



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO ACADÉMICO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,
SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA
AGRICULTURA MUNDIAL (CIESTAAM)

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

**FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS
INCIDENTES EN LA APROPIACIÓN TECNOLÓGICA
DIGITAL DE FAMILIAS CAMPESINAS EN IXTENCO,
TLAXCALA**

TESIS

**Que como requisito parcial
para obtener el grado de:**

MAESTRA EN CIENCIAS

Presenta:
ZORAY BARRIOS CUEVAS

Bajo la supervisión de: **LUIS LLANOS HERNÁNDEZ, Dr.**



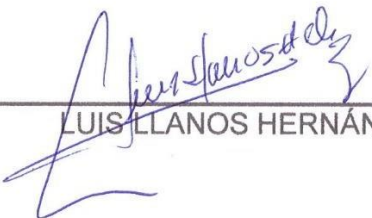
Chapingo, Estado de México, 24 de octubre de 2025

**FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS INCIDENTES EN LA
APROPIACIÓN TECNOLÓGICA DIGITAL DE FAMILIAS CAMPESINAS EN
IXTENCO, TLAXCALA**

Tesis realizada por ZORAY BARRIOS CUEVAS bajo la supervisión del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

DIRECTOR:



LUIS LLANOS HERNÁNDEZ

ASESORA:



MARÍA ISABEL PALACIOS RANGEL

ASESOR:



GERMÁN ORTÍZ MARTÍNEZ

Contenido

1	INTRODUCCIÓN GENERAL	13
1.1	Antecedentes.....	14
1.2	Planteamiento del problema	15
1.3	Preguntas particulares de investigación.....	17
1.4	Justificación	17
1.5	Objetivo general.....	18
1.6	Objetivos específicos	18
2	MARCO TEÓRICO.....	19
2.1	Apropiación digital: una acción campesina en Ixtenco	19
2.2	Tecnología digital para las familias campesinas	24
2.3	Familias campesinas y su comunidad de producción tecnológica	30
2.4	Factores culturales	31
2.5	Factores socioeconómicos.....	32
3	MARCO REFERENCIAL.....	33
3.1	Panorama mundial de la digitalización en el sector agropecuario	33
3.2	Uso de tecnología digital en México	35
3.3	¿Por qué usar las tecnologías digitales en una comunidad rural?	37
3.4	Actividades culturales desarrolladas en San Juan Ixtenco	37
3.4.1	Banco de semillas.....	38
3.4.2	Fiesta del Maíz	39
3.4.3	Transición agroecológica.....	41
3.5	Actividades socioeconómicas desarrolladas en San Juan Ixtenco	42

4	METODOLOGÍA.....	44
4.1	Delimitación espacial y temporal.....	44
4.2	Zona de estudio	45
4.3	Fuentes de información	46
4.4	Variables de la investigación.....	46
4.5	Instrumento de colecta.....	47
4.6	Métodos de análisis.....	48
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
5.1	Variables culturales.....	49
5.2	Variables socioeconómicas	56
5.3	Variables habilidades digitales.....	60
5.4	Descripción de las familias campesinas conforme a su nivel de apropiación tecnológica digital	65
5.4.1	Apropiación media	66
5.4.2	Apropiación baja	71
5.4.3	Apropiación muy baja.....	75
5.4.4	Apropiación nula	80
6	CONCLUSIONES.....	85
7	LITERATURA CITADA.....	89
8	ANEXOS.....	93
8.1	Entrevista semiestructurada.....	93
8.2	Encuesta para productores de maíz de San Juan Ixtenco	94

Índice de cuadros

Cuadro 1. Modelos y sistemas de apropiación de la tecnología.....	21
Cuadro 2. Abordaje de apropiación tecnológica en lo social	25
Cuadro 3. Trabajos de la agroinformática en curso de 2011 al 2020 por la FAO	34
Cuadro 4. Resultado de las variables culturales	54
Cuadro 5. Actividad principal, sexo promedio de edad y experiencia, precio justo por kg.....	57
Cuadro 6. Información relevante sobre el uso de tecnología digital en Ixtenco	63

Índice de figuras

Figura 1. Interrelación Agricultura-Sociedad-Tecnología	26
Figura 2. Objetivos de la tecnología aplicados en la agricultura	28
Figura 3. Atributos de la tecnología	30
Figura 4. Muestra del Banco de Semillas Hiadi	38
Figura 5. Banco de Semillas Hiadi de Ixtenco	39
Figura 6. Camino de aserrín	40
Figura 7. Joyas artesanales de Ixtenco.....	41
Figura 8. Cuadros decorativos realizados con semilla de diversas especies y colores de Ixtenco.....	43
Figura 9.Ubicación de Ixtenco en el estado de Tlaxcala	45
Figura 10. Principal valor que rige la vida de productores de Ixtenco.....	50
Figura 11. Principal razón por la que siembra.....	51
Figura 12. Principal práctica comunitaria que disfrutan realizar familias campesinas de Ixtenco	52
Figura 13. Principal motivo de su producción	53
Figura 14. Principal uso alimenticio	53
Figura 15. Edad de los productores según el sexo	58
Figura 16. Experiencia de los productores	59
Figura 17. Nivel de estudios por actividad principal.....	59
Figura 18. Nivel de estudios de campesinos de maíz en Ixtenco.....	60
Figura 19. Porcentaje de productores que cuentan con celular.....	61
Figura 20. Campesinos que tienen celular y señal a internet.....	61
Figura 21. Uso de celular y frecuencia.....	62
Figura 22. Factores socioeconómicos del grupo apropiación media	67
Figura 23. Características de la edad de la apropiación media según el género	68
Figura 24.Preferencias culturales del grupo apropiación media	69

Figura 25. Apropiación media: Confianza que le brinda el uso del celular	70
Figura 26. Apropiación media: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular	70
Figura 27. Factores socioeconómicos del grupo apropiación baja.....	71
Figura 28. Distribución de la actividad principal en el grupo apropiación baja ...	72
Figura 29. Características de la edad de la apropiación baja según el género.	72
Figura 30. Preferencias culturales del grupo apropiación baja.....	73
Figura 31. Apropiación baja: Confianza que le brinda el uso del celular	74
Figura 32. Apropiación baja: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular	75
Figura 33. Factores socioeconómicos del grupo apropiación muy baja	76
Figura 34. Distribución de la actividad principal en el grupo apropiación muy baja	76
Figura 35. Características de la edad de la apropiación muy baja según el género	77
Figura 36. Preferencias culturales del grupo apropiación muy baja.....	78
Figura 37. Apropiación muy baja: Confianza que le brinda el uso del celular.....	79
Figura 38. Apropiación muy baja: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular	79
Figura 39. Factores socioeconómicos del grupo apropiación nula.....	80
Figura 40. Distribución de la actividad principal en el grupo apropiación nula ...	81
Figura 41. Características de la edad de la apropiación nula según el género.	82
Figura 42. Preferencias culturales del grupo apropiación nula.....	83
Figura 43. Apropiación nula: Confianza que le brinda el uso del celular	83
Figura 44. Apropiación nula: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular	84

DEDICATORIA

A Ivan Jacinto Barrios y Emmet Alexander Bocanegra Barrios porque su presencia ha contribuido al crecimiento personal de la autora en diversas áreas y facetas de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, mi Alma Mater, que permitió mi formación profesional.

Al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) con el apoyo en conocimientos mediante sus diferentes líneas de investigación que contribuyeron a fortalecer los diversos ángulos de la situación rural de México.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT) por el financiamiento brindado para la realización de mis estudios de posgrado, ahora, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

A María Juana Patlani González quien fue clave para la conexión entre campesinos de San Juan Ixtenco y la autora.

Especial agradecimiento al Dr. Pedro Juan Rivera Torres quien proporcionó a la autora inspiración y guía.

Al Dr. Luis Llanos Hernández por proporcionarme dirección en el desarrollo de esta investigación, a los asesores la Dra. María Isabel Palacios Rangel y al Dr. German Ortiz Martínez.

A mis padres Julia Cuevas Baltazar y José Antonio Barrios Barroso por la vida, a mis hermanas y sobrinos que gracias a sus charlas fueron y son siempre un aliciente para continuar en mi formación no solo académica.

DATOS BIOGRÁFICOS

Zoray Barrios Cuevas nació en Texcoco, Estado de México el 9 de enero de 1987. Es Ingeniera Agrónoma Especialista en Fitotecnia por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) generación 2002-2011. En este periodo manifestó interés por la iniciativa propia asistiendo en 2002 al 3er Simposio de Emprendedores, en 2003 al 1er Encuentro de Creatividad Científica y en 2004 a la XX Presentación de Trabajos de Investigación, Producción y Servicio.



A partir del 2012 se desenvuelve en proyectos de docencia impartiendo materias relacionadas a las ciencias naturales y las matemáticas en diversos centros educativos a nivel básico y medio superior. Uno de los proyectos que lleva a cabo con cerca de 100 estudiantes, es producción de diversos frutos para la cocina mexicana como jitomate, rábano lechuga, acelga, espinaca, entre otras, y producción vertical de plantas aromáticas como lavanda, hierba buena, romero, manzanilla, etc., como parte del proyecto de invernadero escolar. En 2019 se capacita en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental por parte de Kuxtal Yaxkaba, Gestores Ambientales y Sociales S.C. y la Alianza para la Conservación e Identidad Cultural (ACBIC). Desde 2021 participa en CURZIE impartiendo asesorías en modalidad híbrida para alumnos de educación básica y nivel medio superior.

Fue estudiante de posgrado del año 2023 al 2025 en 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. Presentó resultados de investigación en eventos nacionales e internacionales.

FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS INCIDENTES EN LA APROPIACIÓN TECNOLÓGICA DIGITAL DE FAMILIAS CAMPESINAS EN IXTENCO, TLAXCALA

RESUMEN GENERAL

En las zonas rurales, la baja alfabetización digital contribuye al aumento de la desigualdad social. Algunas comunidades como Ixtenco han logrado integrarse al entorno digital sin abandonar sus tradiciones, valores humanos principales, ni el cuidado al ambiente, destacando la resiliencia y la sostenibilidad a través del maíz nativo (ODS 9 y 11). El objetivo de la investigación busca identificar factores socioeconómicos y culturales que faciliten la apropiación tecnológica digital. La metodología es de tipo mixto, con un enfoque principal cualitativo, sobre percepción de las familias campesinas. Se aplicaron 65 encuestas a productores de maíz, sin distinción de la diversidad de maíces de colores, en agosto de 2024 a través de un muestreo no probabilístico y con el apoyo de un informante clave. La encuesta presentó 3 apartados: el socioeconómico, el cultural y el tecnológico. En cada apartado hay variables cuantitativas y cualitativas. Los resultados muestran que las actividades culturales como la fiesta del maíz, son las que motivan a las familias campesinas a usar un teléfono inteligente tanto para búsqueda de información relacionada a la producción agrícola como para dar a conocer la diversidad de semillas nativas de Ixtenco. Demostrando que los productores de Ixtenco combinan saberes ancestrales con avances tecnológicos.

Palabras clave en español: comunidad rural, sostenibilidad, resiliencia, tecnología digital, teléfono inteligente

Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Centro Académico de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Barrios Cuevas Zoray

Director de Tesis: Llanos Hernández Luis

CULTURAL AND SOCIOECONOMIC FACTORS INCIDENTS THE DIGITAL TECHNOLOGY APPROPRIATION OF PEASANT FAMILIES IN IXTENCO, TLAXCALA

ABSTRACT

In rural areas, low digital literacy contributes to the rise of social inequality. Some communities, such as Ixtenco, have managed to integrate into the digital world without abandoning their traditions, core human values, or environmental stewardship, highlighting resilience and sustainability through the production of native maize (SDGs 9 and 11). The research objective seeks to identify socioeconomic and cultural factors that facilitate digital technology appropriation. The methodology is mixed, with the perception of rural families (qualitative) as the main focus. Sixty-five surveys were administered to corn producers, regardless of the variety of corn colors, in August 2024 using non-probability sampling and with the support of a key informant. The survey consisted of three sections: socioeconomic, cultural, and technological. Each section includes quantitative and qualitative variables. The results show that cultural activities, such as the corn's festival, motivate rural families to use smartphones both as a tool to search for information related to agricultural production and to raise awareness about the diversity of native seeds in Ixtenco. This demonstrates that Ixtenco's producers have fused their ancestral knowledge with technological advances.

Key words: rural community, sustainability, resilience, digital technology, smartphone.

Master of Science Thesis in Agribusiness Strategy, Centro Académico de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo

Author: Barrios Cuevas Zoray

Advisor: Llanos Hernández Luis

1 INTRODUCCIÓN GENERAL

Este trabajo de investigación presenta los resultados sobre el proceso de apropiación tecnológica digital que experimenta la comunidad rural de Ixtenco, Tlaxcala. Un acontecimiento que, si bien no es exclusivo de esta comunidad, si surgen particularidades que le distinguen de otras comunidades. Son los procesos culturales, sociales y económicos que los propios habitantes de esta comunidad despliegan con la intención de articular su vida social y su producción hacia otros mercados o ámbitos del acontecer nacional.

En los últimos años la tecnología ha avanzado de maneras inimaginables en diversas áreas. Desde los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), la tecnología se comprende como un proceso social y cultural mediante el cual las comunidades producen, adaptan y utilizan conocimientos, herramientas y prácticas para transformar su entorno, reflejando valores, intereses y relaciones de poder dentro de un contexto histórico determinado (González García et al., 1996). Con la pandemia la adaptación a la era digital se profundizó en todos los ámbitos de la vida social; ejemplo de ello, los hogares, la escuela, los negocios, los servicios bancarios, algunos trámites gubernamentales, entre otros. En la educación, la tecnología digital permitió que ésta siguiera funcionando, pese a la emergencia sanitaria nacional y mundial. El uso de las tecnologías digitales se preservó y hoy son parte importante del proceso educativo. Los maestros y los alumnos han ampliado sus habilidades tecnológicas de manera acelerada. Las zonas rurales no fueron la excepción, aunque en menor medida fueron penetrando en los espacios educativos y familiares debido a la falta de recursos económicos tecnológicos y a una cultura que debió abrirse para apropiarse de los nuevos procesos. Estas habilidades digitales son parte de las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) es decir, manejo de computadoras, internet, telefonía móvil y redes digitales.

En el caso de la agricultura comercial, el uso de la tecnología digital si bien ya se empleaba, desde inicios del año dos mil, se volvió indispensable para la toma de

decisiones en la producción de alimentos, la venta o la planeación a través del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, por sus siglas, SIAP (Ornelas Ruiz, 2018). El SIAP se volvió en un proveedor e integrador de información estadística y geográfica relacionada al agro mexicano.

Para el caso de las zonas rurales el acceso y manejo de esta información no es plenamente conocida por las familias campesinas, debido a diferentes causas, una de ellas es la marginalidad de la economía. Martínez Domínguez (2020), hace referencia a los resultados del 2018 de la ENDUTIH (Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares) donde expone como razón del no acceso y del no uso del internet, el bajo nivel académico, la edad, y el alto costo del servicio de zonas rurales comparadas con zonas urbanas.

Pese a este panorama la comunidad rural de Ixtenco, Tlaxcala, ha buscado la manera de apropiarse de la tecnología digital, pues agricultura y tecnología digital se entrelazan cuando se trata de buscar alternativas económicas que sean de bajo costo al momento de ofertar productos típicos de la comunidad.

1.1 Antecedentes

En el estado de Tlaxcala se carece de trabajos de investigación sobre la apropiación tecnológica digital, en consecuencia, también hay ausencia de investigaciones sobre el uso y apropiación de los paquetes tecnológicos que tengan la finalidad de relacionarlos con las prácticas agrícolas en los cultivos tradicionales. Al realizar la búsqueda en las bases de datos no se encontraron estudios sobre la apropiación digital agrícola en el estado que analice a los campesinos, o a los agricultores comerciales. De tal manera que es importante generar investigaciones que analicen como son los procesos para la apropiación de este tipo de tecnologías y como se refleja entre los distintos personajes que integran la familia campesina. En este sentido la presente investigación busca

contribuir al conocimiento de la relación entre las familias campesinas, los procesos agrícolas y el uso de las tecnologías digitales.

El gobierno federal ha percibido que existe un abandono de las principales empresas que tienen privatizados estos servicios en las zonas rurales. Las grandes empresas como distribuidoras de servicios digitales se concentran en las ciudades, pero no las zonas rurales, sean cercanas o no a los centros urbanos. Para enfrentar este problema el gobierno federal ha iniciado una política para facilitar el acceso a estos servicios a los campesinos y sus familias. Así el gobierno del 2018-2024 instauró como parte del Plan Nacional de Desarrollo, el “Internet para todos”, con la finalidad de, independientemente de la geografía accidentada, pueda darse la conectividad de la población campesina. En Ixtenco, los pobladores hacen uso de los servicios digitales ofrecidos por las empresas, pero también del servicio que se obtiene por la red de la CFE, aunque este sea intermitente y accesible en las cercanías de las escuelas. Ahora bien, para la población campesina aprovechar el uso de los servicios digitales se presenta de manera diferenciada entre los pobladores.

1.2 Planteamiento del problema

El acceso a las tecnologías conocidas como TIC's han facilitado diversas actividades en todos los ámbitos de la economía. En el caso de la agricultura su ingreso tiene la finalidad de modernizarla, aunque esto no ocurre de manera homogénea en el campo mexicano. Para el caso de la agricultura campesina su incorporación representa un campo de estudio, ya que se desconoce cómo las familias campesinas se han venido apropiando de las herramientas digitales y aún no se percibe los beneficios que pudiesen traer éstas para la mejora de los procesos agrícolas, tal como lo explican Hilliard & Priede Bergamini (2019); y Montes et al. (2021).

La incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se ha manifestado en los últimos años como parte del crecimiento económico de un país, o región y alcanza connotaciones sociales, ambientales y culturales.

En la agricultura comercial, vinculada con la exportación (Gackstetter et al., 2023) las TIC han tomado relevancia por el uso eficiente de recursos para sus usuarios como es el tiempo, ahorro financiero, menor gasto de combustible, programación de actividades entre otras. La digitalización, el uso de las redes, la innovación de los dispositivos constituye desafíos continuos para todos los usuarios. Para el caso de la agricultura campesina si bien hay un número importante de personas que cuentan con un equipo de comunicación básico, como el celular, es bien sabido que no todos poseen la misma facilidad para su utilización y mucho menos, las mismas habilidades tecnológicas para usarlo como herramienta para la solución de diversos problemas que se derivan de su actividad agrícola. Algunos han desarrollado habilidades que los lleva a investigar sobre los equipos agrícolas que se usan en otras partes del mundo, o bien, el interés por conocer la temperatura diaria en su comunidad, o incluso, la precipitación pluvial en sus parcelas.

En la agricultura, la utilización del celular, y a través de éste, el manejo de redes sociales, como el Facebook o YouTube se ha vuelto indispensable para los campesinos más avezados. De inicio la herramienta digital está disponible para acceder si se cuenta con el equipo básico; sin embargo, su manejo y las múltiples opciones que ofrece un teléfono inteligente, aún no son del conocimiento y dominio de los integrantes de las comunidades rurales, este puede ser un ejemplo de la brecha digital existente entre la población en general, (Fernández Morales et al., 2015). Al hablar de apropiación tecnológica digital se hace indispensable conocer los motivos y los factores que permiten que una comunidad rural pueda adoptar nuevos intereses tecnológicos con la finalidad de disminuir la brecha tecnológica y con ello aprovecharla para su actividad agrícola y mejorar sus condiciones de vida. En este sentido la presente investigación se orientará a partir de la formulación de la siguiente pregunta:

¿Cómo inciden los factores culturales y socioeconómicos en la apropiación de tecnologías digitales por parte de las familias campesinas de Ixtenco?

1.3 Preguntas particulares de investigación

- ¿Cuáles son los factores culturales en la apropiación de las tecnologías digitales que usan las familias campesinas en San Juan Ixtenco?
- ¿Cuáles son los factores socioeconómicos para la apropiación de las tecnologías digitales por las familias campesinas de San Juan Ixtenco?
- ¿Cuáles son las estrategias de desarrollo en la familia campesina al apropiarse de las tecnologías digitales?

1.4 Justificación

Los objetivos de desarrollo sostenible ODS9 (Industria e Infraestructura) y ODS11 (Ciudades y comunidades sostenibles) se relacionan directamente con la apropiación de tecnología en comunidades rurales en México. El ODS9 busca promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación, lo que se traduce en un futuro, en impulsar el desarrollo económico y social en áreas rurales a través del acceso a tecnologías avanzadas. Además, la inversión en infraestructura como información y comunicación es crucial para lograr un desarrollo sostenible. Por su parte el ODS11 busca que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Una manera de lograrlo es a través del acceso a internet y las tecnologías de la información, así como plataformas de participación ciudadana donde se fomente la inclusión y la participación en la toma de decisiones.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024 tercer apartado, Economía, se marca la cobertura de internet para todo el país, como un asunto de relevancia indispensable para mitigar la marginación y la integración de zonas deprimidas a actividades de producción. El primer paso tiene el propósito de que más personas

accedan a la información disponible, para ello se requiere un nivel básico de operatividad en dispositivos móviles. En el Plan de Desarrollo Nacional 2025-2030 se habla de digitalización para simplificar trámites gubernamentales, así como de autosuficiencia digital y tecnológica, lo que implica habilidades tecnológicas en la población urbana y rural. Es importante señalar que según el INEGI (2020) en México 21 de cada 100 personas reside en zonas rurales lo que implica comprender de qué manera se apropian de tecnologías digitales en zonas rurales y como esto repercute para alcanzar la mejora de sus actividades agrícolas. En Ixtenco, Tlaxcala, los campesinos muestran un interés constante por las formas de producción agrícola que cuiden al ambiente, además de tener conocimiento de la existencia de herramientas digitales en la producción agrícola y un interés sobre el manejo este tipo de tecnología.

1.5 Objetivo general

Identificar los factores económicos y culturales que inciden para que la comunidad rural de San Juan Ixtenco se apropie de tecnologías digitales para la mejora de sus actividades agrícolas.

1.6 Objetivos específicos

- i. Definir los factores culturales que están presentes en los procesos de apropiación digital en la comunidad campesina de San Juan Ixtenco.
- ii. Identificar cuáles son los factores económicos que inciden en los procesos de apropiación tecnológica digital en familias campesinas de Ixtenco.
- iii. Analizar posibles estrategias de los pobladores para ampliar su conocimiento sobre los servicios digitales.

2 MARCO TEÓRICO

Las Tecnologías de la Información y Comunicación, comúnmente denominadas como TIC, son herramientas que representan un conjunto de tecnologías que tienen como denominador común el uso del código binario (bit) para representar y trabajar información de forma digital (CEPAL, 2018). Desde que aparecieron han provocado una manera distinta de organización para la sociedad, comenzando por la radio, el teléfono fijo, la televisión en blanco y negro, posteriormente inició la era de la digitalización, de la información, trayendo consigo una nueva manera de acceder a información digitalizada en tiempo real gracias al celular inalámbrico, posteriormente con la telefonía móvil y después con el uso de teléfonos inteligentes, así como el uso de una computadora a nivel de hogares domésticos donde se tiene disponibilidad de internet. Este avance significativo y cada vez más de manera acelerada, ha propiciado que en el sector agrícola la producción utilice métodos y técnicas basadas en la inteligencia artificial agrícola con la intención de pronosticar para un uso eficiente de los recursos naturales. Navarro Lagunes (2024) incluso expone el término ciberagricultura al referirse al uso de TIC's en la agricultura con énfasis en Inteligencia Artificial (IA) donde concluye que, en el sector agrícola, los diversos tipos de tecnología dependen de la cultura y el acceso que se tenga a esta misma, además, de ser una herramienta que coadyuva a alcanzar el desarrollo sustentable agrícola.

2.1 Apropiación digital: una acción campesina en Ixtenco

La apropiación viene de una acción humana de poseer algo, pero también es la acción y resultado de tomar para sí mismo algo de lo que se adueña. Diferentes diccionarios hacen mención que el significado de apropiación deberá entenderse de acuerdo con el área de estudio. Torres Castaños (2012) hace referencia a Weber en su investigación sobre apropiación, donde se aborda el tipo de relación que guarda “la apropiación y el poder, la apropiación y el plexo de actores

sociales, y entre la apropiación y la política, la economía, la cultura y finalmente la técnica”. Este autor indica en su investigación que la apropiación no solo es un término o acción de poseer, sino que denota multidimensionalidad.

Ahora, la apropiación tecnológica, implica un proceso de aprendizaje, así como aprendemos a leer, escribir o manejar, de igual manera aprendemos la digitalización de la tecnología. Para algunos es más fácil que para otros pues la apropiación va más allá de solo aprender a picar botones, es el resultado de una previa observación con miras a solucionar uno o varios aspectos. Fernández Morales et al. (2015), explica que la apropiación tecnológica se debe explicar desde dos miradas, la sociocultural (más cualitativa) y la psicosocial (más cuantitativa). Es en este aspecto que las acciones campesinas muestran un interés constante en adaptación al entorno cambiante. Pese a las condiciones de marginación económica el campesinado se ha mantenido en resiliencia observando el funcionamiento de las herramientas que están a su alcance para incorporarse de manera constante y sutil en la economía del país. Los campesinos mantienen una actitud abierta, de interés y en cierto sentido de curiosidad para aprender, son perspicaces para percibir el funcionamiento de las cosas, lo que genera en este sector, una apertura a la utilización de nuevas herramientas incluyendo las digitales.

Los factores que inciden en la apropiación son aquellos procesos medibles a través de variables que permiten un mayor porcentaje de apropiación tecnológica, por ejemplo: contexto, cultura, valores humanos universales, religión, economía, social, artística, salud y acceso a internet. Este proceso de apropiación constituye un elemento del desarrollo humano, el cual se concibe como una construcción social, cultural e histórica (Fernández Morales et al., 2015).

Para esta investigación entiéndase apropiación como un proceso de adopción de nuevos elementos, desde lo cognitivo hasta la pertenencia de nuevas herramientas, es decir, la apropiación pasa a ser un proceso más avanzado que la adopción. La adopción es disponer de una herramienta, está ahí y puede no

utilizarse, solo se tiene conocimiento de su existencia. En cambio, la apropiación es saber que la herramienta está ahí y además darle un uso conforme lo que se cree conocer de esta herramienta. Trasladando esta concepción al ámbito digital, la adopción digital es saber que existen las herramientas digitales y tenerlas a disposición sin significar que siempre se usen. Sin embargo, la apropiación digital significaría contar con la herramienta digital, tener acceso a ella y usarla conforme los recursos cognitivos que se tienen de ella, no importando si son pocos o muchos, dándole uso sin llegar modificarla, es decir, es el medio únicamente para un propósito más allá que solo al uso de la tecnología digital. Cabe mencionar que, para esta investigación, apropiación digital tampoco es lo mismo que innovación digital. En un contexto social de comunidad rural significaría que éstas pueden transformar los conocimientos digitales con los que cuentan. Innovación va más allá de la apropiación.

El Cuadro 1 es un extracto de la investigación de Fernández Morales et al. (2015) que pretende plasmar las diferentes teorías y modelos que existen sobre la apropiación tecnológica.

Cuadro 1. Modelos y sistemas de apropiación de la tecnología.

Modelo o Sistema de Apropiación de la Tecnología	Qué explica	Características para analizar la apropiación tecnológica
Teoría de Acción Razonada (TAR) ✓ Ajzen y Fishbein (1974, 1975, 1980)	Las relaciones entre creencias, actitudes, intenciones, conducta y los procesos grupales	➤ Utilidad ➤ Facilidad de uso
Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) 'Technology Acceptance Model' ✓ Fred Davis (1986) ✓ Davis, Bagozzi y Warshaw (1992) ✓ Dennis, Venkatesh y Ramesh (2003) ✓ Teo (2010) ✓ Venkatesh y Bala (2008)	Predice la aceptación de los usuarios a través de propiedades psicométricas que fueron adaptadas a las investigaciones que se estaban desarrollando en los años 80 sobre sistemas de información.	Parte de TAR pero reemplaza creencia actitudinal por ➤ facilidad de uso ➤ utilidad percibida ➤ actitud hacia el uso de la tecnología ➤ intención de uso
TAM 2 ✓ Rice y Aydin (1991)	Mide la aceptación de la tecnología por parte de los	Incorporan Influencia social:

✓ Davis, Bagozzi, y Warshaw (1992) ✓ Agarwal y Prasad (1997)	usuarios en diferentes situaciones	➤ Norma subjetiva ➤ Voluntariedad ➤ Imagen Influencia cognitiva: ➤ Pertinencia del trabajo ➤ Calidad de salida ➤ Demostrabilidad de los resultados ➤ Facilidad de uso percibida
<i>Modelo Motivacional</i> ✓ Venkatesh et al. (2003)	Comprende la adopción de las tecnologías	Se agregan al TAM ➤ <i>Motivación extrínseca</i> (se basa en la utilidad percibida) ➤ <i>Motivación intrínseca</i> (se hace por placer más que por beneficio o utilidad personal)
<i>Teoría del comportamiento planificado (TPB)</i> ✓ Reyes y Martín (2008)	Explica la apropiación tecnológica con énfasis en la intención que poseen los individuos para utilizarla	Utiliza como base TAR Adiciona creencias en: ➤ sobre sí mismo ➤ sobre las expectativas de otra persona ➤ sobre los factores que puedan influir en el desarrollo de una conducta.
<i>Modelo de combinación del modelo de aceptación y la teoría del comportamiento planificado</i> ✓ Ajzen y Madden (1986)	Entender la apropiación tecnológica	Combina los factores predictivos del TAM y el TPB (C-TAM- TPB) obteniendo un híbrido con los constructos: ➤ actitud hacia el comportamiento ➤ normas subjetivas ➤ control de percepción del comportamiento
<i>El Modelo de Utilización de la PC (MPCU)</i> ✓ Triandis (1971) ✓ Thompson, Higgins y Howell (1991)	Adecuación de la Teoría de la Conducta Humana al campo de los sistemas de información y del uso de la computadora	Ocupa 4 constructos: ➤ habilidades y conocimientos previos ➤ la complejidad de uso ➤ los factores sociales ➤ las condiciones facilitadoras
<i>Teoría de la difusión de las innovaciones</i> ✓ Rogers (1962)	Explica aspectos relacionados con la adopción de la tecnología, como el proceso de decisión de la innovación, los determinantes del ritmo de adopción y las diferentes categorías de adoptantes. Además, dice que se basa en 4 elementos determinantes: 1) la propia innovación, 2) los canales de comunicación, 3) el tiempo y 4) el sistema social.	Parte de la Teoría de la Difusión de la Innovación (IDT) que se desarrolla dentro de la sociología y luego se aplica a la tecnología. Se basa en cinco constructos: ➤ ventaja relativa ➤ compatibilidad ➤ complejidad ➤ observabilidad ➤ experimentación

Teoría social cognitiva (SCT) ✓ Bandura (1986)	Describe, entiende, cambia y predecir el comportamiento humano. Utiliza tres constructos explicativos: 1) las expectativas de resultados de desempeño en el propio trabajo y las expectativas personales; 2) la autoeficacia como el convencimiento del individuo de su propia capacidad para utilizar la tecnología, y 3) el afecto o gusto de una persona para un comportamiento particular a la hora de utilización de un sistema de información.	➤ Autoeficacia
Teoría unificada de la aceptación del uso de la tecnología (UTAUT), 'Unified Theory of Acceptance and Use of Technology' ✓ Venkatesh et al. (2003)	Modelo integrador de los que ya se mencionaron. Usa cuatro constructos principales: expectativa de desempeño, expectativa de esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras (género, edad, uso obligatorio de los equipos de cómputo y experiencia previa de los usuarios).	➤ la percepción de utilidad de TAM ➤ la motivación extrínseca del MM ➤ la forma de trabajo del MPCU ➤ las ventajas relativas de la IDT (Innovation Diffusion Theory) ➤ las expectativas de resultados de la SCT (Teoría Social Cognitiva) ➤ percepción de la facilidad de uso ➤ la complejidad ➤ facilidad de uso ➤ influencia social

Fuente: Elaborado a partir de Fernández et al. (2015).

Estas teorías apoyan en la definición de conceptos para evaluar el avance tecnológico en una comunidad, confrontando la realidad vivida con un futuro deseado, siendo capaz de vislumbrar un escenario donde convergen lo ambiental, lo técnico y lo social. Para esta investigación se retoma la Teoría unificada de la aceptación del uso de la tecnología (UTAUT), en inglés: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. Esta teoría incorpora la creencia de que usar la tecnología mejorará el rendimiento laboral (expectativa de rendimiento), la facilidad percibida con la que se usará la tecnología (expectativa de esfuerzo), la percepción de que personas importantes para el usuario creen que debería usar la tecnología (influencia social) y la existencia de la infraestructura y el apoyo técnico y organizacional para usar la tecnología

(condiciones facilitadoras). Estas 4 variables clave de la UTAUT sirven para esta investigación, debido a que en Ixtenco, los campesinos tienen una expectativa de rendimiento, una expectativa del esfuerzo que les llevaría usar la tecnología digital, la influencia social por parte de personas originarias de Ixtenco que cuentan con estudios universitarios, es decir, salieron del municipio para su formación académica y posteriormente regresaron a implementar lo aprendido con las herramientas que se disponen y, últimamente las condiciones facilitadoras, que son las que generan un ambiente de curiosidad entre los campesinos.

2.2 Tecnología digital para las familias campesinas

La tecnología ha estado presente en la historia de la humanidad y ésta le ha permitido beneficiarse de los recursos de la naturaleza. Así la historia de la agricultura misma da referencia de como el hombre genera instrumentos y técnicas para transformar la naturaleza, ese conjunto de técnicas van configurando las tecnologías (Marshall, 2024). Desde el neolítico (uso de un palo puntiagudo para sembrar a orillas de cuerpos de agua) hasta la agricultura 4.0 (internet, uso de la nube o ´cloud computing´, drones, tractores motorizados, ´big data´ en la agronomía, etc.). Para algunos autores como Freed Davis (1986) es importante el uso de tecnología desde la actitud hacia el uso de su utilidad percibida y la intención, para Rogers (1962) los aspectos de la tecnología tienen más que ver con la innovación donde se toma en cuenta como parte elemental la complejidad, la observabilidad y la experimentación. También Pansera & Lloveras (2023), consideran que “Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) demuestran que tanto la ciencia como la tecnología se construyen socialmente de acuerdo con los valores dominantes y las visiones del mundo en el que surgen”.

Desde el punto de vista social el uso de tecnologías digitales que aplican o manejan los sujetos o la sociedad se llama apropiación tecnológica según Ariel

Gendler et al. (2018), el autor busca comprender, de forma interdisciplinar las prácticas individuales que se dan a partir de la implementación de tecnologías y su incidencia social o regional en cada país, poniendo especial énfasis en los sectores vulnerables. En el Cuadro 2 se percibe la manera de abordar la apropiación tecnológica en cuatro nuevas categorías para su comprensión. El autor propone que se encuentran en constante movimiento y transformación, es decir, que pueden convivir, superponerse e hibridarse.

Cuadro 2. Abordaje de apropiación tecnológica en lo social

<i>Tipo de apropiación</i>	<i>Consiste en</i>
<i>Apropiación tecnológica adoptada o reproductiva</i>	Parte del “no saber”, pasando a “un saber básico”, teniendo como meta final e ideal el manejo experto de las tecnologías digitales, siguiendo la norma expuesta por diseñadores y creadores para posteriormente ser herramienta de inserción.
<i>Apropiación tecnológica adaptada o creativa</i>	La utilización de una tecnología ya existente pero su aprendizaje, usos y prácticas no son necesariamente las planificadas en el diseño de estas tecnologías, implica la posibilidad de configurar usos disruptivos de las tecnologías «ajenas» al generar un efecto no esperado/no buscado, no implica la creación de otro tipo de tecnologías
<i>Apropiación tecnológica cooptativa</i>	Empresas, corporaciones, gobiernos, etc., que crean aplicaciones, plataformas, software y hardware, que a su vez suelen realizar diversas prácticas para apropiarse de las creaciones y usos originales de otros, mayormente con fines mercantiles. Existen tres modalidades: i) Cooptación directa ii) Cooptación por compra iii) Cooptación por imitación
<i>Creación tecnológica</i>	No incorpora tecnologías, sino que crea las propias. Sucede gracias a la relación con otros saberes, con diversos contextos histórico-sociales, con estrategias, necesidades, trayectorias y con las motivaciones de los actores-creadores que participan en el proceso de creación. De acuerdo con el fin existen cuatro modalidades: i) CT con fines económicos ii) CT «social» con fines de autofinanciamiento iii) CT «activista» o con fines de acción colectiva e intervención social iv) CT «estatal» o con fines de soberanía nacional digital

Fuente: Elaboración a partir de Ariel Gendler et al. (2018).

Los seres humanos creamos vínculos con la tecnología, procesos siempre complejos, dinámicos, significativos e integrales por lo que, en la actualidad, la toma de decisiones tiende a estar fundamentada en atributos tecnológicos. La Figura 1 muestra la interrelación de sociedad, tecnología y agricultura.

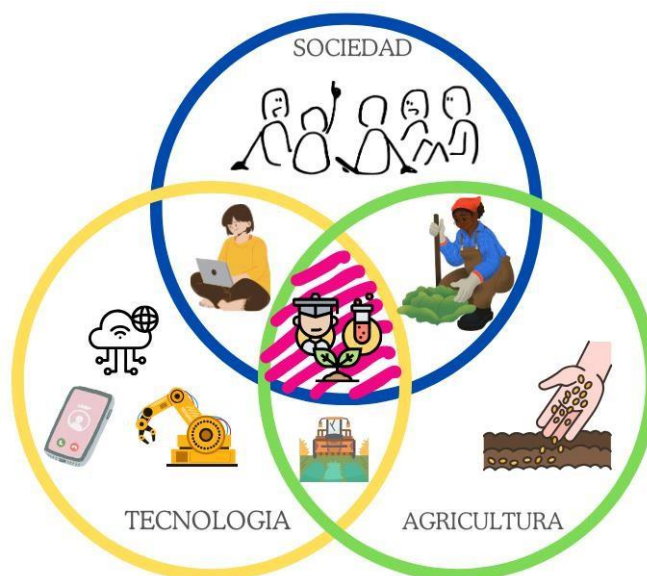


Figura 1. Interrelación Agricultura-Sociedad-Tecnología

Fuente: Elaboración propia

En la agricultura cabe destacar que después de la revolución verde, donde el objetivo principal era aumentar la productividad agrícola, por lo que se hizo uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas pese a existir paquetes tecnológicos para cultivos específicos donde se contaba con la dosis de fertilizantes a usar. Sin embargo, los productores al ver que al agregar fertilizante generaba mayor rendimiento, generó que las prácticas agrícolas se realizaran incompletas, es decir, los fertilizantes se adicionaron al suelo sin tener en cuenta los niveles de nutrientes con los que el suelo ya disponía (mediante un estudio de laboratorio de suelos) y se usaron conforme funcionaba la receta del vecino agrícola; las razones por las que se hizo así son múltiples. Sin embargo, generó contaminación no solo de suelos sino de mantos acuíferos también. Conforme

avanzaban los estudios sobre las dosis de agroquímicos para cultivos específicos el campesino se percató de múltiples desventajas, sobre todo en el aspecto ambiental, debido a que la actividad orgánica del suelo disminuía.

La revolución verde se constituyó en una tecnología promovida por los intereses comerciales de las empresas privadas, pero con el paso del tiempo se vio como provocó efectos negativos en los suelos. La tecnología no siempre trae beneficios sociales, más bien ésta ha sido diseñada para la explotación de los recursos naturales, por ello es tiempo de pensar en otro tipo de tecnologías que lleven a la población hacia un futuro que no ponga en riesgo la humanidad. (Montoya-restrepo & Barrios, n.d.; Pansera & Lloveras, 2023). En los últimos años se han estado diseñando un conjunto de tecnologías con el propósito de disminuir el proceso de destrucción provocado por los intereses de ganancias a costa de la explotación de los recursos naturales.

La Figura 2 muestra las distintas alternativas que se ofrecen en la agricultura donde la tecnología digital, mecánica, o combinación de ambas está presente.

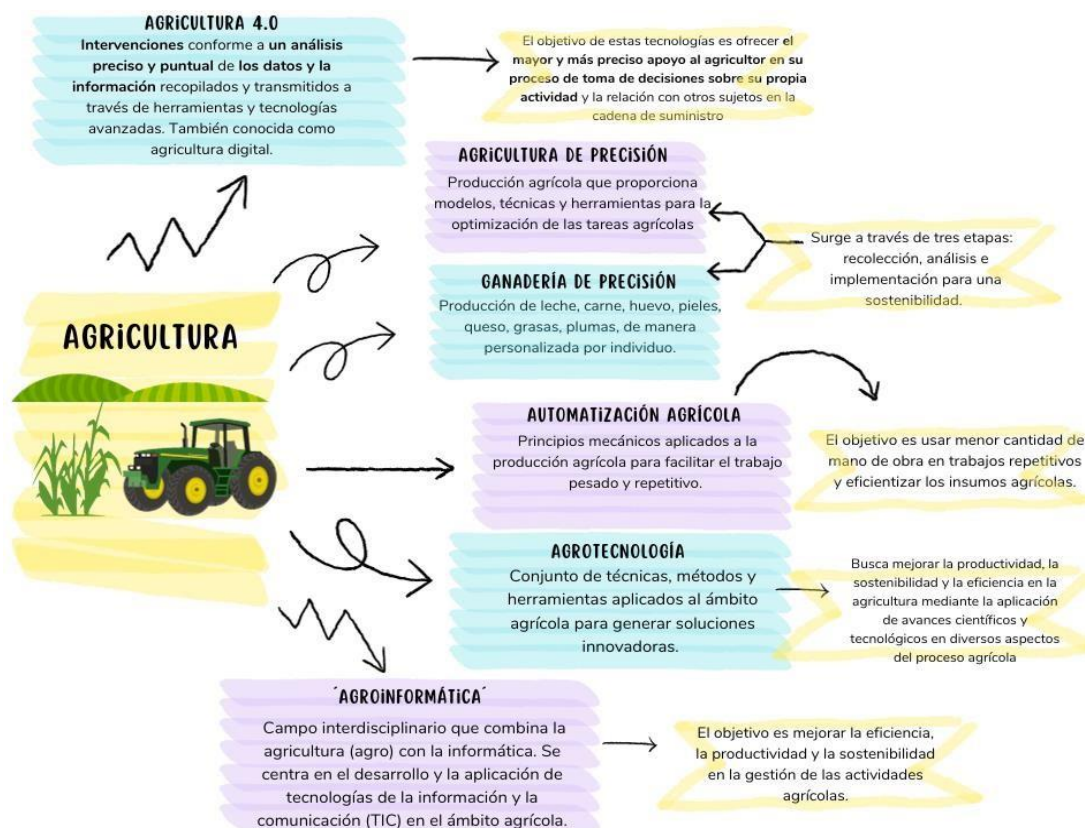


Figura 2. Objetivos de la tecnología aplicados en la agricultura

Fuente: Elaboración a partir de varios autores

Al hablar de agricultura 4.0 es necesario hacerlo sin perder de vista de que manera este avance en la tecnología se conecta a zonas rurales, pues el costo para emplearla es de difícil acceso. La agricultura 4.0 se conecta con la tecnología digital puesto que la agricultura de precisión comprende una recopilación automática, integración y análisis de los datos procedentes del campo por parte de sensores o de terceros que se conectan a una base de datos mediante el almacenamiento en una plataforma en internet, de manera implícita se habla a su vez de las TIC's dentro de la agricultura (McCormick. Power Technology, 2021).

La agricultura 4.0 se apoya del **Internet de las Cosas** (‘Internet of Things’ o ‘IoT’), es decir, drones, sensores, satélites. Estos se conectan y se comunican entre sí para intercambiar información. También hace uso del ‘**Big Data**’ que es un conjunto de información y datos generados por las distintas tecnologías en funcionamiento y de la **Inteligencia Artificial**, que se refiere a robótica o ‘machine learning’ y software de gestión. La ventaja de usar estas tecnologías digitales es que el productor tenga un apoyo preciso en el proceso de tomar decisiones sobre la manera en la que produce (McCormick. Power Technology, 2021).

Algunas ventajas al emplear la agricultura 4.0 son, que evita los desperdicios, se tiene mayor control de los costes de producción para planificar mejor, se incentiva la mejora en la trazabilidad de la cadena de suministro, se hace uso de tecnologías innovadoras, se propicia la gran capacidad de gestionar la cantidad de datos e información procedente de campos, además de existir una gran capacidad de interpretar datos de manera útil para la toma de decisiones. Esta debe estar fundamentada en los resultados obtenidos con anterioridad, pues marcan el camino de lo que se desea mejorar. El uso de la tecnología debe apoyar en elegir la mejor opción para el beneficio mutuo, social, tecnológico y ambiental y no solo en mejorar la producción y la comercialización como lo dice Rosales-Soto & Arechavala-Vargas (2020).

Ahora bien, las Ciencias Aplicadas son las Ciencias de la Información y abarcan a su vez varias disciplinas como Bioinformática, Geoinformática e Informática de la Salud, entre otras, como la Informática Agrícola o Agroinformática. La Agroinformática es Análisis, Gestión, y Procesamiento de datos.(Paul et al., 2020). Todas ellas útiles en la agricultura actual pues gracias a los sensores y satélites se conectan para transmitir información y tomar decisiones en tiempo real.

La tecnología tiene finalidades que tratan de facilitar los procesos productivos. La Figura 3 representa algunas cualidades o atributos que generan en las personas que las utilizan.



Figura 3. Atributos de la tecnología.

Fuente: Elaboración propia

Al tomar en cuenta estos atributos y relacionarlos con los desafíos del desarrollo rural es indispensable que se consideren características de índole social, cultural y económico de las familias que conforman la comunidad rural. Gallardo & Sánchez (2025), comenta que la innovación tecnológica y digital (para esta investigación apropiación tecnológica) debe ir acompañada de innovación social y se refiere a la capacidad de las comunidades rurales de tomar iniciativa y hacer uso de su ingenio social junto con la tecnología disponible para responder a las necesidades del territorio rural.

2.3 Familias campesinas y su comunidad de producción tecnológica

La definición de familias campesinas en un contexto amplio son unidades productoras de autoconsumo y de abasto regional. Según Gómez Pellón (2024), el denominador común viene determinado por el hecho de que su organización social del trabajo es familiar, son unidades productivas entre la agricultura

campesina de subsistencia y la agricultura empresarial. Su producción alude a la cantidad, es decir, si existen excedentes, la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y la generación de un ingente empleo en el medio rural.

2.4 Factores culturales

La cultura se comprende como los elementos que moldean y distinguen a una comunidad; por ejemplo, la música, la danza, los textiles, el arte en sus diferentes facetas, la lengua, la religión, los valores universales característicos de una región, el territorio, el tipo de política que se practica en determinada región, la gastronomía y derivado de esto, los días emblemáticos de cada región, lo denominado patrimonio cultural inmaterial que puede resultar en ferias o festivales.

Al hablar de características de una comunidad también se hace referencia a sus percepciones sobre la manera de vivir, lo que para cada comunidad significa mantenerse en vida. No para todas las comunidades es igual, ni todas tienen los mismos intereses y objetivos. Es en esta parte que las prácticas agroecológicas engranan con la filosofía de vida de algunas regiones (Felipe Giraldo, 2022). En Ixtenco, la cultura de la comunidad tiene un origen mesoamericano, pero siempre han mostrado apertura para adaptarse a los tiempos actuales con tal de lograr preservarse como comunidad original. El México Profundo de Bonfill Batalla (1989), explica esta capacidad que han tenido las comunidades indígenas para adaptarse a los procesos de cambio. Aunque existe también opiniones que señalan que la resistencia a los cambios es mayor en la medida que más fuerte sea la identidad étnica del individuo, la inclinación a adoptar los cambios asociados al manejo de las TIC's será menor, y se explica dado que las personas tomamos decisiones ya sea de manera individual o colectiva y los cambios siempre generan incertidumbre, de tal manera que en conjunto resulta difícil modificar la manera en la que se realizan las cosas por temor a ser diferente frente a un grupo de personas a las cuales se ha pertenecido por generaciones (Hernández, Álvarez & Ovando, Chico, 2022).

Uno de los modelos más robustos aplicados en el estudio de adopción de las TIC's y el internet es el de Baumgartner (2003), pues contiene 29 elementos que denotan la dimensionalidad de aspectos culturales de una comunidad, algunos de estos elementos son: logro frente a adscripción, orientación a la actividad, concepción de la autoridad, contexto, grado de poder, progreso económico, experiencia de la tecnología, roles de género, sentido de vida, comunicación no verbal, recursos, entre otros.

2.5 Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos de una región están determinados por las normas y costumbres de dicha región territorial que incluyen tipo de familia, número de integrantes de la familia, actividad principal desarrollada, si existen más actividades económicas que le repercutan al ingreso familiar, monto económico percibido, nivel de estudios, entre otras. Por lo tanto, no se trata de ver a la tecnología como un fin, sino como una herramienta que sirva de acompañamiento a las comunidades rurales para mejorar sus actividades económicas y así poder abrirse camino hacia una economía que resulte favorable en los bolsillos de las familias campesinas (Gallardo Cobos & Sánchez Zamora, 2025).

Es importante mencionar que al fusionar las palabras social y económico se alude a una economía con un propósito colectivo, de cooperación y de beneficio mutuo, donde los valores comunitarios se consideran importantes y no solo el interés individual. Utilizando variables como ingreso, educación y ocupación para comprender el nivel social que se tiene con respecto al que se puede llegar a acceder. Para el estudio de comunidades rurales y agricultura familiar desde la socioeconomía, José Luis Coraggio, Luis Razeto, Enrique Leff, Karl Polanyi, Boaventura de Sousa Santos y Elinor Ostrom coinciden en que la socioeconomía rural está basada en redes sociales y culturales, en que se usa la naturaleza de forma simbólica y productiva, que depende de tecnologías apropiadas y conocimientos locales, además que busca la sostenibilidad y el bien común.

3 MARCO REFERENCIAL

Las necesidades de la sociedad generan cambios constantes conforme las demandas de ésta, se involucran entonces diversos factores como el tamaño de la población, los requerimientos de alimentos para todos, la inclusión de la informática en todas las áreas, el cuidado de los recursos para las generaciones venideras, etc. Es así como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) convoca a diferentes países a trabajar conjuntamente por objetivos que benefician a todos. Para esta investigación se puso atención en Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) donde el sector agrícola está totalmente involucrado: lograr el hambre cero, uso eficiente de los recursos hídricos, producción y consumo responsable, trabajo decente y crecimiento económico o la rehabilitación de tierras y suelos degradados .(Montes et al., 2021). Por su parte la Dirección de Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces) del CONAHCYT a través del Programa Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (PRONACES, 2021) fomenta las investigaciones de sistemas interdependientes entre las personas y la naturaleza para contribuir a la producción sin dejar de lado el aspecto social y biocultural. También el Programa Nacional Estratégico de Soberanía Alimentaria se propone modificar el sistema agroalimentario para contribuir al bienestar de la población mexicana tomando en cuenta la diversidad cultural y productiva de cada comunidad y busca encontrar soluciones a algunos de los problemas derivados de dicho sistema, tales como la desigualdad en la distribución de la riqueza socialmente generada, la precarización de las condiciones laborales en el ámbito rural, el creciente consumo de alimentos ultra procesados o el debilitamiento de los pequeños y medianos productores en favor de una agroindustria alimentaria donde los circuitos de producción-distribución-consumo dependen de grandes oligopolios.

3.1 Panorama mundial de la digitalización en el sector agropecuario

Para el 2050 la población en el mundo estará cerca de los 10,000 millones de personas, la de México se estima estará cerca de los 150 millones de personas, lo que se traduce a una mayor demanda de alimentos y otros servicios por

satisfacer (FAO, 2022). Es urgente entonces generar los mecanismos y las herramientas para lograr alimentar a la población y al mismo tiempo generar una base de datos que permita fundamentar la toma de decisiones de producciones futuras. En el cuadro 3 se muestran los trabajos que ejecuta la FAO en materia de agroinformática.

Cuadro 3. Trabajos de la agroinformática en curso de 2011 al 2020 por la FAO

<i>Título completo del proyecto</i>	<i>Fecha</i>	<i>Objetivo/Meta</i>
<i>Sistema de Trabajo Estadístico (SWS)</i>	31/12/2011	El objetivo general es mejorar significativamente la eficiencia de los procesos estadísticos para la consulta de usuarios internos y externos.
<i>Seguimiento y análisis de precios de alimentos (FPMA) Precios del mercado interno</i>	31/12/2009	La herramienta web de la FPMA de la FAO para el análisis y la difusión de datos sobre precios se desarrolló en 2010 como parte de las iniciativas de la FAO para abordar el aumento vertiginoso de los precios de los alimentos.
<i>Herramienta de apoyo a la toma de decisiones de alerta temprana (RVF DST) sobre la fiebre del Valle del Rift (RVF)</i>	31/08/2019	La herramienta RVF DST se utiliza para desarrollar capacidades de alerta temprana y pronóstico a nivel nacional, y demuestra cómo la modelización casi en tiempo real, el pronóstico de riesgos y la innovación digital pueden mejorar la preparación y las acciones anticipatorias.
<i>Caja de herramientas de la FAO sobre riesgos climáticos (CRTB)</i>	06/01/2022	La Caja de herramientas sobre riesgos climáticos (CRTB) fue desarrollada por el Equipo de Riesgos de la FAO y el Equipo de Agroinformática de la FAO para apoyar el diseño de la evaluación climática. -proyectos y planes de inversión agrícola resilientes, al permitir a los usuarios realizar evaluaciones de riesgos climáticos a través de información y datos geoespaciales avanzados relacionados con el clima.
<i>EMPRES-i</i>	31/12/2003	Con EMPRES-i podrás desarrollar estrategias de prevención de enfermedades animales, así como de control progresivo y mejora de la gestión de los servicios veterinarios.

<i>WaPOR, el portal de la FAO para monitorear la productividad del agua mediante el acceso abierto a datos derivados de sensores remotos</i>	30/01/2021 a 30/12/2025	WaPOR, el portal de la FAO sirve para monitorear la productividad del agua mediante el acceso abierto a datos derivados de sensores remotos, ayuda a los países a monitorear la productividad del agua, identificar brechas en la productividad del agua, proponer soluciones para reducir estas brechas y contribuir a un aumento sostenible de la producción agrícola. Al mismo tiempo, tiene en cuenta los ecosistemas y el uso equitativo de los recursos hídricos, con el objetivo de reducir globalmente el estrés hídrico.
<i>Portafolio de Servicios Digitales (DSP)</i>	31/12/2016	El DSP tiene como objetivo hacer que datos, información y estadísticas útiles estén disponibles y sean accesibles como servicios digitales para las comunidades rurales, proporcionándoles asesoramiento agrícola digital que aproveche el conocimiento de los países, la FAO y los socios estratégicos en el mundo móvil.
<i>Sistema de Información sobre la Diversidad de los Animales Domésticos (DAD-IS)</i>	31/12/2019	DAD-IS te proporciona herramientas para monitorear las poblaciones de razas nacionales y con ello, tomar decisiones informadas sobre el manejo de los recursos zoogenéticos. Le permite analizar la diversidad de razas ganaderas a nivel nacional, regional y global, incluido el estado de las razas con respecto a su riesgo de extinción.
<i>Plataforma geoespacial mano a mano</i>	30/06/2020	La plataforma geoespacial Mano de la mano (HIH) de acceso abierto de la FAO proporciona información avanzada, incluidos indicadores de seguridad alimentaria y estadísticas agrícolas, para intervenciones agrícolas más específicas.

Fuente: Elaboración con información de la FAO (2023).

3.2 Uso de tecnología digital en México

En México la superficie del país es de 197.2 millones de hectáreas, de las cuales 24.1 millones de hectáreas corresponden a la superficie agrícola (12.2%), y 68.6 millones de hectáreas corresponden a área forestal (34.7% con respecto a la superficie de la tierra) (FAO, 2019).

México es el décimo país más poblado del mundo, con una cifra que en 2020 alcanzó 127.8 millones de personas, de las cuales 51.2% son mujeres, 77% del total de la población vive en localidades urbanas (23% rurales), 12 millones de personas viven en hogares indígenas -que representan el 10.6% de la población nacional; se identifican 7.4 millones de hablantes de lenguas indígenas, que representan el 6.5% de los habitantes mayores de tres años del país, y 25.7 millones de personas se auto adscriben como indígenas, lo que representa el 21.5% de la población total del país. Además, 1.3 millones de personas se consideran afromexicanas, que representa el 1.2% de la población a nivel nacional, y el 6% tiene alguna discapacidad (FAO, 2019).

Respecto a la pobreza alimentaria a nivel nacional, el ingreso per-cápita de las familias urbanas, asciende a 55,495 MXN anuales, mientras que la población rural percibe un ingreso anual promedio de 30,016 MXN. Asimismo, a 2018, 41.9% (52.4 millones) de la población en México se encontraba en pobreza (34.5% en pobreza moderada y 7.4% en pobreza extrema), de los cuales 17 millones están en zonas rurales y 35.5 millones en zonas urbanas. La pobreza extrema afecta a 17.4% de la población rural, mientras que en zonas urbanas la pobreza extrema alcanza 4.4%, además de los 12 millones de personas indígenas en el país, el 71.9% se encuentra en pobreza (FAO, 2019).

Respecto a igualdad de género hasta hace poco más de treinta años las propietarias de la tierra sumaban apenas un punto porcentual y ahora representan cerca de 18%, es decir 1,877,000 mujeres rurales que actualmente son dueñas de la tierra, y se distribuyen en 701,000 ejidatarias; 201,000 comuneras; 656,000 posesionarias y 318,000 propietarias privadas. Estos datos reflejan la desigualdad social y la inequidad de género. Según el INEGI (2024), en Tlaxcala 17.8% de las unidades económicas registradas hasta 2023 en el estado, utilizaron herramientas digitales en su actividad económica. Para el caso de Ixtenco, por ser un municipio de menor tamaño y proporción de la población con respecto a los otros municipios de Tlaxcala, se torna complicado conocer los datos mediante estadísticas oficiales. Sin embargo, Ixtenco muestra un interés

particular por conocer de qué manera echar mano de la tecnología digital para su propio desarrollo.

3.3 ¿Por qué usar las tecnologías digitales en una comunidad rural?

Las decisiones estratégicas en agricultura se centran en maximizar el retorno económico, pero algunas también incluyen una evaluación de riesgos, aceptación social y sostenibilidad ambiental para lo cual los agricultores deben considerar factores externos e internos (Gackstetter et al. 2023). Existen compensaciones entre la producción de bienes agrícolas, la conservación de áreas naturales y el uso de la tierra para otros fines sociales. Curiosamente, la tecnología siempre ha sido un elemento clave para satisfacer las demandas alimentarias de la población humana. Sin embargo, la mayoría de los avances en la automatización en la agricultura se han centrado únicamente en objetivos relacionados con la productividad. Por lo tanto, una gestión de cultivos totalmente autónoma podría ayudar a alinear las decisiones sobre el uso de la tierra (Gackstetter et al. 2023).

En Ixtenco Tlaxcala, se utilizan redes sociales como Facebook, Instagram, y TikTok para dar a conocer la fiesta del maíz, para poder tener más alcance de la población invitada a la degustación de sus platillos que enaltecen las raíces de una cultura otomí-yumhu.

3.4 Actividades culturales desarrolladas en San Juan Ixtenco

Las actividades culturales desarrolladas en Ixtenco son referencia de los saberes ancestrales de la cultura otomí en México. Dichos saberes abarcan actividades como el bordado, representando una conexión fuertemente arraigada a la naturaleza, donde los valores universales emblemáticos de la cultura otomí impactan en la forma de conducirse en comunidad generando actividades que fortalecen su identidad. También se encuentra la recuperación, cuidado y mantenimiento de semillas de colores del maíz, actividad que ha permitido la

soberanía alimentaria y la perpetuidad de diversos platillos típicos de San Juan Ixtenco. La joyería que se elabora a partir de diversas semillas y los cuadros artísticos elaborados también con semillas de colores naturales para definir rostros y relieves del territorio. Es importante mencionar la música otomí que refleja actividades de la comunidad rural y la visión que tienen de la vida en general.

3.4.1 Banco de semillas

El banco de semillas es una actividad que los productores de Ixtenco generaron para la conservación de sus semillas nativas, no solo de maíz en sus diferentes tonalidades, también de frijol, haba, garbanzo y chícharo como se aprecia en la Figura 4. Además, es una manera de poder mostrar a los visitantes la gran riqueza de variedad de colores en semillas de maíz que han generado ciclo con ciclo mediante la selección natural hasta obtener diferentes tonalidades de un color de semilla de maíz.



Figura 4. Muestra del Banco de Semillas Hiadi
Fuente: Tomada en febrero de 2024 en el Banco de Semillas Hiadi

El Banco de Semillas Hiadi (Figura 5) resguarda una parte de la cultura artesanal y gastronómica del municipio contenida en frascos cerrados herméticamente y con tratamiento de semilla de forma agroecológica para su conservación. Jimenez (2023), expone la importancia de conservar maíces nativos, pues son los que mejor se han adaptado a las inclemencias climáticas, figurando como una opción viable ante el cambio climático.



Figura 5. Banco de Semillas Hiadi de Ixtenco

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Fiesta del Maíz

La fiesta del maíz surge por una necesidad de las familias campesinas en mostrar a los visitantes la riqueza biológica y cultural que hay en Ixtenco. Ha desempeñado un papel fundamental en la revalorización del campo y sus cultivos. El objetivo principal de esta fiesta es proteger la soberanía alimentaria y dar visibilidad a iniciativas productivas de las familias campesinas (Flores Gutierrez et al., 2023). Existen múltiples maneras de usar el maíz, además, de preservar las variedades de maíz de colores que han sido seleccionadas de generación en generación. Esta celebración se hace una semana previa al inicio de Semana Santa. La fiesta de San Juan se celebra el 24 de junio de manera majestuosa, se hacen caminos de aserrín como se muestra en la Figura 6, pintando flores y semillas de aserrín pintado (anteriormente eran flores reales) sobre el piso de la calle, es toda una obra de arte plasmada en las calles cercanas al centro de San Juan Bautista Ixtenco. Todo el pueblo coopera de diferentes maneras para tener por más de una semana la celebración más grande del municipio. En dicha celebración las familias campesinas agradecen diariamente

por los beneficios dados del año y también mediante fe cristiana se realizan pedimentos para el próximo ciclo. Se entremezclan la fe, la participación ciudadana, y el buen ánimo de las familias que con gusto invitan a pobladores y a extranjeros a conocer la gran diversidad de maíces que existen en la región producto de la selección de padres, abuelos, tatarabuelos y ancestros desde la conquista (Jiménez López, 2023).



Figura 6. Camino de aserrín

Fuente: Tomada del Banco de semillas en febrero del 2024

Cabe destacar que no solamente se muestran las semillas de múltiples colores, también, se presentan diversos trabajos tejidos con hoja de maíz: muñecas de diferentes tamaños, esferas, aretes, collares y pulseras como se muestran en la Figura 7. En esta celebración también se aprovecha para venta de textiles bordados con tejido característico de la cultura otomí-yumhu, el pepenado. Son diseños que reflejan la flora y fauna del lugar, así como el relieve característico de Ixtenco.



Figura 7. Joyas artesanales de Ixtenco

Fuente: Tomadas por cuenta propia con permiso de la Sra. María de los
Ángeles Angoa

3.4.3 Transición agroecológica

Son sistemas tradicionales de producción y consumo que buscan generar un mercado que valore la importancia cultural de este tipo de cultivos además de cuidar el ambiente, tratando la nutrición y el control de plagas con productos elaborados agroecológicamente. Los campesinos de Ixtenco han observado que sus suelos requieren mayores cantidades de fertilizantes, pesticidas y herbicidas para producir más. Además, el aroma de Ixtenco, en junio, es intenso en químicos. La fauna y flora de la región han disminuido (Flores Gutierrez et al., 2023).

Es entonces que las familias campesinas decidieron retornar a las prácticas de cultivo que cuiden mejor el ambiente, propiciando una producción integral, no solo de los cultivos seleccionados como el maíz sino también de insectos polinizadores como las abejas, siendo éstas un indicador del cuidado de la región. Estas prácticas constituyen un giro tecnológico en la agricultura campesina. Cabe mencionar que Ixtenco es un municipio que ha iniciado la transición agroecológica, gracias a la capacitación de profesionistas como

biólogos, especialistas en suelos, agrónomos y en general personal del INIFAP, Universidad Autónoma Chapingo, Metropolitana y UNAM.

Las familias campesinas tienen conocimiento que un cambio en los modelos de cultivo es posible, que alimente a la familia y que sirva de sostén para intercambiar o vender por otros productos del municipio. Reconocen que la agroecología que se lleva a cabo en Ixtenco es un conjunto de ciencia, prácticas y movimiento social (Wezel et al., 2020). En la región de Ixtenco, la transición agroecológica se lleva a cabo para contribuir a mitigar el cambio climático al mismo tiempo que se le agrega valor a los maíces ancestrales, que conservan sus características naturales y su valor nutricional.

3.5 Actividades socioeconómicas desarrolladas en San Juan Ixtenco

Las actividades realizadas en Ixtenco son de diferente tipo, principalmente la producción de maíz nativo de diferentes colores sin dejar de lado la producción de maíz híbrido. El municipio poco a poco ha ido dejando de lado el sistema de producción para maíz híbrido, acercándose más a la agroecología, por lo que se encuentra en transición, misma que no deja de enfrentar obstáculos. El turismo es una actividad que está en crecimiento, ya que en julio del 2023 fue nombrado pueblo mágico. Esto conlleva que el municipio se esté organizando para recibir turistas nacionales y extranjeros, además de ofrecer servicios de hospedaje y alimentación. Tienen guías turísticos profesionales que dan recorrido en el municipio y comparten su cosmovisión.

Otra actividad socioeconómica importante es la venta de cuadros elaborados a partir de semillas de diferentes especies y de colores, que son producto de la selección humana de generación en generación hasta obtener diversas tonalidades de un mismo color. La Figura 8 es un ejemplo de trabajo artesanal que se realiza para obtener un dinero extra en apoyo al sostén de la familia.

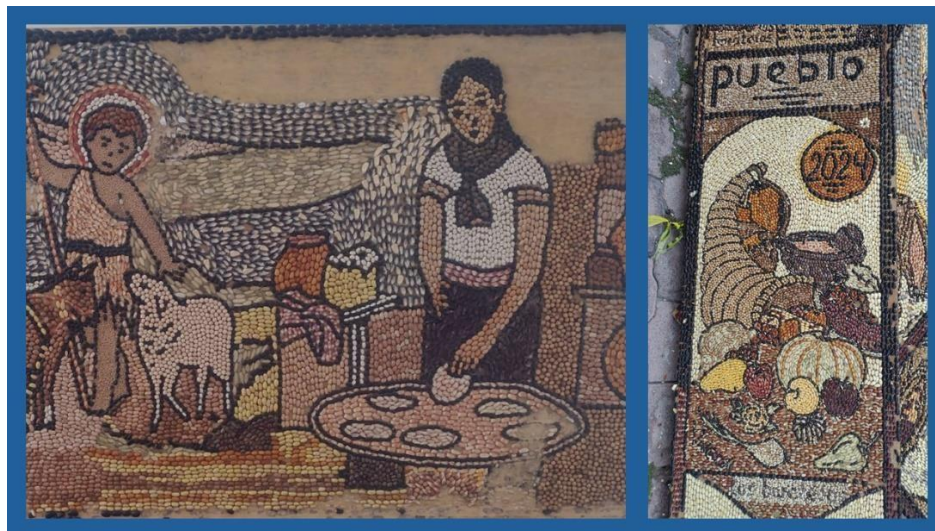


Figura 8. Cuadros decorativos realizados con semilla de diversas especies y colores de Ixtenco

Fuente: Tomadas en Ixtenco en 2024

Otra actividad que genera ingreso económico en el municipio es la gastronomía, para ello se generó la festividad “Sabores de mi Tierra” llevada a cabo a mediados de septiembre y la siguiente semana se instala para 2025, el “4to Tianguis: De la milpa y de la miel”, donde se pueden degustar platillos típicos del municipio, todo ello llevado a cabo mediante la organización de las familias campesinas. La producción de miel es una actividad característica del municipio pues como se mencionó es también un indicador de la transición agroecológica.

4 METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta investigación se identificaron 4 etapas a seguir:

- 1) La revisión bibliográfica de los términos utilizados para comprender la diferencia entre adopción, apropiación e innovación, pues en investigaciones anteriores a ésta, se utilizan las tres palabras como sinónimos.
- 2) Fundamentar porqué el aspecto cultural es igual de importante que el socioeconómico y cómo se relacionan con la apropiación de tecnologías, en el marco teórico de disminución de brecha digital en la sociedad y conectar este saber con los aspectos culturales de la zona rural de estudio en México.
- 3) Realizar la observación de campo y posteriormente generar el diseño del instrumento de colecta con la información adecuada para la zona rural, aplicarlo y recabar la información. El tamaño de la muestra fue de 65 campesinos entrevistados.
- 4) Analizar los resultados obtenidos y con ellos generar agrupaciones de apropiación tecnológica que permitan proporcionar estrategias de atención a los grupos conformados. Para realizar estas agrupaciones se tomó en cuenta el apartado de la encuesta apropiación tecnológica. Además, se aplicó la metodología de muestreo no probabilístico “bola de nieve” pues los factores propuestos (factores culturales) para determinar el nivel de apropiación de tecnología digital tienen una característica cualitativa fuerte.

4.1 Delimitación espacial y temporal

Para esta investigación se revisaron artículos científicos del 2009 a la fecha. La investigación de campo se llevó a cabo en la comunidad de San Juan Ixtenco, Tlaxcala, en el mes de julio y agosto del 2024. La información recabada se obtuvo directamente de productores de maíz de distintas variedades y colores nativos, incluyendo blancos, amarillos, morados, azules, rojos y rosas, sin hacer

diferencia entre las variedades pues los campesinos entrevistados siembran un porcentaje de su producción de maíz nativo para autoconsumo.

4.2 Zona de estudio

San Juan Ixtenco es un municipio localizado al sureste de Tlaxcala como se puede apreciar en la Figura 9 el municipio de color amarillo. En el 2020 contaba con 7,504 habitantes, de los cuales el 51.7% corresponde a mujeres; 85% de las personas contaban con un teléfono celular y 43.9% tuvo acceso a internet (Arias Torres & Herrera, 2012; Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2021). La encuesta nacional agropecuaria arrojó que el 17.2% son mujeres productoras, menos del 3% obtuvo un crédito por unidad de producción y la mayoría refiere que su principal problema de producción son los altos costos en los insumos y servicios agrícolas, además el 44.4% de la mano de obra en campo no fue remunerada (INEGI, 2019).



Figura 9. Ubicación de Ixtenco en el estado de Tlaxcala

Fuente: Gobierno municipal de Ixtenco 2024-2027 (2025).

4.3 Fuentes de información

La principal fuente de información de Ixtenco fue un grupo de informantes clave, entre las que destaca una productora de un botiquín medicinal ancestral contactada en la inauguración del banco de semillas nativas Hiadi (en otomí significa “Sol”), en Ixtenco Tlaxcala el 2 de febrero de 2024.

El trabajo de Damián Huato et al. (2007), realizado en todo el estado de Tlaxcala hace más de 20 años da una reseña del tipo de productor que existía entonces en Tlaxcala. Se explica también que el tipo de suelo, de manera natural, que existe en Tlaxcala es cambisoles y feozems, caracterizados porque su principal problemática es la erosión eólica e hídrica en largos periodos de sequía lo que conlleva a asociar que, si se carece de riego, los cultivos se ponen en riesgo. Damian también nos expuso las causas que influyen en la apropiación de la tecnología: “grado de educación-capacitación, acceso a tecnología, tierra, desempeño de otras actividades complementarias, bajos ingresos y relevancia de las técnicas campesinas”. De esta investigación parten las variables cuantitativas para el diseño tanto de la encuesta como de la entrevista. Se aplicaron 10 entrevistas semiestructuradas con campesinos referidos para ampliar el contenido y fondo de esta investigación.

4.4 Variables de la investigación

a) Para el factor cultural se destinaron las siguientes variables:

- Principal valor que rige su vida
- Principal razón por la que siembra
- Principal práctica comunitaria que disfruta realizar
- Principal motivo de su producción
- Principal uso alimenticio

b) Para el factor socioeconómico se abordaron las siguientes variables:

- Actividad principal
- Sexo
- Edad
- Años de experiencia en la actividad principal
- Nivel de estudios
- Precio justo de maíz por kg (desde la mirada del productor)

c) Variables de Apropiación Tecnológica

- Contar con celular
- Contar con conexión a internet
- Utiliza el celular como herramienta de consulta en internet para su producción
- Frecuencia de uso para consulta de información agrícola
- Uso de otros dispositivos, por ejemplo, computadora

4.5 Instrumento de colecta

Se realizaron 10 entrevistas semiestructuradas (Entrevista semiestructurada) para dar libertad de expresión a la información recabada, así como también, escuchar y analizar la perspectiva del campesino. Se aplicó después una encuesta (Encuesta para productores de maíz de San Juan Ixtenco) a 65 productores en papel. De inicio se tenía contemplado que el campesino las respondiera mediante su celular. Se le enviaría el link de la encuesta realizada mediante KoboToolbox, sin embargo, el nivel de apropiación tecnológica digital de los mismos no permitió que se recibieran respuestas en medio electrónico, por lo que se imprimieron las encuestas para ser llevadas a una junta comunal y ahí fueron llenadas directamente por los campesinos.

4.6 Métodos de análisis

La investigación se hizo bajo un diseño enmarcado (investigación mixta), donde la percepción de las familias campesinas (cualitativo) es el enfoque principal. Se aplicó también, entrevistas semiestructuradas y encuestas tipo Likert. El enfoque secundario fue el análisis univariado (lo cuantitativo) se aplica para profundizar sobre los hallazgos del enfoque principal. Una vez con los resultados de la entrevista y encuesta se realizó un filtrado de las respuestas. Se redactaron los resultados conforme los tres apartados de la encuesta: a) Factores culturales; b) Factores socioeconómicos y c) Apropiación tecnológica. Posteriormente para la integración de los datos obtenidos se organizaron grupos de apropiación tecnológica conforme las respuestas. Se encontraron 4 grupos de apropiación tecnológica digital de la muestra de la población de familias campesinas productoras de maíz en Ixtenco.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados fueron ordenados en 4 apartados. Primeramente, por el aspecto cultural conforme a las variables culturales propuestas: principal valor que rige su vida, principal razón por la que siembra, principal práctica comunitaria que disfruta realizar, principal motivo de su producción y finalmente, principal uso alimenticio. En un segundo apartado se colocaron los resultados de las variables socioeconómicas propuestas: actividad principal, sexo, edad, años de experiencia en la actividad principal, nivel de estudios y precio justo de maíz por kg. En el tercer apartado se aprecian los resultados de las habilidades digitales (TIC's) adquiridas por el campesino de Ixtenco: cuenta con celular, cuenta con conexión a internet, si utiliza el celular como herramienta de consulta en internet para su producción, la frecuencia de uso con la que lo hace (nunca, poco, regularmente, bastante) y, uso de otros dispositivos además del celular. En el cuarto apartado se describen grupos de apropiación tecnológica digital de las

familias campesinas de Ixtenco, tomando en cuenta las respuestas de habilidades digitales. Con la intención de generar estrategias que les sirvan para ampliar sus conocimientos conforme a su nivel de apropiación tecnológica digital.

5.1 Variables culturales

En esta sección se preguntó principalmente por los valores que predominan en la familia, recordando que para esta investigación los valores hacen referencia a la manera de vivir. Resultando el respeto como el principal valor por el que rigen su vida (48%) entre nueve opciones que se ofrecieron a los campesinos; la razón por la que siembra es la familia (65%), entre cuatro opciones proporcionadas; el preparado del suelo previo a la siembra (32%) es la práctica que más disfrutan realizar; la alimentación familiar el principal motivo de la producción (53%), entre 5 opciones dadas; y, reafirman que la manera de consumir el maíz ya sea blanco, amarillo o de color es en forma de tortilla (77%). A continuación, se muestran las figuras de cada variable cultural.

Con relación a la variable “valores por los que rigen su vida” predomina el respeto, seguido de fe y responsabilidad como se muestra en la Figura 10, entre 9 opciones de valores diferentes. Las familias campesinas de Ixtenco son respetuosas no solo en el sentido que producen su maíz. La milpa es un sistema de producción que respeta el coexistir de diversas especies vegetales alimentarias (maíz-calabaza o maíz-haba) (Llanos Hernández & Santacruz de León, 2018) lo que genera una manera diferente de habitar los espacios.



Figura 10. Principal valor que rige la vida de productores de Ixtenco

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados con 65 familias campesinas de Ixtenco

La siguiente Figura 11 representa la variable: “Principal razón por la que siembra”, resaltando la familia en primer lugar y después la economía, lo que se atribuye primordialmente al autoconsumo. Los excedentes en la producción se comercializan con otras familias campesinas. La razón por la que el 8% de los encuestados no respondió se debe a diversas razones, entre ellas, no se cuenta con un registro de la producción, es hábito heredado de generaciones pasadas o no hay una razón en particular. Esta variable alude al momento de la siembra, mientras que la variable “principal motivo de su producción” se refiere a la etapa de producción del maíz, después de la cosecha.

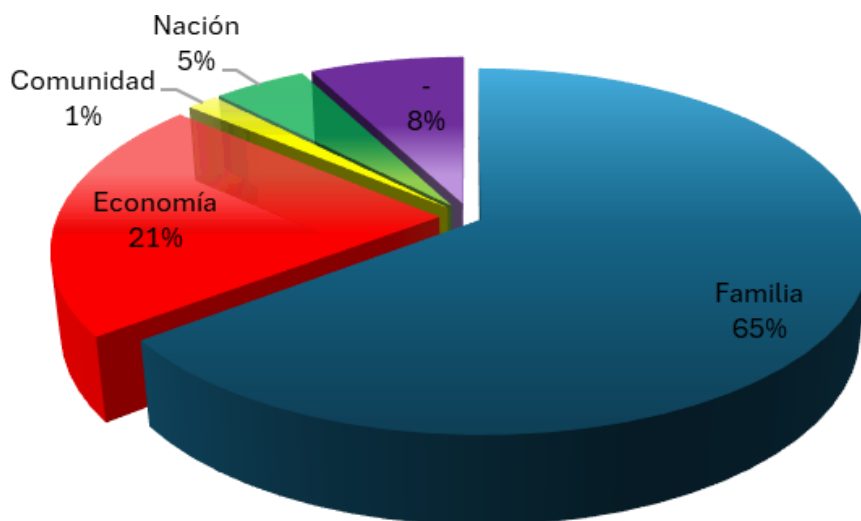


Figura 11. Principal razón por la que siembra.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados con 65 familias campesinas de Ixtenco

Los resultados de la variable “Principal práctica comunitaria que disfruta realizar” se observan en la Figura 12, siendo el preparado del suelo la actividad que más disfrutaban realizar las familias campesinas entre 5 opciones. Los resultados de la entrevista semiestructurada arrojaron que, aunque es un trabajo fuerte y pesado, es el momento familiar que abre nuevas esperanzas. El grupo encuestado en su mayoría son personas que oscilan entre los 60 y 75 años por lo que hubo coincidencia en respuestas sobre la misma sensación de la juventud al iniciar el proceso de producción agrícola, tocar la tierra húmeda y percibir el aroma que de ella emana como satisfactorios. Sin embargo, el 9% de los campesinos no respondieron esa variable.

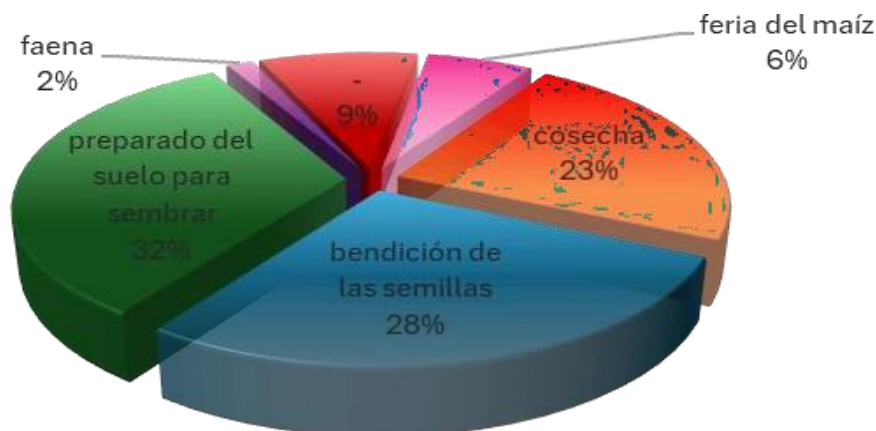


Figura 12. Principal práctica comunitaria que disfrutaban realizar familias campesinas de Ixtenco.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados con 65 familias campesinas de Ixtenco

Es importante resaltar que la segunda actividad que disfrutaban realizar los campesinos es la bendición de las semillas, demostrando el arraigo religioso como importante para iniciar un proyecto de producción.

En la variable “Principal motivo de su producción” resultó en primer lugar la alimentación familiar, seguido de la economía como se observa en la Figura 13. La diferencia de “la principal razón por la que siembra” con respecto a “principal motivo de su producción” radica en que la primera corresponde al inicio de la producción de maíz, mientras que la segunda se refiere hacia dónde se dirige la cosecha. El destino de la cosecha es importante porque sitúa al municipio en un contexto de crecimiento económico motivo por el que la segunda respuesta sea economía (Jiménez López, 2023). El 6% prefirió no responder.

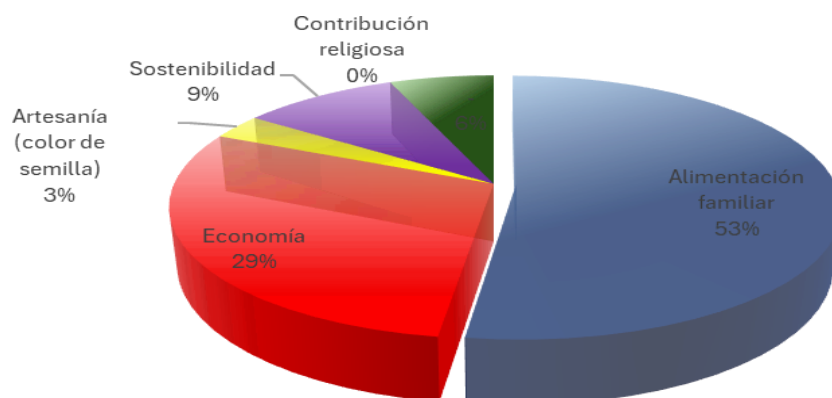


Figura 13. Principal motivo de su producción

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados con 65 familias campesinas de Ixtenco

Para la variable “Principal uso alimenticio” los resultados muestran en primer lugar la tortilla, seguido de guisos diferentes y tamales (Figura 14). Las opciones de respuesta que se proporcionaron corresponden a que en Ixtenco existen diversas variedades de maíz nativo y esto generó que los maíces sean destinados a diferentes platillos.

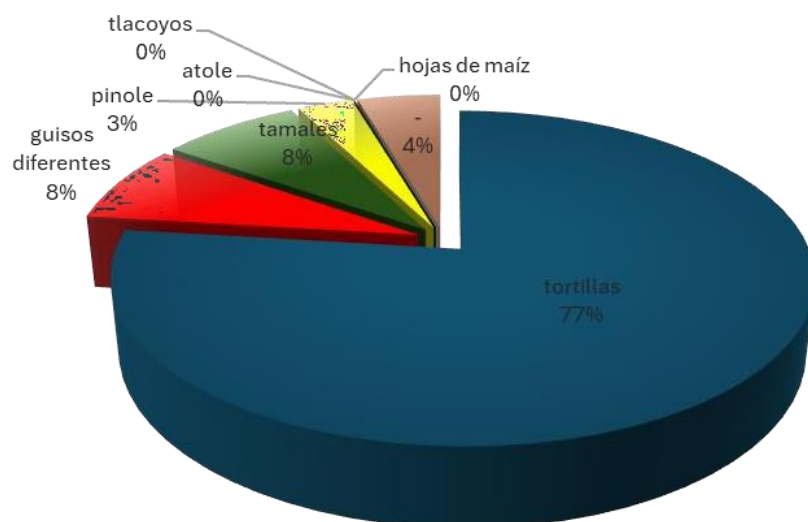


Figura 14. Principal uso alimenticio

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados con 65 familias campesinas de Ixtenco

Según Jiménez López (2023), algunas variedades de maíz que se pueden encontrar en Ixtenco son: palomero, ajo, gato (mezcla de diferentes maíces), morado de olote blanco, morado de hoja morada, morado de olote rojo, negro, rojo, rosa, cacahuazintle, crema, morado, amarillo, azul y blanco. Un ejemplo de ello es el atole agrio característico de San Juan Ixtenco.

El Cuadro 4 es una compilación de las variables culturales. El guion medio (-) se refiere a los productores que no respondieron.

Cuadro 4. Resultado de las variables culturales

<i>Variables culturales</i>	<i>Opciones de respuesta</i>	<i>n=65</i>	<i>%</i>
<i>Valor por el que rigen su vida</i>	respeto	31	48
	honestidad	7	11
	compromiso	4	6
	confianza	1	2
	fe	9	14
	lealtad	1	2
	responsabilidad	8	12
	integridad	1	2
	solidaridad	0	0
	-	3	5
<i>Razón por la que siembra</i>	familia	42	65
	economía	14	22
	comunidad	1	2
	nación	3	5
	-	5	8
<i>Práctica comunitaria que disfruta realizar</i>	feria del maíz	4	6.2
	cosecha	15	23
	bendición de las semillas	18	28
	preparado del suelo para sembrar	21	32
	faena	1	2
	-	6	9
<i>Motivo de su producción</i>	alimentación familiar	34	52
	economía	19	29
	artesanía (color de semilla)	2	3
	sostenibilidad	6	9

Principal uso alimenticio	contribución religiosa	0	0
	-	4	6
	tortillas	50	77
	guisos diferentes	5	8
	tamales	5	8
	pinole	2	3
	atole	0	0
	tlacoyos	0	0
	hojas de maíz	0	0
	-	3	5

Fuente: Elaboración propia con datos de campo en agosto de 2024

Respecto a la pregunta: ¿cuál es la diferencia entre maíz nativo, criollo e híbrido? Los productores usan la palabra nativo y criollo como sinónimos, cuando hacen la diferencia de estas con el híbrido, es por la manera en que se produce y el rendimiento dado, el híbrido da ligeramente mayor rendimiento y el grano es uniforme, mientras que el nativo o criollo es el que tolera mejor las mayores inclemencias. Las siguientes respuestas de diversos campesinos respecto al maíz de Ixtenco:

Maíz nativo o criollo

Larios, J. (2024): *“Se produce de generación en generación sin perder la esencia del producto”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Hernández, C. (2024): *“Es la herencia de nuestros antepasados, rinde menos, pero tiene mejor sabor, no hace daño, más fuerte para malos temporales”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Hernández, V. (2024): *“El maíz criollo es de la región, es el mejor y el más sabroso”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Peralta, E. (2024): *“Es mejor porque responde a la temporada, no usa mucho herbicida, y es lo más sano que comemos”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Díaz, V. (2024): *“Las tortillas tienen mejor sabor y textura, además el criollo es menos costoso”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Huerta, F. (2024): *“El maíz nativo es originario de Ixtenco”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Maíz híbrido

Patlani, C. (2024): *“Su raíz es el criollo y las empresas lo fortalecieron genéticamente”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Cuellar, J. (2024): *“Es el de mayor rendimiento en la cosecha del maíz, pero no tiene sabor”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Baltazar, S. (2024): *“Produce más, pero hay que comprarlo”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

Los comentarios anteriores son relevantes porque de manera implícita, permiten ver las principales virtudes de la comparación entre maíces nativos e híbridos, una de ellas la soberanía alimentaria que va acompañada de identidad cultural.

5.2 Variables socioeconómicas

Los resultados para los factores socioeconómicos de esta investigación arrojan que la edad promedio del grupo de 65 campesinos de Ixtenco en agosto de 2024, es de 63 años, con un promedio de experiencia en la producción de 43 años. El 78% de las familias está conformada por 5 o menos integrantes. Las parcelas donde producen 68% de maíz del grupo encuestado son de 2 hectáreas o más. El precio que los productores consideran justo por kilogramo de maíz de color es de 14.3 pesos mexicanos. En cuanto al nivel de estudios destaca la preparación de nivel básico en el grupo de productores únicamente con un 41% del total.

Los datos obtenidos de las entrevistas mostraron una tendencia a la realización de más de una actividad como principal sustento para la familia, el tiempo

empleado en su principal actividad se divide hasta en 3 actividades desarrolladas simultáneamente por lo que las opciones de respuesta se realizaron tomando en cuenta la actividad de los campesinos, dividiéndose en 6 grupos: Productor, Artesano, Productor-Artesano, Productor-Artesano-Cocinero, Productor-Carpintero-Artesano, Empleado y/o jornalero.

Es importante aclarar que al hablar de campesino la autora se refiere a la persona que trabaja y vive del campo agrícola, ya sea que le pertenezca o no y como fuente de autoconsumo. Cuando se habla de productor la autora se refiere al campesino que produce maíz. En el Cuadro 5 se aprecia la actividad principal realizada por los campesinos de Ixtenco, con la clasificación según su género, edad, experiencia y promedio de precio justo por kg de maíz.

Cuadro 5. Actividad principal, sexo promedio de edad y experiencia, precio justo por kg

<i>Actividad principal</i>	<i>Sexo</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>$\bar{x}$</i> <i>Edad</i>	<i>Mín.</i> <i>Edad</i>	<i>Máx.</i> <i>Edad</i>	<i>$\bar{x}$ Exp.</i>	<i>$\bar{x}$</i> <i>precio</i> <i>justo por kg</i>
<i>Productores</i>	♀	14	21.5	63.5	50	84	35.5	13
	♂	31	47.7	63	40	84	45.9	13.5
<i>Artesano</i>	♀	1	1.5	54	54	54	20	15
	♂	-	-	-	-	-	-	-
<i>Productor y artesano</i>	♀	1	1.5	70	70	70	65	-
	♂	3	4.6	66.3	59	79	47.6	10.3
<i>Productor, artesano y cocinero</i>	♀	4	6.2	64.7	58	74	46.2	20.5
	♂	.	-	-	-	-	-	-
	♀	.	-	-	-	-	-	-

<i>Productor, carpintero artesano</i>	♂	3	4.6	59	48	78	51.3	15
	♀	3	4.6	66	62	69	58	15
<i>Empleado/jornalero</i>	♂	5	7.7	61	45	77	27.4	16.3
	♀	5	7.7	61	45	77	27.4	16.3
Total		65	100	63	40	84	42.9	14.2

Fuente: Elaboración propia con datos de campo en agosto de 2024

Los resultados de las familias encuestadas muestran que prevalece la presencia del hombre. Las edades del hombre rondan los 50 a 84 años y en mujeres de 40 a 84 años, la mayoría oscila entre los 62 y los 66 años lo que refiere a respuestas de personas, en su mayoría, de la tercera edad activas. La Figura 15 nos muestra la variable edad conforme el sexo.

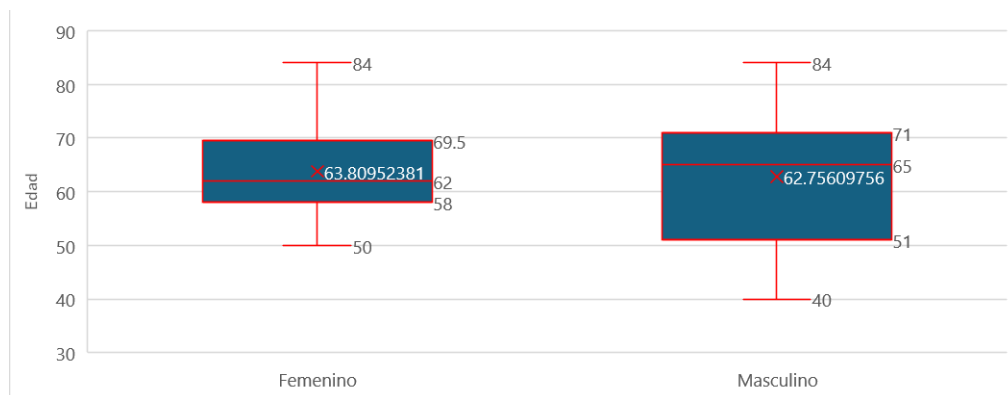


Figura 15. Edad de los productores según el sexo

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados en Ixtenco

Respecto a la variable “experiencia” se observa que la media es de 43 años, (Figura 16) lo que significa que los campesinos han permanecido en el campo desde edades jóvenes, refiere que iniciaron su actividad alrededor de los 20 años.

En la entrevista semiestructurada algunos campesinos manifestaron estar en la producción desde la infancia.

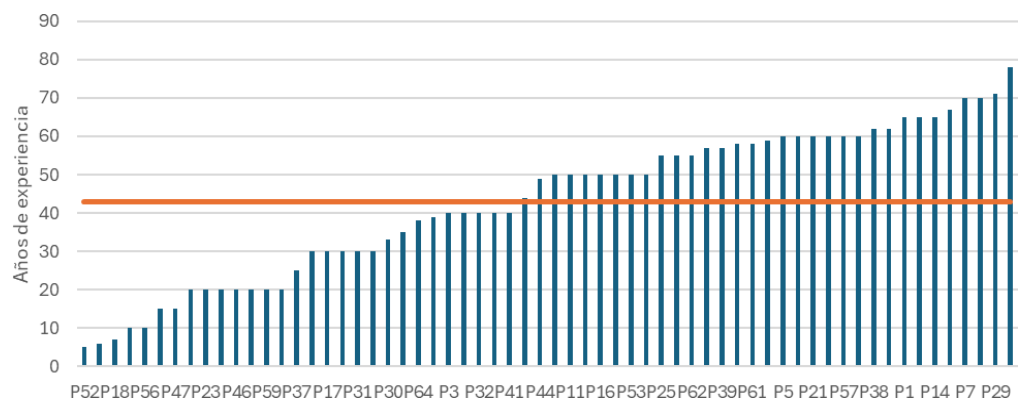


Figura 16. Experiencia de los productores

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados en Ixtenco

Para la variable “nivel de estudios” conforme a la Figura 17 se observa que en todas las actividades tienen primaria, esto es porque el gobierno de Tlaxcala ha incentivado a que adultos mayores terminen su educación básica (Pérez Ramos & Castillo Burguete, 2017).

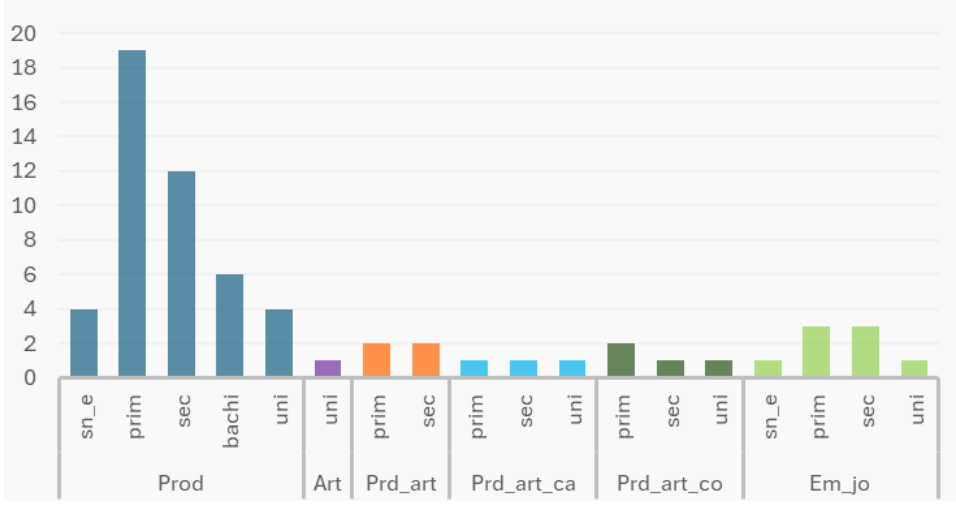


Figura 17. Nivel de estudios por actividad principal

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

En general, del grupo de encuestados (n=65), el 71% pertenece a familias productoras que cuentan con educación básica, es decir, primaria y secundaria ya sea completa o inconclusa como lo muestra la Figura 18.

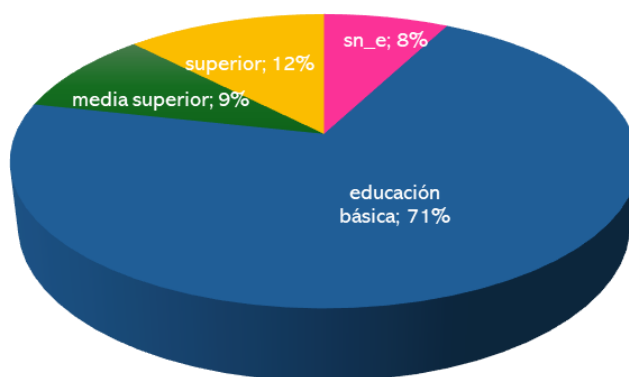


Figura 18. Nivel de estudios de campesinos de maíz en Ixtenco

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

5.3 Variables habilidades digitales

Respecto a las variables de apropiación tecnológica se aludió a la tecnología digital, utilizando cinco variables: 1) el 75% cuenta con celular; 2) 69% cuenta con conexión a internet; 3) 43% utiliza el celular como herramienta de consulta para su producción agrícola; 4) La frecuencia de uso es 23% poco frecuente, 17% lo usa regularmente y el 3% lo hace bastante; y 5) el 11% hace uso de otros dispositivos además del celular. A continuación, se detallan estos hallazgos de manera gráfica.

Para la variable “Contar con celular” se refiere no solo a si lo tienen, si no también, a si hacen uso del celular. Aunque varios productores entrevistados tienen celular no es de su agrado ocuparlo como se observa en la Figura 19. Esto sucede porque la muestra de la población que se tomó en cuenta para esta investigación corresponde a un sector de la población de la 3ra edad, es decir, personas por arriba de los 60 años. En adultos mayores la brecha digital se incrementa pues no se cuentan con las mismas habilidades digitales de generaciones recientes,

además es frecuente que las personas a esta edad no cuentan con una visión que les permita ver con claridad los textos en la pantalla del celular o los miran en letra muy pequeña, lo que dificulta nuevos aprendizajes digitales.

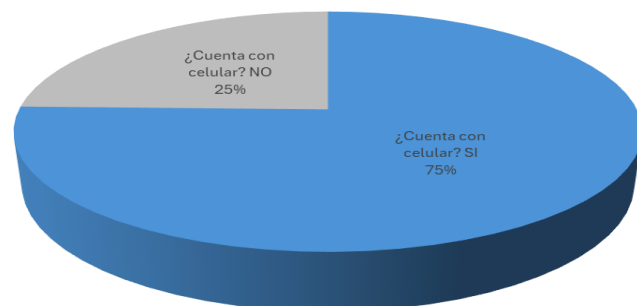


Figura 19. Porcentaje de productores que cuentan con celular

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Para la variable “Contar con conexión a internet” (Figura 20) se tuvieron 45 productores de 65, es decir el 69% del grupo. Cabe señalar que contar con la conexión a internet no significa que el campesino tenga acceso a esta. En la entrevista semiestructurada la respuesta común fue que los adultos mayores se apoyan de sus nietos en la mayoría de los casos, para hacer uso de internet. Es importante mencionar que la edad no ha sido impedimento para consultar dudas sobre su producción de maíz a través de los nietos, de manera indirecta. Se aprecia en la figura 20 también, la comparativa entre hombres y mujeres, siendo las mujeres la menor cantidad.

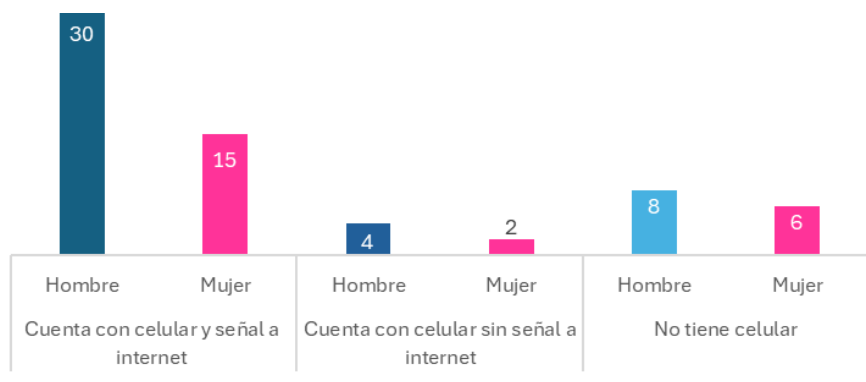


Figura 20. Campesinos que tienen celular y señal a internet

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Para las variables “Utiliza el celular como herramienta de consulta en internet para su producción” y “Frecuencia de uso para consulta de información agrícola” se utilizó la misma representación gráfica (Figura 21), pues el objetivo fue saber con qué frecuencia realizaban consultas los campesinos que sí se atreven a usar la tecnología. Como se menciona en el párrafo anterior, los adultos mayores de Ixtenco se caracterizan por ser observadores de su entorno y encontrar la manera de mejorar su situación en distintas áreas, la tecnológica una de ellas, así que varios campesinos, aunque en su menoría, se han dado a la tarea de buscar en internet como se produce en otros países, incluso continentes, ver que maquinaria agrícola hay disponible y conocer los drones agrícolas, realizando cuestionamientos sobre el nivel tecnológico que se maneja en Ixtenco y de qué manera se podría acceder a ello. Existe en Ixtenco un grupo de campesinos dispuestos a aprender sobre tecnología digital.

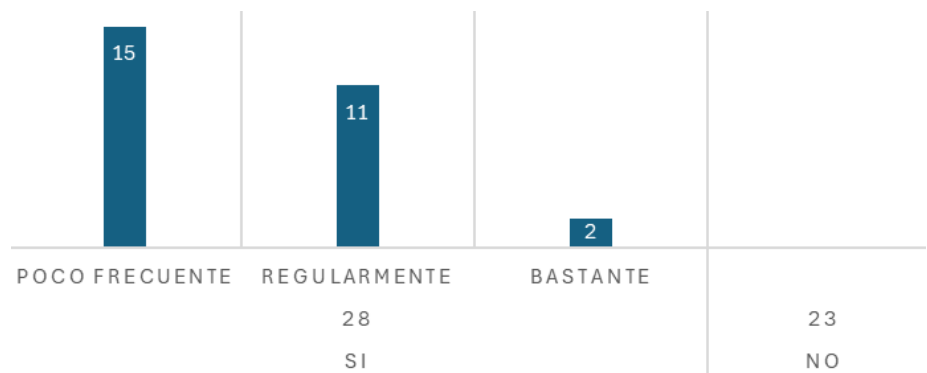


Figura 21. Uso de celular y frecuencia

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

En cuanto a la variable “Uso de otros dispositivos, por ejemplo, computadora” resultó que solo 6 productores tienen acceso a ella y la usan. Estos 6 productores se encuentran en un nivel académico de bachillerato y universidad ya sea completa o incompleta, lo que se asocia a una mayor preparación de habilidades digitales. Destaca que pertenecen a este grupo 2 mujeres de 61 y 74 años de edad y los hombres van de los 40 a los 67 años de edad.

El

Cuadro 6 muestra el porcentaje de hombres y mujeres que respondieron a los ítems del apartado apropiación tecnológica, de la encuesta aplicada (8.2). Cabe aclarar que cada ítem tiene distinto número de respuestas, pues no todos los productores conocían del tema, por lo que se han eliminado las respuestas “no lo sé” o “desconozco el tema”. Se observa además que la proporción de mujeres con respecto a hombres en todos los ámbitos es menor.

Cuadro 6. Información relevante sobre el uso de tecnología digital en Ixtenco

Ítems (n=65)	Sexo	n	%
<i>Cuenta con celular</i>	♀	16	24.6
	♂	33	50.7
<i>Señal de internet de su celular</i>	♀	14	21.5
	♂	29	44.6
<i>Ofrece su producción en redes sociales</i>	♀	5	7.6
	♂	15	23
<i>Banco de semillas mejora la actividad agrícola.</i>	♀	13	20
	♂	27	41.5
<i>Maneja agroecología</i>	♀	11	16.9
	♂	16	24.6
<i>Tenía conocimiento de poder recibir capacitación mediante su celular</i>	♀	9	13.8
	♂	21	32.3
<i>Ha hecho o recibido videollamadas</i>	♀	6	9.2

*Haciendo cambio a agroecología mejora la salud,
Tierra y planeta*

♂	15	23
♀	15	23
♂	29	44.6

Fuente: Elaboración propia con datos de campo en agosto de 2024

Los resultados de este apartado conforme a la encuesta manifiestan que las habilidades digitales que han adquirido los campesinos se deben a una necesidad de establecer una comunicación a través de medios digitales por parte de los campesinos. La fiesta del maíz es uno de los motivos que propicia el uso de TIC's digitales ya que los campesinos gustan de mostrar a la población el resguardo de sus semillas nativas o criollas, además, de haber generado, a través de los años, platillos típicos de la comunidad, elaborados a partir de la biodiversidad genética de las semillas con las que cuentan, proporcionándole un sabor original a sus platillos. Aunque en menor porcentaje, los campesinos se apoyan de redes sociales como Facebook y YouTube para difundir la fiesta del maíz, lo que les lleva a mostrar imágenes de su producción, de la diversidad de colores de sus semillas, de sus platillos, incluso, de sus tejidos y artesanías elaboradas con hojas de maíz.

Otro motivo cultural que inspira a los campesinos al uso de la tecnología digital es el banco de semillas. Si bien aun no tiene un manejo administrativo digital, los campesinos exponen que de usar las TIC's la comunicación con las instituciones académicas e institutos de investigación, de los cuales tienen asesoría, sería más productiva.

Respecto a la transición agroecológica, los campesinos de Ixtenco que manejan redes sociales e internet tienen un constante interés por conocer técnicas agroecológicas que se realizan en otros estados de México o de manera internacional, comparan las actividades, los insumos, los tiempos, reflexionan

con lo que se hace en Ixtenco y proponen alternativas para adecuarlas a su comunidad. Se mantienen en constante observación y apertura sobre la información en digital que miran a través de la pantalla.

5.4 Descripción de las familias campesinas conforme a su nivel de apropiación tecnológica digital

Durante la fase de entrevistas se observó que la gran mayoría cuenta con animales de traspatio: pollos en su mayoría y algunas cuantas familias, cerdos. Esta característica no fue tomada en cuenta para esta investigación. Se observó también que se respeta la opinión del campesino mayor de edad, quien toma decisiones sobre la cantidad de maíz que dispondrá tanto para la familia como para el ganado de traspatio o en todo caso para preparar alimentos. El pinole y el mole en polvo elaborado con los maíces nativos o criollos de Ixtenco, son moliendas tradicionales que abundan en la cocina de las familias campesinas, para beneficio propio o para venta a otras familias, esta característica predomina para productores de 60's a 80's años. Al conversar con ellos y ellas se percibe una agilidad mental favorable, excelente memoria, curiosidad por las nuevas maneras de vivir de las nuevas generaciones y el uso de celular con la presencia de algún hijo, nieto, sobre todo, quien es la persona que apoya de manera visual en el uso de celulares al campesino o campesina.

Los grupos de apropiación tecnológica digital resultaron en: media, baja, muy baja y nula. La clasificación de apropiación alta es inexistente, esto debido a que no hubo alguna familia que ocupara otro dispositivo aparte de celular o computadora, además las funciones que se utilizan en el celular son muy básicas, por ejemplo, recibir llamadas; las consultas que se realizan son a través de YouTube mencionaron los campesinos en la entrevista.

Los niveles de apropiación tecnológica digital se generaron tomando en cuenta la siguiente clasificación:

- 1) Apropiación media: usa celular / realiza búsquedas en internet de su producción / la frecuencia con la que lo hace es bastante y regular / usa otros dispositivos, por ejemplo, computadora.
- 2) Apropiación baja: usa celular / realiza búsquedas en internet de su producción / con poca frecuencia
- 3) Apropiación muy baja: tiene celular y solo lo usa para responder llamadas cuando lo escucha.
- 4) Apropiación nula: no usa celular

Es importante considerar que el internet en México tiene menos de treinta años y la popularidad de los celulares inició cerca del año dos mil, esto para reconocer que la generación X (nacidos en los años 60's) ha tenido que adaptarse al boom tecnológico incluso sin haber ido a la escuela y aunque los dispositivos han facilitado su uso, los campesinos de Ixtenco sin mencionarlo, tienen problemas visuales y auditivos lo que genera en ellos desconfianza y falta de dominio del celular.

5.4.1 Apropiación media

Este grupo (n=13) se caracterizó por registrar a los campesinos que sí usan el celular para consulta mediante internet sobre su producción, incluso tienen conocimiento de la existencia de técnicas agrícolas mediante uso de drones para la producción agrícola, así como de la mecanización para siembra y cosecha. En la entrevista semiestructurada se mencionó la manera en que producen otros países como China, Japón y Alemania, un campesino incluso realizó una comparación visual de las características de la tierra y argumentó que la mecanización en los países mencionados es posible porque no presentan tanta pendiente como en Ixtenco, el productor mostró curiosidad por saber si la mecanización agrícola de la siembra podía realizarse en Ixtenco pese a la pendiente del lugar. También es importante mencionar que solo dos productores de los 13 tienen mayor dominio de las acciones digitales en cuanto a envío de

mensajería por correo electrónico y realización de videollamadas para seguimiento de su producción con un asesor de producción de Ixtenco. Es un grupo que se caracteriza por la apertura en aceptar el manejo de datos en electrónico, así como de usar redes sociales para dar a conocer las festividades de Ixtenco. Es importante mencionar que el 31% del grupo son mujeres y que no hay productores ni productoras sin estudios.

La Figura 22 es el resultado de las respuestas con índices más altos de las variables de factores socioeconómicos, así como el promedio de edades ya sea biológico (barra rosa) o en experiencia en producción (barra amarilla). Significando que, en el apartado productor representa 46% del grupo de apropiación media, hubo también participación en las demás actividades principales. El precio justo por kilogramo de maíz (PJXKG) en promedio fue de 14.8 pesos mexicanos.

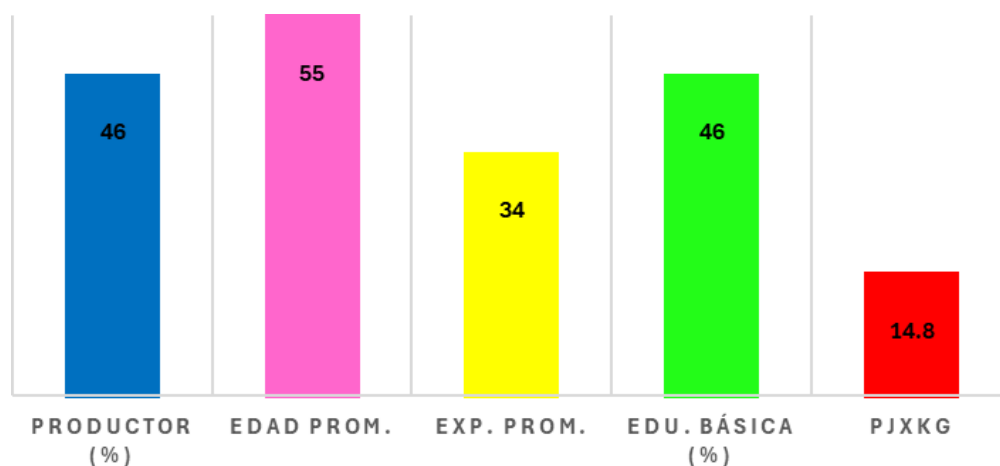


Figura 22. Factores socioeconómicos del grupo apropiación media

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

La edad promedio por género del grupo de apropiación media se representa en la figura siguiente (Figura 23). Hombres que van de los 40 a los 67 años y mujeres que oscilan entre los 54 y 74 años

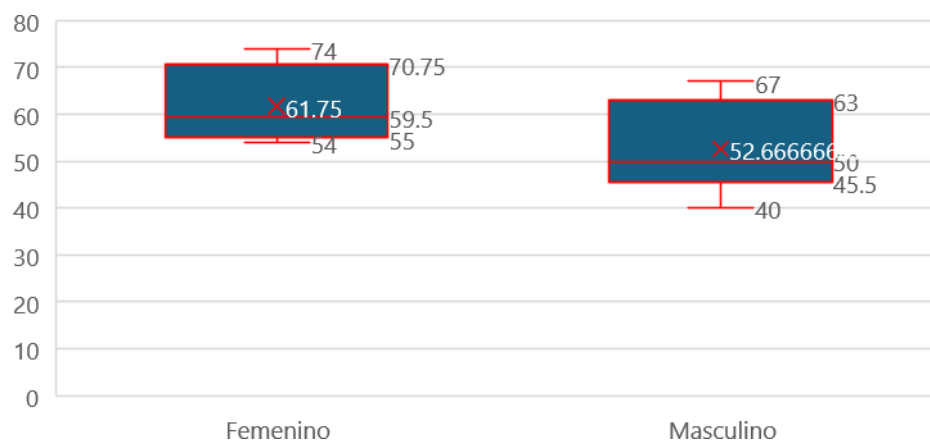


Figura 23. Características de la edad de la apropiación media según el género

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Por otro lado, el promedio de experiencia en años en este grupo es la más pequeña respecto a los otros 3 grupos de apropiación tecnológica digital, de 34 años.

Es importante mencionar que conforme a los datos recabados en campo se descartó el nivel de apropiación tecnológica digital alta, esto debido a que el uso de computadora o tableta, así como el manejo de redes sociales o páginas de internet pertenece solo a dos personas lo que representa el 3% de la muestra.

Para el caso de los factores culturales de apropiación media, la Figura 24 muestra los porcentajes de preferencias. El mayor porcentaje se muestra al inicio de cada barra representativa y va disminuyendo conforme se completa el 100%. Cada pregunta en la encuesta tenía diferentes respuestas así que se optó por este diseño de figura donde se concentran los factores culturales que facilitan la comprensión de este nivel de apropiación tecnológica digital, el medio.

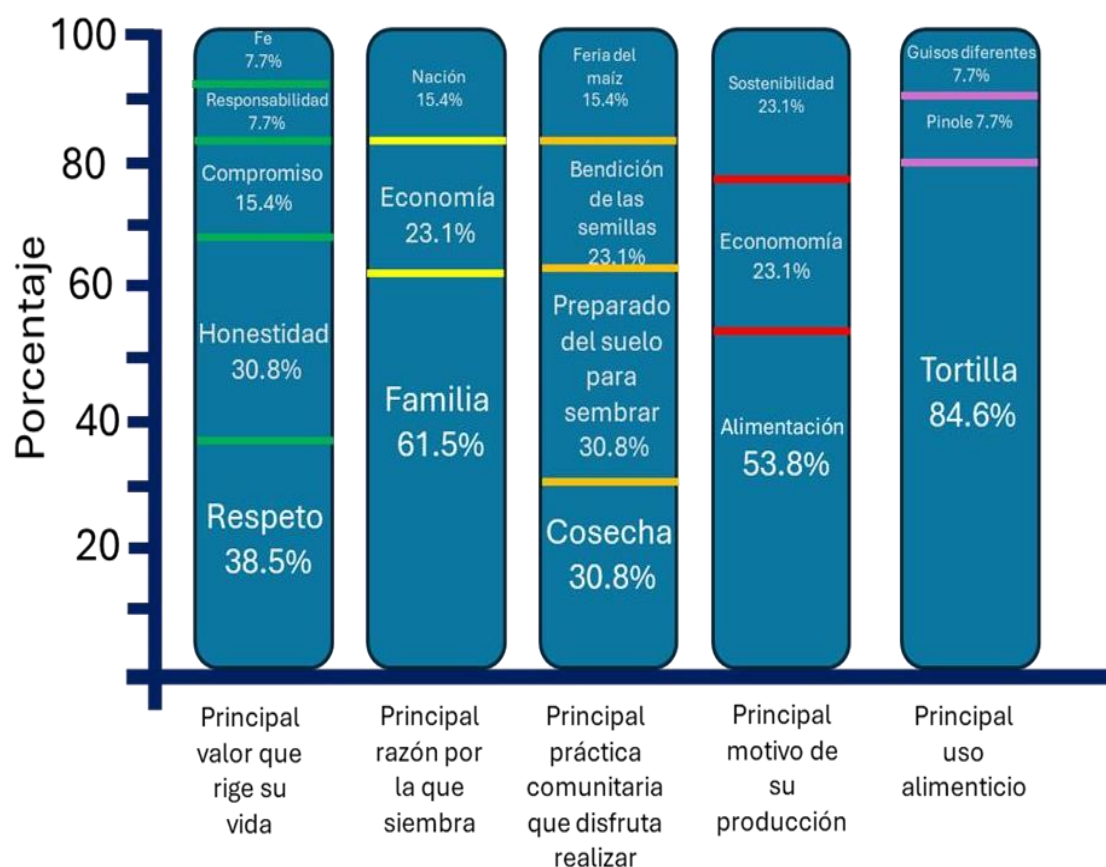


Figura 24. Preferencias culturales del grupo apropiación media

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Las variables culturales son indispensables porque nos proporcionan otro ángulo a considerar para futuras recomendaciones en la disminución de la brecha digital.

Las variables tecnológicas arrojan que este grupo de apropiación media el 62% no usa WhatsApp, Facebook, ni YouTube sin embargo, el 23% si utiliza Facebook para ofrecer su producción, 46% usan además del celular, la computadora, mismos que consideran bastante importante que se difunda la feria del maíz en medios sociales.

Es importante mencionar que en Ixtenco las técnicas agroecológicas son tomadas en cuenta como tecnología dado que el grupo recibe mentoría por parte de universidades e institutos gubernamentales, aspecto que denota la apertura al nuevo conocimiento. De tal manera que el 85% de los campesinos de este

grupo, considera que haciendo cambio de tecnologías tradicionales a agroecológicas puede mejorar su salud, su Tierra y el planeta, 62% dicen que es bastante importante la transición agroecológica, 54% considera que el uso de agrotóxicos daña de manera severa la salud personal, la Tierra y el planeta.

Ahora bien, al hablar del banco de semillas, 38% consideran que es bastante importante el banco de semillas y el 77% considera que es una tecnología que mejora su actividad agrícola

Respecto a la confianza que le brinda el uso de celular en la Figura 25 se aprecia que el 54% se siente con una confianza media, mismo porcentaje que puede utilizar el internet, pero desea aprender más como se muestra en la Figura 26.

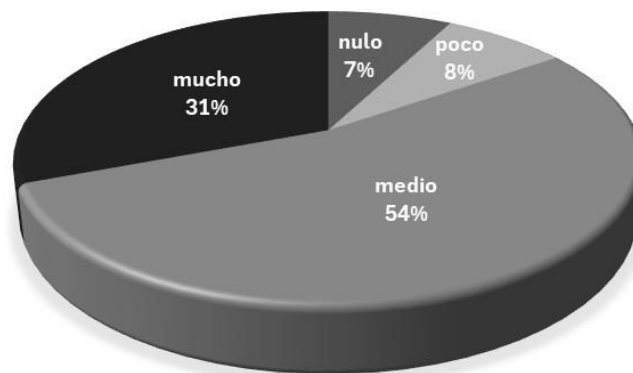


Figura 25. Apropiación media: Confianza que le brinda el uso del celular

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

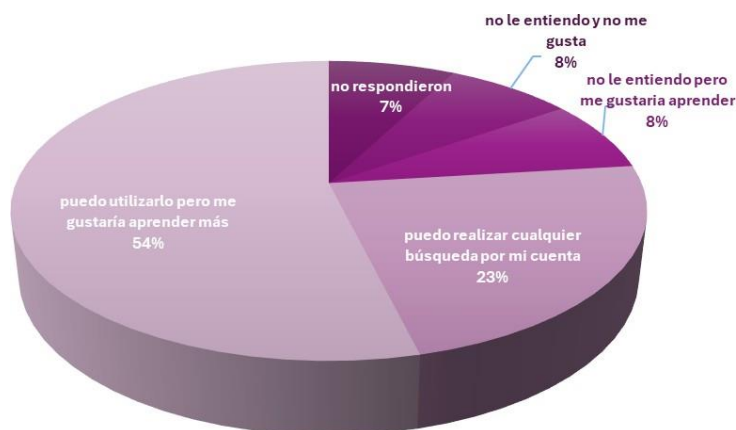


Figura 26. Apropiación media: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

5.4.2 Apropiación baja

Este grupo (n=15) se caracterizó por tener campesinos que usa el celular para búsquedas de su producción en internet, pero a diferencia del grupo anterior, éste lo hace con poca frecuencia. Los factores socioeconómicos de este grupo arrojaron que el 27% del grupo son mujeres, que la edad promedio es de 63 años, en cuanto a la actividad principal, solo se compone de dos actividades principales (Figura 27) productores con el 73% y empleado/jornalero el otro 7%, el 20% faltante es de campesinos que no respondieron (Figura 28). En cuanto al nivel de estudios el mayor porcentaje es la educación básica con un 73% (primaria inconclusa; secundaria completa e incompleta) siguiendo 20% sin estudios y un 7% de escolaridad media superior (bachillerato). El precio justo por kg de maíz disminuyó en más de 1 peso probablemente se deba a que en este grupo hay personas sin estudios lo que hace que no perciban la inversión realizada en su totalidad o que no contemplen todo el tiempo empleado en su actividad.

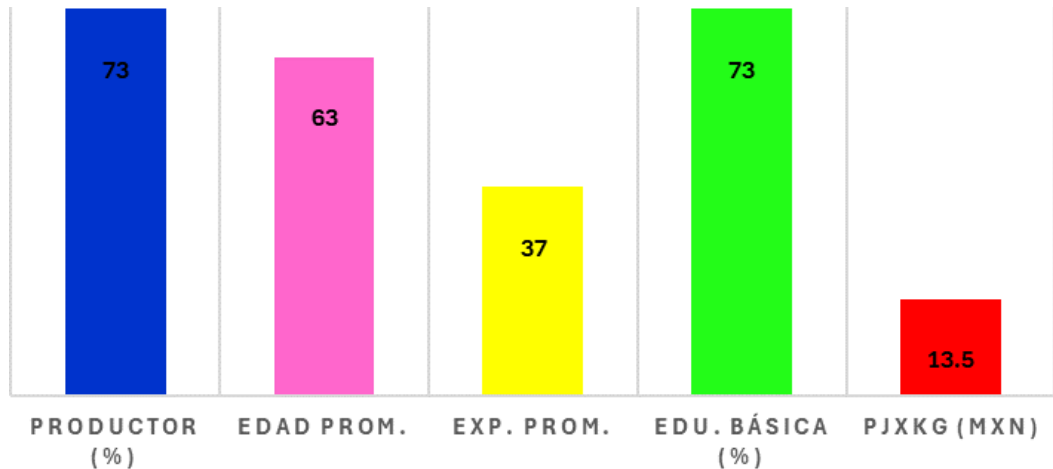


Figura 27. Factores socioeconómicos del grupo apropiación baja

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

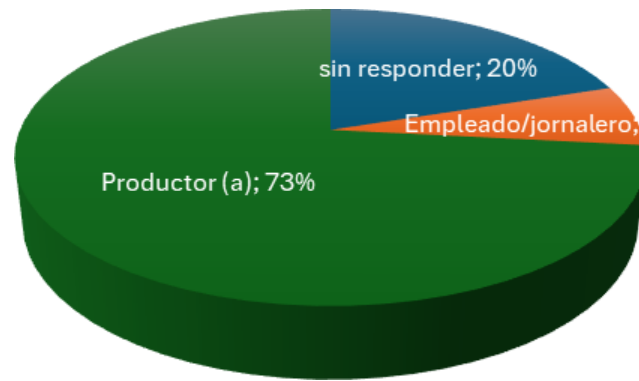


Figura 28. Distribución de la actividad principal en el grupo apropiación baja

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

La edad promedio por género de la apropiación baja se representa en la Figura 29, siendo para mujeres 64 y para hombres 61. El promedio de la experiencia en años del grupo de apropiación baja es 37 años.

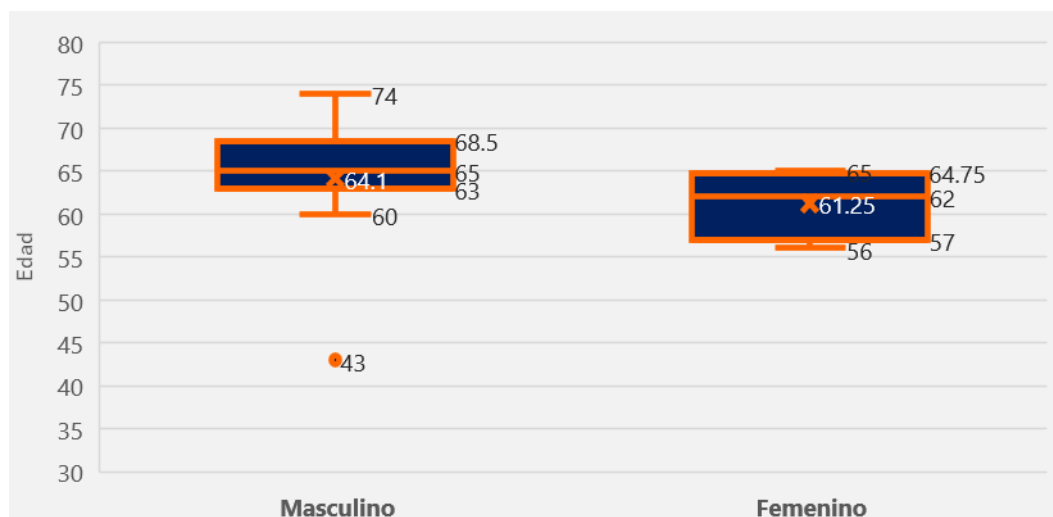


Figura 29. Características de la edad de la apropiación baja según el género

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

En cuanto a los factores culturales (Figura 30) los resultados son similares al grupo de apropiación media, la diferencia es que la actividad que más disfrutaban realizar es el preparado del suelo para sembrar. Si bien es una actividad en la

que se emplean de 2 a 3 personas en la labor, el campesino o campesina está presente por la sensación de conectarse, en su mayoría, con un recuerdo de la niñez y por la necesidad humana de sentirse productivo. Citando a una productora:

Carpintero, I. (2024): *“El aroma del suelo mojado me recuerda a cuando mi mamá me llevaba al campo apenas estaba amaneciendo, es un olor particular que me hace recordar a mi madre como si yo tuviera 5 años”* [comunicación personal]. Entrevista realizada el 27 de julio 2024.

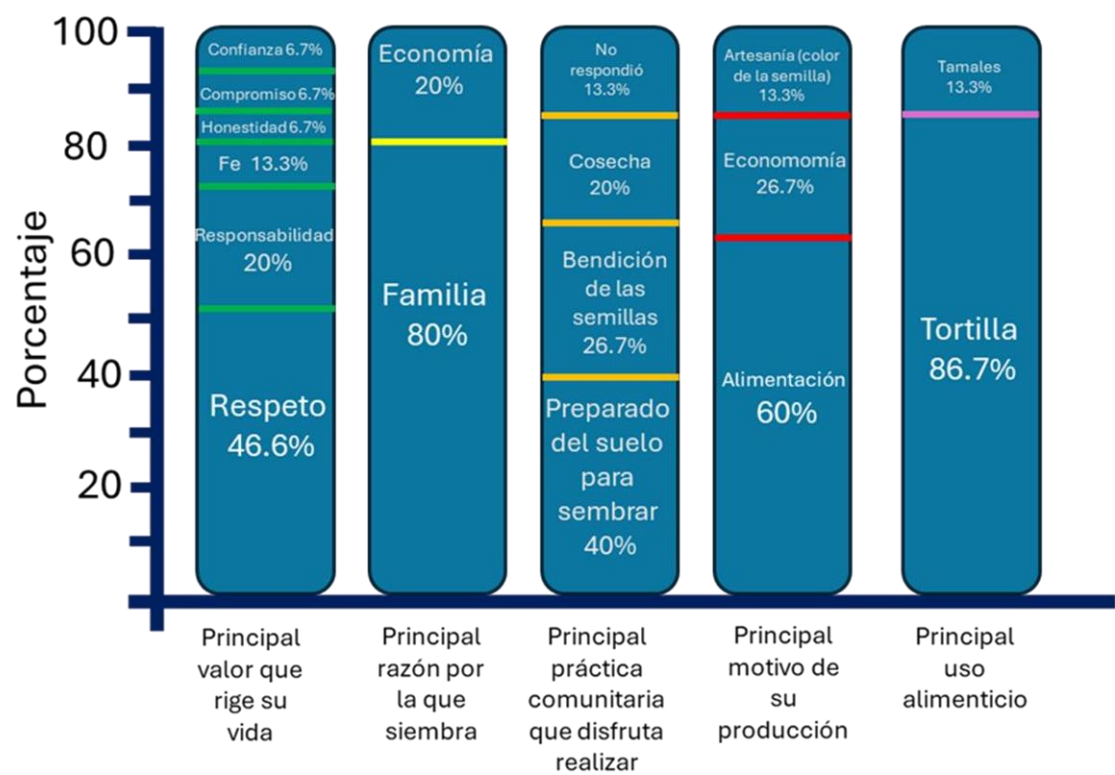


Figura 30. Preferencias culturales del grupo apropiación baja

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Este grupo de apropiación tecnológica digital es el que presenta los porcentajes más altos comparado con los otros tres respecto a variables culturales, a excepción del principal valor que rige su vida con 46.6%.

En cuanto a las variables tecnológicas el 53% de este grupo no usa WhatsApp ni Facebook, ni YouTube, sin embargo, el 13% utilizan Facebook para ofrecer su producción y 27% considera que es bastante importante que se difunda la feria del maíz en medios sociales.

Respecto a las tecnologías agroecológicas, 27% de los campesinos de este grupo dicen que es bastante importante la transición agroecológica, 73% considera que implementándolas puede mejorar su salud, su Tierra y el planeta, además, el 53% considera que el uso de agrotóxicos daña de manera severa la salud personal, la Tierra y el planeta.

El banco de semillas es un aspecto bastante importante para el 40% de los campesinos y un 80% considera que es una tecnología que mejora su actividad agrícola.

Respecto a la confianza que le brinda el uso de celular al grupo apropiación baja en la Figura 31, se aprecia que el 40% de los campesinos se siente con una confianza media al usar el celular, mientras que el 27% no le entiende al celular pero que le gustaría comprender más (Figura 32).

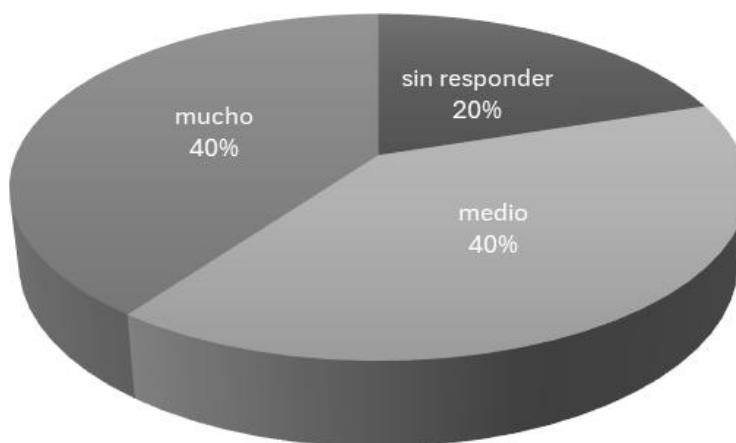


Figura 31. Apropiación baja: Confianza que le brinda el uso del celular

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

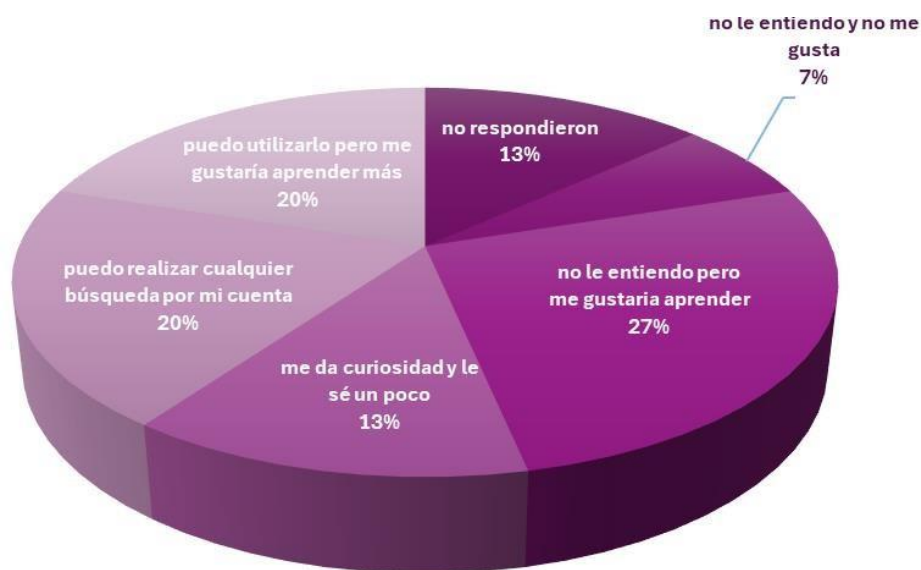


Figura 32. Apropiación baja: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

5.4.3 Apropiación muy baja

En el aspecto socioeconómico este grupo (n=21) no usa internet, por lo tanto, no tiene redes sociales, solo el 14% usa WhatsApp, el celular es para recibir llamadas solo cuando lo escuchan. Ixtenco es una zona donde las personas se comunican personalmente, los campesinos prefieren ir al domicilio de la persona de interés para tratar los asuntos cara a cara. Los pobladores saben a qué familia pertenece cada uno, generándoles mayor seguridad buscar a las personas por referencia de la familia. Este grupo depende 100% de un familiar de entre 10 y 40 años, que le proporcione el celular al campesino incluso para recibir llamadas, el uso es prácticamente familiar, solo el 29% han realizado videollamadas y no es por negocio o asistencia técnica. La Figura 33 muestra las respuestas más representativas de este grupo en las variables económicas.

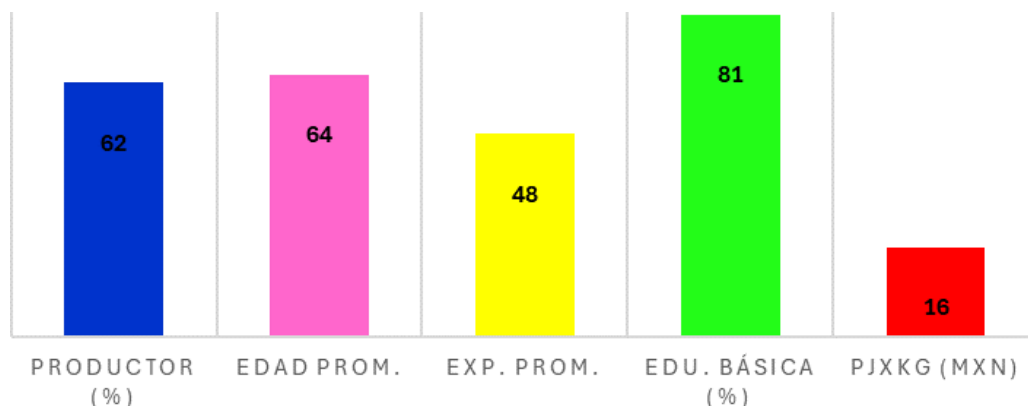


Figura 33. Factores socioeconómicos del grupo apropiación muy baja

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Como se puede apreciar en la figura anterior, el 62% son solo productores, la edad promedio es de 64 años, la experiencia promedio de 48 años, el 81% tiene educación básica y el precio por kg de maíz es el más alto de los 4 grupos de apropiación, en promedio de 16 pesos. Cabe destacar que este grupo presenta variedad en la actividad principal, la Figura 34 muestra la variedad de alternativas de ingreso económico familiar, es decir, es el grupo que más se diversifica para obtener un sustento. Al igual que los otros tres grupos de apropiación, permanece con un 62% la actividad de solo productores

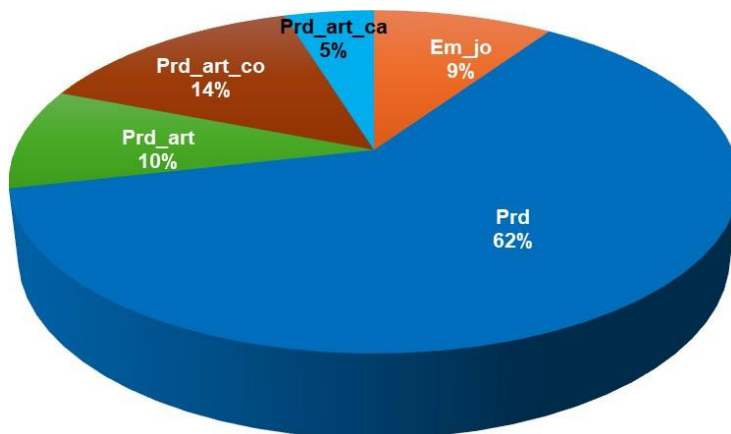


Figura 34. Distribución de la actividad principal en el grupo apropiación muy baja

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

La edad promedio por género de la apropiación muy baja se representa en la figura siguiente (Figura 35). En ambos casos existe una persona de 79 años aun trabajando, en comparación con los grupos de apropiación tecnológica digital aquí expuestos, este grupo tiene el 2do lugar con respecto a la longevidad de personas mayores en edad productiva.

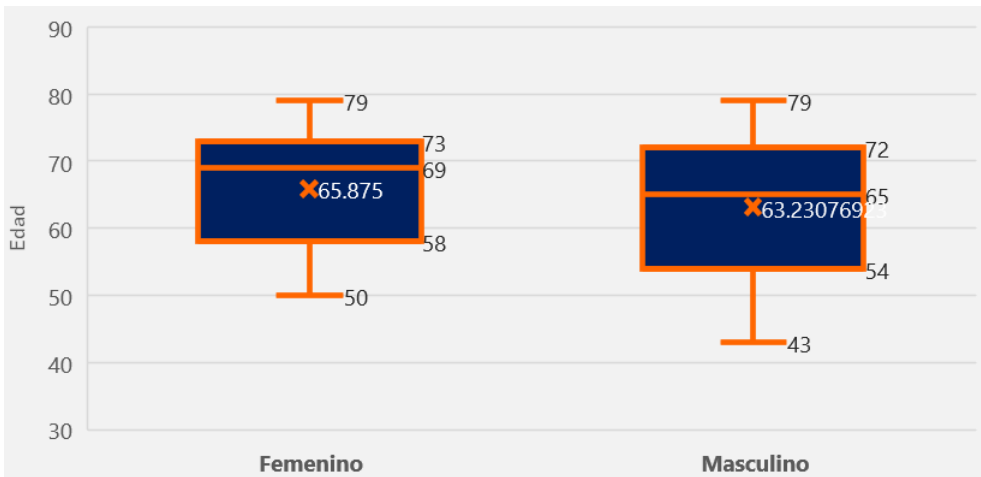


Figura 35. Características de la edad de la apropiación muy baja según el género

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

En el caso de los factores culturales de apropiación muy baja la Figura 36 muestra los porcentajes de preferencias. Se aprecia en primer lugar a respeto como el principal valor que rige su vida; familia como la principal razón por la que siembra; preparado del suelo para sembrar como la práctica comunitaria que disfruta realizar; alimentación como principal motivo de su producción y tortilla como principal uso alimenticio. Estas respuestas son muy similares al grupo de apropiación tecnológica baja, la diferencia estriba en el porcentaje asignado. Todos los porcentajes son menores en comparación con el grupo de apropiación baja a excepción del principal valor que rige su vida con 57.1% siendo el del más alto porcentaje en todos los grupos.

Otro valor que llama la atención es el 66.7% respecto a principal uso alimenticio, donde los campesinos de este grupo respondieron que es la tortilla, siendo el porcentaje de menor valor respecto a los otros grupos aquí mostrados. Le siguen

platillos diversos, significando que los usos alimenticios se diversifican entre menor apropiación tecnológica digital.

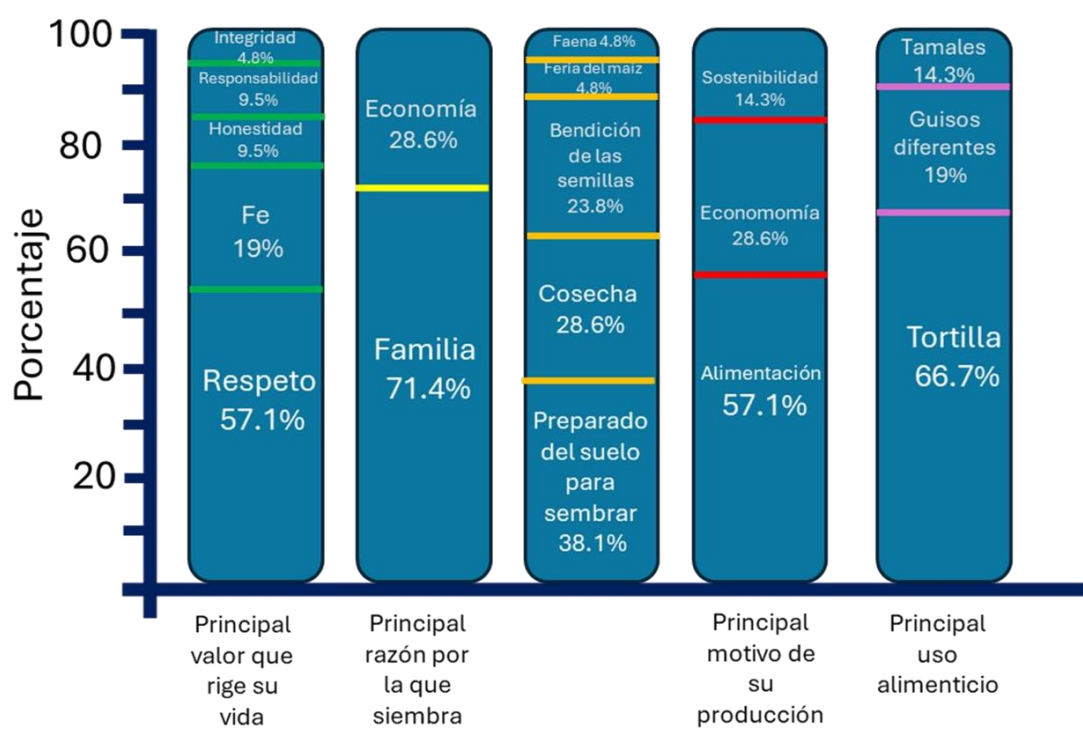


Figura 36. Preferencias culturales del grupo apropiación muy baja Fuente:
Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Los aspectos que complementan a las variables tecnológicas de este grupo pese a no usar internet muestran que el 43% considera que es bastante importante que se difunda la feria del maíz en medios sociales.

Respecto a las tecnologías agroecológicas el 76% considera que haciendo cambio de tecnologías tradicionales a agroecológicas puede mejorar su salud, su Tierra y el planeta, el 8% considera que el uso de agrotóxicos daña de manera severa la salud personal, la Tierra y el planeta.

El banco de semillas es un aspecto importante para el 28% de los campesinos de este grupo y un 62% considera que es una tecnología que mejora su actividad agrícola. Respecto a la confianza que le brinda el uso de celular en la Figura 37, se aprecia que el 43% de los campesinos se siente con confianza media,

característica que llama la atención pues el manejo con tecnologías digitales, como su nombre lo indica es muy bajo, significando esto que la resistencia a un nuevo lenguaje digital no es grande.

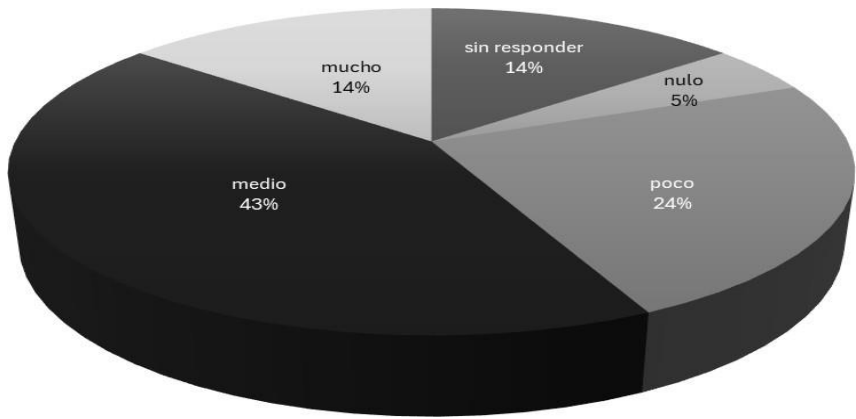


Figura 37. Apropiación muy baja: Confianza que le brinda el uso del celular
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Existe además un 14% de campesinos en apropiación muy baja que prefirieron no responder, cabe destacar que más de la mitad (52%) está dispuesto a aprender como se muestra en la Figura 38 a usar internet.

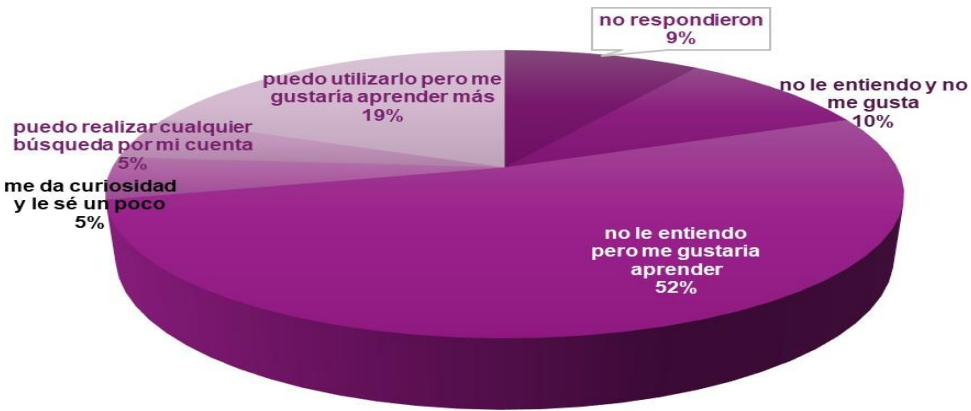


Figura 38. Apropiación muy baja: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

5.4.4 Apropiación nula

Este grupo (n=16) se caracterizó por contener al sector que no tienen celular. Eso significa que no hay comunicación digital, sin significar que no exista la posibilidad. Además, algo característico es que muchos ítems no fueron respondidos en comparación con los otros tres grupos. En los aspectos socioeconómicos resalta por ser el grupo que eligió en promedio \$10.6 pesos por kg de maíz, es el más bajo de los 4 grupos (Figura 39).

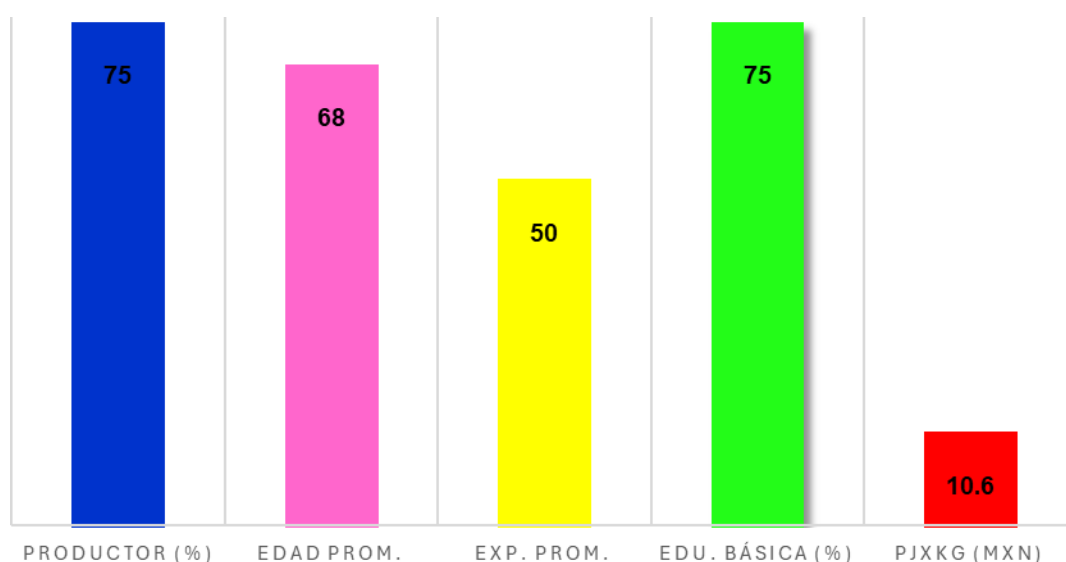


Figura 39. Factores socioeconómicos del grupo apropiación nula

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Este grupo no tiene nivel académico medio superior, es decir, preparatoria, eso es porque en Ixtenco el nivel básico que incluye primaria y secundaria se puede realizar mediante un examen de manera gratuita, donde el principal objetivo es que los adultos mayores aprendan a leer y escribir, así como a realizar operaciones matemáticas básicas que les sirva para tomar mejores decisiones en su día a día. Solo una persona de este grupo fue a la universidad lo que

representa el 6% sin embargo no cuenta con celular, no le entiende y si le gustaría aprender a usarlo.

Respecto a la actividad principal empleado /jornalero, es decir, que no cuenta con tierra propia pero que la renta, es el segundo porcentaje alto con 19%. Algo que llama la atención es que este grupo contiene mayor porcentaje de solo productores respecto a la actividad principal como lo muestra la Figura 40, es decir, solo el 25% diversifican su tiempo.

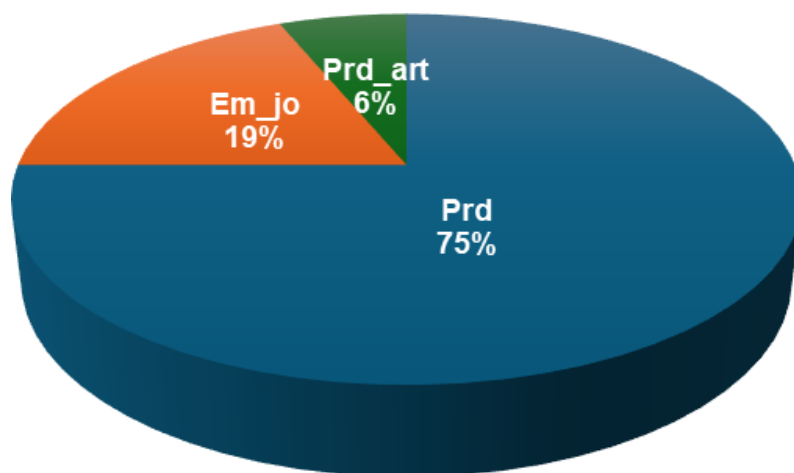


Figura 40. Distribución de la actividad principal en el grupo apropiación nula

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Respecto a la edad es el grupo que tiene a los productores campesinos más longevos generando economía para la familia con 84 años (Figura 41) siendo el grupo que más mujeres tiene, 44% respecto a los otros 3 grupos que tienen menor porcentaje. El promedio de edad por género de la apropiación nula se representa en la figura siguiente.

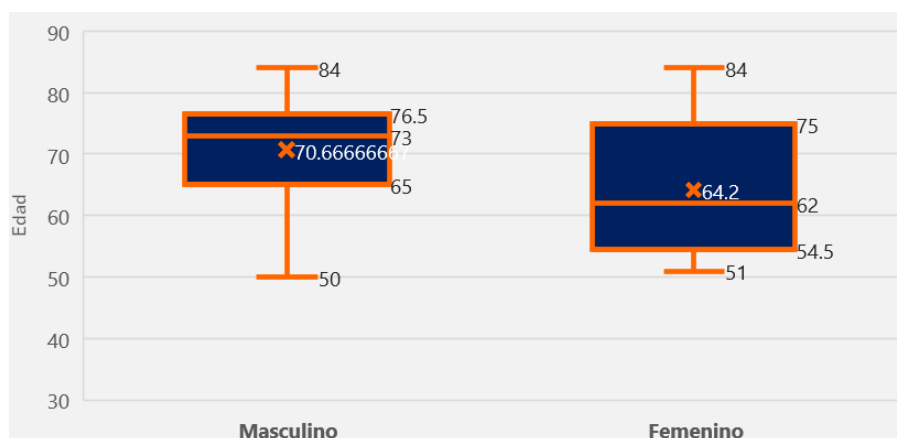


Figura 41. Características de la edad de la apropiación nula según el género

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Este grupo presentó una característica importante al momento de responder la encuesta y es que en todas las variables de factores culturales hubo productores que prefirieron no responder, también es el grupo donde el mayor porcentaje de las respuestas tiene un orden distinto, a diferencia de los otros tres grupos, colocando la economía como principal motivo de su producción y la bendición de las semillas una práctica comunitaria que disfruta realizar (

Figura 42):

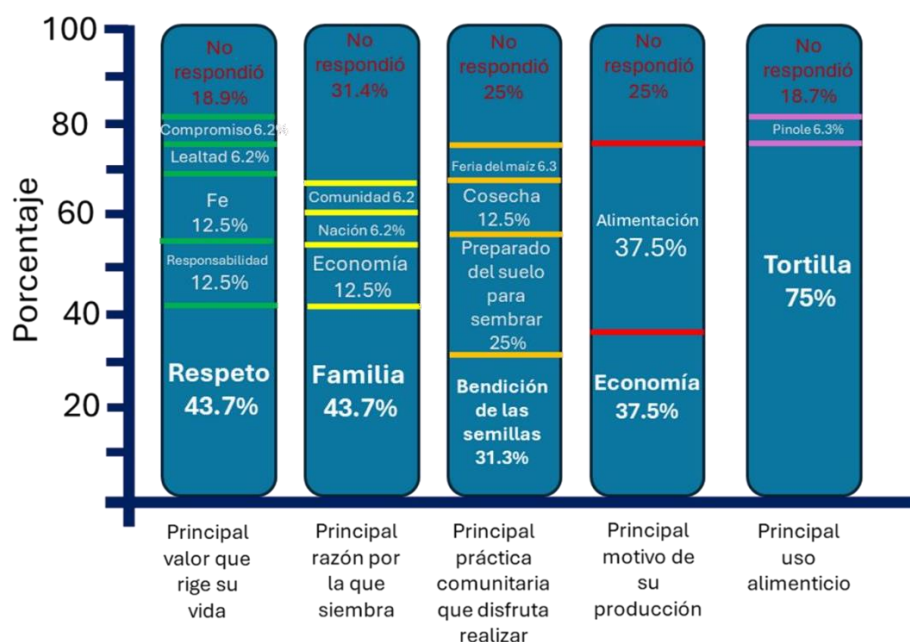


Figura 42. Preferencias culturales del grupo apropiación nula

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Un aspecto que es importante resaltar es que pese a ser el grupo que no cuenta con celular 44% considera que es bastante importante que se difunda la feria del maíz en medios sociales, mismo porcentaje que no respondió.

Al igual que en los otros grupos de apropiación se indagó en aspectos tecnológicos complementarios, si bien no corresponden a tecnología digital, si lo son respecto a la tecnología agrícola empleada. Por ejemplo, el 38% de los campesinos de este grupo considera que haciendo cambio de tecnologías tradicionales a agroecológicas puede mejorar su salud, su Tierra y el planeta, (44% no respondió), el 6% de los campesinos dicen que es bastante importante la transición agroecológica, además el 50% considera que el uso de agrotóxicos daña de manera severa la salud personal, la Tierra y el planeta (38% no respondió)

Respecto al banco de semillas, el 31% de los campesinos considera que es una tecnología que mejora su actividad agrícola y el 19% consideran que es bastante importante tenerlo en su comunidad.

Al hablar de la confianza que le proporciona el uso del celular al campesino de apropiación nula la Figura 43 muestra el porcentaje más alto que corresponde a confianza nula

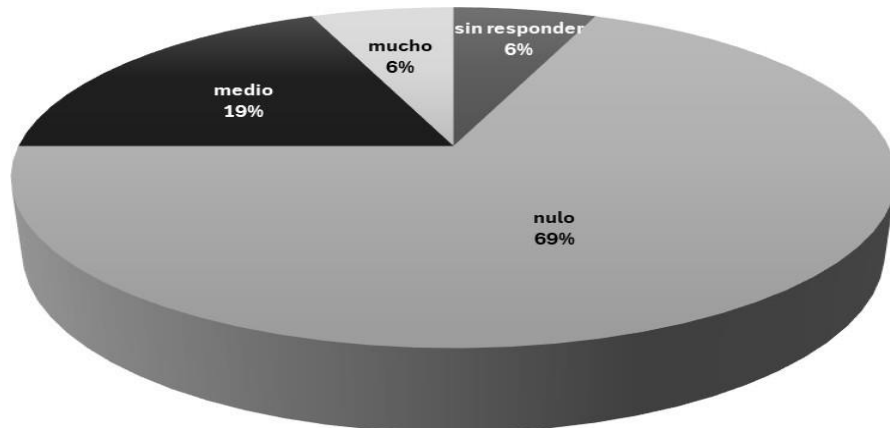


Figura 43. Apropiación nula: Confianza que le brinda el uso del celular

Fuente Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

En contraste con el uso del internet que aparentemente no tendría importancia en este grupo por no poseer celular, se muestra que un 25% de los campesinos no le entiende, pero le gustaría aprender (Figura 44).

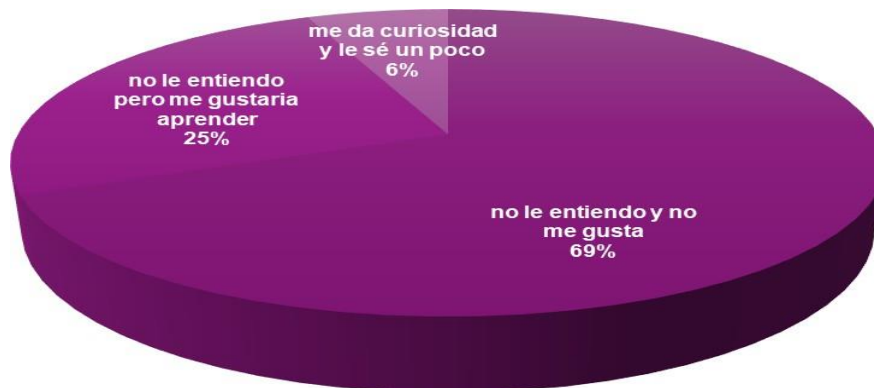


Figura 44. Apropiación nula: Sentir del productor respecto al uso de internet en el celular

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo (2024)

Contrario a lo que pudiera pensarse de personas de la tercera edad que no usan el celular, en este grupo existen campesinos que estarían dispuestos a aprender a manejar aspectos básicos del celular con la finalidad de manejarlo como una herramienta que le permita acceder a otros niveles de vida, ya sean personales o de producción agrícola.

6 CONCLUSIONES

El término apropiación tecnológica digital hace referencia a la manera en que los campesinos usan el celular para fines productivos, lo que incluye indagar por cuenta propia en internet para comparar lo que se mira en la red con lo que se cuenta en Ixtenco. Se eligió el término apropiación y no adaptación o innovación debido a que el uso de tecnología digital en Ixtenco representa el 20% de la muestra (n=65), es decir, el grupo de apropiación media. No existe el grupo apropiación alta pues eso significaría que los campesinos cuentan con internet, hacen uso del celular sin problemas de lenguaje digital básico, además de poder usar otros dispositivos para consulta de información en tiempo real como clima, humedad, precipitación, etc., variables que se requieren en la toma de decisiones en la producción agrícola.

Sin embargo, los campesinos con sus propios medios han tenido que adaptarse a las nuevas formas de comunicación conforme su visión de vida es aquí donde los valores forman parte esencial de usos y costumbres, permitiendo adaptarse a la tecnología digital sin perder su fuerte conexión con la naturaleza. La fiesta del maíz es un incentivo para que los campesinos se apropien de la tecnología digital, al igual que el manejo del banco de semillas y la transición agroecológica. En el aspecto agroecológico, como parte de la tecnología no digital pero que pudiera darle apertura en el aspecto administrativo, como lo es en el banco de semillas, los campesinos se encuentran retomando saberes ancestrales y comparándolos con la asesoría técnica que brindan especialistas del INIFAP, UNAM, UAM y CHAPINGO. De estas tres actividades realizadas por campesinos de Ixtenco se reúnen valores que tienen en común, el respeto es un valor que predomina en la vida de los campesinos (48%), la familia es la razón principal por la que se siembra (65%), el preparado del suelo previo a la siembra la práctica que más disfrutan realizar (32%), la alimentación familiar el principal motivo de la producción (53%) y la tortilla, el principal uso alimenticio (77%). mantienen abiertos al nuevo aprendizaje digital.

Respecto a los factores socioeconómicos se reafirma que quienes han tenido acceso a niveles académicos mayores (universidad) tienen la posibilidad de utilizar diferentes dispositivos digitales como herramienta para una producción agrícola. Es importante mencionar que la edad promedio de los campesinos (63 años) comparada con el promedio en experiencia (43 años) denota que los campesinos de Ixtenco a edades tempranas se enfocaron al trabajo de campo, lo que les alejó de los conocimientos académicos. Una característica que resalta en el grupo de apropiación nula, donde su principal motivo de producción es la economía y no la alimentación como en los otros 3 grupos. La actividad principal desarrollada sigue siendo productor de maíz (82%), sin embargo, se encontró que el 18% de los campesinos complementan su actividad principal con otras como la artesanía, carpintería y cocina.

En esta investigación la variable clave es el uso de celular y de internet para fines productivos, sin embargo, no todos usan el celular, contrario a lo que se pensaría de usar medios de difusión electrónicos por la falta de alfabetización digital, en promedio el 40% de los campesinos de Ixtenco consideran bastante importante que se difunda la feria del maíz en medios sociales, considerando que el total de las respuestas fue en una escala de sin importancia a bastante importante. Demostrando que, pese a las condiciones económicas escasas en la comunidad, los campesinos se han mantenido atentos a dichos cambios en las TIC's.

Las siguientes son estrategias propuestas para elevar el nivel de apropiación conforme a la organización en los 4 grupo propuestos:

Sabedor divulgador. La función principal deberá ser la de transmitir los conocimientos con los que se cuentan en las TIC's a los otros grupos. Para esta función se propone a integrantes del grupo de apropiación media pues tienen la mayor diversificación de actividad principal para obtener un mejor ingreso económico. No se les consultó a los productores la cantidad económica obtenida de cada actividad, únicamente el comentario que se mencionó es que esa diversificación se debe principalmente a que, si no se obtiene economía de una actividad, está la otra para complementar el ingreso familiar. También fue el grupo

que presentó mayores niveles académicos, con respecto a los otros tres grupos, que al compararlos con la edad promedio en experiencia (36 años) denota mayor tiempo utilizado en preparación académica y menor tiempo utilizado en experiencia de producción agrícola. Algo característico del grupo de apropiación media es que los campesinos estudiaron fuera de Ixtenco y regresaron a su comunidad para continuar con los usos y costumbres heredadas. Se encuentran en renovación de la forma de producción agrícola, retomando saberes ancestrales e implementando el lenguaje digital en su comunidad. Es por ello por lo que este grupo puede funcionar como punto de partida para pasar sus conocimientos digitales a los otros tres y coadyuvar en la disminución de la brecha digital que se tiene en la comunidad. Solo el 38% de este grupo usan WhastApp por lo que estos usuarios podrían animar al 62% que no usa a conocer las ventajas de la comunicación inmediata.

Sembrador de conocimiento. La función principal es la de colocar la semilla de la curiosidad sobre las TIC's en los grupos apropiación muy baja y nula. Esta función está pensada para el grupo de apropiación baja, en específico para el 7% que tiene el bachillerato, pues son quienes usan el celular para búsquedas de información mediante internet para su producción, aunque lo hacen con poca frecuencia debido a que el trabajo de campo es el que les absorbe la mayor parte de su tiempo. Sin embargo, el 20% de este grupo colocó en segundo lugar a la economía como la principal razón por la que siembra, significando que después de cubrir los alimentos de la familia, la comercialización de sus semillas es una fuente de ingresos. Al hacer uso de redes como Facebook y YouTube (13%) los campesinos para ofrecer su producción podrían ser una referencia para los demás. Un aspecto positivo es que existe apertura y curiosidad por el uso y aplicación de las tecnologías digitales. Esto se confirma con la confianza que le proporciona el uso del celular y, sentir del campesino al usar internet en el celular, encontrando que la confianza media corresponde del 40%

Guía ancestral. La función principal es la de realizar un intercambio de saberes ancestrales con habilidades digitales de un integrante de la familia joven. Este intercambio resultaría favorable para ambas personas pues una se convierte en guía de la otra. Esta función esta pensada para el grupo de apropiación muy baja, y nula dado que el promedio de edad oscila en los 64 años además de tener un 52% que desearía aprender a usar el celular del grupo de apropiación muy baja y un 25% del grupo de apropiación nula que se caracteriza por no tener un celular. Es destacable que el 19% puede utilizarlo, pero le gustaría aprender más, dentro del grupo de apropiación nula, lo que significa una apertura a la tecnología digital si las condiciones económicas les permitieran acceder al uso de celulares, además el 25% no le entiende, pero le gustaría aprender a usar internet en el celular. Esto apertura a la apropiación tecnológica digital por parte del grupo clasificado en esta investigación como apropiación nula.

En general la cultura campesina no rechaza la tecnología digital, está abierta al aprendizaje y la apropiación.

7 LITERATURA CITADA

- Arias Torres, D., & Herrera, H. A. (2012). Políticas Públicas: Base conceptual, orientaciones y etapas. In *Entre políticas gubernamentales y políticas públicas. Análisis del ciclo de la políticas de desarrollo del gobierno del estado de Michoacán, México, 2003-2010* (pp. 41–59). Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.
- Ariel Gendler, M., Méndez, A., Samaniego, F., & Amado, S. (2018). Uso, apropiación, cooptación y creación: pensando nuevas herramientas para el abordaje de la Apropiación Social de Tecnologías. In *Acerca de la Apropiación de Tecnologías. Teoría, estudios y debates* (pp. 49–60).
- Bonfill Batalla, G. (1989). México profundo. Una civilización negada. In *Educación y Sociedad* (Vol. 1, Issue 1). http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_PereiraAS_1.pdf%0Ahttp://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_11/rbcs11_01.htm%0Ahttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td_2306.pdf%0Ahttps://direitofma2010.files.wordpress.com/2010/
- CEPAL. (2018). *Una mirada regional al acceso y tenencia de tecnologías de la información y comunicaciones – TIC, a partir de los censos*. <https://www.cepal.org/es/enfoques/mirada-regional-al-acceso-tenencia-tecnologias-la-informacion-comunicaciones-tic-partir>
- Damián Huato, M.-Á., Ramírez Valverde, B., Parra Inzunza, F., Paredes Sánchez, J.-A., Gil Muñoz, A., Cruz León, A., & López Olguín, J.-F. (2007). México * Appropriation of Technology By Maize Growers in the State of Tlaxcala, Mexico. *Agricultura Técnica En México*, 33, 163–173.
- Felipe Giraldo, O. (2022). *Multitudes agroecológicas* (UNAM Mérida (ed.); Septiembre).
- Fernández Morales, K., McAnally Salas, L., & Vallejo Casarín, A. (2015). Apropiación tecnológica: Una visión desde los modelos y las teorías que la explican. *Perspectiva Educacional*, 54(2), 109–125. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.54-iss.2-art.331>
- Flores Gutierrez, T., Lazos Chavero, E., Llamas Guzmán, L. P., Mejía Rodríguez, M. E., & Solís Carpio, J. P. (2023). La defensa de nuestra agricultura y alimentación en Ixtenco, Huamantla y Zaragoza, Tlaxcala. In Universidad Nacional Autónoma de México (Ed.), *Educacao e Sociedade* (Octubre 20, Vol. 1, Issue 1). http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_PereiraAS_1.pdf%0Ahttp://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_11/rbcs11_01.htm%0Ahttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td_2306.pdf%0Ahttps://direitofma2010.files.wordpress.com/2010/

- Gackstetter, D., von Bloh, M., Hannus, V., Meyer, S. T., Weisser, W., Luksch, C., & Asseng, S. (2023). Autonomous field management – An enabler of sustainable future in agriculture. *Agricultural Systems*, 206(January). <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103607>
- Gallardo Cobos, R., & Sánchez Zamora, P. (2025). EL PAPEL DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA Y EL DESARROLLO RURAL. *Economía Sin Fronteras*, 56, 50–54. <https://ecosfron.org/wp-content/uploads/2025/03/arto8-Dossier-56-EsF.pdf>
- Gómez Pellón, E. (2024). Conceptos para el estudio del agro latinoamericano: campesinos y agricultores familiares *. *Antipoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 58, 107–130. <https://doi.org/https://doi.org/10.7440/antipoda58.2025.05>
- González García, M. I., López Cerezo, J. A., & Luján López, J. L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología* (Tecnos (ed.)). <http://hdl.handle.net/10651/23076>
- Hernández, Álvarez, M. L., & Ovando, Chico, M. C. (2022). Factores culturales que influyen en la adopción de las TIC e internet : una revisión de la literatura Cultural factors influencing ICT adoption and the internet : A review of the literature María Lucero Hernández Álvarez * María Catalina Ovando Chico ** I. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 12, 26.
- Hilliard, I., & Priede Bergamini, T. (2019). La economía circular en la industria alimentaria. *Responsabilidad Social Corporativa En La Industria Alimentaria*, 35, 36–40. [https://fundadeps.org/wp-content/uploads/eps_media/recursos/documentos/945/Dossieres EsF 35 RSC en la industria alimentaria.pdf#page=36](https://fundadeps.org/wp-content/uploads/eps_media/recursos/documentos/945/Dossieres_EsF_35_RSC_en_la_industria_alimentaria.pdf#page=36)
- INEGI. (2019). *Encuesta nacional agropecuaria. Tlaxcala* (p. 1 página). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/21475>
- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda*. <https://www.inegi.org.mx/>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2021). Panorama sociodemográfico. *Censo de Población y Vivienda 2020.*, 48. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197858.pdf
- JIMÉNEZ LÓPEZ, J. (2023). *ACTORES SOCIALES EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ NATIVO Y LA CONFIGURACIÓN DE LOS MERCADOS DEL GRANO EN SAN JUAN IXTENCO, TLAXCALA*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.
- Llanos Hernández, L., & Santacruz de León, E. E. (2018). FOOD SOVEREIGNTY AND ENVIRONMENTAL RISK IN THE SOCIAL CONSTRUCTION OF

- RURAL TERRITORY IN SAN JUAN IXTENCO, TLAXCALA. *Economics and Public Policies*, 72, 67–101. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2017.72.006>
- Marshall, S. (2024). Breaking ground: The evolution of agricultural technology. *Journal of Agricultural Science and Botany*, 8(1). <https://doi.org/10.35841/2591-7366-8.1.216>
- Martínez Domínguez, M. (2020). La desigualdad digital en México: un análisis de las razones para el no acceso y el no uso de internet. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 10(19), 1–19. <https://doi.org/dx.doi.org/10.32870/Pk.a10n19.519>
- McCormick. Power Technology. (2021). *Agricultura 4.0: qué es y cuáles son sus herramientas y beneficios*. <https://www.mccormick.it/es/agricultura-4-0-que-es-y-cuales-son-sus-herramientas-y-beneficios/>
- Montes, R., Melero, F. J., Palomares, I., Alonso, S., Chiachío, J., Chiachío, M., Molina, D., Martínez-Cámara, E., Tabik, S., & Herrera, F. (2021). *Inteligencia Artificial y Tecnologías Digitales para los ODS*.
- Montoya-restrepo, I. A., & Barrios, D. (n.d.). *Capítulo 2*.
- Navarro Lagunes, P. E. (2024). *BREVE PANORAMA DE LA CIBERAGRICULTURA EN MÉXICO: EL DESAFÍO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA*. 12(35), 34–47.
- Ornelas Ruiz, P. (2018). Evolución, situación actual y prospectiva del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). In INEHRM (Ed.), *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación* (pp. 341–384).
- Pansera, M., & Lloveras, J. (2023). Ciencia y tecnología más allá del crecimiento. *International Miultidisciplinary CREA*, 3, 24–32. <https://doi.org/10.35869/ijmc.v3i1.4868>
- Paul, P. K., Sinha, R. R., Aithal, P. S., Aremu, B., & Saavedra, R. (2020). Agricultural Informatics: An Overview of Integration of Agricultural Sciences and Information Science. *Indian Journal of Information Sources and Services*, 10(1), 48–55. <https://doi.org/10.51983/ijiss.2020.10.1.2832>
- Pérez Ramos, A. M., & Castillo Burguete, M. T. (2017). ABUELAS, EDUCACIÓN Y EMPODERAMIENTO EN TLAXCALA. In *Genero y Vejéz en México* (pp. 175–196).
- PRONACES. (2021). Programas Nacionales Estratégicos Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad. *Sistemas Socioecológicos Y Sustentabilidad*, 1–30.

Rosales-Soto, A., & Arechavala-Vargas, R. (2020). Agricultura inteligente en México: Analítica de datos como herramienta de competitividad. *Vinculatégica EFAN*, 2, 1415–1427.

Torres Castaños, E. (2012). *El concepto de apropiación en Max Weber*. 30(89), 519–548.

https://www.jstor.org/stable/pdf/41938094.pdf?casa_token=O32kwxe0m14AAAAA:YwRw8INp_y2DGlnBHnzgwYbsbKMgbKSLX6k8CFLprnKUjl7bH7CpzRrhCkoZRoM8UtCpLJJ4cyYNxbpkJmWi4rxBoXMO7o1Uvp8_Xo-X6PkAccO07XnGmg

Wezel, A., Gemmill Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Rodrigues Gonçalves, A., & Sinclair, F. (2020). Principios y elementos agroecológicos y sus implicaciones para la transición a sistemas alimentarios sostenibles. *Agronomía Para El Desarrollo Sostenible*, 40(6), 1–21.

8 ANEXOS

8.1 Entrevista semiestructurada

La siguiente entrevista forma parte de la investigación llevada a cabo por la maestrante Zoray Barrios Cuevas como parte de una investigación en Apropiación Tecnológica en la M. en C. en Estrategia Agroempresarial del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, supervisada por el Dr. Luis Llanos Hernández y la Dra. María Isabel Palacios Rangel.

Entrevista semiestructurada

- 1) Nombre completo:
- 2) Edad:
- 3) Actividad principal:
- 4) ¿Cuál es la diferencia entre el maíz nativo y el híbrido y cuál es la importancia?
- 5) ¿Por qué considera que es importante seguir preservando las especies nativas de maíz?
- 6) ¿Cuáles son las prácticas comunitarias que disfruta realizar?
- 7) ¿Cuántas horas le dedica al día a su actividad principal?
- 8) Aparte de su actividad principal, ¿realiza alguna otra para completar su sustento?
- 9) ¿Pertenece a alguna organización gubernamental o civil?
- 10) ¿Qué opina de las investigaciones académicas que se ha realizado en Ixtenco?
- 11) Los y las estudiantes que han venido a encuestar, ¿le han retribuido la información recabada?
- 12) ¿En qué área le gustaría recibir apoyo técnico?
- 13) Recomiende otro productor de maíz nativo, si tiene su número telefónico proporciónelo por favor

8.2 Encuesta para productores de maíz de San Juan Ixtenco

Apropiación de Tecnología Agrícola



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
CHAPINGO

La siguiente encuesta es para fines de investigación académica. Sus datos son valiosos e importantes. Por favor conteste lo más cercano a su realidad. Esta recopilación de datos está siendo supervisada por el Dr. Luis Llanos. Cualquier duda puede comunicarse al 5511738085.

Este formulario está a cargo de la Ing. Zoray Barrios que pertenece al programa de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial del CIESTAAM.

Fecha: ____ / junio / 2024	3. Sexo:
1. Nombre (s): _____	() Femenino
Apellido Paterno: _____	() Masculino
Apellido Materno: _____	() Prefiero no decirlo
2. Teléfono: _____	4. Edad: ____ años

5. Actividad principal <i>Puede seleccionar más de una opción</i> ☐ Empleado y/o jornalero ☐ Productor (a) ☐ Artesano ☐ Otro	6. ¿Cuántos años lleva de experiencia en su actividad? <i>Coloque número: _____</i>
8. Integrantes de la familia: <i>Inclúyase en su conteo</i> ☐ menos de 5 ☐ entre 6 y 8 ☐ entre 9 y 10 ☐ más de 11	7. Nivel de estudios: ☐ sin estudios ☐ primaria inconclusa ☐ primaria ☐ secundaria inconclusa ☐ secundaria ☐ bachillerato inconcluso ☐ bachillerato ☐ universidad inconclusa ☐ universidad ☐ estudios de posgrado
9. Tamaño de la parcela donde labora ☐ 1/10 ha = 1,000 m ² ☐ 1/8 ha = 1,250 m ² ☐ ¼ ha = 2,500 m ² ☐ ½ ha = 5,000 m ² ☐ 1 ha = 10,000 m ² ☐ 2 ha = 20,000 m ² ☐ más de 2 ha	10. ¿Cuántas personas trabajan en la parcela? ☐ 1 a 2 ☐ 3 a 5 ☐ 6 a 8 ☐ 9 o más de 9 12. De la producción, ¿cuántos kilos destina al autoconsumo? ☐ 1 a 3 ☐ 4 a 6 ☐ más de 7
11. Cantidad de su producción ☐ menos de 20 kg ☐ entre 21 kg y 50 kg ☐ entre 51 kg y 100 kg ☐ entre 101 kg y 250 kg ☐ entre 251 kg y 500 kg ☐ entre 500 kg y 1,000 kg	13. ¿A quién le vende su producción? <i>Coloque primero el nombre y después sus apellidos</i> _____ 14. ¿A quién le gustaría venderle su producción? <i>Coloque primero el nombre y después sus apellidos</i> _____ 15. ¿Cuál considera que es el precio justo por Kg de maíz que vende? <i>Puede colocar pesos y centavos</i> _____

Factores Culturales

16. ¿Cuál es la diferencia entre: _____?		
maíz nativo	maíz criollo	maíz híbrido
17. ¿Cuáles son los principales valores que rigen su vida? Elija el 1 como el de más importancia, 2 como medianamente importante y 3 como menos importante ☐ respeto ☐ responsabilidad ☐ compromiso ☐ honestidad ☐ lealtad ☐ integridad ☐ solidaridad ☐ confianza ☐ fe		
18. Cuando usted siembra, la principal razón por la que lo hace es: Coloque en el 1 la más importante, 2 como medianamente importante y 3 como menos importante ☐ Familia ☐ Economía ☐ Comunidad ☐ Nación		
19. De las mazorcas que produce, ¿cuál es la característica más importante para usted? Coloque en el 1 la más importante, 2 como medianamente importante y 3 como menos importante ☐ color ☐ forma de la semilla ☐ tamaño		
20. ¿Por qué considera que es importante seguir preservando las especies nativas de maíz?		
21. ¿Cuáles son las prácticas comunitarias que disfruta realizar? Coloque en el 1 la más importante, 2 como medianamente importante y 3 como menos importante ☐ faena ☐ bendición de las semillas ☐ cosecha ☐ preparado del suelo para sembrar ☐ feria del maíz		
22. ¿La producción de su parcela está coordinada con alguna fecha festiva? ☐ sí ☐ no		
23. Si contestó sí a la pregunta anterior coloque la fecha: _____		
24. De la producción que tiene en su parcela ¿destina un porcentaje como contribución a la festividad o tradición? ☐ sí ☐ no		
25. ¿Cuántos kilos destina como contribución a la tradición? _____		
26. Coloque en importancia el motivo de su producción: Coloque en el 1 la más importante, 2 como medianamente importante y 3 como menos importante ☐ Economía ☐ Artesanía (color de semilla) ☐ Sostenibilidad ☐ Contribución religiosa ☐ Alimentación familiar		
27. ¿Cuáles son los principales usos alimenticios por orden de importancia para los que usa el maíz? Coloque en el 1 la más importante, 2 como medianamente importante y 3 como menos importante ☐ tamales ☐ pinole ☐ atole ☐ tortillas ☐ hojas de maíz ☐ tlacoyos ☐ guisos diferentes		
28. ¿Qué tan importante es para usted la bendición de las semillas? Coloque el número en el paréntesis 0= sin importancia; 1=poca importancia; 2=importancia media; 3=realmente importante; 4=bastante importante ()		

Apropiación Tecnológica

29. ¿Cuenta con celular? <i>Seleccione una opción</i> ☐ sí ☐ no	30. Su celular, ¿tiene señal para internet? <i>Seleccione una opción</i> ☐ sí ☐ no	31. ¿Cómo es su conexión a internet? ☐ baja, en pocos lugares tengo señal ☐ media ☐ estable, siempre tengo señal
32. ¿Utiliza su celular como medio de consulta para su producción? ☐ sí ☐ no	33. ¿Qué tan frecuente consulta información de su cultivo en su celular? ☐ nunca ☐ poco ☐ regularmente ☐ bastante	34. Utiliza otros dispositivos electrónicos para su consulta? ☐ celular ☐ computadora ☐ tableta ☐ café internet
35. Si utiliza redes sociales para ofrecer su producción seleccione cuales usa: ☐ No uso ☐ whats ☐ facebook ☐ youtube ☐ instagram ☐ telegram ☐ x	36. ¿Le gustaría obtener una capacitación sobre medios digitales para emplearlos en su actividad principal? ☐ sí ☐ no	37. Diga qué tema le gustaría incluir en la capacitación:
	38. ¿Considera que haciendo cambio de tecnologías tradicionales a agroecológicas puede mejorar su salud, su Tierra y el planeta? ☐ sí ☐ no	40. ¿Quién fue la persona que le apoyó a usar la tecnología agrícola que usa?

En los siguientes reactivos (ítems: 41, 42, 45, 47 y 48) coloque el número que mejor describa la importancia que tiene para usted conforme a la Significancia: 0 = sin importancia; 1 = poca importancia; 2 = importancia media; 3 = realmente importante; 4 = bastante importante

41. ¿Qué tan importante considera que la fiesta del maíz se difunda en medios digitales (redes sociales)? ()	
42. ¿Considera que la feria del maíz requiere de mayor difusión? ()	
43. ¿El banco de semillas es una tecnología que mejora su actividad agrícola? () sí () no	
44. ¿Cómo la mejora?	
45. Respecto a la transición agroecológica que se lleva a cabo en la comunidad, ¿Cuál es la importancia que tiene para usted? ()	
46. ¿Maneja la agroecología? () sí; () no; () desconozco que es	
47. ¿Considera importante recomendar la agroecología con otros productores? ()	
48. ¿Qué tan importante es para usted el banco de semillas? ()	
49. ¿Cuál es el nivel de confianza (0= nulo; 1=poca; 2=medio; 3=mucho) que le brinda el uso del celular? ()	
50. ¿Sabía que puede obtener capacitación mediante su celular? () sí () no	
51. ¿Ha utilizado el zoom o el whats app para tener una videoconferencia? <i>Es decir, ver a la persona en tiempo real en la pantalla de su celular para acordar algún tema</i> () sí () no () no sabía de eso	
52. ¿Cómo se siente al usar internet en su celular? ☐ no le entiendo y no me gusta ☐ no le entiendo, pero me gustaría aprender ☐ me da curiosidad y le sé un poco ☐ puedo utilizarlo, pero me gustaría aprender más ☐ puedo realizar cualquier búsqueda por mi cuenta	53. ¿Le gustaría participar en un taller para aprender a manejar su celular como herramienta de consulta para su producción? ☐ sí ☐ no

!!!GRACIAS POR SU TIEMPO DEDICADO A RESPONDER ESTA ENCUESTA!!!