) sugieren que las principales limitaciones para el uso de las TIC en la prestación de servicios de asesoría incluyen, entre otras, la falta de personal informático adecuadamente capacitado, la falta de confianza en el funcionamiento de las TIC modernas, el suministro de energía escasa y fluctuante, las finanzas deficientes, la falta de acceso a Internet en las zonas rurales y el alto costo de las TIC duras y blandas.

Aunado a lo anterior, también existe una brecha de investigación en relación con el impacto de las herramientas digitales tanto con los agricultores como con los asesores que las adoptan y los que no, la nueva interacción asesores/productores y datos/tecnología agrícola, en reconocer las preferencias que permiten a los productores utilizar las TIC y en el caso de los asesores, orientar y adaptar sus servicios hacia componentes exitosos en un futuro agrícola digital (Eastwood et al., 2019).

Ante la nueva era digital en la agricultura, los servicios de acceso al conocimiento públicos y privados se verán afectados o beneficiados de las tecnologías emergentes, dependiendo de sus habilidades de respuesta para incorporarlas a sus sistemas de producción.

Eastwood et al. (2019) prevén que las herramientas agrícolas inteligentes basadas en datos tienen el potencial de cambiar las interacciones asesor-productor. Las TIC no son un reemplazo de los servicios de extensión, sin embargo, modificarán muchos procesos en la facilitación de tecnologías al sector rural agrícola.

En este sentido, es necesario que los agricultores, ganaderos y técnicos desarrollen mecanismos y habilidades para competir en el mercado laboral y de producción.

Así, surge el interés de estudiar la adopción y uso de las tecnologías en territorios marginados desde un enfoque de analizar el cambio de paradigma con la nueva era digital, los cambios sin precedentes de procesos de gestión y transferencias de tecnologías, las relaciones entre productor-asesor, la asimilación tecnológica de productores, las habilidades y competencias que necesitan los productores para innovar a partir de las TIC, y asesores de extensión para no quedar rezagados, contemplando también el entorno y disponibilidad TIC en el sector rural.

En este contexto, se identificaron algunos cuestionamientos que fueron desarrollados en la investigación, ¿Cuál es el estado actual de los territorios marginados en cobertura y acceso a TIC), ¿Cuáles son las características de los productores de un territorio marginado y su relación al uso de TIC? ¿Qué posibilidades tienen los servicios de asesoría pública y privada de mejorar la difusión de información a partir de las tecnologías emergentes?, ¿Cuáles son las habilidades que necesitan los agricultores y ganaderos para aprovechar las oportunidades de la nueva era digital?, ¿Cuáles son los factores que influyen en la asimilación y uso de nuevas tecnologías tanto en los agentes de extensión como con los productores agrícolas y ganaderos?, ¿Cuáles son las barreras a las que se enfrentan los productores para incorporar las TIC como herramienta de información socio-productiva?, ¿Cuáles son las fuentes de información que consultan los productores en territorios marginados?, ¿Existe alguna oportunidad de comercializar los productos agropecuarios mediante las TIC? .

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Analizar las características de los productores agrícolas y ganaderos y su vinculación a las nuevas TIC con el fin de proponer estrategias de inclusión y uso de estas tecnologías para solventar las necesidades de información y disminuir la brecha digital en comunidades y grupos marginados.

1.2.2 Objetivos particulares

1. Caracterizar a los productores agrícolas y ganaderos mediante entrevistas y encuestas a fin de obtener un diagnóstico de su estado agropecuario actual y agruparlos conforme a características similares para identificar los factores que influyen en el uso de las TIC.
2. Analizar los relacionamientos de los agricultores, ganaderos y extensionistas para acceder a conocimientos por medio de la metodología de análisis de redes sociales con el objeto de conocer los principales actores fuentes de información y comunicación.
3. Plantear elementos clave para considerar en una estrategia de intervención de un programa de extensión digital a partir de un análisis cualitativo que contribuyan a superar las barreras en el uso y adopción de las TIC en grupos de productores rurales con la finalidad de disminuir la brecha digital en territorios marginados.

1.3 Preguntas de investigación

En congruencia con los objetivos planteados, la investigación pretende responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las características de los diferentes tipos agricultores y ganaderos que deben considerarse para incorporar las TIC como herramienta de información y acceso al conocimiento?
2. ¿Cuáles son las fuentes de información que consultan los agricultores y ganaderos en las zonas marginadas y qué posibilidad tienen las TIC de

ser un medio facilitador de información y comunicación para la innovación en zonas marginadas?

3. ¿Cuáles son los elementos clave a considerar en el diseño de una estrategia de intervención por medio de las TIC en los programas de extensión rural para solventar las necesidades de información y disminuir la brecha digital en productores agrícolas y ganaderos de territorios marginados?

1.4 Hipótesis

H1: A partir de características relacionadas al uso de TIC y alfabetización digital los productores agrícolas y ganaderos se pueden agrupar. El nivel de uso y adopción de TIC está en función tanto de sus factores intrínsecos como lo es su edad, nivel educativo, tamaño de su unidad de producción, sus competencias digitales, acceso a mercados y poder de adquisición, como por factores externos propios del entorno tales como la disponibilidad del servicio telefónico, internet satelital y la presencia de extensionistas y asesores técnicos.

H2: La información que consultan los productores de zonas marginadas la proveen los técnicos privados proveedores de insumos y menor proporción, las TIC, estas últimas, se utilizan más en medida que los productores están mejor preparados y buscan innovar en sus unidades de producción.

H3: Los servicios de extensión pública y privada serán más inclusivos y eficientes en la difusión de información si implementan una serie de acciones diseñadas específicamente a las características del territorio y de los productores y los extensionistas, como lo es: fomentar la adopción de TIC, fortalecer las habilidades y competencias digitales, ampliar la cobertura digital en el sector rural, gestionar la red social y la articulación con el mercado, entre otras.

2. MARCO TEÓRICO

Para analizar el impacto potencial de las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas de extensionismo agrícola, a continuación, se desarrollan los conceptos clave que permitieron tener un marco que guió la investigación.

2.1 Extensión rural

A lo largo de la historia el extensionismo rural ha sido conceptualmente modificado para intentar apegarse al contexto del momento, las perspectivas de diferentes actores y las necesidades de los productores. La extensión consiste en ser un facilitador de las tecnologías para los productores.

Se ha planteado la extensión agrícola como un recurso para disminuir la asimetría de información en torno a la transferencia y adopción de tecnologías en el mundo (Aker et al., 2016).

Amaro-Rosales y de Gortari-Rabiela (2016) consideran que la extensión agrícola comenzó como una propuesta para mejorar los sistemas de producción de un grupo de agricultores a través de la intervención de técnicos e investigadores especializados para la adopción de tecnología y uso de procesos de innovación por medio de cursos, talleres y prácticas en campo, entre otros más. La función de la extensión es apoyar a los productores en la toma de decisiones y mejorar sus habilidades necesarias para aplicar las innovaciones agrícolas (Norton & Alwang, 2020).

Maginga et al. (2018) plantean que la extensión agrícola ha sido el facilitador clave para lograr una alta productividad en los cultivos y un facilitador de conocimientos en países desarrollados y en desarrollo.

2.1.1 Evolución de la extensión rural

El término de extensionismo ha evolucionado con el paso del tiempo (Cuadro 1) modificando de la simple difusión de las nuevas tecnologías a los actores rurales

a las actividades de soporte que facilitan la inserción de los actores agrícolas en la actividad productiva, de forma tal que estos posean la capacidad para buscar soluciones y alternativas tendientes a mejorar su nivel de vida y bienestar.

Cuadro 1. Definición de extensionismo agrícola por diferentes autores.

Autor	Definición de extensionismo agrícola
Aker (2011)	Entrega de insumos de información a agricultores.
Nlerum y Onowu (2014)	Programa integral de servicios establecido para expandir, fortalecer y empoderar la capacidad de los agricultores actuales y futuros, familias campesinas, otros operadores económicos rurales, asociaciones de agricultores y comunidades emprendedoras.
Landini y Riet (2015)	Propuesta de intervención social orientada a la modernización y al aumento de la producción agropecuaria a partir de la transferencia de las tecnologías desarrolladas en los centros de investigación a los productores.
Amaro-Rosales y de Gortari-Rabiela (2016)	Mecanismos de transferencia tecnológica.
Solleiro Rebolledo et al. (2020)	Elemento facilitador de los procesos de transferencia de tecnología, el proceso es continuo he implica la transición del conocimiento o técnica de un grupo de actores a otro diferente o en el interior de este, quien decide adoptar y usar la tecnología desarrollada.
Rodríguez-Espinosa et al. (2016)	Herramienta para la transferencia de tecnología de paquetes tecnológicos desarrollados en los centros de investigación, por medio de visitas técnicas, orientados a incrementar la productividad y mejorar los estándares de vida los productores agrícolas.
Norton y Alwang (2020)	Herramienta para compartir información a los productores agrícolas de la investigación local y global, acelera la transferencia de conocimientos e incentiva a los agricultores a convertirse en mejores administradores.

Fuente: Elaboración propia con base en referencias citadas.

Muñoz Rodríguez y Santoyo Cortés (2010) mencionan que el extensionismo se le conoce así debido a su virtud de propagar o difundir conocimiento y se vincula a acciones de promoción de nuevas tecnologías y capacitación a productores para mejorar su productividad. Así mismo las vertientes de un servicio de extensión son la asistencia técnica, la transferencia de tecnología y la capacitación.

En este sentido, podemos definir al extensionismo agrícola como un servicio de asistencia técnica en el que diversos actores organizados se relacionan con el propósito de mejorar los sistemas de producción a través de la transferencia de tecnología y conocimientos.

2.1.2 Enfoques de la extensión rural

Existen múltiples modelos o enfoques de extensionismo rural (Landini & Riet, 2015) que se han transformado conforme a las características de los productores, los cultivos o de las políticas gubernamentales (Amaro-Rosales & de Gortari-Rabiela, 2016; Landini, 2016).

Un modelo inicial considerado por diversos autores (Aker, 2011; Amaro-Rosales & de Gortari-Rabiela, 2016; Landini & Riet, 2015; Méndez Sastoque, 2020; Rodríguez-Espinosa et al., 2016) como modelo tradicional, general, o de transferencia fue creado en universidades de Estados Unidos a mediados del siglo XX, comenzó como una propuesta de intervención social para modernizar e industrializar la agricultura y en general la sociedad rural, inicio con la etapa de sistematización y producción de conocimientos creados en centros e institutos de investigación y subsiguientemente con la etapa de transferencia tecnología moderna de los técnicos a los productores, se reconoce en este modelo un enfoque unidireccional, por lo que también se le ha denominado enfoque “arriba hacia abajo”.

Por otra parte, la extensión comienza a tomar un nuevo rol de la dispersión tradicional tecnológica hacía contemplar las necesidades de los actores rurales y considerarlos en la planificación y desarrollo de las estrategias de intervención (Solleiro Rebolledo et al., 2020).

Méndez Sastoque (2020) plantea que a partir de la década de los 70’s surgieron modelos alternativos a la primera propuesta de extensión con la intención de impulsar a los actores rurales a desarrollar capacidades y activar su potencial para transformar su realidad económica, política, socioproductiva y ambiental.

Esta nueva vertiente del extensionismo es reconocida por la horizontalidad y diálogo entre extensionistas y productores con la finalidad de orientarse al proceso de construcción de sistemas de innovación sobre difusión de innovaciones, posteriormente conocido como enfoque difusionista (Landini & Riet, 2015).

En este sentido, cabe señalar que un sistema de innovación agrícola está conformado por diferentes actores, es interactivo y es un proceso de aprendizaje colectivo. Lo anterior implica un cambio en la concepción del proceso de innovación como un proceso lineal impulsado y diseñado de arriba hacia abajo (top-down), hacia el tránsito a la visión sistemática, que considera la articulación de diferentes actores con distintos roles, formando redes de innovación y, por lo tanto, los actores, sus roles y sus actividades probablemente influirán en el carácter de las prácticas agrícolas novedosas (bottom-up) (Kernecker et al., 2021; Klerkx et al., 2009; Méndez Sastoque, 2020; Solleiro Rebolledo et al., 2020; Torres-Ávila et al., 2022).

Aunado a lo anterior, Norton y Alwang (2020) mencionan un enfoque similar descrito como el desarrollo de capacidades de autogestión, se examina en una primer etapa la identificación de problemas y sus posibles soluciones a partir de los propios intereses e iniciativas de las comunidades en coordinación con técnicos e investigadores. Esta soportado en cinco aspectos: i) participación de los beneficiarios; ii) gestión del conocimiento; iii) desarrollo del capital social; iv) análisis del territorio; y v) redes de innovación. Se estima que tiene un considerable efecto en el proceso de formación y cambio en los aspectos tecnológicos, organizativo y empresarial.

2.1.3 La extensión rural en México

Por otra parte, la historia del extensionismo en México (Cuadro 2) al igual que en otros países, ha tenido modificaciones desde sus inicios en el año de 1911 a la fecha, debido principalmente a los cambios y deficiencias que se perciben en la implementación de los servicios y el desarrollo de nuevas herramientas

tecnológicas para satisfacer las necesidades de los productores y mejorar los sistemas de producción en el sector rural.

Cuadro 2. Historia del extensionismo en México.

Periodo	Historia del extensionismo en México.
1911	Primer servicio de extensión agrícola con la creación de los instructores prácticos de agricultura.
1920	Se formó una misión de técnicos agrícolas que recorría el país en trenes, proporcionando asistencia técnica.
1943	Se establece en conjunto con la fundación Rockefeller, la Oficina de Estudios Especiales para la mejora de las prácticas de cultivos en maíz, frijol y trigo. Se adapta parte del modelo de extensión agrícola norteamericano.
1982	Crisis debido a reducción del gasto público, eliminación de subsidios, liberalización y desregulación económica, junto a un proceso de privatización de muchas empresas públicas. Se cancelaron programas y apoyos de extensión agrícola debido al cierre de la Dirección General de Promoción y Extensión Agrícola.
1990	Reformulación del sistema de extensión
1995	Se creó el Sistema Nacional de Capacitación y Extensión Rural Integral (SINDER), el cual estaba compuesto por el Programa de Capacitación y Extensión (PCE) y el Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT).
1996	Creación de Organismos Públicos no Gubernamentales (Fundaciones Produce)
2001	Surge el Programa de Extensión y Servicios profesionales (PESPRO)
2008	Primeras bases del sistema nacional de innovación rural.

Fuente: Elaboración propia con datos de Amaro-Rosales y de Gortari-Rabiela (2016); Muñoz Rodríguez y Santoyo Cortés (2010).

Actualmente, en México no existe un servicio de extensión agrícola específico. Los agricultores tienen acceso de asistencia técnica al incorporarse a los distintos programas de apoyo de la SAGARPA (Ahora SADER) como una parte integral de los mismos (Amaro-Rosales & de Gortari-Rabiela, 2016) y los Organismos Públicos no gubernamentales son los actores que se han vinculado cada vez de manera más protagónica en transferir tecnologías y conocimiento al campo; tal fue el caso de las Fundaciones Produce desde su creación en 1996, pero que han perdido presencia en los últimos seis años.

2.2 Sector rural y marginación

El sector rural frecuentemente lo asociamos a la baja densidad demográfica donde la actividad principal que ejercen sus pobladores es la agropecuaria.

Según la Real Academia Española (2022), lo rural es lo perteneciente o relativo a la vida de campo y sus labores. El INEGI (2022) plantea que una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes y que para el año 2020 cerca del 21% de la población mexicana habita comunidades rurales.

No obstante, estas definiciones de ruralidad son clásicas, y resulta de creencias colectivas donde los modos de vida, cosmovisiones y hábitos sociales rurales son percibidos como arraigados a la tierra y sus recursos naturales, ocasionando que lo rural se confunda con una forma de vida atrasada y obsoleta. En términos socioeconómicos, lo rural suele interpretarse a partir de los rezagos que padece y su menor dotación en capital productivo (Gaudin, 2019).

En este sentido, el Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social (2018) señala que lo rural se va más allá del número de personas que viven en una comunidad; es el resultado de las interrelaciones de factores económicos, políticos, sociales, demográficos y culturales en el territorio. Esto implica una modificación fundamental a la comprensión del fenómeno y, como consecuencia, a su conceptualización.

En la actualidad, se ha empleado el término de “nueva ruralidad” en el que se describen, además de las características demográficas y actividades agropecuarias, otras condiciones para caracterizar el sector rural, que subrayaba la necesidad de analizar lo rural de manera dinámica y sistémica, es decir, a través de sus flujos e interacciones.

Gaudin (2019, pp. 23) define a la nueva ruralidad como:

“i) Diversificación funcional, sectorial y productiva del campo, con una disminución del peso relativo del valor agregado primario, ii) conexiones e interacciones estrechas entre rural y urbano debido al carácter dinámico y complejo de territorio dado, a través de un incremento de la movilidad de las personas, los bienes y la información, iii) atracción renovada para lo rural como espacio de residencia, recreación, turismo, emprendedurismo

e inversión, iv) cambios y uniformización relativa de los modos de vida, hábitos y costumbres sociales rurales, v) valorización de los recursos naturales y cuidado del medio ambiente, vi) descentralización en la toma de decisiones públicas con mayores poderes dados a las instancias”.

Marginación

La marginación es una condición de algunas comunidades del sector rural. La CONAPO (2011) la define como un fenómeno multidimensional y estructural suscitado, por el modelo de producción económica en la distribución desigual del progreso, la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto en el proceso del desarrollo y sus beneficios.

La marginación está ampliamente relacionado a la falta de oportunidades sociales, a la ausencia de capacidades para poder tener acceso a ellas o generarlas, a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios básicos para el bienestar (CONAPO, 2013). En consecuencia, las comunidades marginadas son vulnerables socialmente y esta situación no es resultado de una elección individual, sino del modelo productivo que no brinda las mismas oportunidades, la marginación genera escenarios cada vez más desfavorables.

En este gran contexto, el Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social (2018) menciona que lo rural y la marginación son dos fenómenos multidimensionales que pueden expresarse como el resultado de interrelaciones entre las personas, el comportamiento de la economía, la política y los factores sociales o culturales. La marginación puede estar presente en el sector urbano o rural y, no todos los asentamientos rurales tienen la condición de ser marginados, los cuales estarán identificados a partir del índice de marginación social.

2.3 Tecnologías de la información y la comunicación en la agricultura

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son herramientas digitales que funcionan como un medio de comunicación electrónico que permiten gestionar, almacenar y difundir información a diversos actores.

La FAO (2020, pp 120) define a las tecnologías de la información y la comunicación como:

“La integración de las telecomunicaciones, las computadoras y los sistemas necesarios que permiten a los usuarios acceder a la información, almacenarla, compartirla y utilizarla”.

En los últimos 20 años, las TIC ha tenido cambios sin precedentes. Swaminathan y Swaminathan (2018) señalan que las TIC amplían las formas de difusión del conocimiento y ofrecen una alternativa para superar las desigualdades de información.

Norton y Alwang (2020) sugieren que las diversas herramientas de las TIC han elevado su importancia debido a sus características propias y la amplia cobertura de audiencia que alcanzan de forma rápida a bajo costo, el Cuadro 3 integra varias definiciones propuestas por diversos autores.

Cuadro 3. Definición de tecnología de la información y la comunicación por diversos autores.

Autores	Definición TIC
Aker (2011)	Término general que incluye cualquier dispositivo o aplicación de comunicación, como radio, televisión, teléfonos móviles, computadoras y hardware y software de red.

Saha et al. (2008)	Captura, procesamiento, almacenamiento y comunicación de información electrónicamente dentro de un medio digital. Permite un flujo eficaz y rentable de productos de información, personas y capital a través de las fronteras nacionales y regionales.
Nlerum y Onowu (2014)	Tecnología que facilita la comunicación, el procesamiento y transición de la información por medios electrónicos.
Lokeswari (2016)	Se aplican para procesar, intercambiar y gestionar datos, información y conocimiento. Constan de tres tecnologías: Tecnología informática, tecnología de la comunicación y tecnología de gestión de la información.
Aker et al. (2016)	Las TIC abarcan diferentes tipos de tecnologías, cada una de las cuales tiene características únicas, así como diferentes tasas de acceso y uso.
Ganpat et al. (2009)	Las tecnologías de la información y la comunicación son el hardware, el software, las redes y los medios para la recopilación, almacenamiento, procesamiento, transmisión y presentación de información (voz, datos, texto, imágenes), así como servicios relacionados.
Chapman y Slaymaker (2002)	Conjunto en expansión de tecnologías que se pueden usar para recopilar, almacenar y compartir datos entre personas que manejan múltiples dispositivos y múltiples medios.

Fuente: Elaboración propia con base en referencias citadas

Aunado a lo anterior, desde principios de 1771, en la era de la primera revolución industrial, se han creado las bases de las TIC que han ido evolucionando a las nuevas tecnologías digitales que tenemos hoy en día, por esto es importante conocer la secuencia histórica de las TIC (Jiménez-Carrasco et al., 2016) (Figura 1).

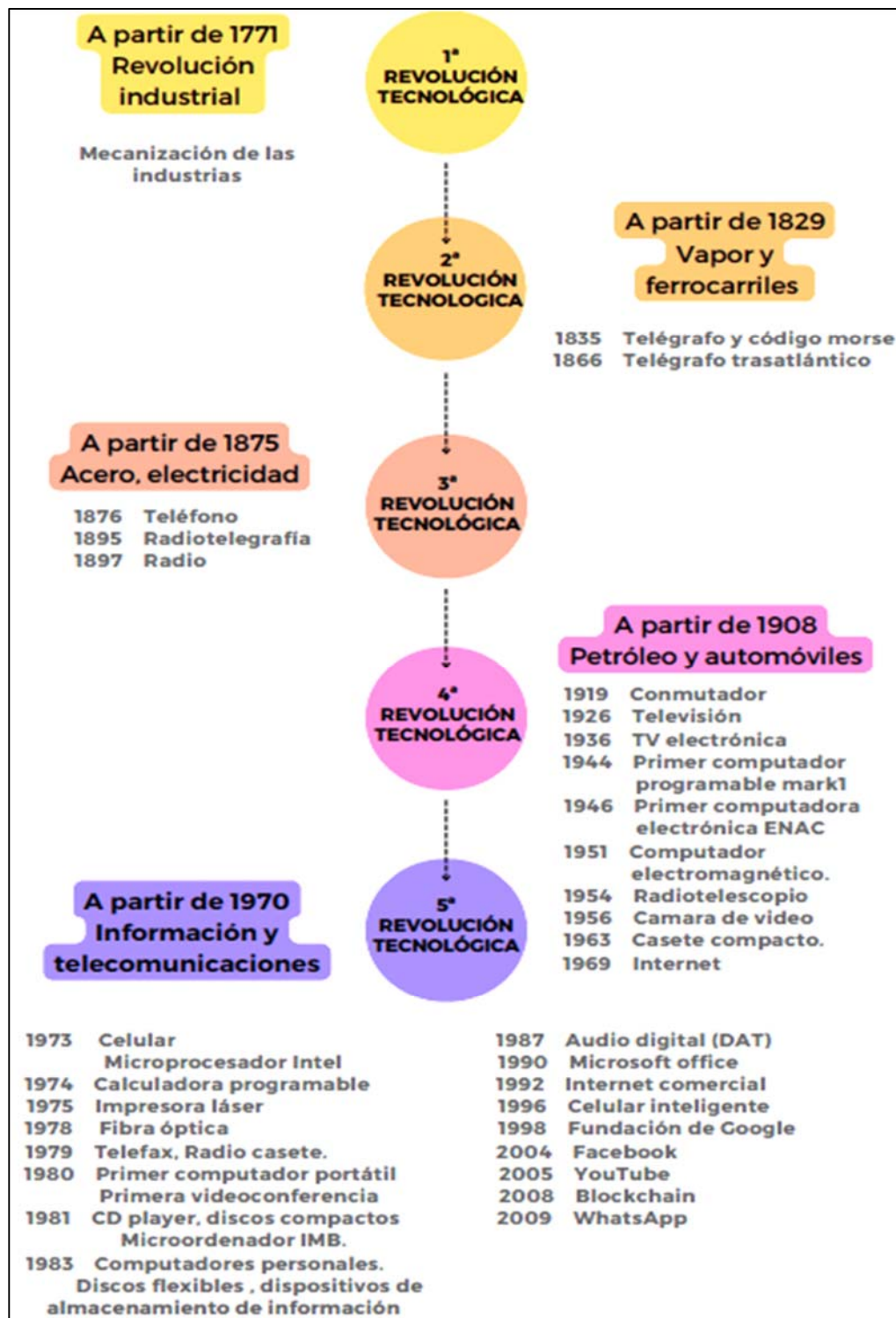


Figura 1. Surgimientos de las TIC.

Fuente: Elaboración propia con datos de Berumen y Arriaza Ibarra (2008); Pérez (2009).

Las herramientas de TIC tradicionales son la radio, televisión, teléfono. (Aker et al., 2016; Nlerum & Onowu, 2014); Aker et al. (2016) sugieren que estos medios de comunicación e información son TIC de “baja tecnología”, sin embargo, han demostrado su capacidad para dispersar información de manera rentable, lo que ha dado como resultado una mejora en la eficiencia del mercado.

En este sentido, podemos definir a las TIC como herramientas electrónicas en la cual el conocimiento se ha almacenado digitalmente para procesarlo, expandirlo y compartirlo, en la Figura dos se puede observar el uso de las nuevas tecnologías en el sector rural y el extensionismo (Figura 2).

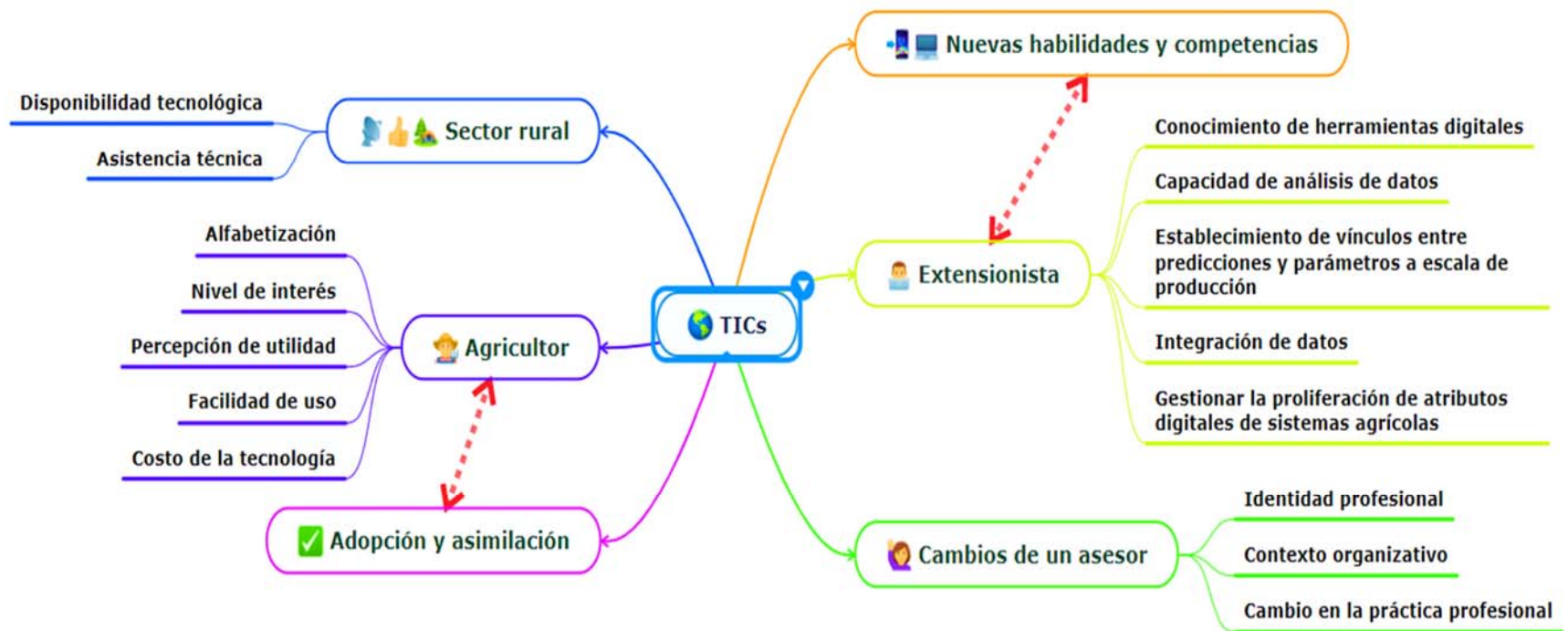


Figura 2. Las tecnologías de la información y la comunicación en la extensión rural.
Fuente. Elaboración propia con base en revisión de literatura.

2.4 Catalizadores

Existen diferentes tipos de catalizadores utilizados en distintas ramas de la ciencia y sectores productivos. En las ciencias exactas, particularmente en química, donde es muy común hacer mención a este tipo de agentes, lo definen como una sustancia que incrementa la velocidad de una reacción que avanza hacia el equilibrio, sin ser consumido en el proceso (Carballo-Suárez, 2002).

La Real Academia Española describe a un catalizador como dicho de una persona o de una cosa que estimulan el desarrollo de un proceso. En las ciencias sociales, existen diversos tipos de catalizadores los cuales no se limitan a un espacio en específico y pueden ser tangibles o intangibles, el Cuadro 4 muestra algunos conceptos de catalizadores aplicados en la investigación social de un proceso con la finalidad de generar valor.

Cuadro 4. Catalizadores de la innovación.

Autor	Catalizador	Detonante de:	Definición del catalizador
Rueda Chávez et al. (2015)	Gestión del conocimiento	Innovación	Conocimientos basados en el capital intelectual propio de las organizaciones, orientados a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor.
Del río Cortina y Santisteban Rojas (2011)	Aprendizaje organizacional	Escenarios competitivos	Proceso antirrutinario que permite crear, adquirir y transferir conocimiento.
Petit Torres (2007)	Gerencia emprendedora innovadora	Emprendimiento económico	Conocimiento útil, funda la tecnología o conocimiento aplicado para explotar nuevas oportunidades que económicamente generen valor.
Cruz Picón y Hernández Correa (2021)	Tecnología educativa	Pensamiento Crítico	Herramientas digitales que coadyuvan a que los individuos depongan el consumismo de datos y se conviertan en actores protagonistas e intérpretes activos de la información para luego transformarla en conocimiento, lo cual le otorgará de habilidades para acceder, seleccionar, organizar, analizar, sintetizar y autorregular posibilidades integradas con la resolución de problemáticas complejas en la superficie socio cultural, político y económico.

Fuente: Elaboración propia con base en literatura citada.

Para fines de esta investigación, definimos a un catalizador como un elemento o herramienta que permite desencadenar, facilitar o acelerar un proceso a fin de obtener un resultado. En este caso a las TIC como catalizadoras de la innovación.

La importancia de las TIC como catalizadores se centra desde la perspectiva de su evolución para almacenar y compartir el conocimiento con la cualidad de realizarlo más rápido y a una mayor cobertura de beneficiarios (Aker, 2011). Para Rodríguez Izquierdo (2010) las TIC la percibe como un catalizador para el cambio, en el estilo de enseñanza, en los métodos de aprendizaje y en el acceso a la información.

2.5 Digitalización agrícola

La digitalización, una transformación socio-técnica basada en el uso de innovaciones digitales (Klerkx et al., 2019) está revolucionando los sistemas de producción y las cadenas de valor (FAO, 2020; Lajoie-O'Malley et al., 2020).

La innovación digital es la adopción de nuevas tecnologías orientadas a crear o mejorar un proceso de un sistema productivo, Las tecnologías emergentes de la digitalización son big data, internet de las cosas (IoT), realidad aumentada, robótica, sensores, impresión 3D, integración de sistemas, conectividad ubicua, inteligencia artificial, aprendizaje automático, gemelos digitales y blockchain, entre otros (Rose et al. 2021).

Aunado a lo anterior, algunos términos de las tecnologías emergentes de definen a continuación: i) Agricultura 4.0, término utilizado para referirse a tecnologías potencialmente revolucionarias que pueden afectar drásticamente la forma en que se producen, procesan, comercializan y consumen los alimentos (Klerkx & Rose, 2020); ii) Internet de las cosas (IoT): dispositivos conectados a internet (Antony et al., 2020); iii) Big Data, definido como conjuntos de datos heterogéneos, que no se pueden gestionar y procesar utilizando técnicas

tradicionales de gestión de datos (Lioutas & Charatsari, 2020); iv) Agricultura de precisión: un enfoque de gestión agrícola integral que utiliza la tecnología de la información, datos de posicionamiento por satélite (GNSS), teledetección y recopilación de datos proximales; v) Inteligencia artificial (IA): se refiere a los sistemas de software que pueden tomar decisiones que normalmente requieren un nivel de conocimientos especializados similar al de un ser humano, a menudo utilizando datos en tiempo real (FAO, 2020).

Lajoie-O'Malley et al. (2020) señalan que las tecnologías digitales están dando lugar a transformaciones positivas en el sector agrícola. En este sentido, la implementación de algunas tecnologías como computadoras y sistemas de posicionamiento global (GPS) se han utilizado en el sector durante décadas. Sin embargo, actualmente la agricultura está evolucionando hacia el uso de tecnologías digitales más complejas como el desarrollo de sensores para recopilar datos y máquinas inteligentes para extraerlos.

Klerkx et al. (2019) mencionan que la digitalización en la agricultura está surgiendo de múltiples maneras, entre ellas se destacan los términos de agricultura inteligente, agricultura de precisión, agricultura de decisión, agricultura digital, agricultura 4.0 y agricultura numérica.

Estas variaciones de la digitalización proveen información de las actividades de gestión dentro y fuera del campo con el uso de diferentes tipos de datos (como ubicación, clima, estado de plagas y enfermedades, etc.) a partir del empleo de sensores, máquinas, drones y satélites para monitorear el agua, suelo, plantas, animales y humanos con el propósito de obtener datos que se utilizan para interpretar el pasado y predecir el futuro mediante un monitoreo constante o a partir de consultas específicas de la ciencia de big data.

Para Lioutas y Charatsari (2020), los macrodatos son, junto con la tierra, el trabajo y el capital, los factores principales de producción, puesto que pueden producir formas de valor novedosas.

2.5.1 Brecha digital

La digitalización está uniendo a las personas y aportando a los responsables de la toma de decisiones nuevas herramientas de desarrollo para disminuir la brecha digital (Saha et al., 2008).

Se denomina brecha digital a la ascendente disparidad en la uso y adopción de tecnologías de la información y comunicación a medida que los beneficios son para los sectores que tienen acceso y las utilizan de manera eficaz, mientras que los que no tienen acceso se quedan rezagados (Aker et al., 2016).

En la agricultura es más evidente la brecha digital que en algún otro sector. En los países desarrollados y en las economías emergentes, el uso de la tecnología en la agricultura está muy avanzado (FAO, 2020).

Aunado a lo anterior, Lokeswari (2016) menciona la adopción de tecnología en agricultores rurales es lenta y poco eficiente mientras que su penetración y uso de esta evolucionando rápidamente en otros sectores.

De esta manera, ha surgido una creciente preocupación por el acceso desigual a las tecnologías móviles e internet (como una de las formas de digitalización) en el sector rural. Diversos autores (Lajoie-O'Malley et al., 2020; Nlerum & Onowu, 2014) sugieren que cerrar la brecha de información con respecto a las nuevas prácticas innovadoras con los agricultores rurales es uno de los desafíos de las tecnologías emergentes.

2.6 Innovación

La innovación es todo cambio que se basa en el conocimiento y genera valor. El cambio es la vía que permite conducir hacia ese valor añadido y el conocimiento es la base que permite concebir y llevar a buen término el cambio. La meta de cualquier proceso innovador es la generación de riqueza, si esta no se logra,

podrá hablarse de que se han realizado quizás inventos o descubrimientos, pero no innovación (COTEC, 2006).

Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa con fines productivos. Es decir, en la medida en que una idea se convierte en realidad y sea capaz de atender una nueva necesidad, o dar mejor respuesta a una antigua, o a menor costo, aparece una fuente de riqueza con consecuencias en el empleo y en la calidad de vida (Muñoz-Rodríguez & Altamirano-Cárdenas, 2008).

La Organización de Cooperación y Desarrollo económico (OCDE), señala en sus postulados del manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2018) que la innovación puede ser de producto o de proceso. La innovación de producto son los bienes o servicios nuevos o mejorados introducidos en el mercado. Por su parte, las innovaciones de proceso son las actividades de desarrollo, financieras y comerciales realizadas por una empresa, que tienen como objetivo generar una innovación, son seis los tipos de innovación de proceso de acuerdo con el manual de Oslo: i) Innovación de producción de bienes o servicios (introducción de un bien o servicio nuevo o mejorado); ii) innovación de desarrollo (implementación de un nuevo o mejorado método de producción o distribución); iii) innovación de marketing y ventas (nuevo método de comercialización, mejoras en diseño del producto, posicionamiento, promoción o precio); iv) innovación de distribución y logística (transporte y entrega de servicios, almacenamiento); v) innovación de administración y gerencia (gestión comercial estratégica y general, gobierno corporativo, contabilidad, gestión de recursos humanos); vi) innovación de información y comunicación (mantenimiento y provisión de sistemas de información y comunicación). Este último tipo de innovación de proceso incluye la mejora y adquisición de las nuevas tecnologías e implica el procesamiento de datos y bases de datos, alojamiento web y otras actividades relacionadas con la informática.

Por otro lado, existen diferentes clasificaciones de las innovaciones. Un caso es la que atiende al criterio del tipo de conocimiento en el que se sustenta la innovación, distinguiéndose así innovaciones tecnológicas, organizativas y comerciales (COTEC, 2006).

Un Sistema de Innovación Agrícola es una red de actores u organizaciones e individuos, que junto con sus instituciones y políticas de apoyo del sector agrícola y otros relacionados, ponen en uso social y económico productos, procesos y formas de organización nuevas o existentes. Las políticas e instituciones (formales e informales) dan forma a la manera en que estos actores interactúan, generan, aprenden, comparten y utilizan el conocimiento de manera conjunta (Plataforma de Agricultura Tropical, 2017).

En el sector agrícola actual “de rápida evolución”, la innovación es una estrategia fundamental para lograr los objetivos económicos, sociales y ambientales. Muchos países están intentando reformar y hacer evolucionar sus programas de apoyo a la innovación, con el fin de desarrollar capacidades flexibles y pertinentes para lograr sus objetivos. Esto es una necesidad urgente para los países en vías de desarrollo, porque la agricultura sigue siendo un elemento fundamental de sus economías; y el mejoramiento de sus técnicas es la clave para alcanzar un crecimiento sustentable y necesario para reducir la pobreza (Thomas & Slater, 2006).

La innovación agrícola es el proceso por el cual individuos u organizaciones ponen en uso social o económico, productos, procesos y formas de organización, nuevas o existentes, para aumentar la eficacia, competitividad y resiliencia, contribuyendo así a la seguridad alimentaria y nutricional, al desarrollo económico y al manejo sostenible de recursos naturales (Plataforma de Agricultura Tropical, 2017).

Por otra parte, la gestión de la innovación es un proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles con el objetivo de aumentar la creación de nuevos

conocimientos y generar ideas que permitan generar riqueza, ya sea a través de la obtención de nuevos productos, procesos y servicios o mejoras a los ya existentes. En este sentido la generación de productos y resultados se constituyen en un medio y no en un fin de la gestión (Muñoz Rodríguez et al., 2007).

Redes de innovación

Una red es un caso especial de organización socioeconómica que se caracteriza por la presencia de terminales distantes e interconectadas. En esta perspectiva, los principales componentes de la red son los nodos (individuos, organizaciones) y las conexiones entre ellos. Estas conexiones consisten en flujos que se establecen en forma uni o bidireccional entre los nodos y que generan los servicios de la red (Rendón-Medel et al., 2004).

En una red de innovación, los nodos están constituidos por actores públicos y/o privados involucrados directamente en el proceso de innovación, en tanto que los flujos entre los nodos son los conocimientos científicos, tecnológicos, productivos, de gestión y/o de comercialización (Pittaluga et al., 2008).

Todos estos nodos constituyen una red o ecosistema que satisface una necesidad de mercado. Y es la red, más que un nodo específico en sí, la que crea valor (Muñoz-Rodríguez & Altamirano-Cárdenas, 2008).

El análisis de redes permite analizar el papel de todos los actores de una cadena agroalimentaria o clúster, y no sólo de los productores primarios. Mediante redes es posible valorar el desempeño de empresas, dependencias públicas, organizaciones, y demás actores o grupos de actores. Esto permite analizar no sólo a los productores entrevistados, sino además a los que con ellos se relacionan. De un análisis de redes se obtiene una perspectiva del grupo analizado y del grupo de actores del entorno (Rendón-Medel et al., 2004).

2.7 Análisis de redes sociales

Actualmente el análisis de redes sociales (ARS) es una novedad en todo el mundo, siendo una metodología utilizada en diferentes áreas de estudio con el interés de entender ciertos fenómenos en red (Aguilar-Gallegos et al., 2017).

De esta forma, las ciencias sociales han centrado su atención en la manera en que se relacionan socialmente los individuos. Es decir, no solo en estudiar su comportamiento, sino también la forma en que los individuos interactúan y la influencia que existe entre ellos.

Con base en lo expuesto, Freeman (2012) define al ARS como el estudio que analiza estructuralmente la interacción entre los actores sociales, y plantea que dichas relaciones o lazos sociales que ligan a los actores, tienen consecuencias en su comportamiento. Por lo que el ARS busca estudiar los patrones de interacción existentes entre los individuos. Se han identificado cuatro características fundamentales del análisis de redes sociales que son: 1) El análisis de redes sociales parte de la intuición estructural de la existencia de lazos que ligan a los actores sociales, 2) basado en información empírica sistemática, 3) hace amplio uso de imágenes gráficas, 4) utiliza modelos matemáticos y/o computacionales.

Para Aguilar-Gallegos et al. (2017) el ARS es una herramienta metodológica que ayuda a explicar algunos fenómenos en el que participan distintos individuos, y está integrada por distintos actores o nodos que están ligados a partir de enlaces que determinan un tipo de relación, estos elementos básicos, los nodos y sus vínculos son la esencia primordial que dan la forma particular a una red

En el análisis de redes de sociales los indicadores más utilizados se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Indicadores básicos en el análisis de redes sociales.

Indicador	Nivel	Interpretación
Actores en la red, tamaño de la red.	Red	A mayor tamaño de la red, mayor el número de actores que participan y mayor el número de vínculos posibles entre ellos. A mayor diversidad de actores con diferentes roles, mayor es la variedad de recursos que pueden influir en la red.
Número de vínculos	Red	Relaciones establecidas entre los actores de la red. A mayor número de vínculos, la cohesión entre los actores aumenta y, sobre todo, mayor es la probabilidad de que fluya información y conocimiento dentro de la red.
Grados de salida	Individual	A mayor número de grados de entrada, un actor es más referido e importante para otros actores como fuente de información y conocimiento. Es un indicador que solo toma en cuenta los vínculos directos.
Grados de entrada	Individual	A mayor número de grados de salida, el actor recurre a mayor número de actores para acceder a información y conocimiento. Es un indicador que solo toma en cuenta los vínculos directos.
Densidad	Red	Se deriva del número de vínculos, sólo se expresa en relación con los vínculos posibles en la red y, por lo tanto, en porcentaje. A mayor densidad, mayor cohesión y por lo tanto mayor flujo de información y conocimiento.
Nodos sueltos	Red	Es cuando un actor dice no tener vínculo con ningún otro actor y, además, los otros actores tampoco lo refieren, a mayor número de nodos sueltos, la articulación de la red es menor y, por lo tanto, la densidad es escasa.

Fuente: Aguilar-Ávila et al. (2020).

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Las TIC en el extensionismo agrícola.

Las TIC representan un impulso para el desarrollo rural. Las iniciativas de TIC para la agricultura tienen el objetivo de implementar cuatro tipos de servicios: i) información de precios de mercado; ii) información meteorológica; iii) asesoramiento de extensión técnica; o iv) alguna combinación de los tres anteriores (Aker et al., 2016).

En el extensionismo agrícola están surgiendo cambios sin precedentes por el desarrollo, principalmente, de nuevas tecnologías de la información y la comunicación que han disminuido las barreras de difusión de información y están transformando los servicios de entrega de mensajes para hacerlos más accesibles a los agricultores (Norton & Alwang, 2020).

Kameswari et al. (2011) mencionan que con la inclusión de las TIC en el sector rural se espera que la extensión agrícola se vuelva más diversificada, intensiva en conocimientos y, por lo tanto, sea más oportuna para disminuir las carencias de información de los productores.

En este contexto, la era de la información está aconteciendo, las TIC en la agricultura tienen la posibilidad de garantizar que las últimas tecnologías digitales se combinen con los cambios adecuados en las instituciones y las políticas para aminorar la brecha de la información, no solo entre las zonas rurales y urbanas, sino también entre los grupos en desventaja económica, social y otros (Swaminathan & Swaminathan, 2018).

Se considera que a inicios de esta década, la mayoría de los agricultores tienen más acceso a teléfonos móviles que a sistemas de extensión (Aker, 2011).

3.1.1 Desarrollo de TIC en el mundo.

El uso de tecnologías de la información y la comunicación ha aumentado con el paso de los años, en la última década se ha disparado el desarrollo de TIC a nivel mundial (Figura 3), principalmente en teléfonos celulares seguido de suscripciones activas de banda ancha móvil.

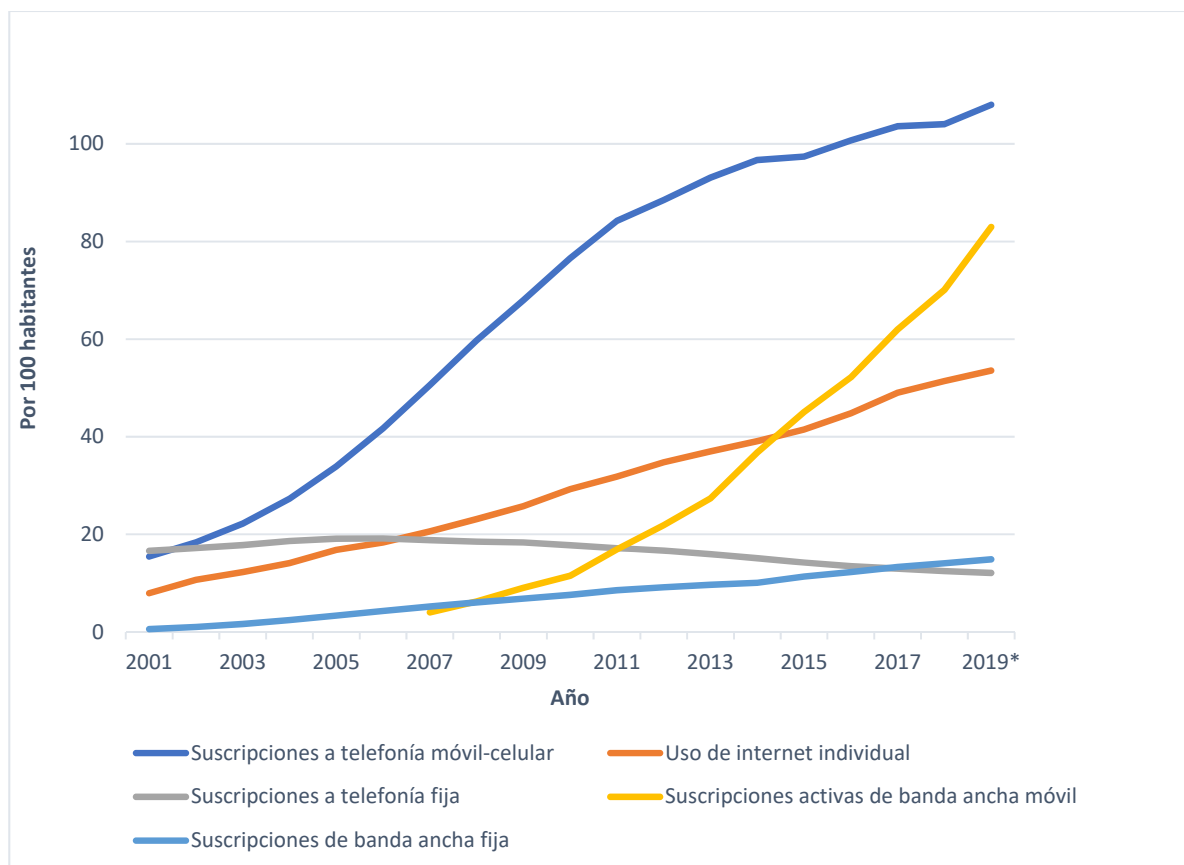


Figura 3. Desarrollo mundial de TIC, 2001-2019.

Fuente: Elaboración propia con base de datos de indicadores mundiales de telecomunicaciones / TIC de la ITU (2020).

Estas estadísticas se han visto ampliamente reflejadas en la agricultura. Lajoie-O'Malley et al. (2020), sugieren que la ubicuidad de teléfonos móviles y tecnologías relacionadas han sido claves de la transformación en grandes campos agrícola, no obstante, se espera que el gran conjunto de datos que

proporcionan estas tecnologías tendrá un impacto similar para los pequeños productores.

3.1.2 Desarrollo de TIC en México

México es uno de los países de América latina que más ha desarrollado la adopción y uso de TIC entre su población (Figura 4), aproximadamente el 70% de su población utiliza internet en 2019.

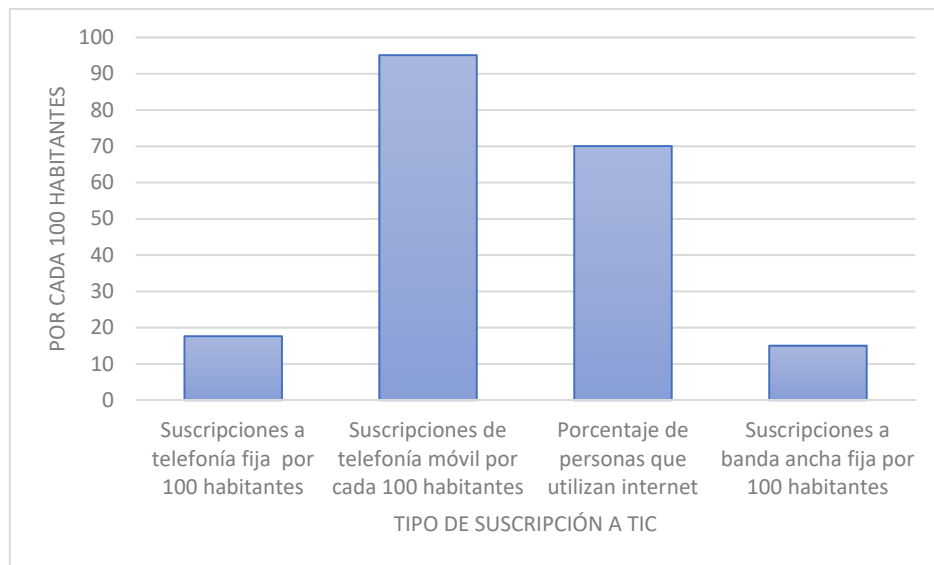


Figura 4. Las TIC en México para el año 2019.

Fuente: Elaboración propia con base de datos de indicadores mundiales de telecomunicaciones / TIC de la ITU (2020).

En este contexto, se puede observar que la población mexicana con el paso de los años ha desarrollado habilidades o competencias suficientes para utilizar las tecnologías de la información y la comunicación y han sido capaces de potenciar su apropiación.

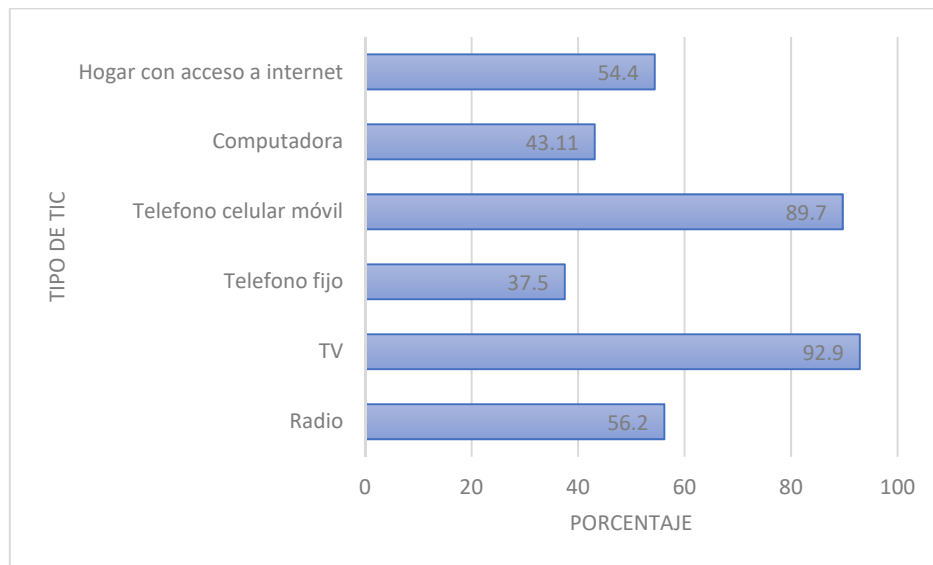


Figura 5. Indicadores básicos de hogares en México.

Nota: Los indicadores de computadora y hogares con acceso a internet son datos presentados en 2019, los demás se obtuvieron para el año 2018.

Fuente: Elaboración propia con base de datos de indicadores mundiales de telecomunicaciones / TIC de la ITU (2020).

Podemos señalar que hay una mayor proporción de hogares (Figura 5) con acceso a internet (54%) que a computadora (43%) y a la vez que hay una mayor proporción de hogares con teléfono celular móvil (89%), esto se puede explicar, según la FAO (2020) debido a que los teléfonos inteligentes (que son teléfonos móviles con una interfaz de pantalla táctil que hacen una serie de tareas complejas como las computadoras) permiten a los hogares tener acceso a internet sin tener una computadora en casa.

3.2 Adopción de nuevas tecnologías de la información y la comunicación por pequeños productores

Los campesinos se vuelven parte de los sistemas alimentarios globales existentes a partir de una transición agrícola digital al obtener acceso a herramientas e infraestructura digitales (por ejemplo, Internet) y mejorar sus rendimientos (Lajoie-O'Malley et al., 2020).

Las tecnologías de la información y la comunicación son una herramienta importante para proveer conocimiento a partir de información a los pequeños productores, quienes toman decisiones basadas en ese conocimiento (Lokeswari, 2016).

Para Eastwood et al. (2019) el uso de datos de nuevas tecnologías agrícolas es una oportunidad para los agricultores de que comprendan mejor sus sistemas de producción y por lo tanto, mejoren sus resultados de producción y sostenibilidad.

En este sentido, Tata y McNamara (2016, 120pp) mencionan que

“Las TIC pueden acelerar el proceso de transferencia de tecnología agrícola de las instituciones de investigación y desarrollo a los agricultores. Las TIC mejoran la adopción de tecnología agrícola al apoyar el aprendizaje de los agricultores, la resolución de problemas y la accesibilidad a mercados rentables para sus cultivos”.

La adopción y uso de las TIC por los pequeños productores está orientada a diversos factores, entre ellos destacan la disponibilidad de tecnologías digitales en la región, el nivel de interés del agricultor, la percepción de utilidad, la facilidad de uso, el costo de la tecnología, la asimilación tecnológica y la asistencia técnica como guía.

Aunado a lo anterior, también: i) la disponibilidad de la tecnología digital, por ejemplo, en el caso de teléfonos móviles e inteligentes (Smartphone) se anticipa que tendrán una cobertura virtualmente universal, y en ese momento incluso las familias agrícolas más pobres y remotas tendrán acceso a diversos servicios y herramientas digitales; ii) en el costo de la tecnología, hay una tendencia cada vez menor en el costo de poseer dispositivos móviles y aparentemente ubicuos, también hay una reducción en el costo de difusión de información, lo que podría incrementar la cobertura y la escala geográfica del sistema de extensión, así como facilitar comunicaciones más frecuentes y oportunas entre los agentes de

extensión y los agricultores; iii) en la percepción de utilidad, las TIC pueden adoptarse para monitorear las plagas y enfermedades y su manejo integrado, brindar información relevante y oportuna de servicios agrícolas externos, mapear la agrobiodiversidad en sistemas de cultivos múltiples, pronosticar desastres y predecir rendimientos; iv) la asimilación tecnológica es un proceso de aprendizaje organizacional en donde los actores junto a la organización, adquieren conocimientos y habilidades necesarias para aplicar eficazmente la tecnología (Aker et al., 2016; Lajoie-O'Malley et al., 2020; Rodríguez Lemus et al., 2020).

3.3 Principales habilidades y competencias de los extensionistas para la era digital

Las tecnologías de la información y la comunicación buscan complementar los métodos de extensión tradicionales más que reemplazarlos. Sin embargo, Tata y McNamara (2016) sugieren que las TIC podrían eventualmente modificar el rol de los agentes de extensión.

En este contexto, el desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades es uno de los desafíos para los asesores ante la nueva era digital. Actualmente el acceso a grandes fuentes de datos alojados en la nube del servidor remoto y las herramientas de apoyo accesibles en internet están beneficiando a los involucrados en la toma de decisiones. Ante esta oportunidad, muchas capacidades de asesoría se modificarán para desarrollar propuestas de valor con el acceso de tecnología y se determinarán nuevas habilidades (como capacidad de análisis de datos, establecimiento de vínculos entre predicciones y parámetros a escala de explotación, integración de datos y gestionar la proliferación de atributos digitales de sistemas agrícolas) para la vinculación de datos en la toma de decisiones. No obstante, el proceso de cambio de un asesor hacía el uso de nuevas tecnologías requiere considerar su identidad profesional, el contexto organizativo, cambio de identidad profesional y cambios en la práctica (Eastwood et al., 2019).

Klerkx y Rose (2020) sugieren que en la adopción de las nuevas tecnologías se presentan numerosas barreras como lo es los hábitos arraigados y la falta de habilidades para utilizarlas que pueden llegar a ser más pronunciadas entre los asesores y productores agropecuarios.

Por este motivo, en la transición hacia una agricultura inteligente basada en datos, los actores que no tengan los mecanismos y habilidades básicos tendrán la desventaja de competir asimétricamente ante las exigencias de la nueva era digital (Lioutas & Charatsari, 2020).

Las redes de celulares permiten frecuentemente y en tiempo real en algunas ocasiones la transmisión de datos. A nivel mundial la mayoría de los hogares tienen teléfonos móviles, ahora bien, en estos hogares menos del 25% utilizan la herramienta para buscar información sobre su actividad agropecuaria o para acceder al mercado de compra y venta de insumos (Antony et al., 2020).

3.4 Marginación en México

El índice de marginación es un parámetro estadístico desarrollado por la Comisión Nacional de la Población que tiene la finalidad de analizar las desventajas sociales de la población e identificar los territorios más marginados, dicho parámetro diferencia a la población según su nivel o la intensidad de sus carencias. Se emplearon nueve formas de exclusión que reflejan las carencias en cuatro dimensiones que son: vivienda, educación, ingresos y distribución de la población en las áreas geoestadísticas estatales y municipales (Figura 6).



Figura 6. Formas de exclusión y sus indicadores
Fuente: CONAPO (2011).

La construcción del índice de marginación toma como base la información censal generada en el país por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Los resultados del CENSO 2020 indicó que los estados de Oaxaca, Chiapas y Guerrero presentan un grado de marginación muy alto, estos tres estados representan al 10.5% de la población y, por el contrario, los estados de Nuevo León, Ciudad de México y Aguascalientes tienen un grado bajo de marginación, representando al 15.5% de la población nacional (Figura 7).

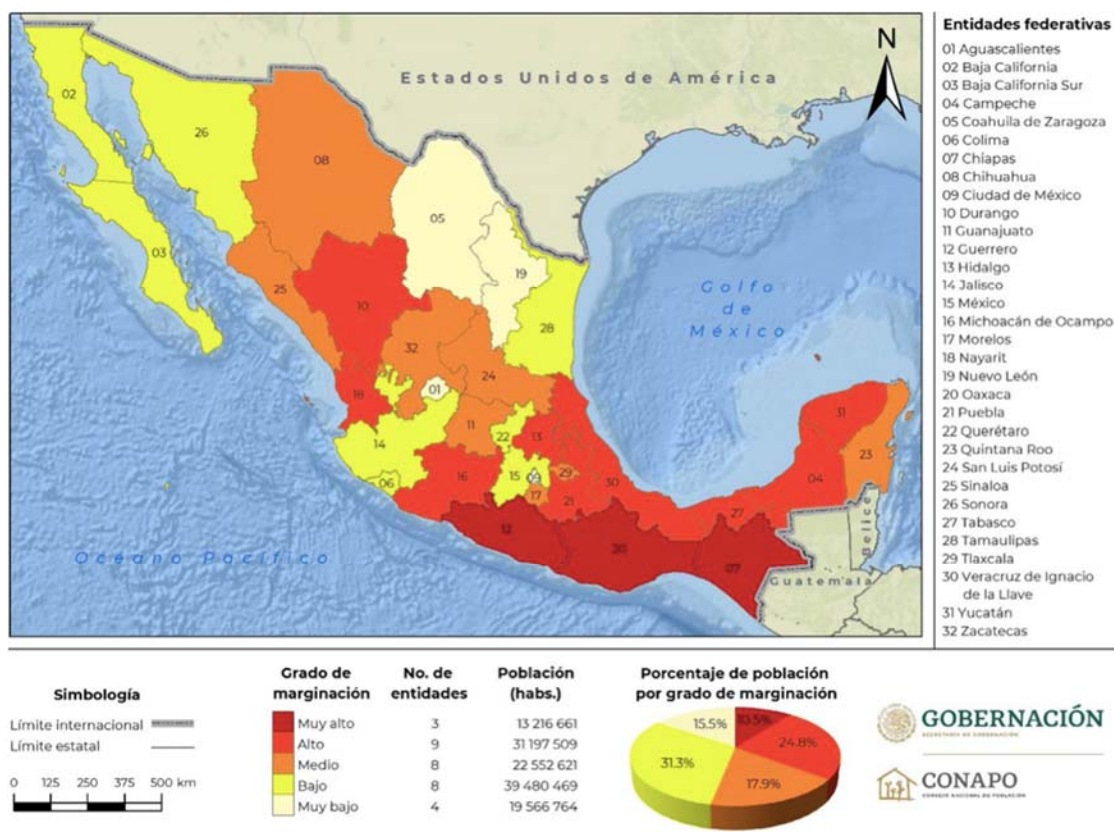


Figura 7. Grado de Marginación por entidad federativa 2020.
Fuente: CONAPO, 2020.

A nivel municipal, la estimación del índice de marginación exhibe que uno de cada tres municipios tiene un grado de marginación alto y muy alto, en donde viven cerca de 11.4 millones de personas, que representan al 9.1% de la población. En el lado opuesto, los resultados indican que el 48% de los municipios tienen un grado de marginación muy bajo y bajo, que representan el 83% de la población del país (Figura 8).

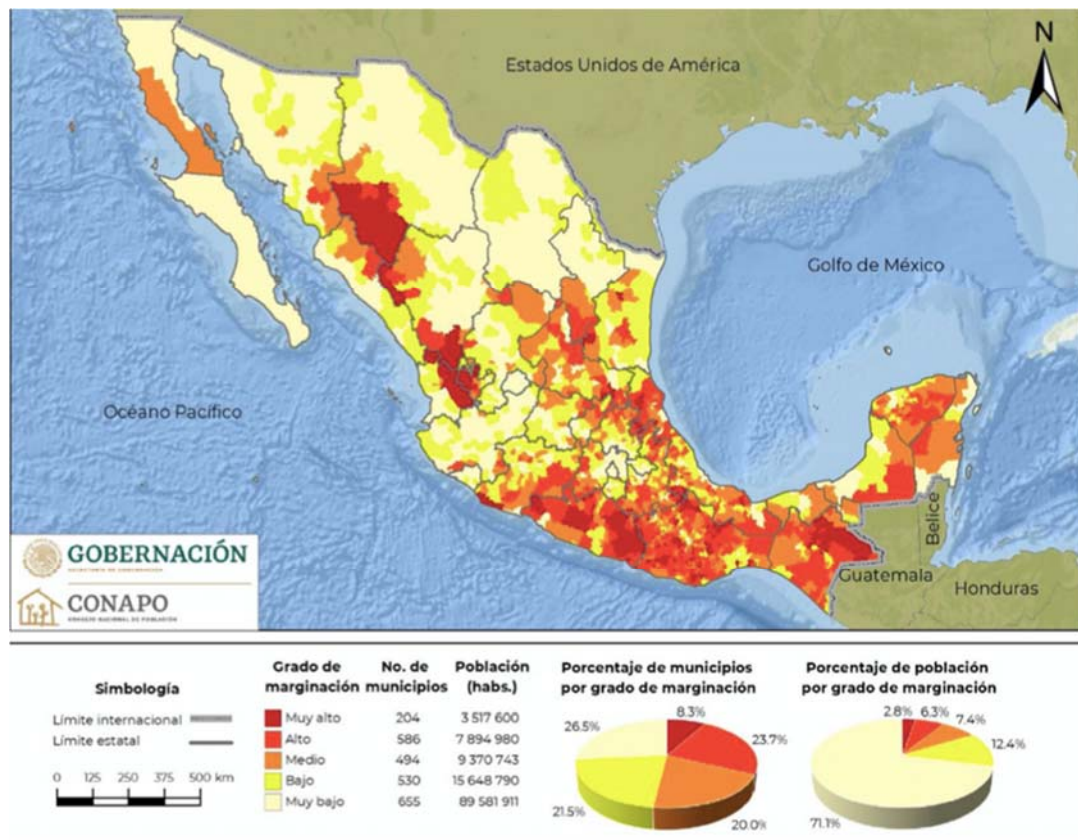


Figura 8. Grado de marginación por municipio.
Fuente: CONAPO, 2020.

En este contexto, los indicadores del CENSO de población 2020 reporta que los municipios con alto y muy alto grado de marginación se posicionan principalmente en la zona centro-sur del país y, por otro lado, los resultados indican que en la zona norte del país se ubican los municipios con bajo y muy bajo nivel de marginación.

4. METODOLOGÍA

El estudio sigue un enfoque cuantitativo-cualitativo. Se utilizaron distintos métodos para abordar el objetivo de la investigación que a continuación se describen en cinco subtemas.

4.1 Delimitación espacial y temporal

El estudio se desarrolló en su fase de campo en el municipio de Chapulhuacán perteneciente al estado de Hidalgo durante los meses de junio a agosto 2021.

El municipio de Chapulhuacán pertenece a la región sierra gorda, ubicado al noroeste del estado, sus colindancias son al norte con el municipio de Pisaflores y con el estado de San Luis Potosí; al este con el estado de San Luis Potosí y el municipio de Tepehuacán de Guerrero; al sur con los municipios de Tepehuacán de Guerrero y La Misión; al oeste con los municipios de La Misión y Pisaflores (Figura 9).



Figura 9. Localización de Chapulhuacán, Hidalgo.

Fuente. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2002).

Está catalogado como un municipio con un grado de marginación social alto y un grado de rezago social 2015 medio por lo que se considera según el Consejo

Nacional de Población (2019), como una zona de atención rural prioritaria. Las principales características de la zona de estudio se detallan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Características del municipio de Chapulhuacán y principales sectores de actividad económica.

Características	
Cabecera Municipal	Chapulhuacán
Superficie	231.6 km ²
Densidad de población	98.9 habitantes/km ²
Número de localidades y rancherías	100
Población (2020)	22,903 habitantes
Población económicamente activa (PEA). *De 12 años a más	PEA: 55.2% (Mujeres: 30.8%; Hombres: 69.2%)
Tasa de alfabetización	15 a 24 años: 98.6%; 25 años y más: 82.4%
Disponibilidad de TIC	Computadora: 13.6%, Línea telefónica fija: 16.1%, Teléfono celular: 74.4%, Internet: 13.9%, Televisión de paga: 53.1%.
Población que habla lengua indígena	6.88%
Uso del suelo y vegetación	Agricultura (14.93%), Zona urbana (0.47%), Selva (41.0%), Bosque (39.5%) y pastizal (0.4%)

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI y Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021).

4.2 Fuentes de información

La información se recabó de fuentes primarias. Los sujetos de estudio fueron los productores agrícolas y ganaderos del municipio. Se utilizó un muestreo no probabilístico por no contar con padrones actualizados de agricultores y ganaderos. Las encuestas fueron dirigidas en las comunidades de los productores, donde se les citó de manera general para su aplicación.

El universo de estudio estuvo conformado por 160 productores, teniendo un total de 160 encuestas. Adicionalmente se realizó un censo para identificar el estado actual de los extensionistas (facilitadores de información) que trabajan en el

municipio, que fueron siete. En el Cuadro 7 se menciona el número total de encuestas.

Cuadro 7. Fuentes de información.

Sujeto de estudio	Fuentes de información	Tipo de muestreo	Fecha de colecta
Ganaderos	30 productores	No probabilístico	Junio-Agosto 2021
Agricultores	108 productores	No probabilístico	Junio-Agosto 2021
Mixtos	22 productores	No probabilístico	Junio-Agosto 2021
Facilitadores	7 técnicos	Censo	Agosto 2021

4.3 Instrumento de colecta de datos

El instrumento de colecta de datos consideró tres encuestas, una para cada tipo de actor (agrícola, ganadero y facilitador). Cada encuesta estuvo conformada por 70 preguntas entre opción múltiple y abiertas, en el Cuadro 8 se menciona la información recabada por el instrumento de datos.

Cuadro 8. Información consultada en las encuestas.

Información	Actor	
	Agricultor/ganadero/mixto	Extensionista
Identificación	X	X
Características de la unidad de producción	X	
Perfil y atributos del sujeto	X	X
Cobertura y disponibilidad de TIC en su comunidad	X	X
Uso de TIC	X	X
Uso de plataformas-redes sociales	X	X
Actores-fuentes de información	X	X
Percepción de uso y adopción de TIC	X	X
Habilidades y competencias en el uso de TIC	X	X
Autoaprendizaje y capacitaciones TIC	X	X
Preferencia formato de consulta	X	X
Preferencia fuente de información de consulta	X	X
Tema de interés para consultar	X	
Identidad profesional y contexto organizativo		X

Definición de variables

Se definieron variables de tipo cuantitativas como cualitativas para recopilar el mayor número de información que describió la situación actual de los productores en un municipio marginado, así como el uso de las tecnologías de la información y comunicación, en el Cuadro 9 se describen las variables que se utilizaron para el análisis de datos.

Cuadro 9. Definición de variables en ganaderos y agricultores.

Variable	Descripción
Tipo de productor	Ganadero, Agrícola y mixto.
Edad	Número de años de vida.
Escolaridad (años)	Número de años cursados en la escuela (Primaria=6, secundaria=3, prepa= 3, Universidad= 4, Maestría = 2).
Unidad animal	Cantidad de bovinos que posee un ganadero.
Superficie (ha)	En su unidad de producción, número de hectáreas que posee un productor.
Principal fuente de ingresos	Actividad principal a la que se dedica el productor.
Destino de la producción	Forma en la que comercializa su ganado o cosecha.
Tenencia de la tierra	Propia, rentada, ejido o comunal.
Delimitación TIC	Razón personal principal por la que no hace uso de las TIC.
Ingreso mensual (%)	Ingreso económico mensual que proviene de la actividad ganadera o agrícola.
Tipo de fuente consultada	Tipo de fuente que consultan en internet.
Capacitación en línea	A partir de una TIC, obtener conocimiento que ayude a aprender o solventar dudas en la actividad productiva.
Disposición para aprender	El productor tiene la disposición de aprender nuevas habilidades y competencias para utilizar las TIC.

Índices relacionados al uso de TIC

Teniendo como referencia el Índice de Adopción de Innovaciones propuesto por Muñoz Rodríguez et al. (2007). Se construyeron cinco índices por productor: disponibilidad de conexión a TIC en las comunidades rurales, el uso de herramientas TIC personal, uso de aplicaciones y plataformas digitales, las habilidades que poseen para su manejo y por último, el nivel de competencia digital.

Índice conectividad rural (ICRur)

$$InCR_i = \frac{\sum_{j=1}^n ICRur_j}{n}$$

Donde:

ICRur= presencia de j-ésima conexión digital disponible por comunidad

n= Número total de conexiones digitales consideradas. (Internet satelital privado, red de celular 2G, red de celular 3G y 4G, internet público, internet en escuelas públicas, ciber).

Índice uso de TIC (IUTic)

$$InUTP_i = \frac{\sum_{j=1}^n IUTic_j}{n}$$

Donde:

IUTic= Presencia de j-esima TIC que posee-usa un productor

n= Número total de TIC consideradas (Celular tradicional, computadora, celular inteligente, modem de internet).

Índice competencia digital (ICDig)

$$InCD_i = \frac{\sum_{j=1}^n ICDig_j}{n}$$

Donde:

ICDig= Presencia de j-ésima competencia digital de un productor

n= Número total competencias digitales consideradas (Malo, regular, bueno en gestión, descarga, integración, análisis, convertir datos, compartir).

Índice habilidades digitales (IHDig)

$$InCD_i = \frac{\sum_{j=1}^n IHDig_j}{n}$$

Donde:

IHDig= Presencia de j-ésima habilidad digital de un productor

n= Número total habilidades digitales consideradas (Gestión, descarga, integración, análisis, convertir datos, compartir).

Índice de uso plataformas digitales (IPDig)

$$InCD_i = \frac{\sum_{j=1}^n IPDig_j}{n}$$

Donde:

IPDig= Presencia de j-ésima plataforma-red social digital utilizada

n= Número total de plataformas-red social considerada (Google, WhatsApp, YouTube, Facebook)

Una vez obtenidos los índices, sus valores se utilizaron como nuevas variables.

4.4 Métodos de análisis

Los datos se colectaron y sistematizaron en una hoja de cálculo en Excel, posteriormente se desarrolló la siguiente metodología para alcanzarlos los objetivos específicos.

Perfil de los productores

Para conocer las características de los productores, se realizó un análisis cualitativo-cuantitativo, se le preguntó a cada productor su edad, escolaridad, años de experiencia en la actividad e ingreso mensual, con esta información se pudo describir su perfil.

El análisis para variables cuantitativas consistió en la obtención de estadísticos descriptivos (mínimo, media, máximo, desviación estándar y coeficiente de

variación), las variables se analizaron en el programa estadístico SPSS Statistics, versión 27.0.

Para el caso de variables cuantitativas, se elaboraron gráficos y cuadros de frecuencias utilizando las herramientas de análisis dinámico en una hoja de cálculo en Excel.

Agrupación y tipificación de productores

Con la finalidad de saber si los productores comparten algunas características y si dichas características los pueden agrupar entre ellos, se realizó un análisis de clúster jerárquico asumiendo normalidad en los datos, debido a la gran cantidad que se tiene de ellos.

Para el análisis de clúster, se utilizaron cinco variables asociadas al uso y adopción de TIC. Se utilizó la distancia euclidiana al cuadrado para determinar la distancia (similitud) entre los 160 productores y como método de agrupación se seleccionó el método de Ward.

Se obtuvo el gráfico de dendrograma, se logró apreciar la formación de tres grupos compactos, se decidió guardar como clúster de pertenencia a una solución única de tres casos.

Se realizó un análisis discriminante canónico para determinar si la agrupación de los productores es la correcta. Como variable de agrupación se utilizó el grupo obtenido del análisis de clúster y como variables independientes se eligieron 10 rasgos: Edad, escolaridad, experiencia, ingresos mensuales, superficie, IUTic, IHDig, ICRur, ICDig, IPDig. A partir de las puntuaciones Z de cada productor, se obtuvo un gráfico donde se proyectaron los resultados de cada uno.

Para conocer si hay diferencia entre los grupos obtenidos, se realizó un análisis de medias y utilizando la prueba de Scheffé para datos desbalanceados, se

determinó para cada variable si existe diferencia entre los grupos, con una significancia menor o igual a 0.05%.

Redes de acceso a conocimiento

En este apartado, se hace un análisis de las fuentes de información a las que se dirigen los ganaderos cuando tienen dudas o se presenta algún problema en su unidad de producción. Se divide en dos subtemas: redes de acceso a conocimientos y análisis de redes sociales.

a) Red de fuentes de información

Se predeterminaron seis tipos de categorías para agrupar la información que consultan los productores (Cuadro 9).

Cuadro 10. Categorización de fuentes de información

Categoría	Tema
Compra de insumos	Precio de compraventa, precio de medicinas, precio de alimento y sales minerales
Sanidad	Identificación de enfermedades, aplicación de medicina, programación de vacunas.
Producción	Manejo del ganado, engorda, pariciones
Comercialización	Precio de venta, clientes potenciales, mercado local, regional y estatal
Información meteorológica	Consulta del clima por el productor

Se utilizó la metodología de análisis de redes sociales propuesta por Aguilar-Gallegos et al. (2017) para analizar la información. Primero los datos se sistematizaron en una hoja de cálculo de Excel en forma de matriz, como segundo paso, se utilizó en el software UCINET versión 27 y su herramienta de visualización NetDraw. De modo complementario, se empleó el software Gephi para editar la red y mejorar su calidad de visualización.

b) Análisis de acceso a plataformas-redes sociales digitales

Adicionalmente, se efectuó un análisis del uso de redes sociales digitales y el tipo de uso que le dan los productores. Se consideraron cuatro plataformas-redes sociales: Facebook, Instagram, WhatsApp y YouTube y tres tipos de uso: comunicación en general, entretenimiento y consultas relacionadas a su actividad productiva, finalmente, también se les pregunto sobre su frecuencia de uso para cada red social.

Los datos se sistematizaron en una hoja de cálculo en Excel y se analizaron por dos métodos: 1) Se obtuvieron tres promedios: por plataforma-red social, tipo de uso y frecuencia, esto con la finalidad de saber que red social utilizan más, el tipo de uso que le dan los productores y con qué frecuencia la utilizan. 2) Se aplicó la metodología de análisis de redes sociales digitales, para lo cual se integró una matriz de datos en el software UCINET versión 27.0 y se graficó NetDraw. Finalmente se editó en el programa Gephi.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados en seis apartados. En el primero se describen las características generales de los productores y sus unidades de producción. En el segundo, se muestra un análisis del agrupamiento de productores agrícolas, ganaderos y mixtos. El tercer apartado aborda el tema de análisis de redes sociales de acceso al conocimiento. En el cuarto se hace una descripción de las características generales de los grupos obtenidos. En el apartado quinto se hace una descripción general de los extensionistas y asesores privados que proveen de información en el territorio marginado. Finalmente, en el último apartado se propone una estrategia para integrar eficientemente las TIC a los programas de extensión en territorios marginados.

5.1 Características de los productores y sus unidades de producción

En este apartado se describen las características generales de cada tipo de productor y su unidad de producción. Los agricultores representan el 67.5% de observaciones obtenidas (Figura 10).

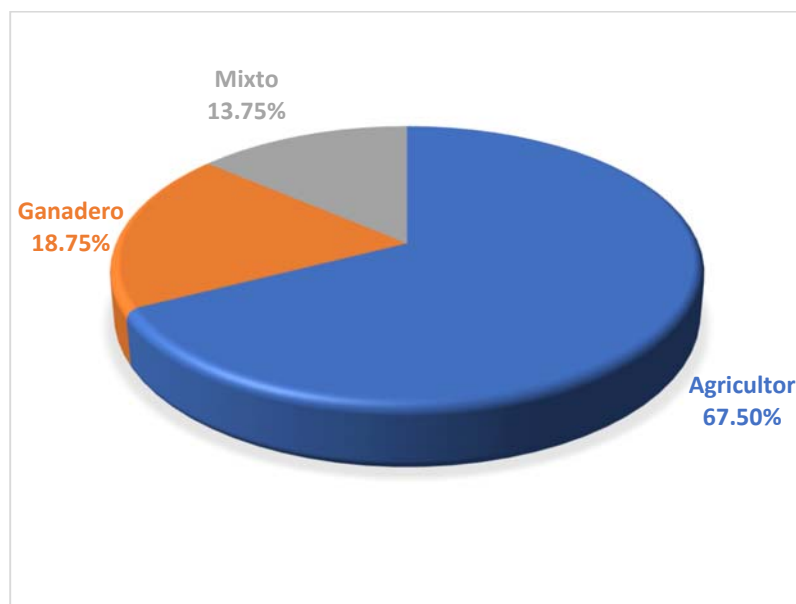


Figura 10. Porcentaje de observaciones obtenidas por tipo de productor

Agricultores

Perfil del productor agrícola

Se encuestó a un total de 108 agricultores, de los cuales 16% pertenecen al género femenino. La media de edad de los productores es de 58 años (± 13.42), encontrándose los productores más mayores con 82 años y los más jóvenes, con 21 años.

La escolaridad tiene un amplio rango de años de estudio, 20 productores (18.5%) son analfabetos y, por el contrario, se reporta un productor (0.93%) con el nivel máximo de escolaridad (16 años) que corresponde a licenciatura terminada. El promedio de escolaridad es de cuatro años, que corresponde a un nivel de cuarto año de primaria, los datos los podemos observar en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Perfil de los agricultores (n=108).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	Desviación estándar (DE)	Coefficiente de variación (CV) (%)
Edad (Años)	21	58.12	82	13.42	23
Escolaridad (Años)	0	4.41	16	3.49	79
Experiencia (Años)	2	36.99	70	19.05	51
Ingreso mensual (%)	0	17.07	100	29.30	172

Al tratarse principalmente de productores de edad avanzada, los años de experiencia es alta, la media es 37 años (37 ± 19.05) evidenciando un alto nivel de conocimiento empírico.

Otra característica importante de los agricultores es su porcentaje de ingresos mensuales derivados de esta actividad, 60 encuestados (55.5%) admitieron que no obtienen ingresos y el destino de su producción es el autoconsumo. Por el contrario, los agricultores que adquieren el 100% de ingresos del campo, son el equivalente al 6.5% de los encuestados. Se reporta una media del 17% de ingresos mensuales proveniente de la actividad agrícola.

Aunado a esto, se consideraron otras variables de tipo cualitativas para describir mejor el perfil de los agricultores. El 61% de los encuestados señaló que no se dedican a otra actividad. Por otro lado, el resto de los productores desempeña otros oficios que son su principal fuente de ingreso de manera temporal o regular. En la Figura 11 podemos observar los oficios y porcentaje de productores que lo desempeñan. Los tres principales oficios son la construcción, cuidado y venta de animales de traspatio y actividades terciarias.

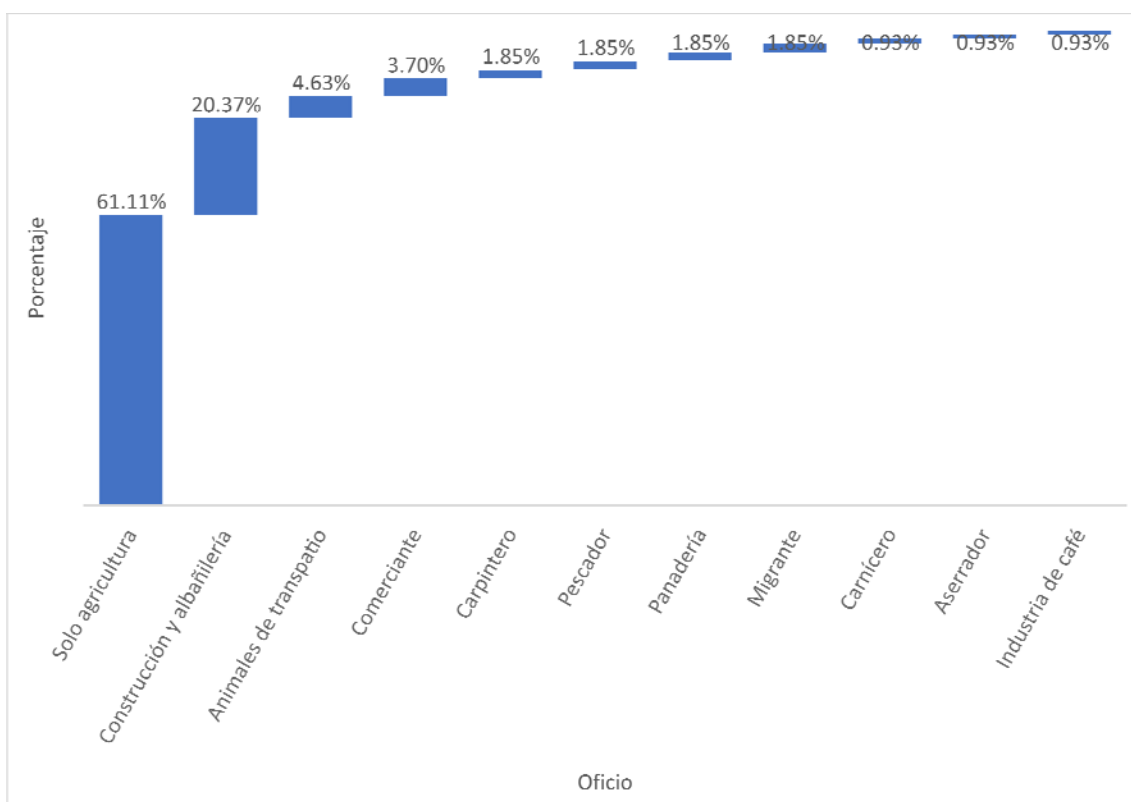


Figura 11. Principales oficios de los agricultores.

Como mercado, los productores quienes si venden la totalidad de sus productos o al menos una parte de ellos, que son 48 (45%), lo comercializan principalmente a nivel de su comunidad (39.58%), municipio (27.08%), región (18.75%) y a otros estados (14.5%).

Características de las unidades de producción agrícola.

El principal cultivo que se siembra es el maíz (73%), seguido del café (22.2%) (Figura 12).

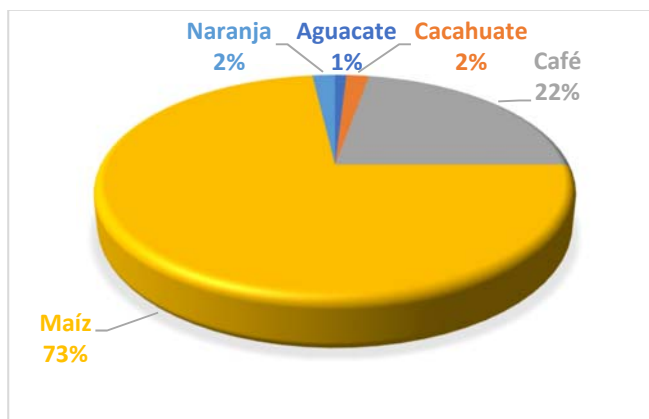


Figura 12. Principales cultivos en la región.

Además de los productos antes mencionados como principal cultivo, los productores tienen una diversidad de cultivos alternativos como segunda opción, lo cual es un mecanismo para aumentar sus ingresos o para su propio consumo, donde destaca el frijol y cacahuate entre los más mencionados (Cuadro 12).

Cuadro 12. Cultivos secundarios.

Cultivo	Porcentaje (%)
Frijol	52.27
Maíz	11.36
Cacahuate	10.23
Café	9.09
Caña	4.55
Naranja	3.41
Chile	2.27
Plátano	1.14
Árboles maderables	1.14
Aguacate	1.14
Jitomate	1.14
Limón	1.14
Forraje	1.14

El tamaño de las parcelas es entre 0.2 a 6 ha, teniendo en promedio 1.47 (1.47 ± 1.09) ha para sembrar (Cuadro 13). El tamaño de la superficie es relativamente pequeño, el sistema de siembra es exclusivamente extensivo, principalmente de temporal en el caso de maíz y de cultivos perennes como lo es el café. La tenencia de la tierra es principalmente de tipo ejido (Figura 13), seguido de tierras propias del agricultor y rentadas.

Cuadro 13. Característica de las unidades de producción agrícola (n=108).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
Superficie (ha)	0.20	1.47	6	1.09	74

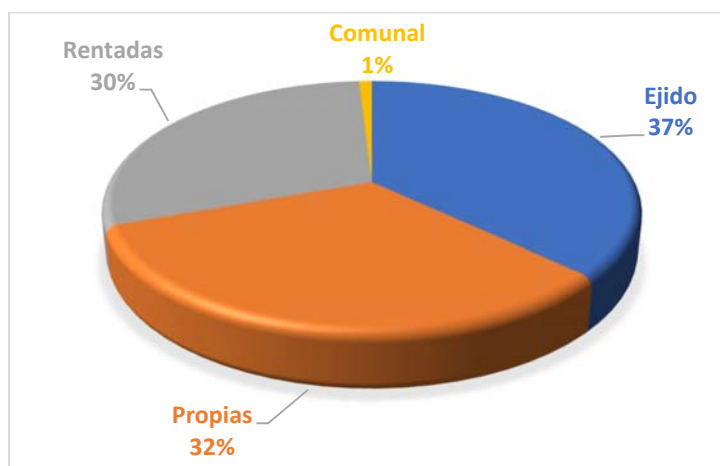


Figura 13. Tenencia de la tierra agrícola.

Ganaderos

Perfil del productor ganadero

Se recopiló un total de 30 observaciones de las cuales, el 100% pertenecen al género masculino. La media de edad de los productores es de 51 años (51 ± 14.68), encontrándose ganaderos con hasta 82 años y los más jóvenes, con 25.

La escolaridad tiene un amplio rango de los años de estudio, dos productores (6.7%) tienen cero años de estudio, por el contrario, se reporta a cuatro productores (13.33%) con el nivel máximo de escolaridad (18 años) que corresponde a estudios de maestría terminada. En promedio los ganaderos tienen nueve años de escolaridad, que corresponde a un nivel de secundaria finalizada; los datos los podemos observar en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Perfil del productor ganadero (n=30).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
Edad	25.00	51.27	82.00	14.68	29
Escolaridad (años)	0.00	9.63	18.00	5.69	59
Experiencia (años)	1.00	24.93	55.00	16.46	66
Ingreso mensual (%)	0.00	35.20	100.00	34.64	98

Los ganaderos son productores con amplia experiencia en su ramo, teniendo una media de 24 años (24 ± 16.46). Cuatro productores (13.3%) mencionaron que no obtienen ingresos de la venta de ganado debido a que lo reinvierten en la misma producción, y por el contrario cinco ganaderos (16%) aceptaron que el 100% de sus ingresos mensuales provienen de la ganadería. En promedio, los ingresos percibidos mensualmente son del 35% (35 ± 34.6).

Aunado a esto, se consideraron otras variables de tipo cualitativas para describir mejor el perfil de los ganaderos. Por ejemplo, 14 productores (46%) admitieron que únicamente se dedican a la ganadería y el resto tienen otras profesiones/oficios que desempeñan a la par de la actividad ganadera (Figura 14). El 54% de los ganaderos se dedican a otro oficio o profesión como principal fuente de ingreso. Son comerciantes, carniceros y profesores de las escuelas públicas de la región.

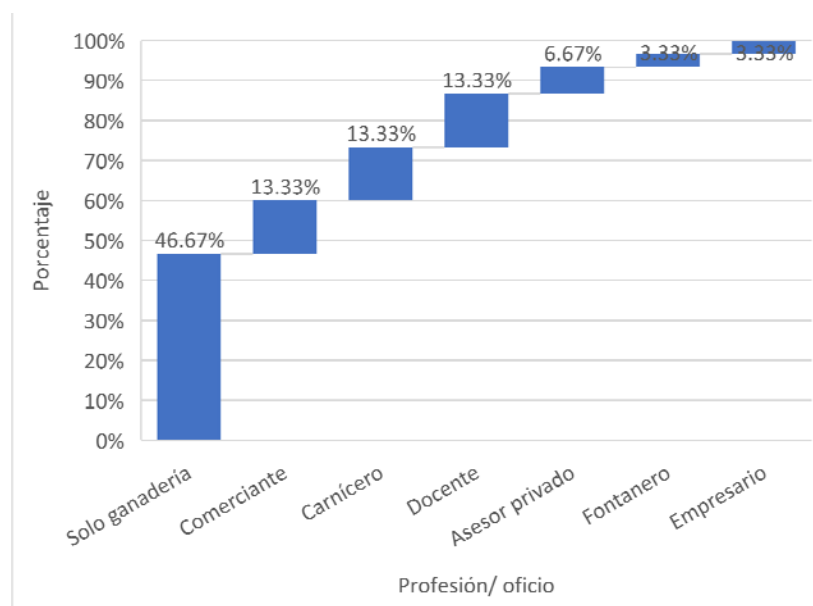


Figura 14. Otras profesiones/oficios que desempeñan los ganaderos.

La comercialización del ganado se realiza en cuatro niveles: municipio 43.3%, región 36.7%, localidad 13.3% y a otros estados 6.7%.

Características de la unidad de producción ganadera

En cuanto al tamaño del hato, el productor más pequeño cuenta con dos cabezas de ganado y, por el contrario, el máximo cuenta con 300 cabezas; la media es de 34 unidades animal (34 ± 46). En cuanto a la superficie, también se observa un rango amplio, encontrándose superficies mínimas de 25 hectáreas (ha) y máximas de 300 ha, obteniendo una media de 34.3 ha (34.4 ± 46.86) (Cuadro 15).

Cuadro 15. Características de la unidad de producción ganadera (n=30).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
Unidad animal	2.00	34.30	250.00	46.86	137
Superficie (ha)	0.25	32.78	300.00	56.28	172

La tenencia de la tierra es principalmente propia (90%), seguido de ejido (6.6%) y rentadas (3.3%). Debido a que la tenencia de la tierra es principalmente propia,

permite a los productores optimizar el uso del suelo, cuidar el agua y pastos, este resultado difiere de lo reportado por Elizalde-López et al. (2021), quienes mencionan que en el municipio vecino de Huichapan, Hidalgo la tenencia de la tierra es principalmente ejido, que son agostaderos de uso común donde la producción ganadera es intensiva y existe un desgaste del suelo, tienen problemas por escases de agua, forraje.

Por otro lado, se observó que las unidades de producción tienen al menos cinco tipos de productos que comercializan, donde destaca la venta de becerros y engorda. (66.6%) (Figura 15).

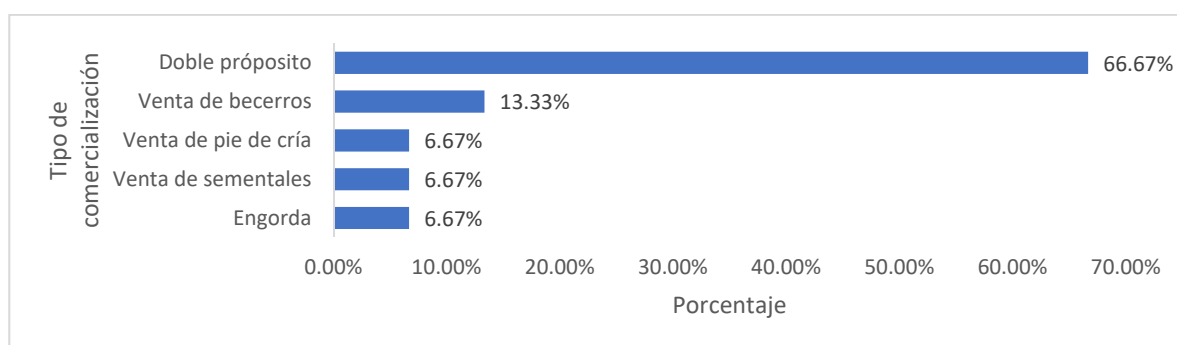


Figura 15. Principal destino de la producción en las unidades ganaderas.

Mixtos (Agricultor-ganadero)

Perfil del productor mixto

Los productores mixtos están conformados por aquellos que se dedican tanto a la agricultura como a la ganadería. Se encuestó a un total de 22 productores agropecuarios, que representan el 13.75 % de la muestra. El 4.5% son mujeres, la media de edad es de 65.23 (± 10.44). El rango de escolaridad es de cero a nueve años, que son productores con secundaria terminada, tal que, la media es de 2.85 años (± 2.68). Los productores tienen una experiencia diferente para el ramo agrícola y ganadero, los productores ganaderos tienen trece años más de experiencia que en la agricultura, la media de experiencia ganadera es de 30

años (± 18.81). Los productores mixtos tienen un ingreso mensual de la agricultura en promedio de 16.82% y de ganadería un promedio de 47.21% del total de sus ingresos, en el Cuadro 16 podemos observar el perfil de productor mixto.

Cuadro 16. Perfil del productor mixto (n=22).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
Edad	40	65.23	80	10.44	16
Escolaridad (años)	0	2.82	9	2.68	95
Experiencia agrícola (años)	5	43.36	65	18.81	43
Experiencia ganadera (años)	5	30.00	63	19.36	65
Ingreso mensual agrícola (%)	0	16.82	100	28.18	68
Ingreso mensual ganadero (%)	0	47.27	100	36.72	78

Características de la unidad de producción agrícola

Los productores mixtos tienen una media de superficie destinada a la agricultura de 2.42 ha (± 4.64) (Cuadro 17), cabe señalar que se encuentra por arriba de la media de los productores únicamente agrícolas.

Cuadro 17. Características de la unidad de producción agrícola (mixtos).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
Superficie agrícola (ha)	0.25	2.42	22.25	4.64	192

Características de la unidad de producción ganadera

Las características de la producción ganadera de los productores mixtos, para la variable unidad animal, tienen un rango mínimo de tres cabezas y máximo de 38, la media es de 16.41 unidades (± 9.54). En la variable de superficie ganadera, la media es de 14.64 ha, ambas variables se encuentran por debajo de la media de productores únicamente ganaderos (Cuadro 18).

Cuadro 18. Características de la unidad de producción ganadera (mixtos).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
-----------------	---------------	--------------	---------------	-----------	---------------

Unidad animal	3	16.41	38	9.54	58
Superficie ganadera (ha)	2	14.64	80	18.46	126

Índices relacionados al uso de TIC

Se realizó un análisis general de los índices, a continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de cada índice, considerados como nuevas cinco variables y se comparan los valores obtenidos por cada tipo de productor (Cuadro 19).

Cuadro 19. Estadística descriptiva de los índices relacionados al uso de TIC por tipo de productor.

Variable	Tipo de productor	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
ICRur	Agricultores	0.00	0.63	1.00	0.26	41.04
	Ganaderos	0.33	0.64	1.00	0.26	40.43
	Mixtos	0.67	0.78	1.00	0.13	16.66
IUTic	Agricultores	0.00	0.19	0.75	0.20	103.00
	Ganaderos	0.00	0.47	0.75	0.28	59.24
	Mixtos	0.00	0.24	0.75	0.26	109.53
IPDig	Agricultores	0.00	0.22	1.00	0.35	160.71
	Ganaderos	0.00	0.66	1.00	0.39	59.40
	Mixtos	0.00	0.22	1.00	0.36	164.90
IHDig	Agricultores	0.00	0.16	1.00	0.32	202.06
	Ganaderos	0.00	0.62	1.00	0.46	74.83
	Mixtos	0.00	0.10	1.00	0.27	269.65
ICDig	Agricultores	0.00	0.11	1.00	0.23	216.39
	Ganaderos	0.00	0.42	1.00	0.36	85.01
	Mixtos	0.00	0.04	0.58	0.13	361.41

Los valores del índice de conectividad rural (ICRur) entre los tres tipos de productores es entre 0.63 y 0.78, son valores similares sugiriendo estos resultados que existe al menos un tipo de cobertura digital en las comunidades de los productores y no es un factor limitante en el uso de TIC. No obstante, los productores ganaderos presentan en los índices restantes (uso de TIC, competencias digitales, uso de plataformas digitales y habilidades digitales) los

valores más altos a diferencia de los productores agrícolas y mixtos, Esto se puede explicar debido a que los ganaderos son el grupo que tiene más años de estudio y como sugieren estudios similares (Jiménez-Carrasco et al., 2016; Ntiri et al., 2022), la escolaridad es un factor relacionado al uso de TIC, donde a más años de estudio, mayor es la influencia para adoptar una herramienta TIC, como también, mejores son las competencias y habilidades digitales de los productores más preparados académicamente.

5.2 Agrupación y tipificación de los productores

En este apartado, se presentan los resultados del análisis de clúster. Los grupos formados son nombrados a partir del análisis canónico discriminante, y se describen sus principales características.

Análisis de Clúster

Las variables que se utilizaron para integrar los grupos de pertenencia de manera homogénea es el Índice conectividad rural, Índice uso TIC, Índice uso de plataformas digitales, Índice habilidades digitales e Índice de competencia digital.

De acuerdo con el examen visual-cualitativo del dendrograma y realizando el corte en el valor cinco de la distancia de aglomeración re-escalada, se perciben tres grupos de productores, identificados con las líneas horizontales (Figura 16).

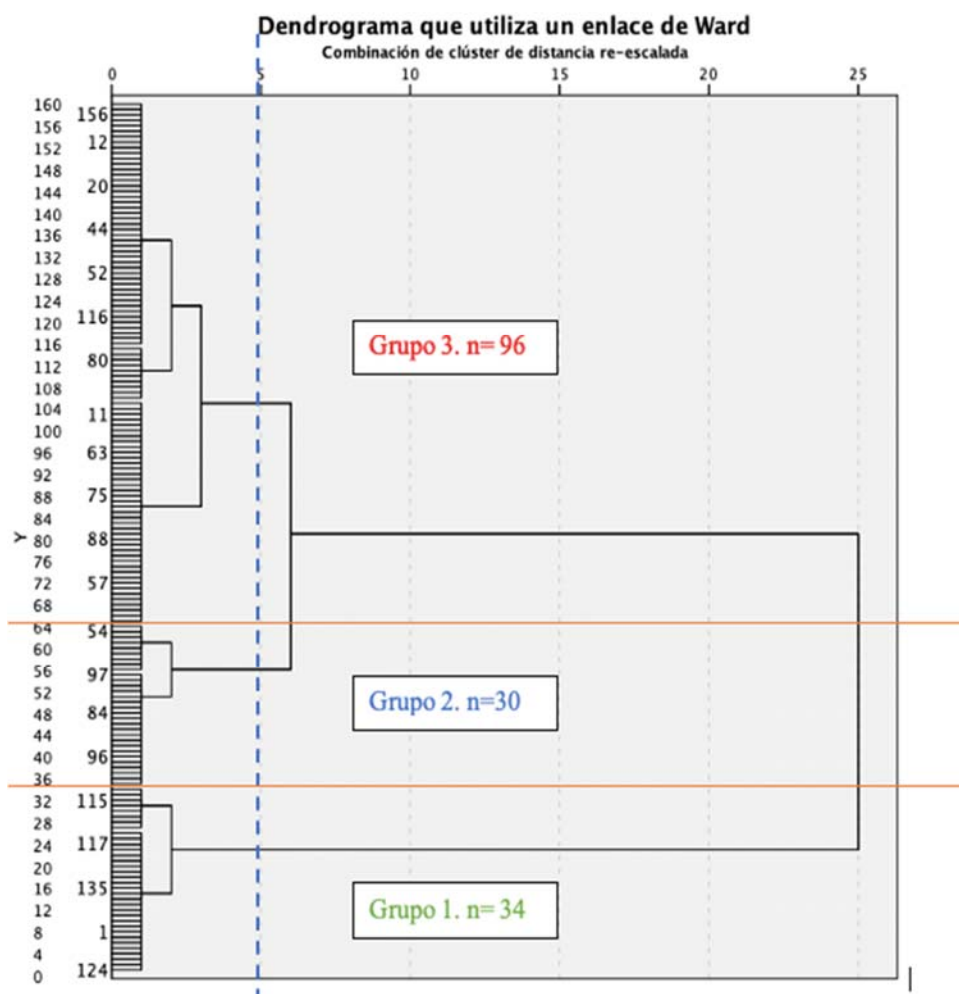


Figura 16. Agrupación de productores resultante del análisis de clúster jerárquico.

Los resultados del análisis de clúster jerárquico identifican tres grupos con diferente número de productores cada uno. En el Cuadro 20 se observa el número de individuos por grupo.

Cuadro 20. Agrupación y tipificación general.

Grupo	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
1	34	21.3	21.3
2	30	18.8	40.1
3	96	60.0	100.0

El grupo tres, está constituido con el mayor número de miembros de productores (60%), seguido del grupo uno con el 21.3% de los productores y finalmente el grupo dos con el 18.8% de productores. Del total de productores en cada grupo, en la Figura 17 se desglosa el porcentaje de tipo de productor que pertenecen a cada uno de ellos.

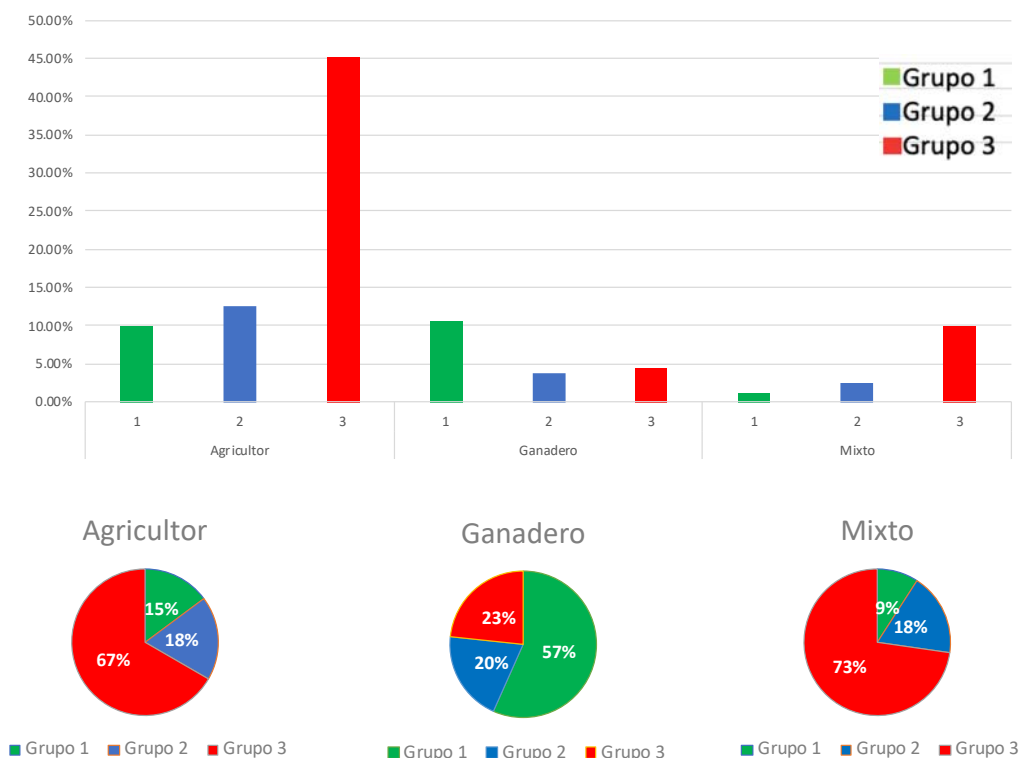


Figura 17. Pertenencia de tipo de productor.

Los agricultores representan el 65.7% de la muestra, de los cuales, el 45% de ellos se ubicaron en el grupo tres, los ganaderos (18.75%) se ubicaron la mayoría (10.63%) de ellos en el grupo uno y los productores mixtos que representan el grupo minoritario se ubicó principalmente en el grupo tres, el 10% de 13.75%.

Análisis canónico discriminante

A partir de los grupos obtenidos y para poder nombrar y caracterizar a cada uno de ellos, se presentan los resultados del análisis canónico discriminante. De acuerdo con el análisis discriminante canónico el 96.3% de los productores están agrupados correctamente. Asimismo, se obtuvieron dos funciones canónicas puesto que la variable dependiente está constituida por los tres grupos resultantes en el análisis de clúster. La función número uno explicó 93.2% de la variabilidad de los diez rasgos introducidos y la dos el restante 6.8% (Cuadro 21).

Cuadro 21. Autovalores y varianzas acumuladas.

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	16.774a	93.2	93.2	0.971
2	1.215a	6.8	100.0	0.741

Se utilizaron las primeras 2 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Las variables que discriminan en la función uno son habilidades digitales, competencia digital, escolaridad, uso de TIC, la edad y experiencia, dichas variables hacen diferente a cada grupo. En la función dos las variables que diferencian a cada grupo son uso aplicaciones web, conectividad rural, superficie e ingreso mensual (Cuadro 22).

Cuadro 22. Matriz de estructuras del análisis canónico discriminante.

Variables	Función discriminante	
	1	2
Habilidades digitales (IHDig)	.777*	0.537
Competencia digital (ICDig)	.456*	0.339
Escolaridad	.214*	-0.038
Uso de TIC (IUTic)	.168*	-0.166
Edad	-.158*	0.143
Experiencia	-.141*	0.087
Uso Plataformas digitales (IPDig)	0.620	-.661*
Conectividad rural (ICRur)	-0.014	-.155*
Superficie	0.072	.080*
Ingreso mensual	0.033	-.065*

* La mayor correlación absoluta entre cada variable y cualquier función discriminante.

En la Figura 18 se proyecta a cada productor por sus puntuaciones en las funciones canónicas discriminantes, visualmente se logra diferenciar cada grupo.

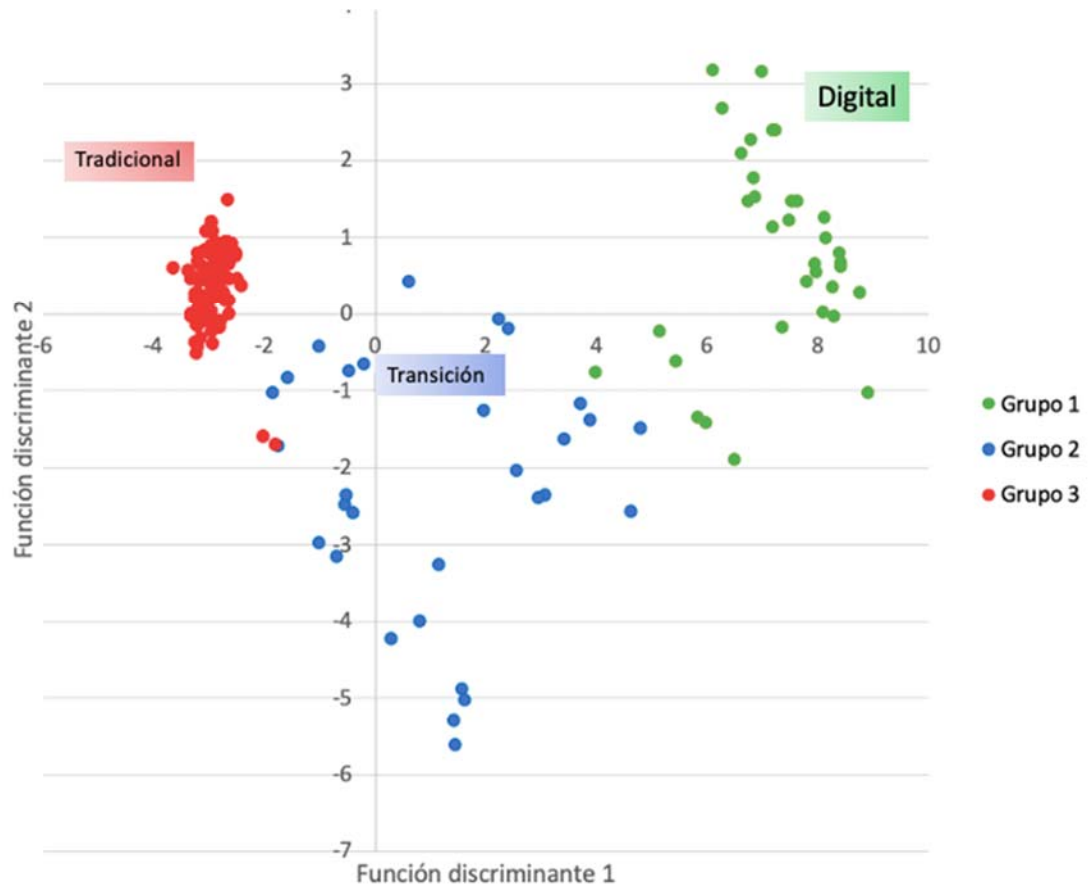


Figura 18. Distribución de 160 productores determinado por el análisis canónico discriminante.

En la función uno, las tres principales variables significativamente correlacionadas son habilidades digitales, competencia digital y edad del productor. El grupo uno, alejado del grupo dos y tres se diferencia particularmente por estas tres variables. Las características de los productores del grupo uno es que tiene un índice de habilidades y competencia digital alto, cercano a uno y son productores más jóvenes a diferencia de los grupos dos y tres.

Con lo anterior, se procede a nombrar a cada grupo de productores de acuerdo con estas características. El grupo uno se denominó “Digital”, debido a son productores jóvenes que tienen un índice alto para utilizar las TIC de manera óptima, son competentes digitalmente y presentan un mayor grado es estudios. El grupo dos denominado “Transición” se caracterizó por tener un índice de habilidades y competencia digital medio. Por último, el tercer grupo se denominó “Tradicional” debido a que sus índices de habilidades y competencia digital es bajo o cercano a cero, son productores de edad avanzada, con pocos años de escolaridad, no utilizan las TIC y la superficie de producción, así como sus ingresos derivados de la actividad son bajos.

Características de los productores por tipo de grupo

A partir de la agrupación y tipificación de los productores, se analizaron las principales características de cada grupo. Los valores de la variable de ingresos mensual no represento diferencia estadísticamente ($p>0.05$). Sin embargo, se observa que los productores del grupo digital y en transición tienen mayores ingresos contrario a los productores tradicionales, debido estos últimos a que los fines de su producción es principalmente para autoconsumo. En las demás variables se demostró que existen diferencias significativamente entre los valores de la media de cada grupo ($p<0.05$) y, por lo tanto, cada grupo es diferente estadísticamente de acuerdo con las variables estudiadas (Cuadro 23).

Cuadro 23. Comparación de medias del perfil de los productores de cada grupo.

Variable	Digital	Transición	Tradicional
----------	---------	------------	-------------

Edad	45.97 ± 12.4 ^a	51.97 ± 11.50 ^a	63.83 ± 11.29 ^b
Escolaridad (Años)	10.29 ± 4.78 ^c	6.30 ± 3.43 ^b	3.00 ± 2.71 ^a
Experiencia	19.27 ± 13.32 ^a	28.85 ± 16.63 ^b	41.97 ± 16.95 ^c
Ingreso mensual (%)	28.21 ± 31.82 ^a	28.08 ± 31.29 ^a	18.79 ± 29.32 ^a
Conectividad rural	0.60 ± 0.23 ^a	0.74 ± 0.23 ^b	0.65 ± 0.26 ^{ab}
Uso de TIC	0.47 ± 0.21 ^b	0.37 ± 0.18 ^b	0.14 ± 0.20 ^a
Uso de plataformas digitales	0.85 ± 0.18 ^c	0.61 ± 0.26 ^b	0.01 ± 0.04 ^a
Habilidades digitales	0.93 ± 0.14 ^c	0.20 ± 0.22 ^b	0.00 ± 0.00 ^a
Competencia digital	0.62 ± 0.25 ^c	0.13 ± 0.15 ^b	0.00 ± 0.00 ^a

*Medias con diferente superíndice son significativamente diferentes. Scheffé (P<0.05).

Características de las unidades de producción por tipo de grupo.

Para los ganaderos, los valores de unidad animal no representaron estadísticamente diferencias ($p>0.05$) en la media de cada grupo, sin embargo, se identifica en el Cuadro 24 que los productores digitales tienen un mayor número de cabezas a diferencia del grupo en transición y tradicional. Para la variable de superficie se demostró que hay diferencia significativa ($p<0.05$) en la media del grupo digital vs transición y tradicional, los productores digitales tienen un promedio de 25 hectáreas, esto se debe a que el grupo digital está conformado principalmente por ganaderos que necesitan extensiones de terreno mayores para cuidar y alimentar a su ganado.

Cuadro 24. Comparación de medias de las unidades de producción de grupo.

Variable	Digital	Transición	Tradicional
Superficie (ha)	25.26 ± 54.82 ^b	6.82 ± 8.82 ^a	4.73 ± 12.34 ^a
No. de cabezas	43.11 ± 55.51 ^a	21.00 ± 20.24 ^a	15.70 ± 10.19 ^a

*Medias con diferente superíndice son significativamente diferentes. Scheffé (P<0.05).

Esto infiere que los productores con menos hectáreas de tierra utilizan en menor medida las TIC y en contraste, los productores que hacen un uso frecuente de las herramientas digitales tienen la oportunidad y a la vez, la necesidad de adoptarlas para mejorar los procesos de producción, debido a que son mayores los riesgos de tener pérdidas en las inversiones y activos de sus unidades de

producción, en el caso de los ganaderos, sus bovinos. Por lo que necesitan contar con este tipo de herramientas para solventar posibles problemas en sus hatos ganaderos y mejorar la comunicación con los técnicos, veterinarios, proveedores de insumos, etc.

5.3 Análisis de redes sociales

Actores y fuentes de información

A partir del análisis de redes sociales, se realizó un mapeo de los principales actores y fuentes a los que consultan los 160 productores, se identificó a las fuentes de información a las que tienen acceso los productores y cuáles son a las que más recurren cuando tienen alguna duda o problema en su actividad productiva. A continuación, se describen los resultados obtenidos.

Los tres principales actores fuente de información son el técnico privado, quien también provee de insumos a los productores; el 31.8% de la información consultada proviene de este actor, 21% del técnico público, seguido por otro ganadero con el 20%, indicando que hay intercambio de información entre los mismos productores (Cuadro 25). Esto concuerda con Ntiri et al. (2022) quienes encontraron que la principal fuente de información son los extensionistas públicos, sin embargo son pocos y carecen de apoyo logístico, por lo que la segunda fuente son otros productores de la comunidad, sugiriendo que los productores dependen unos de otros para obtener información, lo que indica el efecto de los pares dentro de las comunidades.

Cuadro 25. Grado de entrada de los actores/fuentes de información.

Actor/Fuente	Grado de entrada	Productores que consultan al actor (%)
Técnico privado-proveedor	51	31.87
Técnico público	34	21.25
Otro productor	33	20.62

Actor/Fuente	Grado de entrada	Productores que consultan al actor (%)
Proveedor de insumos	27	16.87
TIC	24	15.00
Clientes	24	15.00

Las TIC aparecen como fuente a la que recurren el 15% de los productores. En la Figura 19 se ilustran los resultados obtenidos, donde a mayor tamaño de nodo en color amarillo indica que es más consultado/referido.

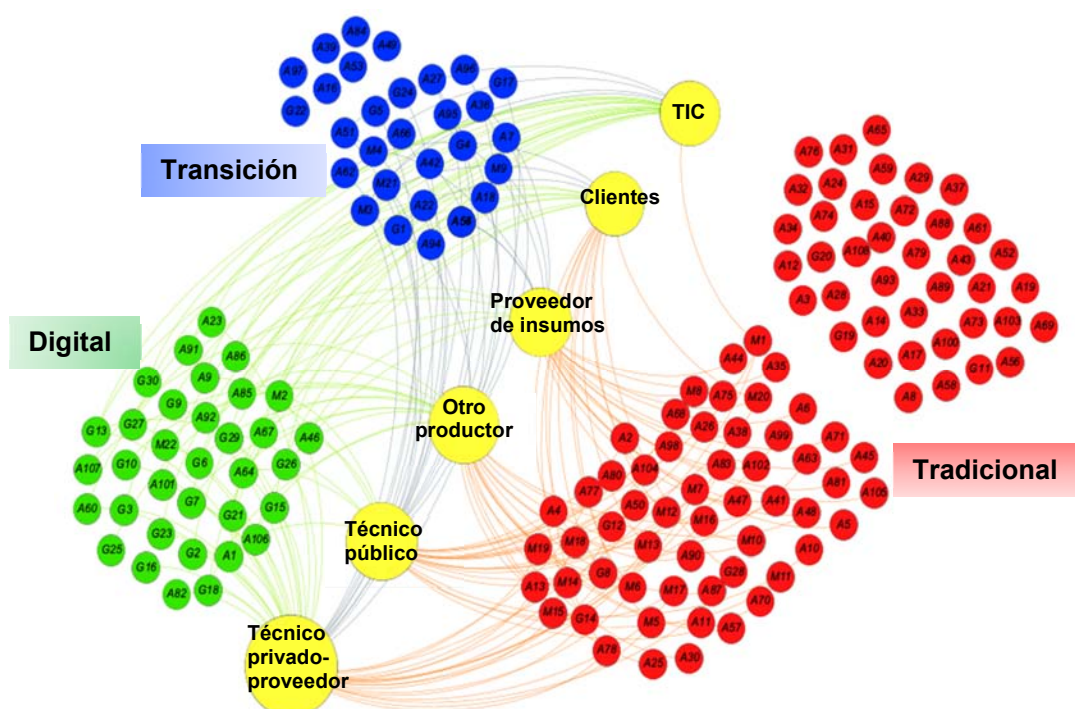


Figura 19. Actores y fuentes de información de un municipio marginado del estado de Hidalgo.

Nota: A=Agricultor, G=Ganadero, M= Productor mixto y TIC= Tecnologías de la información y la comunicación.

Cabe señalar que en general, el 30% de los productores no consultan a ningún actor o fuente para solventar alguna duda o problema derivado de su actividad productiva.

Aunado a lo anterior, haciendo un análisis a nivel de grupo, los resultados indican que los productores que consultan información de una mayor diversidad de

fuentes son los que pertenecen al grupo digital, consultando en promedio a al menos dos actores/fuentes (Cuadro 26). Por el contrario, los productores que no consultan a otros actores/fuentes de información son los productores identificados como tradicionales (<1 %).

Cuadro 26. Grado de salida por grupo de productor.

Grupo	Grado de salida (Promedio)	%
Digital	2.18	36.27
Transición	1.20	20.00
Tradicional	0.86	14.41

Redes sociales y plataformas digitales

Para conocer más a detalle el tipo de uso que le dan a las TIC los productores, en este caso, cuando utilizan un celular inteligente o computadora con acceso a internet, se realizó un análisis del uso de aplicaciones y plataformas digitales. Para ello se consideraron tres tipos de uso: i) comunicación familiar; ii) entretenimiento; iii) y consultas relacionadas a su actividad. También se indagó, el formato más amigable que prefieren consultar para gestionar el conocimiento, aprender nuevas técnicas de producción o bien, solventar alguna duda referente a su unidad de producción.

El 41.25% de los productores utilizan al menos una aplicación digital, el resto, 58.75% no utilizan ninguna de estas herramientas, que son los productores que se encuentran principalmente en el grupo tradicional (Cuadro 27).

Cuadro 27. Grado de salida de uso de aplicaciones/plataformas digitales por tipo de grupo.

Grupo	Grado de salida	%
Digital	3.40	85.3
Transición	2.40	60.8
Tradicional	0.02	0.5

En la Figura 20 se observan los resultados obtenidos, donde a mayor tamaño de nodo azul claro indica que es la aplicación/ plataforma digital más utilizada.

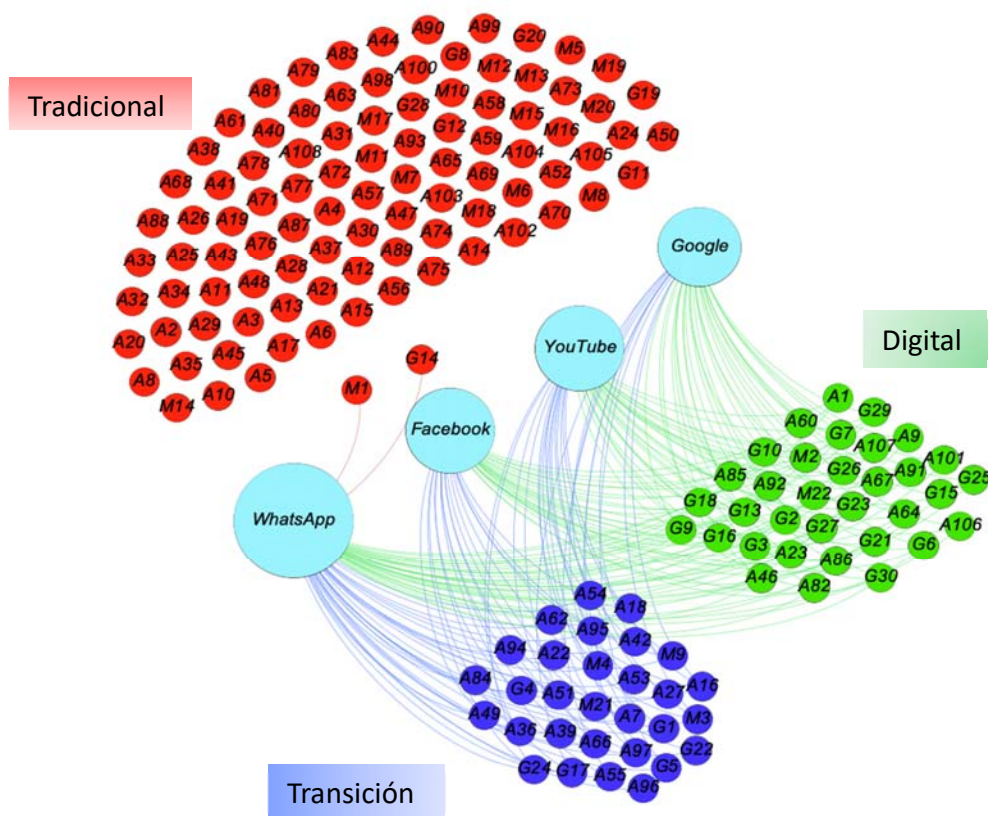


Figura 20. Uso de plataformas/aplicaciones digitales por productores de un municipio marginado del estado de Hidalgo.

Nota: A=Agricultor, G=Ganadero, M= Productor mixto.

La aplicación de WhatsApp la utilizan el 41% de los productores, seguido por YouTube y Facebook con el 26% y por último Google por el 24% de los productores (Cuadro 28).

Cuadro 28. Modo de empleo de plataformas/aplicaciones digitales.

Aplicación	Grado de entrada	%	Modo de empleo		
			Comunicación en general (%)	Entretenimiento (%)	Búsqueda de información técnica (%)
WhatsApp	66	41.25	38.75	13.75	25.62
Facebook	43	26.87	19.37	16.87	9.37
YouTube	43	26.87	0.00	17.50	15.62
Google	39	24.37	0.00	10.62	16.87

La aplicación de WhatsApp es la principal que utilizan los productores para comunicarse y compartir información de su actividad productiva con otros actores (37.96%), seguido por Google (16.8%) y YouTube (15.6%).

Los productores tienen preferencia para visualizar la información en formato de video, el 58% de ellos comentó que lo prefiere debido a que pueden ver la situación y seguir el procedimiento (Figura 21).

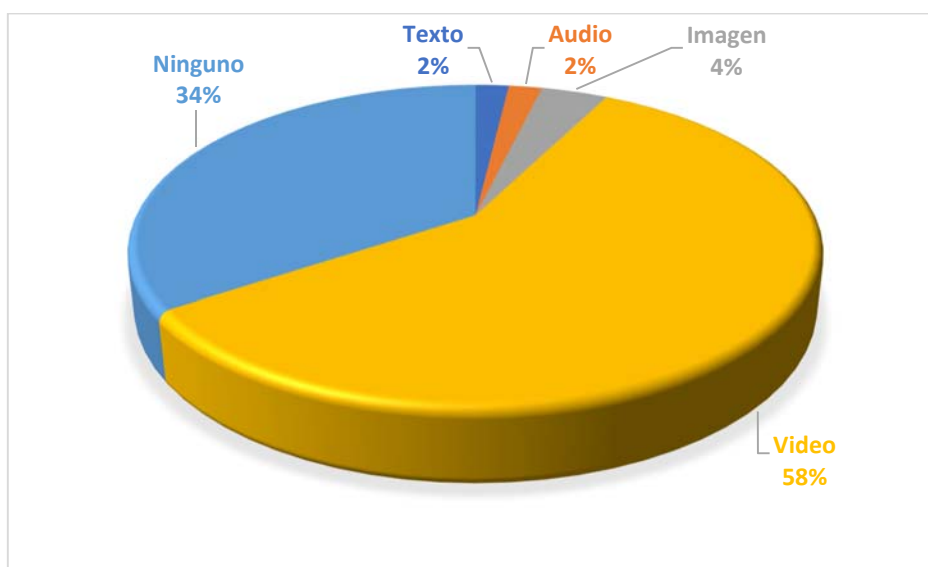


Figura 21. Preferencia de formato para consultar información digital.

Aunado a lo anterior, la principal fuente de información que ellos buscan en internet es la experiencia de otros productores. El 25% de los productores señaló

que recurren a esta fuente de tipo informal porque el procedimiento y lenguaje es más amigable de entender para ponerlo en práctica.

Por otro lado, el 73.1% de los productores mencionan que tienen la disponibilidad de desarrollar las habilidades necesarias para utilizar las TIC o bien, mejorar su competencia de uso. El resto de los productores admitió que no les interesa aprender a utilizar las TIC debido a que se les hace difícil su uso o no pueden solventar su costo de compra (Figura 22).

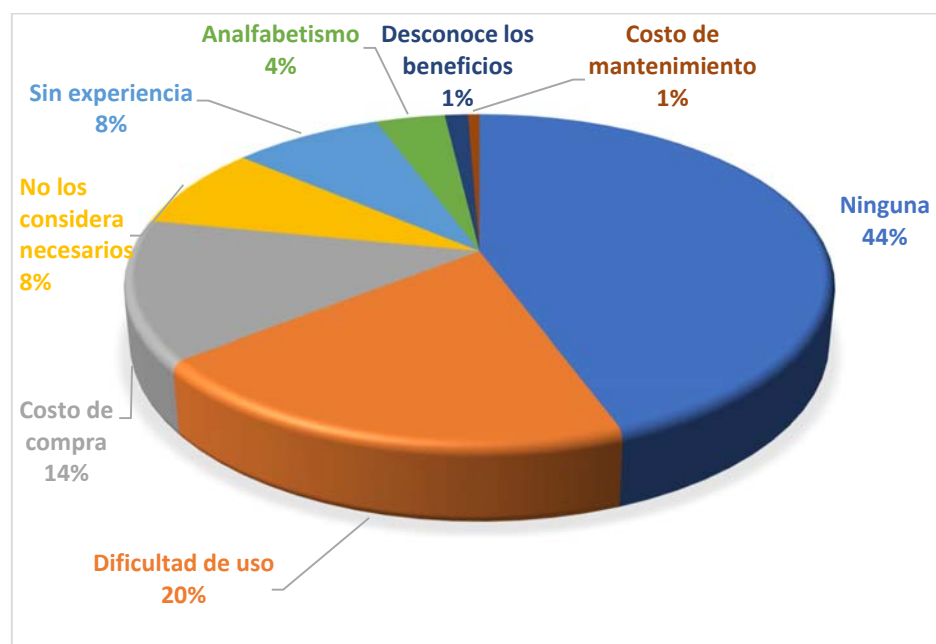


Figura 22. Razones limitantes en el uso y adopción de TIC.

Finalmente, se realizó un análisis de las necesidades de información que tienen los productores y los temas que quieren abordar para mejorar su actividad productiva. De manera ilustrativa se hizo una nube de palabras considerando los temas más importantes, donde a mayor tamaño de letra, mayor ha sido referido dicho tema (Figura 23 y 24).



Figura 23. Nube de palabras de temas de interés para agricultores.

Los agricultores tienen necesidades de información relacionadas al manejo cultural de sus cultivos y control de plagas y enfermedades, como los temas más mencionados, ellos señalan que esto aconteció por que en los últimos años se ha hecho un uso inadecuado de agroquímicos que ha repercutido en resistencia a los productos químicos que aplican, por no tener una buena asesoría en dosis y formas de aplicación.



Figura 24. Nube de palabras de temas de interés para ganaderos.

Para los ganaderos, se tiene una necesidad de información para el control de parásitos internos entre lo más mencionado. Cabe señalar que comienzan a

referir una necesidad de innovar en sus unidades de producción a partir de aprender métodos como: i) inseminación artificial y transferencia de embriones para mejorar su raza de ganado, con un hato más homogéneo resistentes a enfermedades. ii) mejoramiento de sus pastizales y iii) técnicas de ensilaje y dietas, ellos comentan que no existe en el municipio ingenieros zootecnistas que les enseñen. Este tipo de información novedosa ellos la buscan en internet y contactan a expertos principalmente de la ciudad de Monterrey para contratar sus servicios y, comenzar a implementarlo en sus unidades de producción, no obstante, por traerlos de otro estado los costos incrementan.

5.4 Descripción y análisis de los grupos de productores

En este apartado, se efectuó un análisis de las características de los productores de cada grupo (Cuadro 29), a fin de reconocer como ellos desarrollan su actividad agropecuaria, administran su negocio y su relación con las TIC. Finalmente se identifican sus fortalezas y limitaciones de cada grupo.

Cuadro 29. Síntesis de características principales de los grupos de productores agropecuarios del municipio de marginado de Chapulhuacán, Hidalgo.

Características		Grupo de productor		
		Digital	Transición	Tradicional
Perfil del productor	Edad promedio (años)	45	51	63
	Escolaridad (años)	10	6	3
	Experiencia (años)	19	28	41
	Se dedica a otra profesión/oficio	Si	Si	No
Unidad de producción	Superficie (ha)	25	6	4
	En caso de ganaderos, número de cabezas	43	21	15
	En caso de agricultores, principal cultivo	Maíz, café	Maíz, café	Maíz, café
	Tenencia de la tierra (Propia, ejido, rentada)	Propia	Propia y ejido	Ejido y rentadas
Ingresos económicos	Principal fuente de ingresos	Profesión	Oficio	-
	Recibe ingresos derivado de su actividad agropecuaria	Si	Si	No
Características		Grupo de productor		

		Digital	Transición	Tradicional
Mercado y comercialización	Comercializa su producto (Si/No)	Si	Si	No
	Acceso a mercados (Local, Municipal, Regional, Estatal)	Regional	Municipal	Autoconsumo
Uso de TIC	Usa TIC (Si/No)	Si	Si	No
	Tipo de TIC que usa (Celular tradicional, Celular inteligente, Computadora, Modem Internet)	Celular inteligente, Modem acceso a internet	Celular inteligente, Modem acceso a internet	No
	Principal limitante para adoptar las TIC	-	-	Dificultad de uso y costo de compra
Alfabetización digital	Nivel de Habilidades digitales (Nulo, principiante, básico, avanzado)	Básico	Principiante	Nula
	Nivel de competencia digital (Bajo, regular, bueno)	Bueno	regular	Bajo
	Disponibilidad para aprender nuevas habilidades digitales	Si	Si	No
Plataformas y redes sociales digitales	Usa plataforma-redes sociales digitales (Si/No)	Si	Si	No
	Tipo de uso de plataforma-Social Red (Entretenimiento, comunicación, Acceso a conocimiento técnico)	Comunicación y acceso a conocimiento técnico	Comunicación y Entretenimiento	-
	Principal plataforma-red social que usa (WhatsApp, YouTube, Facebook, Google)	WhatsApp	WhatsApp	-
Red de acceso a conocimiento	Consulta información técnica (Si/No)	Si	Si	No
	Actor-fuente principal de información (3, en nivel de importancia)	Técnico privado-proveedor, TIC, Otro productor	Técnico público, técnico privado-proveedor, Otro productor	Conocimiento empírico
Innovación	Susceptible a innovar	Si	Si	No

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados cualitativos-cuantitativos de la investigación.

5.4.1 Grupo tradicional

El perfil de un productor agrícola que pertenece a este grupo es el más común que encontramos en el municipio de Chapulhuacán, Hidalgo, catalogado como municipio marginado según los indicadores del Consejo Nacional de Población (2019).

Los productores “tradicionales” son los adultos con más edad de los tres grupos, tienen en promedio 63 años, cuentan con un nivel mínimo de educación, con solo tres años de estudio. En coincidencia, en este grupo también se ubican los productores analfabetos que no saben leer ni escribir. En relación con esto, se identifica que a mayor edad, mayor es su experiencia e inversamente a ello, menos son los años de estudio tienen, esto concuerda con (Jiménez-Carrasco et al., 2016; Ntiri et al., 2022; Rodríguez Lemus et al., 2020). Podemos inferir que la experiencia que tienen la han obtenido de forma empírica, sus conocimientos los han aprendido de generación en generación y a partir de la prueba y error en sus unidades de producción.

Los agricultores tradicionales se dedican a sembrar principalmente maíz y café, en un sistema conocido como “milpa” donde su inversión es mínima, la semilla la obtienen año con año a partir de una selección de estas de la cosecha anterior. No hacen como tal, aplicaciones de agroquímicos para control de plagas y enfermedades, ni fertilización al suelo, sus cultivos son de temporal. La labor cultural que realizan al principio del ciclo agrícola es el conocido “rosa, tumba y quema”, la superficie agrícola de los productores es la más pequeña que tienen los tres grupos, aproximadamente 1.5 ha, su tenencia de la tierra es principalmente de ejido y rentadas. En este contexto, determinamos que las innovaciones que ejercen en sus parcelas son nulas. Esto se puede explicar debido a que su producción es principalmente para su propio consumo o la venta de máximo, 20% de sus cosechas que lo comercializan en su misma comunidad.

Debido a esto sus ingresos de la actividad agrícola son muy bajos y con lo poco que llegan a cosechar ellos están satisfechos.

El ganadero tradicional y mixto, por su parte, representan en menor proporción este grupo. No obstante, sus características siguen la misma tendencia en cuanto a mayor edad, pocos años de estudio y más años de experiencia en el campo.

Al igual que los agricultores tradicionales, la superficie ganadera es la más pequeña, en promedio cuentan con escasas cinco hectáreas para pastorear sus bovinos, el número de cabezas es proporcional (1:1) al número de hectáreas. El sistema de su producción es doble propósito que es: la venta de becerros al destete y venta de vacas con más de tres pariciones. Sin embargo, para esta actividad, si venden su producción y, comercializan en su propia localidad y en el municipio. La tenencia de la tierra es propia principalmente.

Por el tipo de actividad y la región donde se ubica la unidad de producción, los ganaderos realizan actividades mínimas sobre la vacunación y cuidado animal.

En cuanto a los ingresos, la tendencia es similar a los agricultores, reciben menos del 18% mensual de ingresos proveniente de la ganadería, a pesar de que mencionan que no se dedican a ejercer otra actividad, probablemente la otra parte de su ingreso económico proviene del apoyo de adultos mayores que otorga el gobierno federal en el país, debido a que se trata en este grupo de adultos muy mayores, los productores califican por su edad a este apoyo.

Por otro lado, en consideración a las fuentes de información, este grupo tiene la cualidad de que su grado de consulta hacia otro actor/fuente es menor a uno. Lo que sugiere que generalmente no buscan información para solventar sus dudas con otros actores/fuentes de información, esto puede explicarse en vista de que no invierten en su actividad productiva y el conocimiento empírico que tienen.

En relación con el uso de TIC y competencia digital, podemos sintetizar que los tradicionales no hacen uso de estas herramientas, de las cuales, si hay acceso

en su comunidad a al menos una, por lo que la cobertura y disponibilidad digital no es un factor que determine su uso y adopción. Sus habilidades y competencias digitales son muy bajas o nulas y, no alcanzan un nivel de dominio digital básico. En sintonía, cabe señalar que su principal limitante para adoptar y usar la tecnología es su percepción en cuanto a la de dificultad de uso y el costo de adquisición de la tecnología.

5.4.1 Grupo en transición

El grupo denominado “En transición” está integrado en mayor porcentaje por agricultores. Son productores adultos, en promedio con 51 años. Su escolaridad cuenta al menos con el nivel de educación primaria concluida, por lo que tienen más años de estudio que los del grupo tradicional. Sus años de experiencia son considerables, tienen en promedio 28 años.

Con base a estas características, se identifica que, a diferencia del grupo tradicional, el grupo en transición es diez años más joven que el grupo tradicional, por lo que, en relación con su edad, tienen diez años menos de experiencia también y reportan tres años más de estudio, por lo que académicamente tienen más habilidades que el grupo tradicional al tener un nivel de educación primaria concluida.

También se ven reflejadas diferencias en sus unidades de producción, las cuales son de mayor tamaño, los agricultores y ganaderos cuentan con 7.82 hectáreas, casi el doble a comparación del grupo analizado anteriormente. Al tener una extensión mayor de superficie, se comienza a observar una diversificación en los cultivos sembrados, además del maíz y café. La tenencia de la tierra para este tipo de productores es 50% tierra propia, 50% ejido, lo que también es diferente con base en el grupo tradicional.

Se identificó que los productores en transición obtienen una mayor parte de sus ingresos derivados de su actividad agropecuaria, perciben un 50% más de

ingreso mensual de la actividad agropecuaria, en comparación al grupo tradicional, este efecto puede explicarse en vista que tienen una extensión mayor de hectáreas, una mayor diversificación de productos para comercializar y en el caso de los ganaderos, cuentan con más cabezas de bovinos.

Los productores en transición además de dedicarse a la agricultura ejercen un oficio, que es su principal fuente de ingresos.

En cuanto a la comercialización, mayormente es hacia el autoconsumo en caso de agricultores, sin embargo, comienza a tener un incremento en el porcentaje derivado para la venta del 29% de su cosecha en agricultores y 100% en ganaderos.

El 60% de los productores hacen consultas a otros actores-fuentes de información. En este grupo comienza a diversificarse el número de fuentes que consultan, que es en promedio a dos actores-fuentes de información y consultan principalmente a un técnico público y un técnico privado-proveedor de insumos.

Cabe señalar que en este grupo el empleo de TIC para gestionar y compartir información se empieza a promover, así como el manejo de plataformas y redes sociales digitales para buscar datos e interactuar con otras personas. Aunado a esto, cabe destacar que el principal uso que le dan es para comunicación familiar y entretenimiento, únicamente cuatro productores de 30 que conforman el grupo utilizan esta herramienta con fines técnicos para su actividad productiva. Baumüller (2017), reveló que el tipo de uso del celular móvil esta influenciada por los servicios en general que ofrece la tecnología, al poder inducir a los productores a usar su teléfono más fácilmente para otros fines distintos a su actividad agropecuaria.

El celular inteligente es la herramienta digital que utilizan el 93% de los productores en transición seguido de modem acceso a internet privado, con el

23%. Sus habilidades de uso y competencia digital son básicas: enviar mensajes, contestar llamadas y compartir fotos y videos.

5.4.2 Grupo digital

El grupo nombrado como digital está formado por el 57% de los ganaderos, 15% de los agricultores y el 9% de los productores mixtos; es grupo más joven, con un promedio de 45 años. Aunado a esto, también es el grupo que ha tenido mayor acceso a la educación, con la característica de ser el tipo de productor con el mayor nivel educativo, pues tienen al menos el primer año de preparatoria concluido (diez años de estudio). Cabe señalar que se identificó a cinco ganaderos con un nivel de estudios de maestría, a cuatro ganaderos con un nivel de estudios de licenciatura y solo un agricultor con licenciatura.

En años de experiencia, en su actividad agropecuaria es el grupo con menos experiencia significativamente, con un promedio de 19 años.

El ingreso mensual que perciben derivado de su actividad agropecuaria es estadísticamente igual entre los tres grupos; sin embargo, se logra observar una diferencia de ingresos más alto en este grupo. Es importante mencionar que esta variable no es muy precisa en cuanto a sus ingresos reales y se considera con fines de esta investigación solo un aproximado. Lo anterior debido a que algunos productores no saben con exactitud el porcentaje de sus ingresos y dan solo una cantidad cercana, o bien en el caso de los ganaderos los ingresos se vuelven a reinvertir en su unidad de producción en activos fijos o en ganado (activos semi-fijos), haciendo de la actividad un ahorro para el mediano-largo plazo, ellos comentan que:

“En el momento en que tengan la necesidad de recursos económicos puedo vender alguna cabeza de bovino y tener dinero líquido para cubrir alguna eventualidad”.

En las características de las unidades de producción del grupo, hay una diferencia significativa en la extensión de su superficie agropecuaria con respecto a los otros grupos; el promedio de hectáreas de superficie es de 25.2 por productor. Esta diferencia puede interpretarse en virtud de que el grupo está constituido principalmente por ganaderos, los cuales cuentan en promedio con 43 cabezas de ganado y necesitan extensiones más grandes de terreno para pastorear sus bovinos. En la tenencia de la tierra, el 70% son propias, 15% ejido y 15% rentadas.

El tipo de producción, en el caso de los ganaderos digitales es 70% para doble propósito, seguido de la venta de becerros al destete, venta de sementales y venta de pie de cría con el 11% cada uno respectivamente; únicamente el 5% se dedica solo a la engorda. Para el caso de los agricultores digitales, el 33% vende la mayor parte de su cosecha y una menor proporción de su producción es para autoconsumo.

Los productores digitales tienen una diversificación de sus fuentes de ingresos. Así, el 26% obtiene sus ingresos solo provenientes de la ganadería, solo de la agricultura el 23%, el resto se dedican a el comercio (14%), docentes de educación básica (11%), construcción y albañilería (8%) y asesores políticos privados, empresarios y migrantes (con el 5% cada uno respectivamente).

Este grupo digital, por tratarse de agricultores y ganaderos que usan las TIC de manera más frecuente, el 91% de ellos considera no tener limitantes para su adopción y uso. Estos resultados concuerdan con Rodríguez Lemus et al. (2020) quienes demostraron que los productores que tienen un mayor conocimiento sobre TIC y habilidades digitales, considera que las tecnologías son fáciles de utilizar. El resto (9%) mencionó que cuenta con acceso a un celular; sin embargo, desconoce los beneficios para utilizarlo en su unidad de producción.

La incorporación de los productores digitales en los mercados es más dinámica y venden sus productos en un mayor número de destinos. Un productor comentó que:

"A partir del uso de la plataforma de WhatsApp sube una foto de sus becerros que tiene a la venta a un grupo con ganaderos del municipio, por mensaje privado recibe ofertas de precio y así elige al mejor postor o el cliente que esté interesado en comprarlo a la brevedad".

Ellos comercializan sus productos principalmente a nivel región (30%), dentro del mismo municipio (30%), seguido de a otros estados (5%), localidad (3%). El resto, no comercializa su producción a razón de que es para autoconsumo, o bien, la actividad agropecuaria es un pasatiempo y desempeñan otros oficios/profesiones para tener ingresos económicos.

Con lo anterior, podemos afirmar que los productores que usan las TIC participan en mercados más diversificados con la oportunidad de mejorar sus ingresos, esto concuerda con lo encontrado por Madan et al. (2016) quienes señalan que los productores que utilizaron la TIC e-Choupal, influyó en gran medida en aumentar sus ventas y permitió ahorrar de tiempo y costos en viajes para comercializar sus productos, también brindó información sobre cultivos, nuevos productos, ganado y aumentó moderadamente su velocidad de comunicación.

Por otra parte, los productores digitales consultan a más de dos actores-fuentes de información cuando tienen alguna duda o problema en su unidad de producción, los tres principales a quien recurren son: un técnico privado (67%), TIC (55%) y a otro productor (35%). Esto sugiere que hay un mayor flujo de información y comunicación entre ellos.

En las plataformas/redes sociales digitales que ocupan los productores, básicamente todos emplean la aplicación de WhatsApp (100%), el 85% utiliza el navegador de búsqueda de internet Google, el 79% la plataforma de YouTube y el

76% la red social de Facebook. Son porcentajes considerablemente altos y su uso es frecuente.

Entre los principales hallazgos para este grupo es el tipo de uso que le dan a cada plataforma social antes mencionada; los productores utilizan las plataformas/redes sociales digitales en primer lugar para comunicarse con sus familiares, amigos, otros productores, etc., segundo lugar para buscar información relacionada a su actividad productiva y en menor porcentaje para entretenimiento (Cuadro 30).

Cuadro 30. Uso de redes sociales digitales por productores digitales.

App/Plataforma social	Grado de entrada	Tipo de uso		
		Comunicación en general	Entretenimiento	Búsqueda de Información técnica
Google	29	0%	35%	71%
WhatsApp	34	97%	41%	79%
YouTube	27	0%	59%	56%
Facebook	26	59%	59%	38%

Para el uso de tecnologías de la información y la comunicación, el 100% de los productores tienen un teléfono inteligente, seguido de internet privado en sus domicilios (56%), únicamente el 32% de los productores cuenta con una computadora. Esta situación es similar a la descrita por Ayim et al. (2022; Prasad et al. (2016) quienes mencionan que, los teléfonos móviles son la tecnología preferida en zonas rurales y la más utilizada en el sector agrícola.

El nivel de habilidades digitales de los productores de este grupo es alto (IHDig cercano a uno), las principales habilidades que tienen los productores para utilizar la tecnología es gestión, descarga, interpretación y compartir información. El nivel de competencia es medio (ICDig cercano a 0.5).

5.5 Análisis general de los extensionistas y asesores privados

Se considera extensionistas a los asesores fuentes de información tanto públicos como privados, en esta investigación se refiere a ellos como facilitadores, extensionistas, servidores o agentes. A continuación, se efectuó un análisis general de ellos.

Perfil de los facilitadores.

En el municipio se tienen identificado a siete asesores técnicos, cuatro pertenecen a una entidad pública y tres son de carácter privado. El rango de edad varía entre 23 años como mínimo y máximo de 66, con una media de 42 años (± 16.1). Seis técnicos tienen completo el nivel de estudios de licenciatura y uno de maestría. Los técnicos tienen una antigüedad en el ejercicio de su profesión en promedio de 15.6 años, los privados son los que tienen más tiempo (>20 años) desempeñado su profesión en el municipio (Cuadro 31).

Cuadro 31. Perfil de los asesores extensionistas (n=7).

Variable	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
Edad (años)	23	42.3	66	16.10	0.38
Escolaridad (años)	16	16.3	18	0.76	0.05
Antigüedad (años)	1	15.6	32	13.53	0.87

Fuente: Elaboración propia.

De los técnicos pagados con recursos públicos, tres pertenecen a la Secretaría del Bienestar y uno a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del estado de Hidalgo, trabajan principalmente con los agricultores en los programas de sembrando vida y programa de producción de café. Dichos técnicos son originarios de otros municipios aledaños a Chapulhuacán, Hidalgo, su profesión es ingenieros agrónomos con especialización en fitotecnia, logística, zonas tropicales y sistemas de producción pecuaria.

Los técnicos privados son médicos veterinarios zootecnistas y emprendedores que están al frente de veterinarias ubicadas en su lugar de origen, en este caso la cabecera de Chapulhuacán, las comunidades de Santa Ana de Allende y Zacate Grande. La ubicación de sus negocios en las dos primeras es en los asentamientos urbanos más grandes del municipio, donde se tiene una mayor afluencia de personas y, la tercera está ubicada a orilla de la carretera nacional tiene acceso fácil para automovilistas y público en general. Los veterinarios son los principales proveedores de insumos en la región para los ganaderos, también venden algunos productos de uso agrícola y son quienes difunden las innovaciones en el territorio, esto coincide con Sánchez-García et al. (2011).

Uso de herramientas digitales

Los facilitadores o extensionistas utilizan con frecuencia el teléfono celular móvil y la computadora, esto coinciden con González-Tena et al. (2015). Los extensionistas poseen las habilidades de tipo básicas para gestionar, manipular y compartir información a partir de estas herramientas (Cuadro 32), que son las habilidades necesarias que demanda su trabajo tener ante la nueva era digital. Por lo que su nivel de competencia está en un nivel regular (media de 0.74). Cabe señalar que estos actores son los que cuentan en su mayoría con computadora. Esto es similar a lo reportado por Ayim et al. (2022) quienes indican que las computadoras son utilizadas principalmente por investigadores y expertos en agronegocios dentro del sector agrícola.

Cuadro 32. Índices relacionados al uso y adopción de TIC en extensionistas.

índice	Mínimo	Media	Máximo	DE	CV (%)
--------	--------	-------	--------	----	--------

Conectividad rural	0.33	0.73	0.92	0.23	32
Uso de TIC	0.50	0.71	0.75	0.09	13
Uso de plataformas digitales	0.75	0.96	1.00	0.09	10
Habilidades digitales	0.17	0.88	1.00	0.31	36
Competencia digital	0.00	0.74	1.00	0.39	52

Análisis de redes sociales

Se identificaron a cinco actores/fuentes de información a los que consultan los facilitadores cuando tienen dudas referentes a su actividad de asesoría. Se encontró que el 85% de los facilitadores consulta a otro técnico, seguido por las TIC y material científico en físico, con el 57% de consulta.

En la Figura 25 se observan los resultados obtenidos, donde a mayor tamaño de nodo color morado, indica que es el actor/fuente más consultada por los facilitadores. Cabe señalar que la edad de los facilitadores no es un factor para que utilicen o no las TIC.

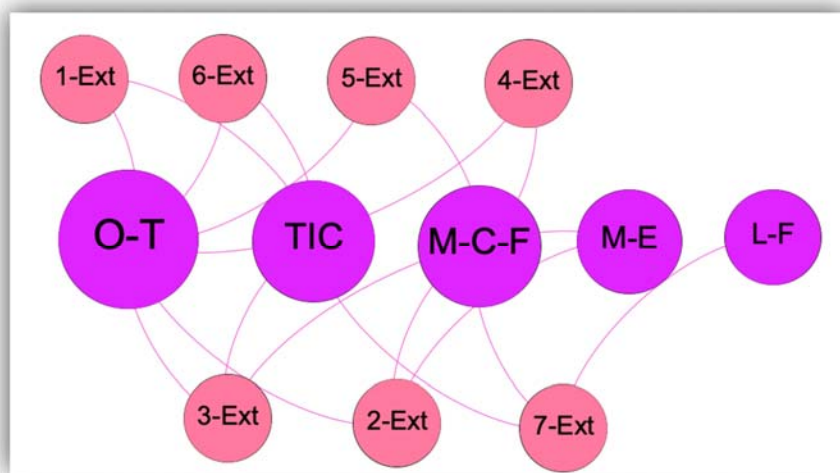


Figura 25. Actores y fuentes de información consultados entre los facilitadores.
Nota: O-T= Otro técnico, TIC= Tecnologías de la información y la comunicación, M-C-F= Material científico en físico, M-E= Misma empresa, L-F= Libros en físico. Ext=Extensionista.

Por otro lado, para conocer el tipo de información que consultan en internet se le preguntó a los facilitadores que tipo de fuentes consultan, a lo que el 42.8% de

ellos respondió que se asesoran principalmente de las experiencias de otros asesores y en ocasiones de productores (Figura 26).

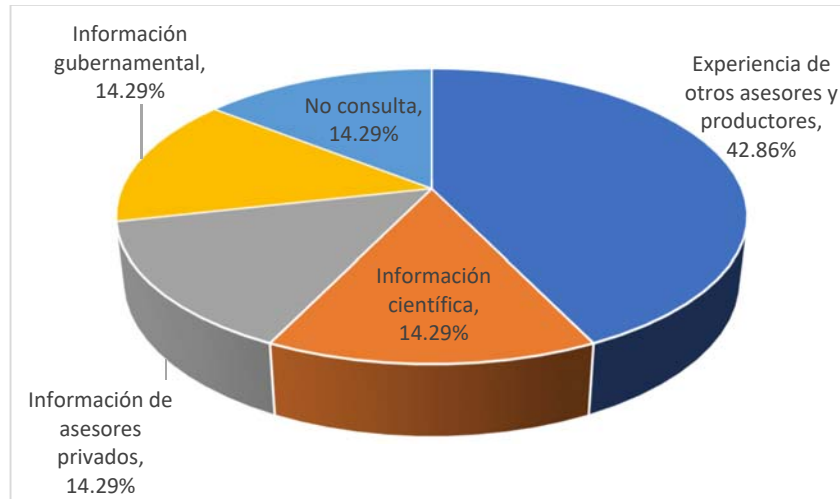


Figura 26. Fuente de información consultada en Internet por los facilitadores.

El formato en el que ellos prefieren consultar la información es video, seguido de una imagen, texto y finalmente audio, González-Tena et al. (2015) encontraron que en el estado de Chiapas los agentes de extensión utilizan el teléfono celular principalmente para interactuar en redes sociales, sin embargo, como segunda opción, lo utilizan para grabación, reproducción y transferencia de videos o audios, indicando que son los formatos audiovisuales que prefieren consultar y utilizar para adquirir y difundir el conocimiento.

Aunado a lo anterior, en su empresa les permiten adoptar nuevas tecnologías para mejorar el desempeño de su trabajo, sin embargo, al 71% de ellos no los provee la empresa de herramientas TIC. De igual manera, cinco de siete facilitadores mencionaron que reciben capacitaciones en línea con una frecuencia en promedio de cada tres meses. El 100% tiene disponibilidad para mejorar su competencia digital debido a que consideran que es importante estar actualizados y tiene un impacto relevante en su trabajo, muchos productores los buscan por medio de las TIC para resolver sus dudas o bien, ellos se organizan con los productores para programar reuniones y difundir información importante.

5.6 Estrategia para integrar eficientemente las TIC a los programas de extensión en territorios marginados.

Para incorporar eficientemente las nuevas tecnologías como una herramienta de información y comunicación de uso frecuente en las actividades que desarrollan los productores agrícolas y ganaderos, es necesario considerar diversos elementos. A continuación, se propone una serie de acciones que pueden ayudar a disminuir la brecha digital presente en territorios marginados, con la finalidad de establecer lineamientos para una política pública incluyente y para futuros programas y proyectos públicos y privados que puedan incorporar las TIC (Figura 27) como acceso al conocimiento.



Figura 27. Ruta estratégica.

Condiciones generales

La pauta más importante de la ruta estratégica para la incorporación de las TIC a los sistemas productivos agropecuarios es realizar un diagnóstico inicial en la zona de impacto (Figura 28), con el objetivo de conocer las oportunidades y limitantes del programa de extensión basado en TIC.



Figura 28. Diagnóstico de las condiciones generales de la zona de impacto

Diagnóstico del entorno

El diagnóstico se enfoca en estudiar las características que tienen los territorios donde se desea implementar el programa de acceso al conocimiento y, las tecnologías disponibles. i) Conectividad rural se refiere a analizar los servicios públicos con los que se cuenta como es electricidad, escuelas, centro de salud, espacios de uso común, mercados y tianguis, etc. y, por otro lado, también en considerar las vías de acceso y comunicación, cercanía a la ciudad, zonas potenciales de comercio, entre otras. ii) Cobertura y disponibilidad digital, es elemental identificar que TIC que están disponibles y sus características. Entre las TIC considerada básicas para el programa se tiene la cobertura telefónica móvil, internet público, internet satelital privado. Iii) Costo de las tecnologías y facilidad de los productores para absorberlo.

Perfil de los productores

Estudiar al productor para identificar el punto donde se incorporarán las TIC en el programa, como se ha analizado antes, existen tres grupos diferentes de productores, cada uno con diferentes características y demandas de información.

Se puede implementar un programa enfocado hacia cada grupo con la finalidad de que puedan participar, beneficiar e incluir al mayor número de productores

Características de las unidades de producción

Otro factor importante para estudiar en recorridos previos en el trabajo de campo es saber qué tipo de actividad productiva se quiere impactar para mejorar las condiciones productivas y económicas de los productores. Las características de las unidades de producción también están identificadas en los tres grupos descritos anteriormente. Como se dio a conocer, existen unidades productivas que están enfocadas en el autoconsumo y otras para comercializar los productos.

Redes sociales

Este factor, no considerado en la mayoría de los programas de extensión es importante tomarlo en cuenta por tres razones i) Identificar como fluye la información dentro de una comunidad ii) Que tipo de innovaciones han realizado las comunidades para mejorar el flujo de información y comunicación entre ellos, principalmente para identificar si existen grupos de productores digitales ya establecidos donde preguntan dudas, comercializan sus productos, avisan de reuniones presenciales, etc. iii) Facilitadores de información que son los principales actores a quienes consultan los productores en el territorio, con ellos se puede generar una estrategia especial para articular la red a manera de conectar la mayor cantidad de personas y poder hacer llegar información oportuna (Figura 29).

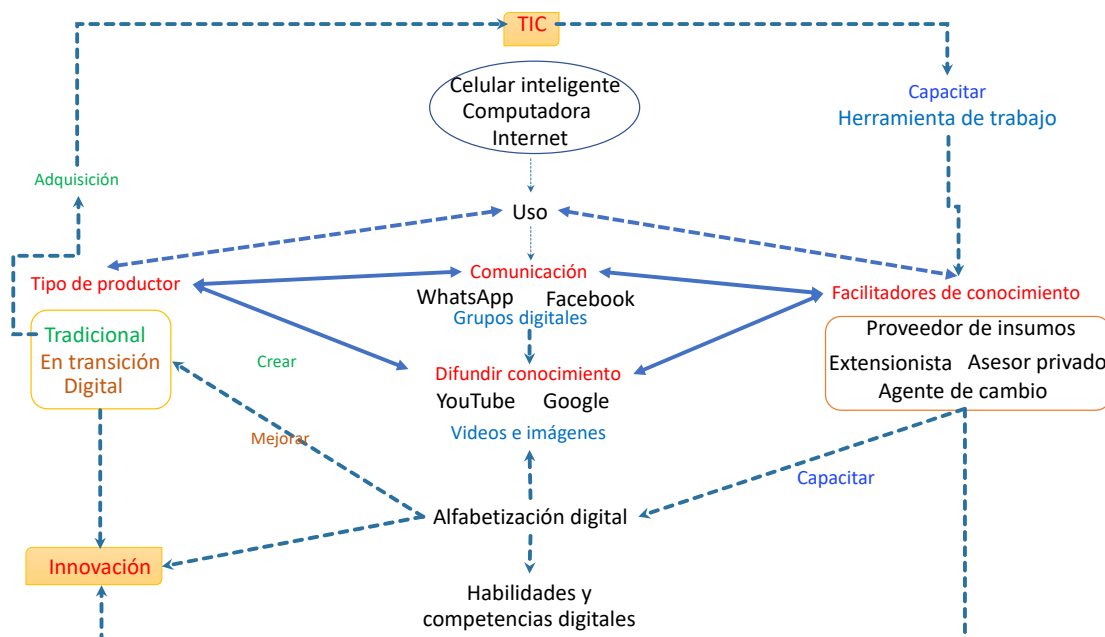


Figura 29. Flujo del conocimiento y uso de TIC.

Fuente: Elaboración propia

Definición de impactos que se desean lograr

Establecer los objetivos al inicio del proceso dará claridad del alcance que se puede lograr en el programa de extensión. También establecerá la ruta de acción para incorporar eficientemente las TIC. Cabe señalar que la definición de impactos oportuna preverá de futuras limitantes que se puedan presentar durante la implementación del programa, por lo que se debe contar con un proyecto detallado, en este caso, para la incorporación de TIC a las dinámicas productivas de agricultores y ganaderos de territorios marginados.

Estrategias de inclusión y uso de TIC

A continuación, se aborda una serie de acciones para abordar el uso de las TIC en los programas de asesoría técnica y extensión rural en territorios marginados (Figura 30).

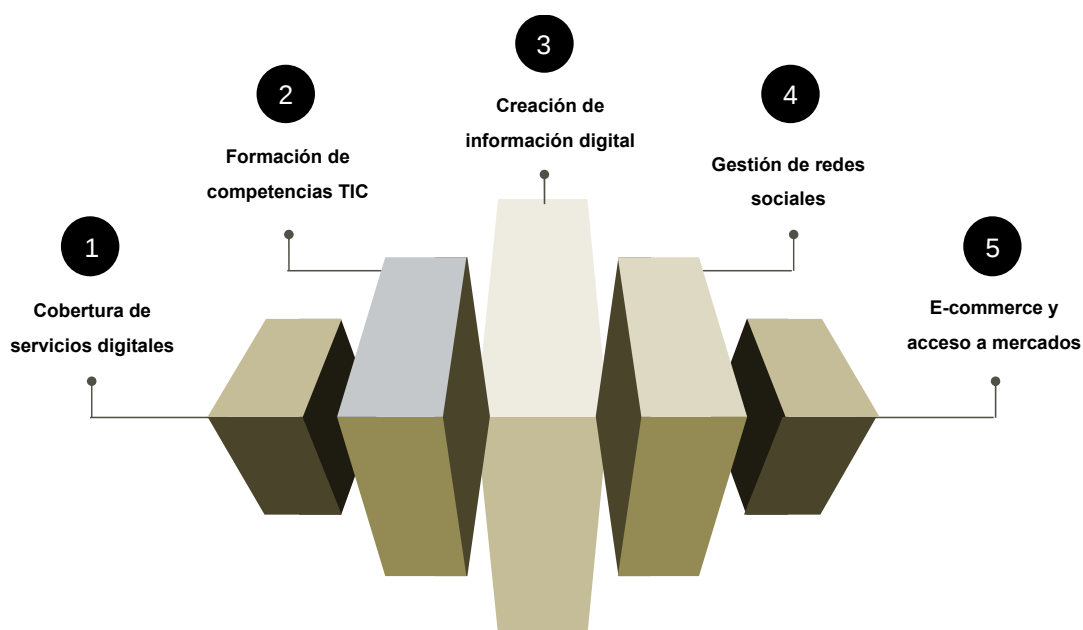


Figura 30. Estrategia de inclusión y uso de TIC.

Cobertura de servicios digitales

Una comunidad debe tener los servicios públicos necesarios para su desarrollo y crecimiento, en este caso, la comunidad donde se desea poder en marcha un programa de extensión rural con el apoyo de las herramientas de TIC debe contar con electricidad.

Los gobiernos deben apoyar con ampliar la infraestructura tecnológica para usar las TIC como es la cobertura digital móvil con datos, Internet público, Internet privado.

Estimular la alfabetización digital

Para fomentar el uso de las TIC e incluir a todos los agricultores y ganaderos es necesario como primera etapa capacitarlos para desarrollar competencias digitales. La capacitación debe ser sencilla, comenzando con lo básico en un lenguaje claro y también se debe dar a conocer los beneficios de aprovecharlas de manera frecuente.

Los productores denominados tradicionales que no cuentan con las tecnologías desconocen los beneficios de usarlas o son analfabetos, una estrategia de inclusión sería apoyarse de las nuevas generaciones, a partir de terceros, como los hijos o nietos para enviar mensajes, guiarlos en la búsqueda de datos útiles para su actividad agropecuaria, crear videos, debido a que es un formato amigable, fácil de entender para los productores que son analfabetos. Por lo tanto, también sería una forma de incluir a la familia en la actividad que desempeña el jefe del hogar.

Gestión de redes sociales del conocimiento

Se debe fomentar el organizar y dirigir los recursos disponibles en una comunidad a fin de crear nuevo conocimiento y, en este caso para fortalecer las redes de comunicación bidireccional entre productores y asesores técnicos, es una estrategia para optimizar el uso de las TIC. Entre la serie de acciones para esta estrategia se considera conectar a productores con productores y con asesores técnicos a partir de aplicaciones digitales como el WhatsApp. Esta aplicación permite difundir texto, imágenes, audios y videos a una gran cobertura de personas en un tiempo corto, haciendo llegar la información oportunamente y teniendo una retroalimentación segura y rápida, González-Tena et al. (2015) sugieren que es importante en el diseño de estrategias para aumentar los beneficios del teléfono celular en agentes de cambio, mencionan que utilizar las redes sociales como medio de difusión del conocimiento técnico-productivo es pertinente en el medio rural. Otra acción es facilitar las relaciones entre productores y mercados, ampliando los mercados, ligando digitalmente compradores con vendedores, se puede emplear la aplicación de Facebook para ofertar los productos.

E-commerce y acceso a mercados

Se tiene evidencia de que hoy en día, los productores venden y compran productos e insumos a partir de grupos que se encuentran en redes sociales o a

partir de la aplicación de WhatsApp, principalmente los productores denominados digitales que manejan dichas herramientas regularmente. En este sentido, la secretaría de economía ha creado páginas web donde se pueden conocer los precios de numerosos productos agropecuarios, esta información puede ser útil si los productores saben dónde consultar para acceder a esos datos.

A nivel región, se recomienda crear grupos y plataformas confiables con la finalidad de ampliar las fronteras de comercialización, conectar a compradores, clientes y productores, se tendría de esta forma una relación directa sin intermediarios, haciendo una asociación y vínculos fuentes donde se esperaría mejorar los ingresos.

Otra ventaja del uso de TIC en la creación de grupos digitales es que, a partir de la mayor inclusión de productores, se pueden organizar para comprar insumos a mayores cantidades mejorando el precio de compra.

Generar contenido digital

Para lograr la incorporación tecnológica a los procesos de producción, comercialización y logística, se debe tener en cuenta las siguientes acciones: i) Disponibilidad de instrumentos fuentes de información adaptables a las características de cada grupo de productor. ii) Generar contenido con información técnica amigable, fácil de entender en el formato preferente de consultar por parte de los productores, en este caso el más mencionado son los videos donde se puede observar procedimientos, esto concuerda con los hallazgos de González-Tena et al. (2015). iii) La información debe ser la que demanden los productores para lograr su interés en el programa. iv) La plataforma de YouTube, por ser la plataforma más utilizada para ver videos relacionados a la actividad productiva debe tomarse en cuenta en el programa para difundir información, ya sea con la creación de páginas oficiales en YouTube para ver videos del programa de extensión o bien, para darles a conocer como detectar si una fuente es confiable,

esto con el fin de acceder y poner en práctica la información que se expone en el video.

Continuar con los programas de extensionismo

Por otra parte, y como argumento final de la estrategia, se sugiere continuar con la asistencia técnica pública y privada. Cabe señalar que los técnicos privados-proveedores de insumos, que en este caso son los principales proveedores de información en el territorio, se les puede capacitar para alfabetizarlos digitalmente a fin de impulsar y mejorar sus prácticas de asesoramiento empleando las TIC, con la finalidad de que este tipo de actor puede llegar a ser quien a su vez, capacite a los agricultores y ganaderos para que adopten y utilicen las TIC, como lo demostraron Sánchez-García et al. (2011), quienes encontraron que los proveedores de insumos son los principales actores que difunden innovaciones tecnológicas hacia productores de agricultura protegida en Tlaxcala,

En este gran contexto, resaltamos que las TIC son una herramienta de apoyo para los programas de extensión, no es un reemplazo de estos. Se debe seguir fomentando la facilitación de información a los productores y su apoyo. Con el uso de las TIC, los servidores públicos y privados de extensión rural seguirán siendo los principales actores articuladores entre la información y el productor, y en este caso, entre las TIC y productores por su rol de educador comunitarios. Los extensionistas son los dinamizadoras de la innovación.

6. CONCLUSIONES

Se logró identificar y agrupar a tres grupos de productores agropecuarios a partir de sus características relacionadas al uso de las TIC y alfabetización digital en un municipio marginado. Se encontró que la principal herramienta TIC que utilizan los productores es el celular inteligente con conexión a internet y con esta, ellos interactúan en la aplicación de WhatsApp para ofertar y vender sus productos consiguiendo un mejor precio de venta al expandir las fronteras del mercado tradicional a electrónico. Para adquirir conocimiento con el uso de esta tecnología, buscan material audiovisual (videos) que comparten en la red (principalmente en Facebook y YouTube) otros productores. Se identificó que el técnico privado también proveedor de insumos es la principal fuente de información y difusor de innovaciones.

Los tres grupos de productores son: los tradicionales, en transición y los digitales, cada uno con diferencias significativas en el nivel de uso de TIC y alfabetización digital. Esta diferenciación permite para acceder al conocimiento, crear acciones de intervención específicas hacia cada grupo; en caso de los productores tradicionales para asimilar y adoptar las TIC y en los grupos en transición y digital, para fortalecer sus competencias y habilidades digitales. Aunado a esto, se debe tener en cuenta que los factores que determinan las diferencias de cada grupo están relacionados a la edad, escolaridad, superficie y articulación al mercado.

Otros de los hallazgos importantes del estudio es el mercado como precursor para utilizar las TIC. Se detectó que los productores han implementado una innovación de marketing, han visto una oportunidad para comercializar sus productos en las redes sociales y aplicaciones de comunicación (como WhatsApp y Facebook), se han favorecido por la innovación tecnológica al ampliar las fronteras de su mercado, generar publicidad digital, incorporar nuevos clientes, mejorar su precio de venta, evitar intermediarios y disminuir el costo de traslados y movilización de mercancía.

La red social como acceso al conocimiento es diferente en cada grupo. En general, el técnico privado proveedor de insumos es el actor a quien consultan los productores y el principal difusor de innovación, seguido por otros productores. El estudio revela que los productores que pertenecen al grupo denominado digital consultan a más de tres fuentes de información, entre ellas las TIC, por lo que están mejor informados. Cabe resaltar que el uso que le dan a las TIC los digitales es para solventar necesidades de información técnico-productiva e innovar en sus unidades de producción.

Con el conocimiento generado, se propone que los programas de extensionismo público o privado deben considerar los siguientes elementos claves en el diseño de estrategias de intervención específica: i) cobertura y acceso a los servicios de telecomunicaciones, ii) capacitación sobre el uso de TIC, iii) fortalecimiento de las habilidades y competencias digitales de los productores y extensionistas (estimular la alfabetización digital), iv) creación de información digital amigable y de fácil acceso, v) gestión de redes de sociales del conocimiento , y vi) capacitación sobre e-commerce y acceso a mercados. Al tener en cuenta estos elementos, se permitirá contar con programas de acceso al conocimiento y/o de extensión eficientes, incluyentes, que promuevan la innovación apoyándose de estas herramientas tecnológicas y por añadidura, aportando condiciones para disminuir la brecha digital que predomina en el sector rural.

Finalmente, en las implicaciones prácticas del estudio, esta investigación plantea una serie de acciones para el diseño de estrategias de intervención en programas de asesoría rural y también propone una metodología para obtener cinco índices relacionados al uso de TIC y alfabetización digital a fin de analizar a los usuarios de las TIC, los índices pueden ser de utilidad para investigadores, técnicos productivos y trabajadores del gobierno.

7. RECOMENDACIONES

La investigación permitió identificar los puntos clave a considerar en el diseño de una estrategia de intervención para incluir las TIC eficientemente como herramienta de innovación en programas de extensionismo público y privadas. Los resultados obtenidos sugieren la viabilidad de su uso, se propone lo siguiente.

En desarrollo rural

- i. Como intervención en programas de extensión, se sugiere mostrar a los usuarios el contenido de información y transferencia de conocimiento con el apoyo de material audiovisual, debido a que se puede observar y escuchar el proceso, lo cual facilita seguirlo por parte de los productores.
- ii. Los resultados de la investigación sugieren implementar las TIC como apoyo en el comercio electrónico, como una de las ventajas que aportan las nuevas tecnologías, esto para mejorar el alcance de poder ofertar los productos agropecuarios en distintos territorios a una mayor cantidad de clientes, mejorar los precios, disminuir costos en mantenimiento y traslados de mercancía, etc.
- iii. Se sugiere en el municipio implementar reuniones con los productores para identificar sus necesidades en general, no solo de información, esto para gestionar un plan de trabajo adecuado a sus demandas y, con la pertinencia del estudio que muestra los distintos grados de uso de las tecnologías, comenzar a organizar a los productores para capacitarlos en aprovechar adecuadamente sus herramientas tecnológicas, enseñarles fuentes de información confiables en internet para buscar información técnico-productiva de dependencias del gobierno, universidades, organizaciones no gubernamentales (ONG) y centros de investigación y transferencia tecnológica.
- iv. Articular la red social entre productores y con los asesores privados, como también articular con los responsables de dependencias de gobierno para tener una comunicación más directa y frecuente, se

sugiere formar grupos digitales en WhatsApp (como plataforma más utilizada) para conectarlos y retroalimentar la red de comunicación y acceso al conocimiento.

- v. Crear alianzas entre la secretaria de desarrollo municipal con la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji- Campus Chapulhuacán para que los estudiantes de las carreras de Tecnologías de la Información y la Comunicación y Agronomía sustentable capaciten a los productores en el uso de TIC.

En agentes de extensión

- i. Los técnicos privados, también proveedores de insumos son los actores principales de fuente del conocimiento y difusores de la innovación, tienen la ventaja de conocer a los productores y ser frecuentados para adquirir sus servicios, se sugiere que deben actualizarse en el uso de las nuevas tecnologías y aprovecharlas para mejorar la calidad del conocimiento e interactuar con los productores a partir de ellas, esto con el fin de solventar problemas o dudas de manera más rápida, recibir retroalimentaciones de los productores (y viceversa) y asegurar que cuentan con los productos que necesitan cuando salen a campo, con el fin de llevar lo necesario, esto permitirá ahorrar tiempo en traslados y costos.
- ii. Para acceder a mejores oportunidades laborales, es necesaria la adopción de nuevas TIC para mejorar los procesos de consultoría, es pertinente adquirir tecnologías novedosas como lo son sensores, GPS, softwares, etc., que en los últimos años se encuentran al alcance por la disminución en sus costos y facilidades de uso, por lo que será necesario capacitarse para saber utilizarlas. Esto expandirá las fronteras para adquirir y transmitir conocimiento, y por añadidura, ser más competitivos en su rama profesional, mejorar sus ingresos y calidad de vida.

Por otra parte, el estudio pudo ser mejor al contar con un padrón de productores agropecuarios en el municipio, esto para eliminar cualquier tipo

de sesgo que se pudiera presentar en el muestro no probabilístico que se implementó, sin embargo, dado el tamaño de la muestra, se considera que se tiene un universo de estudio suficiente para confiar en los resultados y poder generalizarlo a otros municipios con características similares de marginación.

Se recomienda consensuar los resultados obtenidos y la estrategia de intervención en un panel con productores, asociaciones y funcionarios de gobierno, a fin de evaluar la pertinencia de la estrategia y difundir los hallazgos encontrados en el municipio.

Se sugiere abrir nuevas líneas de investigación relacionadas al uso de las TIC y profundizar en hacer un análisis financiero para poder conocer la viabilidad económica de las TIC y como impactan en la calidad de vida de los productores que las utilizan y los que no. La mayoría de los estudios no evalúan el impacto en relación con el uso de las TIC y su incremento en la productividad o ingresos. En este sentido, surge una pregunta importante para ser contestada: ¿Qué porcentaje del ingreso proviene de utilizar las TIC como medio para promocionar y vender el producto?

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la investigación fue determinante el uso del instrumento de colecta de datos, mismo que puede ajustarse para mejorar los resultados obtenidos con información más precisa, interpretativa y confiable de las características de los productores. En este sentido, para futuras investigaciones, este estudio aportó cinco índices relacionados al uso de las TIC, dichos índices se pueden mejorar para ser capaces de tener un diagnóstico más amplio y detallado sobre el uso de TIC, se pueden incorporar más habilidades y competencias fáciles de medir, con esto, se lograría hacer un análisis más completo para utilizar métodos estadísticos complejos que finalmente resulte en obtener nueva información y perspectivas a detalle del uso de TIC por productores agropecuarios y agentes de extensión.

Se sugiere hacer estudios en territorios distintos a zonas marginadas y otros sectores de producción, para hacer una comparación con los resultados que se obtuvieron en un municipio marginado, esto permitirá tener un panorama más amplio sobre las limitantes y beneficios de la adopción de las nuevas tecnologías, se conseguiría acceder a información sobre el uso de TIC más complejas, uso de TIC como herramienta esencial de trabajo, entre otros.

Una línea de investigación importante será conocer el impacto económico de las TIC entre productores que las adoptan y los que no. Este estudio añade un acercamiento, sin embargo, los datos obtenidos no son suficientes para hacer un análisis más profundo, por lo que se recomienda hacer un análisis de la viabilidad económica y financiera.

9. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Ávila, J., Martínez-González, E. G., Aguilar-Gallegos, N., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2020). *Análisis de procesos de innovación en el sector agroalimentario y rural. Metodologías y herramientas para la investigación* (V8 ed.).
- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2017). *Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5.
- Aker, J. C. (2011). Dial “A” for agriculture: A review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. *Agricultural Economics*, 42(6), 631–647. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2011.00545.x>
- Aker, J. C., Ghosh, I., & Burrell, J. (2016). The promise (and pitfalls) of ICT for agriculture initiatives. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 47, 35–48. <https://doi.org/10.1111/agec.12301>
- Amaro-Rosales, M., & de Gortari-Rabiela, R. (2016). Políticas de transferencia tecnológica e innovación en el sector agrícola mexicano. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(3), 446–471.
- Antony, A. P., Leith, K., Jolley, C., Lu, J., & Sweeney, D. J. (2020). A review of practice and implementation of the internet of things (IoT) for smallholder agriculture. *Sustainability (Switzerland)*, 12(9), 0–19. <https://doi.org/10.3390/su12093750>
- Ayim, C., Kassahun, A., Addison, C., & Tekinerdogan, B. (2022). Adoption of ICT innovations in the agriculture sector in Africa: a review of the literature. *Agriculture and Food Security*, 11(22), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40066-102>

- Baumüller, H. (2017). The Little We Know: An Exploratory Literature Review on the Utility of Mobile Phone-Enabled Services for Smallholder Farmers. *Journal of International Development*, 30(1), 134–154. <https://doi.org/10.1002/jid.3314>
- Berumen, S. A., & Arriaza Ibarra, K. (2008). *Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento* (Ecobook-Editorial del economista (ed.)).
- Bustos, A. (2011). Niveles de marginación: una estrategia multivariada de clasificación. *Realidad, Datos y Espacio*, 2(1), 2011. www.oilis.oecd.org/oilis/2005doc.
- Carballo-Suárez, L. M. (2002). *Introducción a la catálisis heterogénea*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia.
- Chapman, R., & Slaymaker, T. (2002). ICTs and Rural Development: Review of the literature, current interventions and opportunities for action. In *Overseas Development Institute*.
- Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social. (2018). *Pobreza rural en México*. https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/PATP/Pobreza_rural.pdf
- Consejo Nacional de Población. (2019). *Colección. Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas 2016-2050* (pp. 1–68). <https://www.gob.mx/conapo>
- COTEC. (2006). *La persona protagonista de la innovación*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Cruz Picón, P. emilio, & Hernández Correa, L. J. (2021). La tecnología educativa como catalizador del pensamiento crítico en la escuela. *Revista Educare*, 25(3), 187–209.

- Del río Cortina, J., & Santisteban Rojas, D. F. (2011). Perspectivas del aprendizaje organizacional como catalizador de escenarios competitivos. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19(26), 247–266.
- Eastwood, C., Ayre, M., Nettle, R., & Dela Rue, B. (2019). Making sense in the cloud: Farm advisory services in a smart farming future. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100298. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.004>
- Elizalde-López, G. G., Sagarnada-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., Aguilar-Ávila- Jorge, & Barrera-Perales, O. T. (2021). Esquemas de gestión en agostaderos de uso común en Huichapan, México. *Revista de El Colegio de San Luis*, 11(22), 1–26.
- FAO. (2020). Tecnologías digitales y mercados agrícolas y alimentarios. In FAO (Ed.), *El estado de los mercados de productos básicos agrícolas 2020* (pp. 107–134).
- Freeman, L. C. (2012). *El desarrollo del análisis de redes sociales: Un estudio de sociología de la ciencia*. Palibrio.
- Ganpat, W. G., Ragbir, S., & De Freitas, C. (2009). The use of information and communication technologies in the modernisation of Caribbean agriculture: Focus on agricultural extension. In N. Badrie (Ed.), *Proceedings of the 28th West Indies Agricultural Economics Conference* (Issue 28th, pp. 117–125). Department of Agricultural Economics and Extension.
- Gaudin, Y. (2019). Nuevas narrativas para una transformación rural en América Latina y el Caribe. La nueva ruralidad: conceptos y medición. In *Documentos de Proyectos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). www.cepal.org/apps
- González-Tena, P. A., Rendón-Medel, R., Sangerman-Jarquín, D. M., Cruz-Castillo, J. G., & Díaz-José, J. (2015). Extensionismo agrícola en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en Chiapas y Oaxaca.

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6(1), 175–186.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v6i1.748>

INEGI. (2022). *Cuentame de México*. Población.

INEGI, & Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). Panorama sociodemográfico. In *Censo de Población y Vivienda 2020*.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197858.pdf

Jiménez-Carrasco, J. S., Rendón-Medel, R., Toledo, J. U., & Aranda-Osorio, G. (2016). Las tecnologías de la información y comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 3063–3074. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i15.426>

Kameswari, V. L. V., Kishore, D., & Gupta, V. (2011). ICTs for agricultural extension: A study in the Indian Himalayan region. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 48(3), 1–12.
<https://doi.org/10.1002/j.1681-4835.2011.tb00339.x>

Kernecker, M., Busse, M., & Knierim, A. (2021). Exploring actors , their constellations , and roles in digital agricultural innovations. *Agricultural Systems*, 186, 102952. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102952>

Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009). Strengthening agricultural innovation capacity: Are innovation brokers the answer? *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5–6), 409–438.
<https://doi.org/10.1504/IJARGE.2009.032643>

Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>

Klerkx, L., & Rose, D. (2020). Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food

- system transition pathways? *Global Food Security*, 24, 100347. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>
- Lajoie-O'Malley, A., Bronson, K., van der Burg, S., & Klerkx, L. (2020). The future(s) of digital agriculture and sustainable food systems: An analysis of high-level policy documents. *Ecosystem Services*, 45, 101183. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101183>
- Landini, F. (2016). Problemas de la extensión rural en América Latina. *Perfiles Latinoamericanos*, 24(47), 47–68. <https://doi.org/10.18504/pl2447-005-2016>
- Landini, F., & Riet, L. (2015). Extensión rural en Uruguay: problemas y enfoques vistos por sus extensionistas. *Mundo Agrario: Revista de Estudios Rurales*, 16(32), 18.
- Lioutas, E. D., & Charatsari, C. (2020). Big data in agriculture: Does the new oil lead to sustainability? *Geoforum*, 109, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.12.019>
- Lokeswari, K. (2016). A study of the use of ICT among rural farmers. *International Journal of Communication Research*, 6(3), 232–238.
- Madan, P., Sharma, V., & Seth, P. (2016). Capability' development through ICT enabled business opportunity development model of e-Choupal. *Journal of Business Economics and Management*, 17(2), 314–330. <https://doi.org/10.3846/16111699.2012.747445>
- Maginga, T. J., Nordey, T., & Ally, M. (2018). Extension system for improving the management of vegetable cropping systems. *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 3(4), 11. <https://doi.org/10.20897/jisem/3940>
- Méndez Sastoque, M. J. (2020). Hacia una extensión rural fundada en el diálogo sinérgico de saberes: campesinos y extensionistas construyendo juntos. *Redes. Revista Do Desenvolvimento Regional*, 25(1), 189–210. <https://doi.org/10.17058/redes.v25i1.14684>

- Muñoz-Rodríguez, M., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2008). Modelos de innovación en el sector agroalimentario mexicano. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 5(2), 185–211.
- Muñoz Rodríguez, M., & Santoyo Cortés, V. H. (2010). Del extensionismo agrícola a las redes de innovación. In V. H. Santoyo Cortés (Ed.), *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación* (CIESTAAM, Vol. 1, Issue 1, pp. 31–67).
- Muñoz Rodríguez, M., Aguilar Águilar, J., Rendón Medel, R., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Serie: Materiales de formación para las Agencias de Gestión de la Innovación*. (Universidad Autónoma Chapingo (ed.)). Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. http://publicaciones.ciestaam.edu.mx/libros/4_Dinamica.pdf
- Nlerum, F. E., & Onowu, E. O. (2014). Information communication technologies in agricultural extension delivery of agricultural transformation agenda. *International Journal of Agricultural Science, Research and Technology in Extension and Education Systems*, 4(4), 221–228.
- Norton, G. W., & Alwang, J. (2020). Changes in agricultural extension and implications for farmer adoption of new practices. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 42(1), 8–20. <https://doi.org/10.1002/aepp.13008>
- Ntiri, P., Ragasa, C., Afotey-Anang, S., Kuwornu, J. K., & Nimorme, T. (2022). ¿Contribuye la extensión de la acuicultura basada en las TIC a una mayor adopción de buenas prácticas de gestión y mejores ingresos? Evidencia de Ghana. *Acuicultura*, 557, 738350. <https://doi.org/10.1016/j.acuicultura.2022.738350>
- OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. In *The Measurement of Scientific;*

Technological and Innovation Activities (4th editio). The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf?expires=1635188344&id=id&accname=guest&checksum=A0EFE082698559115B1F21499AE294A1%0Ahttps://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

Perez, C. (2009). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185–202. <https://doi.org/10.1093/cje/bep051>

Petit Torres, E. E. (2007). La gerencia emprendedora innovadora como catalizador del emprendimiento económico. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(3), 495–506.

Pittaluga, L., Bianchi, C., Román, C., Snoeck, M., & Zurbriggen., C. (2008). *Informe final de la consultoría sobre Fomento a la conformación de redes y consorcios entre centros de investigación y el sector productivo en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación* (PENCTI (ed.)).

Plataforma de Agricultura Tropical. (2017). Marco Común sobre el Desarrollo de Capacidades para los Sistemas de Innovación Agrícola: Antecedentes Conceptuales. In CAB International (Ed.), *Plataforma de agricultura tropical*. [https://www.cabi.org/Uploads/CABI/about-us/4.8.5-other-business-policies-and-strategies/TAP Conceptual background \(Spanish\).pdf](https://www.cabi.org/Uploads/CABI/about-us/4.8.5-other-business-policies-and-strategies/TAP%20Conceptual%20background%20(Spanish).pdf)

Prasad, H. N., Singh, H. C., Kumar, S., Sonkar, S. P., & Dohrey, R. K. (2016). Impact of on-line communication services on knowledge and adoption level of the farmers in major crops. *International Journal of Agriculture Sciences*, 8(51), 2236–2241.

Real Academia Española. (2022). *Rural*. <https://dle.rae.es/rural>

Rendón-Medel, R., Muñoz-Rodríguez, M., Aguilar-Ávila- Jorge, Garcia-Muñiz, J.

- G., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2004). *Redes de innovación, un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural*. (Universidad Autónoma Chapingo (ed.)). http://publicaciones.ciestaam.edu.mx/libros/7_Red_de_Innovacion.pdf
- Rodríguez-Espinosa, H., Ramírez-Gómez, C. J., & Restrepo-Betancur, L. F. (2016). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(1), 31–42. https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num1_art:457
- Rodríguez Izquierdo, R. M. (2010). El impacto de las TIC en la transformación de la enseñanza universitaria: repensar los modelos de enseñanza y aprendizaje. *Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, 11(3), 32–68. <https://doi.org/10.14201/eks.5788>
- Rodríguez Lemus, C., Escamilla Santana, C., Ríos Castro, M. del S., López Bedolla, M. G., & López Ramírez, B. C. (2020). Competitividad y asimilación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en pequeños productores de agricultura protegida en Guanajuato, México. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1–21. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1499
- Rose, D. C., Wheeler, R., Winter, M., Lobley, M., & Chivers, C.-A. (2021). Agriculture 4.0: Making it work for people, production, and the planet. *Land Use Policy*, 100, 104933. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104933>
- Rueda Chávez, R., González Santoyo, F., & Flores Romero, B. (2015). La gestión del conocimiento como catalizador a la innovación y su afinidad con la teoría conectivista. *Ciencias Empresariales*, 25, 34–48.
- Saha, G. S., Srichandan, R., Vipinkumar, V. P., & De, H. K. (2008). New initiatives in fisheries extension. *Aquaculture Asia Magazine*, 13(8), 16–19.
- Sánchez-García, I. E., Ávila -Aguilar, J., & Muñoz-Bernal, R. (2011). La agricultura protegida en Tlaxcala, Méjico: La adopción de innovaciones y el nivel de

- equipamiento como factores para su categorización. *Teuken Bidikay*, 2(2), 193–212.
- Solleiro Rebolledo, J. L., Castañón Ibarra, R., & Martínez Salvador, L. E. (2020). Buenas prácticas de extensionismo y transferencia de tecnología-recomendaciones para el sistema de extensionismo agroalimentario mexicano. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 46, 14.
- Swaminathan, M., & Swaminathan, M. S. (2018). ICT and agriculture. *CSI Transactions on ICT*, 6(3–4), 227–229. <https://doi.org/10.1007/s40012-018-0209-9>
- Tata, J. S., & McNamara, P. E. (2016). Social factors that influence use of ICT in agricultural extension in Southern Africa. *Agriculture*, 6(2), 10. <https://doi.org/10.3390/agriculture6020015>
- Thomas, G., & Slater, R. (2006). Innovation, agricultural growth and poverty reduction. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2(3–4), 279–288. <https://doi.org/10.1504/IJTG.2006.011916>
- Torres-Ávila, A., Aguilar-Ávila, J., Martínez-González, E. G., Aguilar-Gallegos, N., Santoyo-Cortés, V. H., & Solleiro-Rebolledo, J. L. (2022). *Análisis de sistemas de innovación en cadenas agroalimentarias. Metodologías y herramientas para la investigación* (V8 ed.).
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). (2020). *Statistics*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.

10. ANEXOS

10.1 Anexo 1. Instrumento de colecta de datos



Centro de Investigaciones Económico, social, tecnológico de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.

La información proporcionada será utilizada con fines estrictamente de investigación, se mantendrá en carácter confidencial y por ningún motivo será utilizada para otros fines.



AGRICULTOR

A. Identificación del productor

Nombre del productor _____

Municipio _____ Localidad _____ Edad _____ Escolaridad _____

B. Características de la unidad de producción

Cultivo _____ Superficie (ha) _____ Propias _____ Rentadas _____

Autoconsumo _____ Venta _____ Ejido _____

C. Disponibilidad de las tecnologías de la información y comunicación

i. En la localidad donde vive cuenta con los siguientes servicios de comunicación digitales

Servicios de comunicación	Disponibilidad		
	Sí	No	No sabe
Internet satelital privado			
Red de celular 2G			
Red de celular 4G			
Internet público			
Internet en escuelas públicas			
Cibers			
Otro			

ii. Dispositivos tecnológicos con los que se dispone.

TIC	Disponibilidad	Nivel de importancia para su actividad agrícola				Frecuencia de uso		
		X	Sin importancia	Poco importante	Muy importante	Nunca	De vez en cuando	Diario
1. Celular tradicional								
2. Computadora								
3. Celular Inteligente								
4. Módem acceso a internet								

Si usted utiliza las TIC antes enlistadas, continúe en el inciso iv

iii. Delimitación en el uso de tecnologías de la información y la comunicación

Marque con una X la razón principal que delimita el uso y adopción de celular, computadora e internet

- a) Dificultad de uso _____
- b) Costo de compra _____
- c) Desconoce los beneficios _____
- d) No se consideran necesarios para su actividad _____
- e) Sin experiencia _____
- f) Otro _____ Especifique _____

iv. Conocimiento de aplicaciones tecnológicas de información y comunicación.

Aplicaciones	Conocimiento	Tipo de uso			Frecuencia de uso		
		Comunicación familiar	Entretenimiento	Consultas relacionadas a la actividad agrícola	Nunca	De vez en cuando	Diario
a) Google							
b) WhatsApp							
c) YouTube							
d) Facebook							
e) Otro							

¿Cuál?

D. Fuentes de información relacionadas a la actividad productiva

Cuando busca información específica relacionada a su actividad agrícola, ¿Generalmente a quien consulta?, Mencione a máximo 3 personas a quien recurre en cada línea de las enumeradas en el recuadro de abajo o si no consulta.

Actividad	Técnico privado (1)	Extensionista público (2)	Cientes (3)	Familiar (4)	Proveedor de insumos (5)	Celular, computadora, internet (6)	No consulta (7)	Otro (8)
Compra de insumos								
Precio de semilla								
Precio de agroquímicos								
Precio de fertilizante								
Control de plagas y enfermedades								
Identificación de plagas								
Agroquímico								
Aplicación de agroquímicos								
Otras Nuevas tecnologías			Información general		Información del clima			

E) Habilidades con las que cuenta para utilizar las TIC

Marque con una X las habilidades con las que cuenta al usar las TIC y a que nivel las maneja.

Habilidades. Entiendase datos, como números, texto, imágenes, videos, documentos, etc.	X	Nivel de manejo			
		Malo	Bajo	Regular	Bueno
1. Gestión de datos					
2. Descarga de datos					
2. Integración de datos					
3. Análisis e interpretación de datos					
5. Convertir datos en información					
6. Compartir información					

F. Tipo de formato de información consultada en medios digitales.

Indique que tipo de presentación de información busca o es más amigable para entender el contenido. Enumere de 1 a 4 como prefiere consultar la información.

Presentación de información	Preferencia de consulta
Texto	
Audio	
Imágenes	
Video	

- 1: Más preferible
2: Preferible
3: Poco preferible
4: No preferible

G. Atributos de productor

1. ¿Cuántos años lleva dedicándose a la actividad agrícola? _____ años
2. ¿Se dedica a otra actividad además de la agricultura? Si _____ ¿Cual? _____ No _____
3. ¿Que porcentaje de sus ingresos mensuales provienen de la agricultura? No hay ganancias Una tercera parte La mitad de su ingreso Todo su ingreso
4. ¿Dónde vende sus productos? Localidad Municipio Región Otros estados Otro

H. Percepción de uso y adopción de las tecnologías de la información y la comunicación

a) Tipo de fuentes de consulta en internet.

Marque con una X la fuente principal que consulta cuando busca información para aprender o satisfacer una duda.

Experiencias de otros asesores y productores	Información científica	Información gubernamental	Información de asesores privados	Otro. ¿Cual?
--	------------------------	---------------------------	----------------------------------	--------------

b. ¿Qué tipo de información le gustaría consultar a partir del celular, computadora e internet para mejorar su productividad agrícola?

I) Autoaprendizaje y capacitaciones a partir de las tecnologías de la información y la comunicación.

1. ¿En su trayectoria productiva, ha recibido capacitaciones en línea? Si No

Si su respuesta es positiva, marque la opción que más se apegue a su situación laboral.

a) Frecuencia de capacitaciones en internet. Solo una vez Mensual Anual

J. Identidad profesional y contexto organizativo.

i. Estaría dispuesto a aprender nuevas habilidades para usar de manera más óptima y eficiente el celular, computadora e internet?.



Centro de Investigaciones Económico, social, tecnológico de la
Agroindustria y la Agricultura Mundial.

La información proporcionada será utilizada con fines estrictamente de investigación, se mantendrá en
carácter confidencial y por ningún motivo será utilizada para otros fines.



GANADERO

A. Identificación del productor

Nombre del productor _____

Municipio _____ Localidad _____ Edad _____ Escolaridad _____

B. Características de la unidad de producción

No. de cabezas _____ Superficie (ha) _____ Propias _____ Rentadas _____
Venta de becerros _____ Venta de vacas _____ Doble propósito _____

C. Disponibilidad de las Tecnologías de la información y comunicación

i. En la localidad donde vive cuenta con los siguientes servicios de comunicación digitales

Servicios de comunicación	Disponibilidad		
	Si	No	No sabe
Internet satelital privado			
Red de celular 2G			
Red de celular 4G			
Internet público			
Internet en escuelas públicas			
Cibers			
Otro			

ii. Dispositivos tecnológicos con los que se dispone.

TIC	Disponibilidad	Nivel de importancia para su actividad ganadera			Frecuencia de uso		
	X	Sin importancia	Poco importante	Muy importante	Nunca	De vez en cuando	Diario
1. Celular tradicional							
2. Computadora							
3. Celular Inteligente							
4. Módem acceso a internet							

Si usted utiliza las TIC antes enlistadas, continúe en el inciso iv

iii. Delimitación en el uso de tecnologías de la información y la comunicación

Marque con una X las razones que delimitan el uso y adopción de celular, computadora e internet

- a) Dificultad de uso _____
b) Costo de compra _____
c) Desconoce los beneficios _____
d) No se consideran necesarios para su actividad _____
e) Sin experiencia _____
f) Otro _____ Especifique _____

iv. Conocimiento de aplicaciones tecnológicas de información y comunicación

Aplicaciones	Conocimiento	Tipo de uso			Frecuencia de uso		
	X	Comunicación familiar	Entretenimiento	Consultas relacionadas a la actividad ganadera	Nunca	De vez en cuando	Diario
a) Google							
b) WhatsApp							
c) YouTube							
d) Facebook							
e) Otro							

¿Cuál?

D. Fuentes de información relacionadas a la actividad productiva

Cuando busca información específica relacionada a su actividad agrícola, ¿Generalmente a quien consulta?, Mencione a máximo 3 personas en cada línea, a quien recurre de las enumeradas en el recuadro de abajo o si no consulta.

Actividad	Técnico privado (1)	Técnico público (2)	Cientes (3)	Familiar (4)	Proveedor de insumos (5)	Celular, computadora internet (6)	No consulta (7)	Otro (8)
Compra de insumos								
Precio de compra-venta								
Precio de medicinas								
Precio de alimento								
Sanidad								
Identificación de enfermedades								
Aplicación de medicina								
Otras								
Nuevas tecnologías								
Información general								
Clima								

E) Habilidades con las que cuenta para utilizar las TIC

Marque con una X las habilidades con las que cuenta al usar las TIC y en que nivel considera se encuentra para su manejo.

HABILIDADES. Entiendase datos, como números, texto, imágenes, videos, documentos, etc.	X	Nivel de manejo			
		Malo	Bajo	Regular	Bueno
1. Gestión de datos					
2. Descarga de datos					
2. Integración de datos					
3. Análisis e interpretación de datos					
5. Convertir datos en información					
6. Compartir información					

F. Tipo de formato de información consultada en medios digitales.

Indique que tipo de presentación de información busca o es más amigable para entender el contenido. Enumere de 1 a 4 como prefiere consultar la información.

Presentación de información	Preferencia de consulta
Texto	
Audio	
Imágenes	
Video	

- 1: Más preferible
2: Preferible
3: Poco preferible
4: No preferible

G. Atributos de productor

- ¿Cuántos años lleva dedicándose a la actividad ganadera? _____ años
- ¿Se dedica a otra actividad además de la ganadería?
Si _____ ¿Cual? _____ No _____
- ¿Que porcentaje de sus ingresos mensuales provienen de la ganadería?
No hay ganancias _____ Una tercera parte _____ La mitad de su ingreso _____ Todo su ingreso _____ Otros estados _____ Otro _____
- ¿Dónde vende su ganado?
Localidad _____ Municipio _____ Región _____

H. Percepción de uso y adopción de las tecnologías de la información y la comunicación

a) Tipo de fuentes de consulta en internet.

Marque con una X, la fuente principal que consulta cuando busca información para aprender o satisfacer una duda.

Experiencias de otros asesores y productores	Información científica	Información gubernamental	Información de asesores privados	Otro. ¿Cual?

b. ¿Qué tipo de información le gustaría consultar a partir del celular, computadora e internet para mejorar su productividad ganadera?

I) Autoaprendizaje y capacitaciones a partir de las tecnologías de la información y la comunicación.

- ¿En su trayectoria productiva, ha recibido capacitaciones en línea? Si _____ No _____
- Si su respuesta es positiva, marque la opción que más se apegue a su situación laboral.
- a) Frecuencia de capacitaciones en internet. Solo una vez _____ Mensual _____ Anual _____

J. Identidad profesional y contexto organizativo.

i. Estaría dispuesto a aprender nuevas habilidades para usar de manera más óptima y eficiente el celular, la computadora e internet.



Centro de Investigaciones Económico, Social y Tecnológico de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.

La información proporcionada será utilizada con fines estrictamente de investigación, se mantendrá en carácter confidencial y por ningún motivo será utilizada para otros fines.



EXTENSIONISTA

A. Identificación del asesor

Nombre del asesor _____

Municipio _____ Localidad _____ Edad _____ Escolaridad _____

B. Atributos del asesor

Organización/empresa/institución _____ Antigüedad _____

Profesión _____ Público _____ Privado _____

C. Disponibilidad de las tecnologías de la información y comunicación

i. En la localidad donde vive cuenta con los siguientes servicios de comunicación digitales

Servicios de comunicación	Disponibilidad		
	Si	No	No sabe
Internet satelital privado			
Red de celular 2G			
Red de celular 4G			
Internet público			
Internet en escuelas públicas			
Cibers			
Otro			

ii. Dispositivos tecnológicos con los que se dispone.

TIC	Disponibilidad	Nivel de importancia para su trabajo			Frecuencia de uso		
	X	Sin importancia	Poco	Muy importante	Nunca	De vez en cuando	Diario
1. Celular tradicional							
2. Celular inteligente							
3. Computadora							
5. Módem acceso a internet							

Si usted utiliza las TIC antes enlistadas, continúe en el inciso iv

iii. Delimitación en el uso de tecnologías de la información y la comunicación

Marque con una X las razones que delimitan el uso y adopción de celular, computadora e internet.

- a) Complejidad de uso _____
- b) Costo de adquisición _____
- c) Desconoce los beneficios _____
- d) No se consideran necesarios para su actividad _____
- e) Sin experiencia _____
- f) Otro _____ Especifique _____

iv. Conocimiento de aplicaciones tecnológicas de información y comunicación

Aplicaciones	Conocimiento	Tipo de uso			Frecuencia de uso		
	X	Comunicación familiar	Entretenimiento	Consultas relacionadas a la actividad profesional	Nunca	De vez en cuando	Diario
a) Google							
b) WhatsApp							
c) YouTube							
d) Facebook							
e) Otro							

¿Cual? _____

D) Consultas de información

1. ¿Cuándo se presenta alguna duda técnica, generalmente a quien consulta para aclararla?

Otro técnico	Misma empresa	Libros, revistas y material científico en físico	Buscadores en Internet	No consulta	Otro. ¿Cual?
--------------	---------------	--	------------------------	-------------	--------------

2. ¿Qué tipo de fuentes de información consulta en internet principalmente, marque una?

Experiencias de otros asesores y productores	Información científica	Información gubernamental	Información de asesores privados	Otro. ¿Cual?
--	------------------------	---------------------------	----------------------------------	--------------

E) Habilidades con las que cuenta para utilizar las TIC

Marque con una X las habilidades con las que cuenta al usar las TIC y en que nivel considera se encuentra para su manejo.

Habilidades. Entiendase datos, como números, texto, imágenes, videos, documentos, etc.	X	Nivel de manejo			
		Malo	Bajo	Regular	Bueno
1. Gestión de datos					
2. Integración de datos					
3. Análisis e interpretación de datos					
4. Descarga de datos					
5. Convertir datos en información para productor					
6. Compartir información					

F. Tipo de formato de información consultada en medios digitales.

Indique que tipo de presentación de la información busca o es más amigable para entender el contenido. Enumere de 1 a 4 como prefiere consultar la información.

Presentación de información	Preferencia de consulta
Texto	
Audio	
Imágenes	
Video	

- 1: Más preferible
2. Preferible
3. Poco preferible
4. No preferible

G. Autoaprendizaje y capacitaciones a partir de las tecnologías de la información y la comunicación.

1. ¿En su trayectoria profesional, ha recibido capacitaciones laborales en línea?

Si _____ No _____

Si su respuesta es positiva, marque la opción que más se apegue a su situación laboral.

a) Frecuencia de capacitaciones en internet. Solo una vez _____ Mensual _____ Anual _____

2. Autoaprendizaje. ¿Cuándo surgen dudas o desconoce alguna información, generalmente a que fuentes de información acude o consulta para aclararlas?

3. ¿Considera que las herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación son relevantes para un buen desempeño de su trabajo?

4. ¿Qué tipo de información le gustaría consultar a partir de las TIC para mejorar su productividad laboral?

H. Identidad profesional y contexto organizativo.

i. Estaría dispuesto a aprender nuevas habilidades para usar de manera más óptima y eficiente las nuevas TIC?.

ii. ¿El contexto organizativo donde labora permiten la adopción de nuevas tecnologías para mejorar el desempeño de las actividades laborales? Argumente su respuesta

iii. ¿Qué otras actividades realiza a demás de su actividad de asesoría técnica?

Gracias por su disposición para contestar la encuesta.