



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**INFOGRAFÍAS COMO MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE
INNOVACIONES EN PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE A PEQUEÑA
ESCALA, EN EL MUNICIPIO DE ACULCO, MÉXICO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA:

GABRIELA MARTÍNEZ ÁLVAREZ

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, septiembre del 2024.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



**DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES**

**INFOGRAFÍAS COMO MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE
INNOVACIONES EN PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE A PEQUEÑA
ESCALA, EN EL MUNICIPIO DE ACULCO, MÉXICO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA:

GABRIELA MARTÍNEZ ÁLVAREZ

COMITÉ DE TUTORES

DIRECTOR DE TESIS

Ph.D. Carlos Galdino Martínez García

CO-DIRECTO DE TESIS

Ph.D. Carlos Manuel Arriaga Jordán

TUTOR

Ph.D. Isabel Blanco Penedo

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, septiembre del 2024.

“ ... el éxito consiste en ir de fracaso en fracaso sin perder el entusiasmo ... “

Winston Churchill

“ ... ser poderosa es como ser una dama, si tienes que decirle a todos que lo eres, es porque no lo eres realmente ... ”

Margaret Thatcher

**INFOGRAFÍAS COMO MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE
INNOVACIONES EN PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE A PEQUEÑA
ESCALA, EN EL MUNICIPIO DE ACULCO, MÉXICO**

Tabla de contenido

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCION	5
2. REVISION BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 Perspectiva de la producción de leche	8
2.1.1 Importancia de la producción de leche	8
2.1.2 Producción de leche en pequeña escala	10
2.1.3 Papel que desempeña el sector lechero en los objetivos de desarrollo sostenible	11
2.2 Innovaciones en la producción de leche	12
2.2.1 Concepto de innovación	12
2.2.2 Factores que influyen en la adopción o rechazo de las innovaciones	13
2.2.3 Fuentes de conocimiento y comunicación de innovaciones en los productores de leche	14
2.3 Herramientas utilizadas en la difusión de información a los productores de leche 15	
2.3.1 Tecnologías de información y comunicación	15
2.3.2 Teléfono inteligente	17
2.3.3 Aplicaciones del teléfono inteligente	18
2.3.4 Infografías	19
3 JUSTIFICACIÓN	21
4 HIPÓTESIS	23
5 OBJETIVO GENERAL	23
5.1. Objetivos específicos	23
6 MATERIALES Y MÉTODOS	24
6.1 Área de estudio	24

6.2	Identificación de productores	25
6.3	Colecta de datos.....	25
6.3.1	Diseño de la encuesta para caracterizar a los productores y sus unidades de producción	26
6.3.2	Diseño de la encuesta para identificar las innovaciones de mayor importancia	27
6.3.3	Diseño de la encuesta para evaluar las infografías	28
6.4	Análisis de datos	28
6.5	Percepción de la importancia del uso de las innovaciones	29
6.6	Diseño y distribución de las infografías de innovaciones	30
6.7	Evaluación de las infografías de innovaciones	31
7	RESULTADOS	34
8	CONCLUSIONES	38
10	ANEXOS	60
	Anexo 1. Encuesta para la colecta de datos. Características del productor y su UPP	60
	Anexo 2. Encuesta para identificar las innovaciones de mayor importancia	62
	Anexo 3. Encuesta para evaluar la infografía de ensilado de maíz	65
	Anexo 4. Encuesta para evaluar la infografía de inseminación artificial	68
	Anexo 5. Encuesta para evaluar la infografía de alimentación de vacas lecheras con concentrado.....	71
	Anexo 6. Encuesta para evaluar la infografía de celo-servicio	74
	Anexo 7. Infografía de ensilado de maíz	77
	Anexo 8. Infografía de inseminación artificial	78
	Anexo 9. Infografía de alimentación de vacas lecheras con concentrado	79
	Anexo 10. Infografía de celo-servicio.....	80

Tabla de Gráficos

<i>Grafica 1. Producción de leche de vaca durante la década del 2012 al 2022 a nivel mundial</i>	8
Grafica 2. Producción de vaca en México durante el periodo de 2012 a 2022	9
Grafica 3. Localización del municipio de Aculco, Estado de México.....	24

Tabla de Cuadros

Cuadro 1. Variables que integran cada sección del cuestionario de la caracterización de los productores.	26
Cuadro 2. Innovaciones que utilizan los pequeños productores de leche.	27
Cuadro 3. Evaluación del contenido de las infografías.....	32
Cuadro 4. Evaluación de la utilidad de las infografías.	33

RESUMEN

Las grandes empresas han contribuido al suministro de alimentos, pero no es suficiente; se requiere de una mayor participación de los pequeños productores de leche para acabar con el hambre. Sin embargo, los productores de leche a pequeña escala no han logrado esta participación porque se enfrentan a una serie de retos que dificultan su crecimiento y sostenibilidad. Estos desafíos pueden clasificarse en financieros, altos costos de producción, y comerciales. Además, se enfrentan a riesgos y vulnerabilidades provocados por el cambio climático y las catástrofes naturales, que dificultan sus actividades agrícolas y que están cambiando las condiciones en las que suelen operar en sus unidades de producción. Las necesidades y demandas de los productores para resolver estos problemas no han sido atendidas oportunamente, y por si fuera poco, gran parte de la investigaciones no es pertinente a sus necesidades. Así mismo, el limitado acceso a las nuevas innovaciones, el conocimiento y el uso de las tecnologías de información y las comunicaciones, dificulta asegurar la sostenibilidad de su actividad. En este contexto hay que dejar claro que es necesario desarrollar una estrategia de comunicación con los productores de leche a pequeña escala que permita acortar el tiempo de respuesta a sus demandas y desarrollar innovaciones que les permitan resolver estos problemas.

El objetivo del trabajo de investigación es comunicar y difundir información sobre innovaciones, entre pequeños productores de leche a través de infografías y el uso de teléfonos inteligentes con WhatsApp. Se diseñaron tres encuestas; la primera para la colecta de datos, la segunda para identificar las innovaciones más importancia y la tercera para evaluar las infografías. Se aplicaron a 108 pequeños productores de leche. Se utilizó estadística multivariada para caracterizar a los productores y sus unidades de producción, y una escala tipo Likert para identificar las innovaciones

más importantes para los productores. En el análisis de la evaluación de las infografías a través de preguntas dicotómicas y una escala de tipo Likert se utilizaron estadística descriptiva para describir los resultados.

Para la caracterización de los productores se identificaron 4 factores que explican el 73.24% de la varianza acumulada: Factor 1 características de la unidad de producción; Factor 2 características del productor; Factor 3 nivel tecnológico y Factor 4 mano de obra en la unidad de producción. Estos factores fueron la base para la identificación de 4 grupos. Las innovaciones que consideraron como muy importantes son: grupo 1, ensilado; grupo 2, inseminación artificial, grupo 3, alimentación con concentrado y grupo 4, registro de celo-servicio. Las innovaciones se distribuyeron por teléfono móvil en un mensaje de WhatsApp a los 108 productores en minutos. 84% externo su interés para seguir recibiendo información a través de infografías, considerando que fue de fácil lectura y el diseño facilitó su comprensión. El 50% considera que las infografías le brindaron información importante porque disiparon dudas de las actividades que realizaba y adquirieron nuevos conocimientos. Al 31% se le dificultó compartir y recibir información a través del WhatsApp a causa de su desconocimiento en el manejo de la App, problemas visuales a causa de su edad o por tener un celular pequeño lo cual dificultó ver la infografía.

ABSTRACT

Large companies have contributed to the food supply, but it is not enough; greater participation from small-scale milk producers is required to end hunger. However, small-scale milk producers have not achieved this participation because they face a series of challenges that hinder their growth and sustainability. These challenges can be classified as financial, high production costs, and commercial. Additionally, they face risks and vulnerabilities caused by climate change and natural disasters, which make their agricultural activities more difficult and are changing the conditions under which they usually operate in their production units. The needs and demands of producers to solve these problems have not been addressed in a timely manner, and, to make matters worse, much of the research is not relevant to their needs. Likewise, limited access to new innovations, knowledge, and the use of information and communication technologies makes it difficult to ensure the sustainability of their activity. In this context, it is necessary to make clear that a communication strategy must be developed with small-scale milk producers to shorten response times to their demands and to develop innovations that allow them to solve these problems.

The objective of the research is to communicate and disseminate information on innovations among small-scale milk producers through infographics and the use of smartphones with WhatsApp. Three surveys were designed: the first for data collection, the second to identify the most important innovations, and the third to evaluate the infographics. These were applied to 108 small-scale milk producers. Multivariate statistics were used to characterize the producers and their production units, and a Likert scale was used to identify the most important innovations for the producers. In the analysis of the infographic evaluation, dichotomous questions and a Likert scale were used, and descriptive statistics were applied to describe the results.

For the characterization of producers, four factors were identified that explain 73.24% of the accumulated variance: Factor 1, characteristics of the production unit; Factor 2, characteristics of the producer; Factor 3, technological level; and Factor 4, labor in the production unit. These factors formed the basis for identifying four groups. The innovations considered to be of great importance are: Group 1, silage; Group 2, artificial insemination; Group 3, concentrated feed; and Group 4, heat-service registration. The innovations were distributed via mobile phone in a WhatsApp message to the 108 producers in minutes. 84% expressed interest in continuing to receive information through infographics, considering them easy to read and their design helpful in facilitating understanding. 50% believe that the infographics provided important information because they clarified doubts about the activities they were performing and allowed them to acquire new knowledge. 31% find it difficult to share and receive information through WhatsApp due to their unfamiliarity with the app, vision problems caused by their age, or having a small phone, which made it difficult to view the infographic.

1. INTRODUCCION

El hambre y la pobreza rural van de la mano (Nature, 2020), ambos son grandes obstáculos para el desarrollo de muchos países (Tata y McNamara, 2018). El número de personas afectadas por el hambre aumentó 9.9% en el 2020 (FAOSTAT, 2022). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, hace un gran esfuerzo para la eliminación del hambre (FAO, 2024), velando por el acceso de la alimentación de todas las personas, en especial para los niños (PNUD, 2021). La leche es una fuente alimenticia completa, rica en micronutrientes biodisponibles esenciales para la nutrición y salud humana (The Role of Milk Quality in Improvement of Dairy Production, 2023), donde un vaso de 250 ml puede proporcionar a un niño de 5-6 años el 48% de las necesidades de proteína, 9% de calorías, además de calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12, vitamina B5 (FAO, 2024).

Además de ayudar a alimentar a las personas, el sector lechero también proporciona el mayor empleo por unidad de producción (Martínez-García *et al.*, 2013). Se estima que el 10% de la población mundial participa en la producción de leche (FAO, 2024), logrando un aumento del 83% en la producción de 1989 a 2022. De 528 millones de toneladas en 1989 a 968 millones de toneladas de leche en el 2022, del cual el 81.34% provino de leche fresca de vaca (FAOSTAT, 2022). Se afirma que del 80% hasta el 90% de la leche, en los países en desarrollo se produce en sistemas de producción de leche en pequeña escala (FAO, 2024), lo que demuestra su éxito en la generación de ingresos, empleo, alimentación y nutrición (Arriaga-Jordán y Pearson, 2004; Martínez-García *et al.*, 2013; Albarran-Portillo *et al.*, 2015) y por tanto se promueve como una solución para la reducción de la pobreza en las zonas rurales (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007).

Estas Unidades de Producción de Leche a Pequeña Escala (UPLPE), han estado luchando contra dificultades económicas cada vez más graves durante la última década (Martínez-García *et*

al., 2021) y no pueden adaptarse a las nuevas condiciones (Próspero-Bernal *et al.*, 2020), lo que conduce a una baja productividad en el sector lácteo, provocada por la brecha existente entre las innovaciones desarrolladas y las adoptadas o utilizadas por los productores (Martínez-García *et al.*, 2012; Rathod *et al.*, 2016), lo que conduce a un nivel muy bajo de adopción de la mayoría de las innovaciones (Martínez-García *et al.*, 2013). Las causas principales son: limitaciones económicas, falta de conocimiento de cómo utilizarlas, escasez de tierra, tamaño del hato y de la importancia de cada innovación (Martínez-García y Arriaga-Jordán, 2014; Martínez-García *et al.*, 2016; Barnes *et al.*, 2019) además de los desafíos percibidos para cada innovación (Juárez-Morales *et al.*, 2017) y las consecuencias del cambio climático que están modificando las condiciones en las que los productores suelen operar (Blanco-Penedo *et al.*, 2020).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la agricultura son cruciales para mejorar la productividad, el acceso a los mercados y a la sostenibilidad (Bhat *et al.*, 2024). La TIC de mayor uso por los productores es el teléfono móvil (García-Villegas *et al.*, 2021), surgiendo como una nueva posibilidad de integrarlo como herramienta de apoyo en el proceso de trabajo diario (Bonke *et al.*, 2018) debido a su carácter de movilidad (Michels *et al.*, 2019). A partir del uso de aplicaciones en el teléfono móvil se ha mejorado el manejo hatos lecheros (Michels *et al.*, 2019), cerdos (Thapar *et al.*, 2023), cultivos (Bonke *et al.*, 2018) y aplicación de fertilizantes (Khan *et al.*, 2021). Sin embargo, la heterogeneidad de las unidades de producción de leche (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007) demandan diferentes aplicaciones para teléfonos inteligentes (Michels *et al.*, 2019).

su uso ha mejorado el manejo de

Las infografías son una opción para difundir innovaciones que demanden los productores (García-Villegas *et al.*, 2020), utilizando el teléfono inteligente y la aplicación del WhatsApp (Rose

et al., 2016), siendo las herramientas más aceptadas y adoptadas para el suministro de información relacionada con la agricultura (Rathod *et al.*, 2016). Las infografías han sido percibidas de manera favorable para transmitir información, sin influir la formación académica para entender su contenido (Lee *et al.* 2022), teniendo el potencial de brindar información a miles de personas en poco tiempo (Joshi y Grupta *et al.*, 2021).

Este trabajo de investigación está coadyuvando en atender las demandas de innovaciones, que ayuden a resolver la problemática de los productores en un corto tiempo utilizando las TIC; de esta manera se buscó responder las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son las características de las unidades de producción, nivel tecnológico y características de los productores que cuentan con teléfono móvil?, ¿Cuáles son las innovaciones más importantes para los pequeños productores de leche de acuerdo a sus características? ¿Es útil la información de las infografías para poder utilizarla en las unidades de producción de leche? Por lo tanto, el objetivo fue comunicar y difundir información sobre innovaciones, entre productores de leche en pequeña escala a través del uso de infografías y el uso de teléfonos inteligentes con WhatsApp.

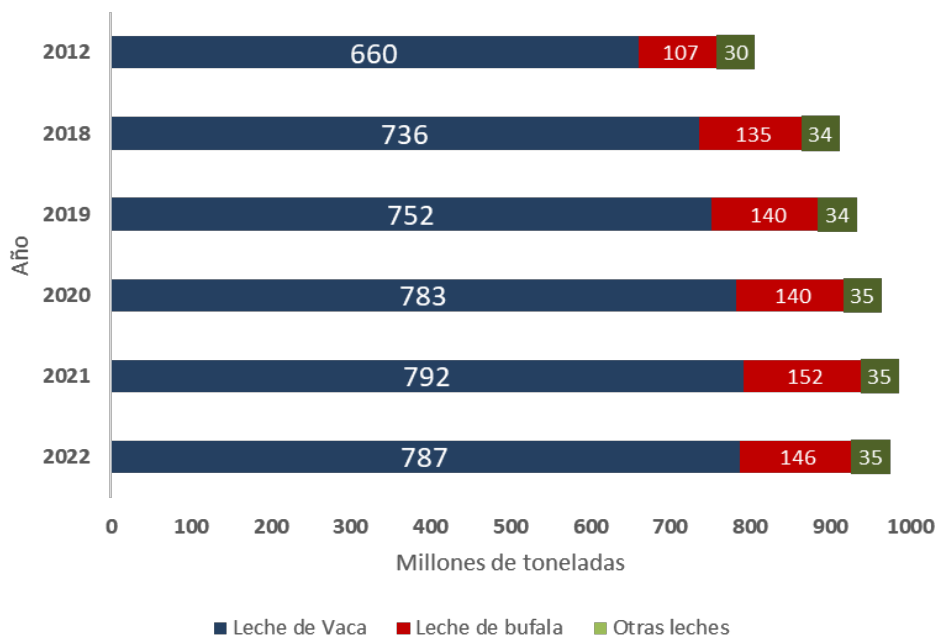
2. REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1 Perspectiva de la producción de leche

2.1.1 Importancia de la producción de leche

La leche es uno de los productos más valiosos y producidos en el mundo (FAO, 2024). A nivel mundial se producen 968 millones de toneladas de leche; 81% de leche de vaca, 15% leche de búfala y 4% de otras leches (cabra, oveja y camella). Durante la década del 2012 al 2022, la producción de leche total de leche aumentó un 10% y la producción de leche de vaca un 19%. Se observa que durante los años 2020, 2021 y 2022, se dio una mayor producción (Grafica 1) (FAOSTAT, 2022). La importancia de la producción de leche a nivel mundial radica en la estrecha asociación de nutrientes esenciales que ayudan a mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición (FAO, 2024), lo que sigue siendo un desafío importante que promueve el desarrollo (Tata y McNamara, 2018).

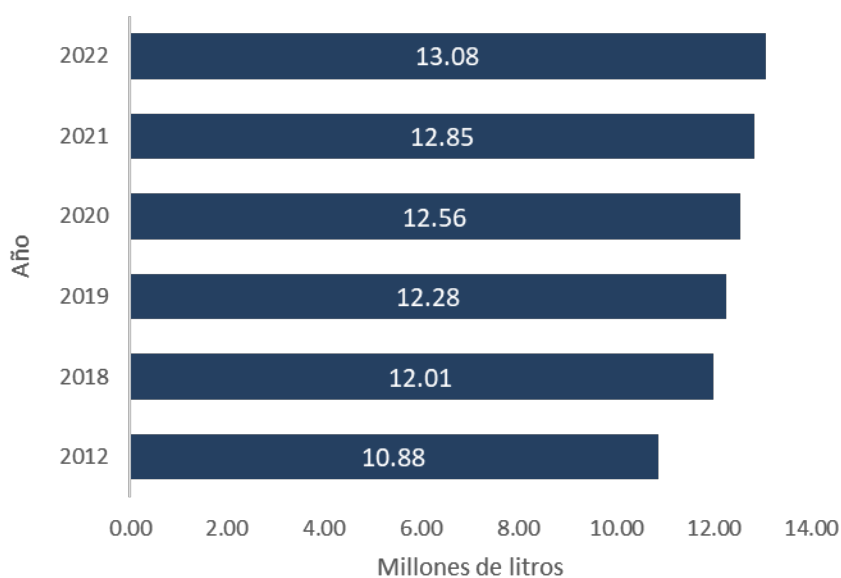
Grafica 1. Producción de leche de vaca durante la década del 2012 al 2022 a nivel mundial



Fuente: Elaboración propia con datos del FAOSTAT 2022.

En México, el 99% de la producción de leche proviene del ganado bovino, cantidad que ha aumentado un 20% en la última década (Grafica 2), concentrándose el 90% de la producción en trece estados (Jalisco, Coahuila, Durango, Chihuahua, Guanajuato, Veracruz, Puebla, Chiapas, Aguascalientes, México, Hidalgo, Querétaro y Michoacán). Coahuila y Durango aumentaron un 6% respecto al año anterior, el resto no más del 2% (SIAP, 2024). El desarrollo del sector lechero ha demostrado ser una herramienta sostenible, equitativa y poderosa para lograr el crecimiento económico y la reducción de la pobreza en México (FAO, 2024), al proporcionar estabilidad económica (Albarran-Portillo *et al.*, 2015).

Grafica 2. Producción de vaca en México durante el periodo de 2012 a 2022



Fuente: Elaboración propia con datos del FAOSTAT 2022.

La producción de leche en México se da en diferentes condiciones climáticas (García-Muñoz *et al.*, 2007), bajo condiciones tecnológicas, agroecológicas y socioeconómicas heterogéneas (SE, 2012). Esto conduce a diferentes sistemas de producción de leche; sistemas especializados, sistemas de doble propósito o de lechería tropical y lechería familiar (García-

Muñiz *et al.*, 2007). Este último sistema se encuentra distribuido en todo el país (Arriaga-Jordán *et al.*, 2000).

2.1.2 Producción de leche en pequeña escala

Diferentes autores utilizan el mismo concepto de “lechería familiar”, aunque con nombres diferentes. De acuerdo con Wiggins *et al.* (2001) “producción de leche en pequeña escala”; Espinoza-Ayala *et al.* (2002), lo denominan “sistemas campesinos de producción de leche”, para Tapia (2010) “sistemas de producción familiar o de traspatio” y Cervantes *et al.* (2011) los denominan “lechería o producción familiar”. Este tipo de sistemas son de gran importancia en México: representan el 78% de las unidades de producción de leche, las cuales contribuyen con el 38% de la producción nacional (Martínez-García *et al.*, 2015), Están integrados por 3 a 35 vacas en producción más sus remplazos, con superficies menores a 10 hectáreas, donde la principal fuerza de trabajo es la familia (Próspero-Bernal *et al.*, 2015). La producción de leche en pequeña escala proporciona estabilidad económica (Albarran-Portillo *et al.*, 2015), demostrando su éxito en la generación de ingresos diarios (Arriaga-Jordán and Pearson, 2004) y generación de empleo (Martínez-García *et al.*, 2013); además de contribuir a la seguridad alimentaria (FAO, 2024) y la nutrición de la población (Martínez-García *et al.*, 2013), que siguen siendo una un reto importante para el desarrollo (Tata y McNamara, 2018).

Para terminar con el hambre; las grandes empresas tienen su lugar, pero lograr este objetivo requiere de una participación mayor de los pequeños productores, sus familias y sus necesidades (Nature, 2020). Sin embargo, existe una gran diversidad de pequeños productores de leche a pequeña escala; desde el punto de vista socioeconómico, de las características de la unidad de

producción, del nivel productivo y de las preferencias tecnológicas (Martínez-García *et al.*, 2015). Esta heterogeneidad ha permitido conocer la forma en que se llevan a cabo las prácticas de gestión de cada tipo de unidad de producción (Blanco-Penedo *et al.*, 2019), así como identificar sus oportunidades y limitaciones para orientar las innovaciones agrícolas que requieren (Kuivanen *et al.*, 2016), considerando que están modificando las condiciones en las que suelen operar los pequeños productores debido al cambio climático (Blanco-Penedo *et al.*, 2020).

2.1.3 Papel que desempeña el sector lechero en los objetivos de desarrollo sostenible

La producción de leche juega un papel importante en la sostenibilidad, especialmente en el sector rural (FAO, 2023). El desarrollo hacia la sostenibilidad se sostiene en tres pilares; social, económico y el medioambiente (von Keyserlingk *et al.*, 2013). El 25 de septiembre de 2015 líderes mundiales adoptaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos (NU, s.f.). Las unidades de producción de leche coadyuvan en los ODS; 1. Fin de pobreza, 2. Hambre cero, 3. Salud y bienestar, 4. Educación de calidad, 5. Igualdad de género, 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 10. Reducción de desigualdades, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 12. Producción y consumo responsable, 13. Acción por el clima, 15. Vida en los ecosistemas terrestres y 17. Alianza para alcanzar objetivos (FENIL, 2019).

En los ODS 1, 5, 8, 10 y 11; Se estima que el 10% de la población mundial produce leche en 150 millones de hogares (FAO, 2024), utilizando mano de obra familiar para reducir costos de producción (Albarran-Portillo *et al.*, 2015). En los ODS 2, 3, 4 y 12, el sector lechero contribuye a la seguridad alimentaria (FAO, 2024). El consumo de leche es importante durante la etapa

escolar, ya que desempeña un papel importante en sus necesidades nutricionales diarias (Nguyen, 2021); un vaso de leche de 250ml puede aportar a un niño de 5-6 años 48% de las necesidades proteicas, 9% de calorías, además de calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12, vitamina B5 (FAO, 2024). Para cumplir con los ODS 13 y 15; se han realizado estudios de dietas alimenticias del ganado para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y al mismo tiempo mantener o mejorar la productividad (Al-Azzawi *et al.*, 2021), además de mejorar la estructura del suelo (Joseph *et al.*, 2015), y el ODS 17; con la unión del sector lechero en la *Global Dairy Agenda* (GDAA) y la creación de una ruta para mejorar la sostenibilidad (FENIL, 2019).

2.2 Innovaciones en la producción de leche

2.2.1 Concepto de innovación

Martínez-García (2011) define innovación como un “proceso interactivo de co-aprendizaje y negociación entre participantes, la cual involucra a un grupo de nuevas herramientas o conocimientos que pueden ser usados por productores para producir cambios en prácticas agropecuarias, con un impacto social y económico”, Para Tata y McNamara (2018) es “combinar diferentes tipos de habilidades y conocimientos para manejar los problemas prácticos a los que se enfrentan los agricultores, como el cambio climático, las inundaciones y el control de plagas”. Otro concepto es “la innovación inicia en los productores entusiastas que incorporan nuevos conocimientos y tecnología, y adaptan nuevas combinaciones de las tecnologías existentes o ambas cosas, para aumentar aún más la rentabilidad de su proyecto” (OCDE, 2011).

2.2.2 Factores que influyen en la adopción o rechazo de las innovaciones

Se han observado bajos niveles de producción de leche; atribuido a la brecha que existe entre las innovaciones desarrolladas y las utilizadas por los productores (Rathod *et al.*, 2016). Las investigaciones no son relevantes para las necesidades de los pequeños productores y sus familias (Nature, 2020). El no considerar las perspectivas de los productores sobre su unidad de producción (Banayo y Kato, 2020). Esto ha ocasionado que el nivel de aceptación de las innovaciones sea bajo (Martínez-García *et al.*, 2013). Además, es importante que los productores inviertan sus recursos y tiempo para obtener los conocimientos que requieren (Evans *et al.*, 2017).

Los factores que han influido en el rechazo son; las políticas gubernamentales (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007), que han ignorado la heterogeneidad de los productores (Bernués y Herrero, 2008). Al mismo tiempo las restricciones económicas, el alto costo de la innovación, la falta de servicios de extensión, falta de crédito (Arriaga-Jordán *et al.*, 2002; Cain *et al.*, 2007 y Martínez-García *et al.*, 2016), falta de disponibilidad de tierra (Martínez-García y Arriaga-Jordán, 2014), la escasa difusión de información de las innovaciones hacia los productores (Rathod *et al.*, 2016), la falta de tiempo y dinero para adquirir conocimientos (Blanco-Penedo *et al.*, 2019), las dificultades que los productores perciben para su uso (Juárez-Morales *et al.*, 2017), y no considerar los conocimientos y experiencia de los productores, que podrían beneficiarse al utilizar una innovación (Banayo y Kato, 2020).

Con respecto a los factores que han influido en la adopción de innovaciones se ha observado la facilidad de uso dentro de sus unidades de producción (Martínez-García y Arriaga-Jordán, 2004), su experiencia e intuición (Evans *et al.*, 2017), la disposición de los productores (Barnes *et al.*, 2019), su importancia (Juárez-Morales *et al.*, 2017) y utilidad percibida por los

productores (García-Martínez *et al.*, 2016). La falta de abordar soluciones a los problemas actuales que enfrentan los productores; cambio climático, inundaciones, mercados (Tata y McNamara, 2018). Las características de los productores y sus unidades de producción juegan un papel importante en la adopción de las innovaciones (Michels *et al.*, 2019).

Hay que mencionar que los productores suelen solicitar sólo una o dos innovaciones a la vez en función de sus necesidades (Tata and McNamara, 2018), al mismo tiempo estar dispuestos a utilizar las que requieren bajos niveles de inversión (desparasitación, vacunas y registro de datos) (Martínez-García *et al.*, 2016), aquellas que aumenten la producción de leche (alimentación, inseminación artificial) (Hernández-García *et al.*, 2013; Martínez García y Arriaga-Jordán, 2014) y las que conllevan un incentivo financiero (Barnes *et al.*, 2019). Los factores mencionados anteriormente deben analizarse en conjunto para comprender las razones de los agricultores para la adopción o el rechazo de las innovaciones (Martínez-García *et al.*, 2016).

2.2.3 Fuentes de conocimiento y comunicación de innovaciones en los productores de leche

Los productores dependen de varias fuentes de conocimiento y canales de comunicación para mejorar sus actividades en las unidades de producción y su competitividad en el mercado (Srikar y Asokhan, 2022). La *demonstración agrícola* es un método educativo que brinda a los productores, la oportunidad de demostrar prácticas e innovaciones agropecuarias, que se pueden aplicar para generar cambios positivos en sus unidades de producción (Knapp, 1916), además de ser un medio para promover soluciones agrícolas basadas en la práctica y/o la investigación (Sutherland y Marchand, 2021). *El proceso de construcción del conocimiento*, el cual consta de una parte teórica y una práctica; es decir investigación y extensión participativa de los productores

(Adamsone-Fiskovica y Grivins, 2022). *Los referentes sociales*; familiares y productores experimentados (Martínez-García *et al.*, 2016) y recomendación entre compañeros puede ayudar a difundir la utilidad de una innovación para fomentar su adopción (Rose *et al.*, 2016). Se afirma que la comunicación de productor a productor es más eficaz en la difusión de información de innovaciones que fueron promovidas principalmente por otros productores y familiares (Martínez-García *et al.*, 2016).

Acerca de los servicios de extensión, se identificó que son una fuente de información a la que los productores responden y conducen a una mayor probabilidad de adopción de las innovaciones (Barnes *et al.*, 2019), también pueden apoyar actividades ganaderas capaces de hacer frente a los efectos esperados del cambio climático en un futuro (Blanco-Penedo *et al.*, 2020), al mismo tiempo innovaciones que aumenten los ingresos para mitigar las dificultades económicas de las unidades de producción (Martínez-García *et al.*, 2021). Por lo que se refiere al nivel tecnológico, no se ha visto influenciado por el tamaño del hato en las unidades de producción que cuentan con servicios de extensión (Hernández-García *et al.*, 2013).

2.3 Herramientas utilizadas en la difusión de información a los productores de leche

2.3.1 Tecnologías de información y comunicación

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son un conjunto de métodos, programas dispositivos avanzados que combinan funciones de almacenamiento procesamiento y transmisión de datos (Martín-Fernández *et al.*, 2022). Las TIC y los servicios de telecomunicaciones han adquirido cada vez más importancia en la vida social cotidiana en los

últimos años (IFT, 2022). Las TIC no solo se utilizan como forma de entretenimiento, sino también como herramienta para apoyar el desarrollo social (IFT, 2022), la educación (Martín-Fernández *et al.*, 2022), el crecimiento económico (Díaz-Rodríguez, 2017), salud (Rodríguez-Suárez *et al.*, 2024), agricultura (Bonke *et al.*, 2018), ganadería (Bateki *et al.*, 2021) e información de mercados agropecuarios (Chiwariidzo *et al.*, 2024).

Sin embargo, siguen existiendo brechas digitales entre estos sectores, de modo que los segmentos más vulnerables quedan específicamente atrás (CEPAL, 2020). En el ámbito empresarial, las TIC optimizan las operaciones de la cadena de suministro, facilitando el acceso al mercado global y el cumplimiento de las regulaciones. Tecnologías como la cadena de bloques y el análisis de *big data* permiten a las empresas navegar en mercados complejos al tiempo que aumentan la competitividad y la transparencia operativa (Gheisari, 2024). En las actividades agrícolas han facilitado el aprendizaje (Bhat *et al.*, 2024), contribuyen a optimizar la formulación, adopción y seguimiento de estrategias de desarrollo (CEPAL, 2020). Además, son un medio para aumentar la sostenibilidad en la producción agrícola (Bonke *et al.*, 2018). Sin embargo, los pequeños productores enfrentan desafíos importantes en el uso y adopción de las TIC (García-Villegas *et al.*, 2021); Los factores socioeconómicos juegan un papel importante (Tata y McNamara 2016), destacando la resistencia de los productores de mayor edad y sus niveles educativos al cambio, lo que complica aún más los esfuerzos de su adopción (García-Villegas *et al.*, 2020). Otras barreras incluyen el acceso inadecuado a la infraestructura tecnológica y las redes de comunicación deficientes, que obstaculizan el uso eficaz de las TIC de los pequeños productores (Nyakuya *et al.*, 2024).

2.3.2 Teléfono inteligente

El teléfono inteligente es el más aceptado y adoptado para la comunicación de información, relacionada con la agricultura y la ganadería (Rathod *et al.*, 2016). El 93% de los productores de Europa lo utilizan con fines agrícolas (Bonke *et al.*, 2018) y ganaderos (Michels *et al.*, 2019). En México el 54% de los pequeños productores de leche, lo utilizan en su unidad de producción (García-Villegas *et al.*, 2020). Los factores que han influido en la adopción de esta tecnología son: se adaptan al trabajo diario de los productores gracias a su carácter de movilidad (Bonke *et al.*, 2018; Michels *et al.*, 2019), es una herramienta de comunicación y difusión de información rápida y eficiente entre productores (García-Villegas *et al.*, 2021) y la entrega de información en tiempo real (Xin *et al.*, 2015). Además de reducir los costos en la búsqueda de información, en comparación con los mecanismos tradicionales; así mismo, generan beneficios económicos en entornos agrícolas rurales (Aker y Ksoll, 2016).

Existen algunas limitaciones importantes para el uso de teléfonos inteligentes en las zonas rurales. El principal obstáculo es la falta de la conectividad de la red de internet (Nakasone and Toreto, 2016) que restringe su uso (Rose *et al.*, 2016) y dificulta el acceso a la información (Keogh y Henry, 2016). En particular los adultos mayores, enfrentan desafíos relacionados con factores físicos, cognitivos, psicológicos (Liew *et al.*, 2022), desconocimiento en su uso y el costo que dificultan la capacidad para utilizarlo (Briggeman y Whitacre, 2010). Abordar estas limitaciones a través de orientación y contenido localizado es esencial para maximizar la utilidad de los teléfonos inteligentes en zonas rurales sin importar su edad.

2.3.3 Aplicaciones del teléfono inteligente

El impacto en las aplicaciones telefónicas en el sector productivo es multifacético, en particular en la atención de la salud (Whaley *et al.*, 2021) y la agricultura (Bonke *et al.*, 2018). Estas herramientas en agricultura son relativamente nuevas; su uso ha mejorado el manejo de hatos lecheros (Michels *et al.*, 2019), cerdos (Thapar *et al.*, 2023), cultivos (Bonke *et al.*, 2018), aplicación de fertilizantes (Khan *et al.*, 2021), como reflectómetro portátil para el análisis de los nutrientes del suelo (Golicz *et al.*, 2020), así mismo han ayudado a la recopilación de datos socioeconómicos-productivos (Daum *et al.*, 2021) y simplificar el proceso de comunicación entre productores y organismos gubernamentales (Kenny y Regan, 2021). Se debe agregar que se ha identificado que el sistema de pastoreo y sanidad animal pueden ser apoyados por alguna aplicación (Michels *et al.*, 2019). En los estudios realizados se ha demostrado que las aplicaciones han ayudado a mejorar la productividad; sin embargo, su eficacia depende de la calidad de la información y la participación de los usuarios (Mital *et al.*, 2009; Nakasone y Torero, 2016).

Existen desafíos y problemas involucrados en el desarrollo de aplicaciones móviles que puedan ser adoptadas ampliamente por los productores (Xin *et al.*, 2015); la información proporcionada a través de estas aplicaciones debe ser precisa y fiable (Bateki *et al.*, 2021), además de adaptarse y evolucionar con las cambiantes necesidades de aprendizaje (Evans *et al.*, 2017), al mismo tiempo considerar que los productores tienen diferentes necesidades y, por lo tanto demandan diferentes aplicaciones (Michels *et al.*, 2019) que proporcionen soluciones a sus necesidades (Xin *et al.*, 2015). Las aplicaciones deben ser accesibles, rápidas y flexibles, que después de “un toque” o de unas mínimas pulsaciones en el teclado aparezca la información (Evans *et al.*, 2017). El WhatsApp ha mejorado la conectividad entre productores, al crear redes que brindan apoyo y recursos, mejorando así el acceso a los conocimientos y soluciones agrícolas

(Sharma *et al.*, 2024), también sirve para comunicar y difundir información de manera rápida y fácil de usar entre productores para mejorar la producción de leche (Rathod *et al.*, 2016). Tiene la ventaja de no tener costo adicional por el uso de internet, además de recuperar sus mensajes una vez que se restablezca las señales de internet (García-Villegas *et al.*, 2020).

2.3.4 Infografías

Una infografía es una presentación visual (Lee *et al.*, 2022) que combina información y gráficos para comunicar datos complejos de forma rápida y clara (Joshi y Gupta, 2021). Es una herramienta efectiva para resumir conceptos clave, haciéndolos accesibles y atractivos para una amplia audiencia (Alekseeva, 2023). Las infografías deben diseñarse para llamar la atención y facilitar la retención de datos (Hughes *et al.*, 2021) con mensajes claros que explican puntos importantes (Lerman *et al.*, 2021). Entre los beneficios que destacan están que la formación académica no influye en la utilidad percibida de las infografías para comprender la información que contiene (Lee *et al.*, 2022), y que pueden adaptarse según las necesidades de diferentes comunidades (Lerman *et al.*, 2021). Su uso ha aumentado durante la última década, debido a un acceso más amplio y sencillo a la tecnología (Joshi y Gupta, 2021).

Se utilizan cada vez más en diversos campos, especialmente en educación (Ozdamli *et al.*, 2016) y atención médica para mejorar la comprensión y la retención de información (Kiernan *et al.*, 2018). Las infografías han transformado la comunicación en la medicina académica aumentando la difusión de los resultados de la investigación a través de las redes sociales (Licatino *et al.*, 2024). En entornos educativos, las infografías promueven una mejor memorización y participación, al motivar a los estudiantes a explorar temas por su cuenta (Ozdamli *et al.*, 2016).

Mejoran las estrategias de enseñanza, fomentando el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo (Jaleniauskiene y Kasperuniene, 2023). Su capacidad para sintetizar información de manera efectiva es consistente con la teoría de la carga cognitiva, mejorando los resultados del aprendizaje (Licatino *et al.*, 2024).

En las revistas agrícolas, se utilizan infografías para presentar información relacionada con la agricultura (Krithika *et al.*, 2022). También se pueden utilizar para difundir innovaciones en zonas rurales (García-Villegas *et al.*, 2020), con bajo costo, visualmente atractivas (Kiernan *et al.*, 2018), fáciles de leer y se adaptan a sus necesidades para mejorar la comprensión (Evans *et al.*, 2017), puede ser absorbido por un gran número de usuarios si se sientan atraídos por un mensaje conciso y atractivo (Hughes *et al.*, 2021). Sin embargo, su uso es limitado, lo que destaca la necesidad de una mejor integración de los datos visuales para mejorar la legibilidad y la participación de los productores (Krithika *et al.*, 2022).

3 JUSTIFICACIÓN

Las actividades agrícolas y ganaderas enfrentan desafíos causados por el cambio climático, que incluyen; escasez de agua, altas temperaturas y destrucción de ecosistemas. Además de la creciente demanda de alimentos debido a la sobrepoblación. Esto lleva a que los sistemas de producción requieran innovación para ayudar a resolver estos problemas. Las empresas agrícolas han adoptado con entusiasmo estas nuevas innovaciones, pero no han sido adoptadas por los pequeños productores. Esta baja tasa de adopción parte del desconocimiento o es una innovación que no se requiere según sus requerimientos y necesidades.

La innovación de los pequeños productores no es una opción, es imperativo que la producción de leche continúe como una actividad sostenible o la abandonaran. Por lo tanto, es necesario encontrar un mecanismo de comunicación que llegue a un gran número de productores, reduzca costos y esfuerzos, para que conozcan, utilicen y adopten las innovaciones, ayudándoles por un lado a aumentar sus ingresos y, por otro, cuidar los recursos naturales existentes en su territorio. Este mecanismo debe ser accesible para los pequeños productores, fácil de usar para las personas mayores y no incurrir a costos adicionales para acceder a la información.

Las tecnologías de información y comunicación pueden ser útiles para difundir las innovaciones, pero por si solas no son suficientes; Es necesario tener en cuenta la heterogeneidad de productores y unidades de producción, lo que requiere diferentes innovaciones, además de considerar el nivel académico de los productores. Por estos motivos, proporcionar información de innovaciones que los productores están demandando a través de una herramienta que les facilite leer y entender dicha información para llegar a más productores se puede lograr a través de infografías sobre las innovaciones que están demandando y utilizar WhatsApp como medio para

distribuirlo a una gran cantidad de productores que lo requieran. Con este mecanismo se puede lograr un fácil acceso.

4 HIPÓTESIS

Las infografías de innovaciones facilitan la comunicación y difusión de información para promover el uso y adopción de innovaciones entre productores de leche en pequeña escala.

5 OBJETIVO GENERAL

Comunicar y difundir información sobre innovaciones, entre productores de leche en pequeña escala a través del uso de infografías y el uso de teléfonos inteligentes con WhatsApp.

5.1. Objetivos específicos

1. Caracterizar a los productores con teléfono móvil de acuerdo con sus características socioeconómicas, características de su unidad de producción y su nivel tecnológico.
2. Identificar las innovaciones más importantes para los pequeños productores de leche del municipio de Aculco, Estado de México.
3. Analizar la percepción de los productores sobre la información contenida en las infografías de las innovaciones importantes compartidas a través de mensajes de WhatsApp.

6 MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Área de estudio

La investigación se realizó en el Estado de México; el cual es el más poblado del país, con casi diecisiete millones de personas (INEGI, 2020). El Estado de México, es el décimo productor de leche, produciendo el 3.27% de la oferta nacional con una producción anual de 428.7 mil litros. El municipio de Aculco (Figura 1) se ubica en la parte noroccidental del Estado de México, en el límite del Estado de Querétaro, entre las coordenadas 20°06" LN y 99°50" LW del Meridiano de Greenwich, con una altitud de 2,440 msnm, con clima semifrío, subhúmedo, su precipitación pluvial promedio anual es de 699.6 milímetros (INEGI, 2010). Es la zona de mayor producción de leche del Estado de México, con una producción de 29 mil litros de leche, representando el 6.8% de la producción de leche del Estado de México (SIAP, 2024). Los productores de este municipio enfrentaron una crisis en la década de 1980, que llevo a una reorientación de su sistema de producción. La quesería tradicional mexicana de la zona, hoy en día tiene una excelente reputación en la elaboración de queso (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007).



Grafica 3. Localización del municipio de Aculco, Estado de México

6.2 Identificación de productores

Los 154 productores originarios de 15 localidades (Bañe, Bimbo, El Azafran, Tixiñu, Encinillas, Fondo, Gunyó, Jurica, La Concepción, San Francisquito, San Jerónimo, San Joaquin, San Lucas, Santa Ana Matlavat y Santa María), fueron seleccionados a partir de un muestreo no probabilísticos por intención (Vogt and Burke, 2016); eligiendo aquellos productores que tienen teléfono inteligente y un tamaño de hato de 3 a 35 vacas en ordeña (Próspero-Bernal *et al.*, 2015). Representan el 11% del total de productores del área de estudio, cumpliendo el tamaño de muestra en comunidades rurales que debe ser al menos del 5 al 10% (Casián y Castillo, 1987). Sin embargo, solo 108 productores (70%) expresaron interés en participar; el resto no participó (43% no estuvo interesado en recibir información, pensando que saben todo lo necesario para realizar sus actividades; 9% recibía asesoría de expertos; 29% tiene otras actividades como ingreso principal, 13% cuenta con relevo generacional y dejó de ser su principal ingreso y el 7% abandonó la actividad).

6.3 Colecta de datos

La colecta de datos se realizó a través de encuestas; considerada como una recopilación y análisis sistemático de datos sobre algún aspecto de un área o grupo (Ross *et al.*, 2006). Se utilizaron tres encuestas; La primera para caracterizar a los productores y unidad de producción; así mismo agruparlos de acuerdo con las características similares. La segunda para identificar las innovaciones de mayor importancia, en cada uno de los grupos identificados, y la última para evaluar el contenido y utilidad de las infografías.

6.3.1 Diseño de la encuesta para caracterizar a los productores y sus unidades de producción

La caracterización de los productores y sus unidades de producción de leche (UPL) ha sido utilizada en diversos estudios; [Espinoza-Ortega et al. \(2007\)](#), en el análisis de las características sociales, productivas y económicas de las UPL y [Albarran-Portillo et al. \(2015\)](#) en doble propósito; [Martínez-García et al. \(2012\)](#) y [Juárez-Morales et al. \(2017\)](#) al identificar los factores que influyen en la adopción de innovaciones. [Hernández-García et al. \(2013\)](#) realizó un comparativo del nivel tecnológico al recibir servicios de asesoría o no recibirlos. [Blanco-Penedo et al. \(2019\)](#) realizó una clasificación de UPL ecológicas; [García-Villegas et al. \(2020\)](#) para identificar las innovaciones que prefieren los productores y [Martínez-García et al. \(2021\)](#) exploró estrategias para mitigar las complicaciones económicas que tienen los pequeños productores. Las variables utilizadas en estos estudios fueron analizadas para el diseño de la encuesta; la cual se integra en cuatro secciones (Anexo 1); La primera se focalizó en las características del productor y la unidad familiar. La segunda parte colecto los datos de la unidad de producción. La tercera capturó el manejo y uso de la tierra además de las fuentes de ingresos de los productores y la cuarta parte si cuentan con los servicios de asistencia técnica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variables que integran cada sección del cuestionario de la caracterización de los productores.

Secciones	Variables
Características del productor y su unidad familiar	Datos generales (edad, género, escolaridad, experiencia), integrantes de la familia y disponibilidad de mano de obra familiar
Características de la unidad de producción	Hato lechero (vacas en ordeño, secas, toro, becerros (as), toretes, reemplazos), venta de leche (venta/día, meses de ordeña, precio/litro, cliente) e instalaciones

Manejo y uso de la tierra	Superficie (Propia, rentada, prestada) y cultivos. Fuentes de ingresos
Asistencia técnica	Pregunta dicotómica si cuenta o no con el servicio de asistencia técnica

6.3.2 Diseño de la encuesta para identificar las innovaciones de mayor importancia

Las innovaciones que siguen demandando; estrategias de alimentación, sanidad (Hernández-García *et al.*, 2013), mejoramiento genético (Martínez-García y Arriaga Jordán, 2014), aquellas que requieren de bajos niveles de inversión (Martínez-García *et al.*, 2016) y las que utilizan para el manejo, alimentación, salud, reproducción y agrícolas (García-Villegas *et al.*, 2020) fueron consideradas para diseñar la encuesta (Anexo 2) que nos permitió la identificación de las innovaciones más importantes para los productores (Cuadro 2).

Cuadro 2. Innovaciones que utilizan los pequeños productores de leche.

Grupo de Innovaciones	Innovaciones
Innovaciones de manejo	Identificación SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado), descorné, ordeño mecánico, sala de ordeño, tanque enfriador, registro de producción de leche/vaca, registro de celo/servicio, registro de partos, registro de sanidad.
Innovaciones de alimentación	Forraje verde, heno, ensilado, pradera de corte, pradera de pastoreo, alimento balanceado.
Innovaciones de sanidad y reproducción	Vacunación, desparasitación, campaña de brucelosis (Br) y tuberculosis (Tb), lavado de ubre, diagnóstico de mastitis, sellado, ectoparasiticida, inseminación artificial.
Innovaciones Agrícolas	Tractor, arado, rastra, sembradora, cultivadora, ensiladora, empacadora, molino de martillos, picadora.
Innovaciones de forrajes	Elaboración de; ensilado y de heno. Siembra de praderas temporales y de riego. Uso de; semillas mejoradas, semillas nativas, fertilizante químico, cerco electrificado y control de plagas y enfermedades.

6.3.3 Diseño de la encuesta para evaluar las infografías

Las infografías han sido diseñadas y evaluadas para informar sobre peligros de partículas ultra finas (Lerman *et al.*, 2021), promover la comunicación de síntomas de enfermedades (Park y Tang, 2019; Piil *et al.*, 2023), el efecto y alcance de la comunicación (Lochner *et al.*, 2021), la calidad de la información sin importar edad, géneros o nivel educativo (Locoroa *et al.*, 2017), comprender información sanitaria (Arcia *et al.*, 2016) y lograr la retención de una mayor cantidad de información (Ozdamli *et al.*, 2016; Hughes *et al.*, 2020;). Estos estudios nos permitieron identificar los criterios para el diseño de la encuesta para evaluar las infografías. Se diseñó una encuesta por innovación identificada como importante, la cual consta de preguntas dicotómicas, preguntas de percepción y preguntas abiertas (Anexo 3, 4, 5 y 6).

6.4 Análisis de datos

La información de las encuestas se organizó en una matriz de Excel, la cual fue arreglada como es sugerido por Broman y Woo (2018). Los datos se examinaron para identificar datos perdidos y atípicos, utilizando el procedimiento de Boyer *et al.* (2016). Para realizar la caracterización de los 108 productores, se realizaron los siguientes pasos:

- Para determinar las relaciones entre las 14 variables inicialmente seleccionadas (Cuadro 1) se realizó un análisis factorial, utilizando como método de extracción el análisis de componentes principales (ACP) (Field, 2013)
- Se mantuvieron las variables con comunalidades mayores a 0.5 (García-Villegas *et al.* 2020). El análisis final se realizó con 11 variables (vacas en ordeño, tamaño del hato, venta

de leche por día, superficie, edad, escolaridad, experiencia, nivel tecnológico, servicios de asistencia técnica integrantes de la familia y mano de obra familiar).

- Se utilizó un valor del índice de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) de $\geq 0,5$ como criterio para cumplir con las condiciones de parsimonia e interpretabilidad del ACP (Field, 2013).
- Se aplicó la rotación ortogonal maximizada de la varianza (Varimax), para simplificar la interpretación de los factores, como fue realizado por Martínez-García et al. (2015).
- Las cargas factoriales que se obtuvieron del análisis del ACP, fueron utilizadas para realizar el análisis de conglomerados jerárquico, como fue observado en estudios anteriores que crearon tipologías de unidades de producción (Riveiro et al., 2013).
- El dendograma y gráfico de asociación de distancias euclidianas se utilizaron para establecer el número de grupos más significativos (García-Villegas et al., 2020).

6.5 Percepción de la importancia del uso de las innovaciones

La encuesta para identificar las innovaciones de mayor importancia (Anexo 2) se aplicó cara a cara a los productores participantes en sus unidades de producción, hogares o en sus horas de descanso. Esta encuesta permitió identificar las innovaciones que los productores utilizan y/o que demandan en sus unidades de (Cuadro 2). Posteriormente se evaluaron utilizando una escala de tipo Likert de cinco puntos (1=nada importante, 2= poco importante, 3=importante, 4=bastante importante y 5=muy importantes), realizando la pregunta de intensidad ¿qué tan importante es para usted el uso de la innovación ... en su unidad de producción? (Martínez-García et al., 2015). Los resultados de cada grupo se analizaron con estadística descriptiva; calculando la mediana como medida de centralidad y rango Intercuartil (IQR) como medida de dispersión (García-Villegas et

al., 2020). Se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, para determinar las diferencias ($P < 0,05$) entre grupos (Field, 2013). Con base en los resultados y la retroalimentación que se obtuvo con los productores de usar o no la innovación, se identificaron las innovaciones de mayor importancia para los pequeños productores de leche.

6.6 Diseño y distribución de las infografías de innovaciones

El diseño de una infografía eficaz requiere una consideración cuidadosa del objetivo, diseño, los colores y el contexto (Traboco *et al.*, 2022). Definir claramente el objetivo de la infografía (Joshi y Gupta, 2021); difundir la información de las innovaciones priorizadas. El diseño debe de considerar sus preferencias y niveles de comprensión de los productores (Traboco *et al.*, 2022); utilizar elementos visuales, imágenes y gráficos de manera atractiva (Hughes *et al.*, 2021) e incrustar texto en las imágenes para mejorar la retención (He *et al.*, 2024). Las infografías suelen utilizar colores claros y saturados para los gráficos, con fondos neutros para mejorar la legibilidad (Esteves y Neves, 2019), además de utilizar la teoría del color, mediante díadas, tríadas o tétradas armoniosas, lo que mejora la estética general y la eficacia del mensaje creando infografías visualmente atractivas (Lucius y Fuad, 2017). Como contexto; incorporar referentes familiares o comunes para todos los productores (Arcia *et al.*, 2016). Considerando estas recomendaciones se elaboró la infografía de ensilado de maíz (Anexo 7), inseminación artificial (Anexo 8), alimentación de vacas lecheras con concentrado (Anexo 9) y celo-servicio ((Anexo 10).

La aplicación de mensajería instantánea móvil de WhatsApp, se ha convertido en una forma popular de comunicación (Lee *et al.*, 2023), admite diferentes formas de estilos de comunicación, desde llamadas de voz, video llamadas y mensajes de texto ilimitados, hasta el intercambio de

videos, imágenes, grabaciones de audio y documentos (WhatsApp, 2024). Esto le ha permitido tener diversos usos en la educación (Suárez-Lantarón *et al.*, 2022), en la participación comunitaria (Castañeda-Díaz, 2023), además de poder utilizar esta aplicación para distribuir infografías de innovaciones con los pequeños productores de leche (García-Villegas *et al.*, 2020). Para su distribución se formaron cuatro grupos de WhatsApp; uno por cada infografía de innovación, y por medio de un mensaje se envió la infografía correspondiente a cada grupo en formato de imagen para que con solo un clic pudieran visualizar la infografía.

6.7 Evaluación de las infografías de innovaciones

Las infografías se evalúan en varios aspectos claves; para comunicar información (Lerman *et al.*, 2021) el uso que tiene (Locoroa *et al.*, 2017), aumentar la comprensión de la información (Ozdamli *et al.*, 2016) o prevenir de peligros (Lerman *et al.*, 2021). El envío ha sido a grupos específicos (Martin *et al.*, 2019) a través de las redes sociales (Lochner *et al.*, 2021), sin evaluar el envío o recepción de las infografías. Considerando la evaluación de estos estudios y las particularidades de esta investigación se realizó la evaluación de las infografías en tres partes:

- Primero. La recepción y emisión de las infografías a través de preguntas dicotómicas (si/no).
- Segundo. Evaluar el contenido de las infografías a través de una escala de tipo Likert de cinco puntos (Ross *et al.* 2006), evaluando las variables de compartir, dificultad, utilidad e interés de la información, utilizando para cada una de ellas una pregunta de intensidad (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evaluación del contenido de las infografías.

Variable	Escala de Likert	Pregunta de intensidad
Compartir	1=muy mal 2= mal 0=no sabe 3=bien 4=muy bien	¿Qué opina sobre compartir información sobre ... a través de una infografía y mensaje de WhatsApp?
Dificultad	1=muy difícil 2= poco difícil 0=no sabe 3=fácil 4=muy fácil	¿Qué tan difícil considera la información de la infografía ... en su unidad de producción?
Utilidad	1=nada útil 2= poco útil 0=no sabe 3=útil 4=muy útil)	¿Qué tan útil considera la información de la infografía ... en su unidad de producción?
Interesante	1=nada interesante 2= poco interesante 0=no sabe 3=interesante 4=muy interesante),	¿Qué tan interesante considera la información de la infografía ... en su unidad de producción?

- Tercero. La utilidad de las infografías se evaluó con la misma escala de tipo Likert de cinco puntos (Ross *et al.* 2006), evaluando las variables de interés u motivación para utilizar de utilizar la información, realizando de igual manera una pregunta de intensidad (Cuadro 4)

Cuadro 4. Evaluación de la utilidad de las infografías.

Variable	Escala de Likert	Pregunta de intensidad
Interés	1=nada interesado 2= poco interesado 0=no sabe 3=interesado 4=muy interesado	¿Está interesado en utilizar la información de la infografía?
Motivación	1=nada motivado 2= poco motivado 0=no sabe 3=motivado 4=muy motivado	¿Está motivado en utilizar la información de la infografía?

7 RESULTADOS

Como resultado del trabajo de investigación “Infografías como medios de comunicación y difusión de innovaciones en pequeños productores de leche a pequeña escala, en el Municipio de Aculco, México” se publicó un capítulo de libro y se envió un artículo a la Revista *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, la cual se encuentra indexada en las revistas del Consejo Nacional de Ciencia Humanidades y Tecnología (CONAHCYT).

Capítulo de libro

Martínez-Álvarez G., Arriaga-Jordán C.M., Martínez-García C.G. (2022). Importancia de las innovaciones agropecuarias en las unidades de producción de leche a pequeña escala. En: Gómez-Vázquez, R. Rodríguez-Arocha, B. (Coordinadores). Turismo, eco-innovaciones y nuevas tecnologías en las áreas rurales: restos y alternativas. Universidad intercultural del Estado de Puebla. Lipuntahuaca, Huhuetla, Puebla, México. pp. 37-56. ISBN: 978-607-8839-98-8. <https://concytep.gob.mx/publicaciones/libro-c-l-2022-11-157-turismo-ecoinnovaciones-y-nuevas-tecnologias-en-las-areas-rurales#1DISCUSION>

Artículo enviado

Gabriela Martínez-Álvarez., Carlos Manuel Arriaga-Jordán, Isabel Blanco-Penedo and Carlos Galdino Martínez-García. *Infographics as a means of communicating and disseminating technologies in small- scale dairy farms from central México*, fue enviado el 24 de abril de 2024 a la revista *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, indexada en las revistas del Consejo Nacional de Ciencia Humanidades y Tecnología (CONAHCYT).

Turismo, ecoinnovaciones y nuevas tecnologías en las áreas rurales: retos y alternativas

Raúl Gómez Vázquez
Belinda Rodríguez Arrocha



Importancia de las innovaciones agropecuarias en las unidades de producción de leche a pequeña escala

Gabriela Martínez Álvarez¹
Carlos Manuel Arriaga Jordán
Carlos Galdino Martínez García



Artículo enviado

[TSAES] Submission Acknowledgement



Carlos A. SANDOVAL-CASTRO <revistacba_boletines@correo.uady.mx>

Para: Carlos Galdino Martinez Garcia



Mié 24/04/2024 11:22 AM

Tropical and Subtropical Agroecosystems

Dr. Carlos Galdino Martínez García:

Thank you for submitting the manuscript, "INFOGRAPHICS AS A MEANS OF COMMUNICATING AND DISSEMINATING TECHNOLOGIES IN SMALL-SCALE DAIRY FARMS FROM CENTRAL MEXICO" to Tropical and Subtropical Agroecosystems. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL:

<https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/author/submission/5596>

Username: cgmartinezg20

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Carlos A. SANDOVAL-CASTRO

Tropical and Subtropical Agroecosystems

Tropical and Subtropical Agroecosystems

<http://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA>

8 CONCLUSIONES

La caracterización de los productores y de sus unidades de producción mostró la heterogeneidad de los sistemas de producción; diferenciándose en el tamaño de sus hatos, superficie, número de vacas en producción, nivel tecnológico y disponibilidad de mano de obra familiar. Los productores se diferenciaron en edad, experiencia y nivel educativo; aspectos que son considerados de vital importancia para difundir información. Esta caracterización es una herramienta útil para la comunicación y difusión de innovaciones con el apoyo de servicios de extensión. De igual manera nos ayuda a identificar las oportunidades y limitaciones al difundir innovaciones.

La baja adopción de innovaciones en los pequeños productores se debe a muchos factores que ya han sido estudiados en anteriores investigaciones, sin embargo, podemos incrementar esta adopción si tomamos como base la demanda de los productores, garantizando con ello la disposición, intención y confianza de los productores por utilizar la innovación. Por esta razón es de suma importancia involucrar a los productores de las innovaciones que se deben de promover, además de considerar que ellos prefieren aquellas que requieren de bajos niveles de inversión, que tengan resultados a corto plazo y aquellas donde se utilicen los recursos de la región.

El contenido de la infografía debe ser de fácil lectura, con información sencilla y novedosa para ellos. Estos aspectos ayudaron para que los productores entendieran la información de la innovación. En el diseño para describir información compleja o técnica se deben utilizar imágenes que sean familiares para los productores, lo cual facilita la comprensión y retención de la información. Las infografías se pueden utilizar como herramientas en los servicios de asesoría,

esto permitirá incrementar el universo de atención en un 260%, pasando de 30 productores a 108 de este estudio.

El uso y adopción de las TIC puede aumentar en los pequeños productores si ven la utilidad. En este estudio se logró el uso de WhatsApp en productores que desconocían la existencia de la aplicación en su teléfono. Este interés surgió a raíz de formar parte del grupo de WhatsApp que se integró para recibir la infografía.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamsone-Fiskovica, A. y Grivins, M. (2022). Knowledge production and communication in on-farm demonstrations: putting farmer participatory research and extension into practice. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 28(4), 479-502. B81. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1953551>
- Aker, J. C. y Ksoll, C. (2016). Can mobile phones improve agricultural outcomes? Evidence from a randomized experiment in Niger. *Food Policy*, 60, 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.03.006>
- Al-Azzawi, M., Bowtell, L., Hancock, K. y Preston, S. (2021). Addition of activated carbon into a cattle diet to mitigate GHG emissions and improve production. *Sustainability*, 13(15), 8254. <https://doi.org/10.3390/su13158254>
- Albarrán-Portillo, B., Rebollar-Rebollar, S., García-Martínez, A., Rojo-Rubio, R., Avilés-Nova, F. y Arriaga-Jordán, C. M. (2015). Socioeconomic and productive characterization of dual-purpose farms oriented to milk production in a subtropical region of Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 519-523. <https://doi.org/10.1007/s11250-014-0753-8>
- Alekseeva, E. E. (2023). Infographics as a method of visualizing digital educational content. *Russian Journal of Education and Psychology*. <https://doi.org/10.12731/2658-4034-2023-14-3-75-85>
- Arcia, A., Suero-Tejeda, N., Bales, M. E., Merrill, J. A., Yoon, S., Woollen, J. y Bakken, S. (2016). Sometimes more is more: iterative participatory design of infographics for engagement of

- community members with varying levels of health literacy. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 23(1), 174-183. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocv079>
- Arriaga-Jordán, C. M., Albarrán-Portillo, B., Espinoza-Ortega, A., García-Martínez, A. y Castelán-Ortega, O. A. (2002). On-farm comparison feeding strategies based on forages for small-scale dairy production systems in the highlands of central Mexico. *Experimental Agriculture*, 38,375-388. <https://doi.org/10.1017/S0014479702000418>
- Arriaga-Jordán, C. M., and Pearson, R. A. (2004). The contribution of livestock to smallholder livelihoods: the situation in Mexico. *BSAP Occasional Publication*, 33, 99-115. <https://doi.org/10.1017/S1463981500041698>
- Arriaga-Jordán, C. M., Espinoza-Ortega, A., Albarrán-Portillo, B. y Castelán-Ortega, O. (2000). Perspectivas y retos de la producción de leche en pequeña escala en el centro de México. Yúñez-Naude A., compilador. Los pequeños productores rurales en México: las reformas y las opciones. Centro de Estudios Económicos. El Colegio de México, Fundación Konrad Adenauer y PRECESAM, México DF. 219-259
- Banayo, N. P. y Kato, Y. (2020). Farmer participatory research in agricultural extension programs: A case study of fertilizer management in tropical rice. *Experimental Agriculture*, 56(5), 710-721. <https://doi.org/10.1017/S0014479720000265>
- Barnes, A. P., Soto, I., Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A., Sánchez, Vangeyte, B., Fountas, S., van der Wal, T. y Gómez-Barbero, M. (2019). Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. *Land Use Policy*, 80, 163-174. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.004>

- Bateki, C. A., Daum, T., Salvatierra-Rojas, A., Müller, J., Birner, R., y Dickhoefer, U. (2021). Of milk and mobiles: Assessing the potential of cellphone applications to reduce cattle milk yield gaps in Africa using a case study. *Computers and Electronics in Agriculture*, 191, 106516. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106516>
- Bernués, A. y Herrero, M. (2008). Farm intensification and drivers of technology adoption in mixed dairy-crop systems in Santa Cruz, Bolivia. Spanish. *Journal of Agricultural Research*, 6, 279-293. ISSN:1695-971-X.
- Bhat, P. P., Prasad, R., Anil, K., Jadhav, A., Manohar, K. N., Rajesh, C. M. y Reddy, S. L. (2024). The Role of Information and Communication Technology in Enhancing the Effectiveness of Agricultural Extension Programs Worldwide: A Review. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(7), 963-976. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i72206>
- Blanco-Penedo, I., Cantalapiedra, J. y Llonch, P. (2020). Impacto del cambio climático sobre el bienestar animal en los sistemas ganaderos. ITEA-Información Técnica. *Económica Agraria*, 116(5), 424-443. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.028>
- Blanco-Penedo, I., Sjöström, K., Jones, P., Krieger, M., Duval, J., van Soest, F., Sundrum, a. y Emanuelson, U. (2019). Structural characteristics of organic dairy farms in four European countries and their association with the implementation of animal health plans. *Agricultural Systems*, 173, 244-253. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.03.0082>

- Bonke, V., Fecke, W., Michels, M. y Musshoff, O. (2018). Willingness to pay for smartphone apps facilitating sustainable crop protection. *Agronomy for Sustainable Development*. 38, 51-51. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0532-4>
- Briggeman, B. C. y Whitacre, B. E. (2010). Farming and the internet: Reasons for non-use. *Agricultural and Resource Economics Review*, 39(3), 571-584. <https://doi.org/10.1017/S1068280500007528>
- Broman, K.W. y Woo, K.H. (2018). Data Organization in Spreadsheets. *The American Statistician*, 72(1), 2-10. <https://doi.org/10.1080/00031305.2017.1375989>
- Cain, P., Muhammad, A. y Rowlinson, P. (2007). Assessing the critical factors affecting the viability of small-scale dairy farms in the Punjab region of Pakistan to inform agricultural extension programmes. *Agricultural Systems*, 94(2), 320–330. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.10.001>
- Casián, M. M. A. y Castillo, M. A. (1987). Algunas reflexiones sobre los estudios por muestreo en la actividad agropecuaria. México: Editorial Talleres Gráficos de la Nación. Colegio de Postgraduados.
- Castañeda-Díaz, M. S. (2023). WhatsApp y transformación: El Transnacionalismo digital en la loma, Acambay, Estado de México [tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de la UNAM. https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=pQ8wXB&q=Whatsapp_.y_.transformaci%C3%B3n&t=search_0&as=0&d=false&a=-1&v=0

- CEPAL. (2020). Perspectivas Económicas de América Latina 2020: transformación digital para una mejor reconstrucción. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46029-perspectivas-economicas-america-latina-2020-transformacion-digital-mejor>
- Cervantes, E. F., Santoyo, C. H., Álvarez, M. A. (2011). Lechería familiar: factores para el éxito en el negocio. 1ª ed. Plaza y Valdez, México, DF
- Daum, T., Capezzone, F. y Birner, R. (2021). Using smartphone app collected data to explore the link between mechanization and intra-household allocation of time in Zambia. *Agriculture and Human Values*, 38(2), 411-429. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10460-020-10160-3>
- de Boyer, dR. A., Veissier, I., Boivin, X., Gilot-Fromont, E. y Mounier, L. (2016). A prospective exploration of farm, farmer, and animal characteristics in human-animal relationships: an epidemiological survey. *Journal of Dairy Science*, 99, 5573-5585. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10633>.
- Díaz-Rodríguez, H. E. (2017). Tecnologías de la información y comunicación y crecimiento económico. *Economía Informa*, 405, 30-45. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.07.002>
- Espinosa, A. E., Arriaga, J. C., Castelán, O. O., Alonso, P. F., & Espinoza, O. A. (2002). Análisis económico de la lechería campesina de la zona noroeste del estado de México frente al TLCAN. *Situación y perspectivas de la ganadería en México*. VBA Cavallotti y MVH Palacio (Eds). Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Espinosa-Ortega, A., Espinosa-Ayala, E., Bastida-Lopez, J., Castañeda-Martínez, T. y Arriaga-Jordán, C. M. (2007). Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico:

- Technical, economic and social aspects and their impact on poverty. *Experimental Agriculture*, 43(2), 241-256. doi:10.1017/S0014479706004613
- Esteves, S. y Neves, M. (2019, 24-28 de julio). *Color and Interaction in Journalistic Infographics: The Case of Online Portuguese Media* [ponencia]. Advances in Ergonomics in Design, Whashington D.C., USA. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20227-9_37
- Evans, K. J., Terhorst, A. y Hang, B. H. (2017) From data to decisions: helping crop producers build their actionable knowledge. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 36(2):71–88. <https://doi.org/10.1080/07352689.2017.1336047>
- FAO. (2023). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Seguimiento de los progresos relativos a los indicadores de los ODS relacionados con la alimentación y la agricultura*. <https://www.fao.org/3/cc7088es/online/cc7088es.html#>. Consultado el 08 de agosto 2024.
- FAO. (2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Gateway to dairy production and products*. <http://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/social-and-gender-issues/es/>. Consultado el 24 de mayo. 2024
- FAO. (2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Markets and Trade*. <https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/dairy/world-milk-day/en/>. Consultado el 06 de junio 2024.
- FAOSTAT. (2024). The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>. Consultado el 25 de abril 2024

- FENIL. (2019). Federación Nacional de Industrias Lácteas. *El papel clave del sector lácteo en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. [https://fenil.org/papel-clave-del-sector-lacteo-los-objetivos-desarrollo-sostenible/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20productos%20l%C3%A1cteos,genera%20\(unos%2060.000%20directos\)](https://fenil.org/papel-clave-del-sector-lacteo-los-objetivos-desarrollo-sostenible/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20productos%20l%C3%A1cteos,genera%20(unos%2060.000%20directos))
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. 4th ed. SAGE Publications. Great Britain.
- García-Muñiz, J. G., Mariscal-Aguayo, D. V., Caldera-Navarrete, N. A., Ramírez-Valverde, R., Estrella-Quintero, H. y Núñez-Domínguez, R. (2007). Variables relacionadas con la producción de leche de ganado Holstein en agro empresas familiares con diferente nivel tecnológico. *Interciencia*, 32(12), 841-846. ISSN 0378-1844.
- García-Villegas, J. D., Arriaga-Jordán, C. M., García-Martínez, A., Rayas-Amor, A.A. y Martínez-García, C. G. (2021). Factores que influyen en el uso de tecnologías de Información y comunicación (TIC) por productores de leche en pequeña escala. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*, 24(1). <http://www.revista.ccba.uady.mx/urn:ISSN:1870-0462-tsaes.v24i1.33380>
- García-Villegas, J. D., García-Martínez, A., Arriaga-Jordán, C. M., Ruiz-Torres, M. E., Rayas-Amor, A. A., Dorward, P. y Martínez-García, C. G. (2020). Use of information and communication technologies in small-scale dairy production systems in central Mexico. *Experimental Agriculture*, 56, 767-779. <https://doi.org/10.1017/S0014479720000319>

- Gheisari, G. (2024). The Role of Information and Communication Technology (ICT) in Facilitating and Accelerating International Business Processes. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 5(Bo6), 4319-4326.
<https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0624.1550>
- Golicz, K., Hallett, S., Sakrabani, R. y Ghosh, J. (2020). Adapting smartphone app used in water testing, for soil nutrient analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 175, 105532.
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105532>
- Lochner, H., Swenson, R. y Martinson, K. (2021). 120 Disseminating equine science with infographics on social media. *Journal of Equine Veterinary Science*, 100, 103583.
<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103583>
- He, S., Chen, Y., Xia, Y., Li, Y., Liang, H. N. y Yu, L. (2024). Visual harmony: text-visual interplay in circular infographics. *Journal of Visualization*, 27(2), 255-271.
<https://doi.org/10.1007/s12650-024-00957-3>
- Hernández-García, N. E., Ugoretz, S. J., Wattiaux, M. A., Heredia-Nava, D., Domínguez-Vara, I. A., Arriaga-Jordán, C. M. y Martínez-García, C. G. (2013). La influencia de los servicios de extensión en productores de leche en pequeña escala del noroeste del Estado de México en la toma de decisiones para la adopción de nuevas prácticas e innovaciones. *La ganadería en la Seguridad*, 191.
<https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/8c49cd43-7b8b-4964-98c7-8c24c8199d83/content#page=191>

- Hughes, A. J., McQuail, P., Keogh, P. y Synnott, K. (2021). Infographics Improve Comprehension and Recall at the Orthopaedic Journal Club. *Journal of Surgical Education*, 78(4), 1345-1349. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.10.012>
- IFT. (2022). Instituto Federal de Telecomunicaciones. *Análisis del impacto de la TIC en el desarrollo social de México*.
- INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>. Consultado el 17 de julio 2024
- INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010, Aculco, México. https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15003.pdf. Consultado el 10 febrero 2024
- Jaleniauskiene, E. y Kasperuniene, J. (2023). Infographics in higher education: A scoping review. *E-learning and Digital Media*, 20(2), 191-206. <https://doi.org/10.1177/20427530221107774>
- Joshi, M. y Gupta, L. (2021). Preparing Infographics for Post-publication Promotion of Research on Social Media. *Journal of Korean Medical Science*, 36(5). <https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e41>
- Juárez-Morales, M., Arriaga-Jordán, C. M., Sánchez-Vera, E., García-Villegas, J. D. D., Rayas-Amor, A. A., Rehman, T., Dorward, P. y Martínez-García, C. G. (2017). Factores que influyen en el uso de praderas cultivadas para producción de leche en pequeña escala en el altiplano central mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(3), 317-324. ISSN 2448-6698. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i3.4509>

- Kenny, U. y Regan, A. (2021). Co-designing a smartphone app for and with farmers: Empathising with end-users' values and needs. *Journal of Rural Studies*, 82, 148-160. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.12.009>
- Keogh, M. y Henry (M.). (2016). *The implications of digital agriculture and big data for Australian agriculture: April 2016*. Australian Farm Institute, Sydney, Australia. ISBN 978-1-921808-38-8
- Khan, N., Ray, R. L., Kassem, H. S., Ihtisham, M., Abdullah., Asongu, S. A., Ansah, S. y Zhang, S. (2021). Toward cleaner production: Can mobile phone technology help reduce inorganic fertilizer application? Evidence using a national level dataset. *Land*, 10(10), 1023. <https://doi.org/10.3390/land10101023>
- Kiernan, M., Oppezzo, M. A., Resnicow, K. y Alexander, G. L. Effects of a methodological infographic on research participants' knowledge, transparency, and trust. *Health Psychol*, 37(8), 782-786. <https://doi.org/10.3390/land10101023>
- Knapp, B. (1916). Education Through Farm Demonstration. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 67, 224–240. <http://www.jstor.org/stable/1013510>
- Krithika, S., Karthikeyan, C. y Devi, M. N (2022). A Content Analysis of Farm Information and Infographics in Pasumai Vikatan Tamil Magazine, India. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics and Sociology*, 40(9), 33-39, <https://doi.org/10.9734/ajaees/2022/v40i930972>
- Kuivanen, K. S., Alvarez, S., Michalscheck, M., Adjei-Nsiah, S., Descheemaeker, K., Mellon-Bedi, S. y Groot J. C. J. (2016).

Characterising the diversity of smallholder farming systems and their constraints and opportunities for innovation: A case of study from the Northern Region, Ghana. *NJAS-Wageningen Journal of Life Science*. 78, 153–166. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.04.003>

Lee, C. E., Chern, H. H. y Azmir, D. A. (2023) WhatsApp Use in a Higher Education Learning Environment: Perspective of Students of a Malaysian Private University on Academic Performance and Team Effectiveness. *Education Sciences*, 13, 244. <https://doi.org/10.3390/educsci13030244>

Lee, S. H., Pandya, R. K., Hussain, J. S., Lau, R. J., Chambers, E. A. B., Geng, A., Jin, B. X., Zhou, O., Wu, T., Barr, L. y Junop, M. (2022). Perceptions of using infographics for scientific communication on social media for COVID-19 topics: a survey study. *Journal of visual communication in medicine*, 45(2), 105-113. <https://doi.org/10.1080/17453054.2021.2020625>

Lerman, G. S., Botana, M. P., Reisner, E., Chappell, S., Brugge, D. y Kurtz-Rossi, S. (2021). An Evaluation of an Environmental Health Infographic in Community Settings. *The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 58. <https://doi.org/10.1177/00469580211059290>

Licatino, L. K., Guevara, L. R. H. y Abcejo, A. S. (2024). Visualizing the Future of Medical Communication: Infographics and Their Impact on Academic Medicine. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*, 36(3), 181-183. <https://doi.org/10.1097/ANA.0000000000000970>

- Liew, E. J. Y., Teh, P. L., Ewe, S. Y. y Chong, C. L. (2022, 7-19 diciembre). *Understanding Challenges as Needs: Smartphone Usage Among Malaysian Older Women in Rural Areas* [Ponencia]. 2022 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Kuala Lumpur, Malaysia. <https://doi.org/10.1109/ieem55944.2022.9989579>
- Locoro, A., Cabitza, F., Actis-Grosso, R. y Batini, C. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. *Computers in Human Behavior*, 71, 240-257. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.032>
- Lucius, C. R. y Fuad, A. (2017, December). *Coloring your information: How designers use Theory of Color in creative ways to present infographic* [Ponencia]. In Iop Conference Series: Materials Science And Engineering, 277(1), 012044. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/277/1/012044>
- Martin, L. J., Turnquist, A., Groot, B., Huang, S. Y., Kok, E., Thoma, B. y van Merriënboer, J. J. (2019). Exploring the role of infographics for summarizing medical literature. *Health Professions Education*, 5(1), 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.03.005>
- Martínez-García, C. G., Clugston, C., Arriaga-Jordán, C. M., Olmos-Colmenero, J. y Wattiaux, M. A. (2021). Strategies to mitigate economic hardship among family dairy farms of Central Mexico. *Experimental Agriculture*, 57(2), 103-112. <https://doi.org/10.1017/S0014479721000077>
- Martínez-García, C. G., Dorward, P. and Rehman, T. (2016). Factors influencing adoption of crop and forage related and animal husbandry technologies by small-scale dairy farmers in

Central Mexico. *Experimental Agriculture*. 52: 87-109.
<http://doi:10.1017/S001447971400057X>

Martínez-García, C. G., Ugoretz, S. J., Arriaga-Jordán, C. M. y Wattiaux, M. A. (2015). Farm, household, and farmer characteristics associated with changes in management practices and technology adoption among dairy smallholders. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 311-316. <https://doi.org/10.1007/s11250-014-0720-4>

Martínez-García, C. G. y Arriaga-Jordán, C. M. (2014). Factores que intervienen en la adopción de tecnologías agropecuarias por productores de leche en pequeña escala y sus implicaciones para el desarrollo rural. *Contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural*. Editorial Reverté-UAEM. México. 75-86.

Martínez-García, C. G., Dorward, P. y Rehman, T. (2013). Factors influencing adoption of improved grassland management by small-scale dairy farmers in central Mexico and the implications for future research on smallholder adoption in developing countries. *Livestock Science*, 152(2-3), 228-238. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.10.007>

Martinez-Garcia, C. G., Dorward, P. y Rehman, T. (2012). Farm and socio-economic characteristics of small-holder milk producers and their influence on the technology adoption in Central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 44, 1199-1211. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-0058-0>

Martinez-Garcia, C. G. (2011). *Factors Influencing Adoption of Crop and Forage Related and Animal Husbandry Technologies by Small-Scale Dairy Farmers in the Highlands of*

Central Mexico. [Thesis: PhD degree. School of Agriculture, Policy and Development. The University of Reading. UK].

Martín-Fernández, A., Jódar-Reyes, M. y Valenzuela-López, M.I. (2022). Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en formación y docencia. *FMC-Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 29(3), 28-38.
<https://doi.org/10.1016/j.fmc.2022.03.004>

Michels, M., Bonke, V. y Musshoff, O. (2019). Understanding the adoption of smartphone apps in dairy herd management. *Journal of Dairy Science*. 102, 9422-9434.
<https://doi.org/10.3168/jds.2019-16489>

Mittal, S., Gandhi, S. y Tripathi, G. (2009, 26-27 de junio). *Impact on small farmers and fishermen through use of mobiles in India*. [ponencia]. 111th Seminar, European Association of Agricultural Economists (EAAE), Canterbury, UK.
<https://ageconsearch.umn.edu/record/52809>

UN. (s.f.). Naciones Unidas. *Objetivos de desarrollo sostenible*. Consultado el 24 de mayo del 2024. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Nakasone, E. y Torero, M. (2016). A text message away: ICTs as a tool to improve food security. *Agricultural Economics*, 47(S1), 49-59. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/75854/>

Nature editorials. (2020). *Ending Hunger: Science Must Stop Neglecting Smallholder Farmers*. Nature, 586, 336. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02849-6>

- Nguyen, V. H. (2021). School-based nutrition interventions can improve bone health in children and adolescents. *Osteoporosis and Sarcopenia*, 7(1), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.afos.2021.03.004>
- Nyakudya, S., Jambo, N., Madududu, P. y Manyise, T. (2024). Unlocking the potential: challenges and factors influencing the use of ICTs by smallholder maize farmers in Zimbabwe. *Cogent Economics & Finance*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2330431>
- OCDE, P. (2011). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. *Análisis del extensionismo agrícola en México*. <https://www.copacpuebla.org.mx/attachments/article/165/AnalisisExtensionismoAgricolaMexico.pdf>
- Ozdamli, F., Kocakoyun, S., Sahin, T. y Akdag, S. (2016). Statistical reasoning of impact of infographics on education. *Procedia Computer Science*, 102, 370-377. ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.414>.
- Park, S. E. y Tang, L. (2019). How colour and visual complexity affect the evaluation of skin cancer infographics: an experiment study. *Journal of Visual Communication in Medicine*, 42(2), 52-65. <https://doi.org/10.1080/17453054.2019.1573633>
- Piil, K., Pedersen, P., Gyldenvang, H. H., Elsborg, A. J., Skaarup, A. B., Starklint, M., Kjolsen, t. y Pappot, H. (2023). The development of medical infographics to raise symptom awareness and promote communication to patients with cancer: A co-creation study. *PEC Innovation*, 2, 100146. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecinn.2023.100146>

PNUD. (2021). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Objetivo 1. Fin de la pobreza. Objetivo 2. Hambre cero.*

<https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/>.

Próspero-Bernal, F., López-González, F., Martínez-García, C. G. y Arriaga-Jordán, C. M. (2020).

Evaluación de la sostenibilidad entre 2010 y 2015 de sistemas de producción de leche en pequeña escala en el altiplano central de México. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 116(1), 41-56. <https://doi.org/10.12706/itea.2019.017>

Próspero-Bernal, F., Salas-Reyes, I. G., Fadul-Pacheco, L., Heredia-Nava, D., Albarrán-Portillo,

B. y Arriaga-Jordán, C. M. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción de leche en pequeña escala en dos zonas agroecológicas contrastantes del centro de México. Universidad Autónoma Chapingo.

Rathod, P., Chander, M. and Bangar, Y. 2016. Use of mobiles in dairying for information

dissemination: A multi-stakeholder analysis in India. *Indian Journal of Animal Sciences*, 86, 348–354. <https://www.researchgate.net/publication/301629564>

Riveiro, J. A., Mantecón, A. R., Álvarez, C. J. y Lavín, P. (2013). A typological characterization

of dairy Assaf breed sheep farms at NW of Spain based on structural factor. *Agricultural Systems*, 120, 27-37. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.05.004>

Rodríguez-Suárez, J., Rey-Galán, C., Riaña-Galán, I., Díaz-Martín, J. J., Muñoz-Fernández, L. y

Bazo-Canelón, C. (2024). Nuevos retos en la formación sanitaria especializada relacionados con competencias en telemedicina y tecnologías de la información y

- comunicación. *Educación Médica*, 25(1), 100878.
<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100878>
- Rose, D. C., Sutherland, W.J., Parker, C., Lobley, M., Winter, M., Morris, C., Twining, S., Floulkes, C., Amano, T. y Dicks, L. V. (2016). Decision support tools for agriculture: towards effective design and delivery. *Agricultural Systems*, 149, 165–174.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.09.009>
- Ross, K. C., Clark, L. D. y Padgett, T. C. (2006) Air University sampling and surveying handbook. *Guidelines for planning, organizing, and conducting surveys*. University Press of the Pacific.
- SE. (2012). Secretaría de Economía. *Análisis del Sector Lácteo en México*.
https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf
- Sharma, N., Chaturvedi, S. K., Chaturvedi, A. y Shukla, R. (2024). Effectiveness of the use of WhatsApp for Dissemination of Ideas of Improved Crop Production Techniques. *Archives of Current Research International*, 24(5), 150-156.
<https://doi.org/10.9734/ACRI/2024/v24i5692>
- SIAP. (2024). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_p.php: Consultado el 05 de junio 2024
- Srikar, K. y Asokhan, M. (2022). Key Information Sources and their Utility for Upliftment of Members of Tribal Farmer Producer Groups. *Ecology Environment and Conservation*, 28(3), 1539-1543. <http://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i03.062>

- Suárez-Lantarón, B., Deocano-Ruíz, Y., García-Perales, N. y Castillo-Reche, I. S. The Educational Use of WhatsApp. *Sustainability*, 14, 10510. <https://doi.org/10.3390/su141710510>
- Sutherland, L. A. y Marchand, F. (2021). On-farm demonstration: enabling peer-to-peer learning. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27(5), 573-590. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1959716>
- Chiwaridzo, O. T., Musiiwa, R. y Hlasi, T. (2024). Digitizing Marketing in Agriculture: Leveraging Information Communication Technologies for Success in Zimbabwe. In *Sustainable Practices for Agriculture and Marketing Convergence*, 151-176. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2011-2.ch007>
- Tapia, M. (2010). *Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad en Agroecosistemas de producción de leche en San Francisco Zentlalpan Municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México* [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio de la UAEMex. <http://ri.uaemex.mx/>
- Tata, J. S. y McNamara, P.E. (2016). Social Factors that Influence Use of ICT in Agricultural Extension in Southern Africa. *Agriculture*, 6(2), <https://doi.org/10.3390/agriculture6020015>
- Tata, J. S. y McNamara, P.E (2018). Impact of ICT on agricultural extension services delivery: evidence from the Catholic Relief Services SMART skills and Farmbook project in Kenya. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(1), 89-110. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1387160>

- Thapar, G., Biswas, T. K., Bhushan, B., Naskar, S., Kumar, A., Dandapat, P. y Rokhade, J. (2023). Accurate estimation of body weight of pigs through smartphone image measurement app. *Smart Agricultural Technology*, 4, 100194. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100194>
- The Role of Milk Quality in Improvement of Dairy Production (2023). *Advances in logistics, operations, and management science book series*. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5472-5.ch002>. Consultado el 07 de junio 2024
- Traboco, L., Pandian, H., Nikiphorou, E. y Gupta, L. (2022). Designing infographics: visual representations for enhancing education, communication, and scientific research. *Journal of Korean medical science*, 37(27). <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e214>
- Vogt, W.P. y Burke, J.R. (2016). Dictionary of statistics and methodology: anon-technical guide for the social sciences. 5th ed. United States of America: Sage Publications.
- Von Keyserlingk, M. A. G., Martin, N. P., Kebreab, E., Knowlton, K. F., Grant, R. J., Stephenson, M., Sniffen, C. J., Harner, J. P., Wright, A. D. y Smith, S. I. (2013). Invited review: Sustainability of the US dairy industry. *Journal of Dairy Science*, 96(9), 5405-5425. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6354>
- Whaley, C. M., Crespín, D. J. y Sherry, T. B. (2021). Smartphone Application Allowing Physicians to Call Patients Associated with Increased Physician Productivity. *Journal of General Internal Medicine*, 36, 2307-2314. <https://doi.org/10.1007/S11606-021-06663-2>
- WhatsApp (2024). Acerca de WhatsApp, disponible en línea: <https://www.whatsapp.com>. Revisado 5 de septiembre 2024

Wiggins, S., Tzintzun, R., Ramírez, M., Ramírez, R., Ramírez, F., Ortiz, G., Piña, B., Aguilar, U., Espinoza, A., Pedraza, A., Rivera, G., Arriaga, C. Editores (2001). Costos y retornos de la producción de leche en pequeña escala en la zona central de México. Cuadernos de Investigación Cuarta época/19. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

Xin, J., Fedro, S. Z., Vergot, P. III., Mao, X., Kooram, N. y Yang, Y. (2015). Delivering knowledge and solutions at your fingertips: strategy for mobile app development in agriculture. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, Special issue 2015: 18th World Congress of CIGR, 317-325. <http://www.cigrjournal.org>

10 ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para la colecta de datos. Características del productor y su UPP



Universidad Autónoma del Estado de México Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales

Evaluación de la infografía de Alimentación de vacas lecheras con concentrado, por productores de leche en pequeña escala del Municipio de Aculco

Fecha de aplicación _____

Estimado (a) Señor (a), Buenos días/tardes/noches. Mi nombre es (nombre del entrevistador), soy alumno(a) de la Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estamos realizando un estudio sobre la evaluación de infografías y las redes sociales que se hayan generado con esta información. Este cuestionario está siendo aplicado en el municipio de Aculco. **Toda la información que usted nos brinde será de carácter confidencial.**

1. Características del productor y de la unidad familiar

1.1. Nombre del productor _____

1.2 Localidad _____ 1.3 Municipio _____

1.3 Edad	1.4 Género	1.5 Escolaridad	1.6 Experiencia como productor	1.7 Teléfono Fijo	1.8 Teléfono móvil	1.9 Correo electrónico

1.10 ¿Cuántas personas (y parentesco) conforman su hogar)? _____

Usted	Esposa	Hijos	Hijas	Abuelo	Abuela	Otro

1.11. ¿Cuántos colaboran en las actividades de la unidad de producción? _____

1.11.1 ¿Contrata mano de obra? 1) Si 2) No Cuantos _____

Temporal _____ Permanente _____

2. Características de la unidad de producción

2.1 ¿Cuántos bovinos tiene en su unidad de producción?

Vacas de ordeño	Vacas secas	Toros	Becerras H	Becerras M	Toretas	Reemplazos hembras

2.2 Qué otros animales tienen y cuantos

Guajolotes	Patos	Cerdos	Ovinos	Caprinos	Equinos	Otros



2.3 ¿Cuántos litros /vaca obtiene?	2.4 ¿Cuántos litros de leche vende por día?	2.5 ¿Cuál es el precio por litro de leche?	2.6 ¿Cuántos meses ordeña sus vacas?	2.7 ¿Qué instalaciones tiene en su unidad de producción?					
				Establo	Coberizo	Bodega	Becanera	Espacio ensilado	Otro

2.8 ¿La venta de leche es su principal fuente de ingresos? 1) Si 2) No

2.8.1 ¿Cuál es su principal fuente de ingresos? _____

2.9 ¿Tiene otra fuente de ingresos 1)Si 2)No ¿Cuál? _____

3. Manejo y uso de tierra (hectáreas)

3.1 ¿Cuántas hectáreas dispone en total?	3.2 ¿Cuántas siembra de maíz?	3.3 ¿Cuántas siembra pradera?	3.4 ¿Cuántas siembra de cereales?	¿Cuáles? (avena, triticale , cebada)

Propias _____ Prestadas _____ Rentadas _____

Anexo 2. Encuesta para identificar las innovaciones de mayor importancia



Universidad Autónoma del Estado de México Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales

Evaluación de la infografía de ensilado de maíz, por productores de leche en pequeña escala del Municipio de Aculco

Localidad _____ Fecha de aplicación _____

Estimado (a) Señor (a), Buenos días/tardes/noches. Mi nombre es (nombre del entrevistador), soy alumno(a) de la Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estamos realizando un estudio sobre la evaluación de infografías y las redes sociales que se hayan generado con esta información. Este cuestionario está siendo aplicado en el municipio de Aculco. **Toda la información que usted nos brinde será de carácter confidencial.**

Nombre del productor _____

1 ¿Utiliza ensilado de maíz? 1) Si 2) No ¿Por qué? _____

¿Usted elabora el ensilado de maíz? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2. Evaluación de la infografía

2.1 ¿Recibió la infografía? 1) Si 2) No

2.2. ¿Leyó la infografía? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.3. ¿Qué opina sobre compartir información sobre ensilado de maíz a través de una infografía?

0) No sabe 1) Muy mal 2) Mal 3) Bien 4) Muy Bien

2.4 ¿Qué tan difícil fue comprender la información de la infografía de ensilado?

0) No sabe 1) Muy difícil 2) Poco difícil 3) Fácil 4) Muy fácil

2.5. ¿Qué tan útil considera la información de la infografía de ensilado en su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada útil 2) Poco útil 3) Útil 4) Muy Útil



3. ¿Cuáles de estas innovaciones de alimentación utiliza?

Innovación	Si/No	¿Por qué la utiliza?	¿De quién aprendió?	¿Cuántos años la ha utilizado?	¿Qué tan importante es para usted?
Forraje verde					
Heno					
Ensilado					
Pradera corte					
Pradera pastoreo					
Alim. Balanceado					

4. ¿Cuáles de estas innovaciones de salud y reproducción utiliza?

Innovación	Si/No	¿Por qué la utiliza?	¿De quién aprendió?	¿Cuántos años la ha utilizado?	¿Qué tan importante es para usted?
Vacunación					
Desparasitación					
Campaña Br-Tb					
Lavado de ubre					
Diag. de mastitis					
Sellado					
Ectoparasitocida					
Inseminación A					



5. ¿Cuáles de estas innovaciones agrícolas utiliza?

Innovación	Sí/No	¿Por qué la utiliza?	¿De quién aprendió?	¿Cuántos años la ha utilizado?	¿Qué tan importante es para usted?
Tractor					
Arado					
Rastra					
Sembradora					
Cultivadora					
Ensiladora					
Empacadora					
Molino de martillos					
Picadora					

6. ¿Cuáles de estas innovaciones de elaboración de forrajes utiliza?

Innovación	Sí/No	¿Por qué la utiliza?	¿De quién aprendió?	¿Cuántos años la ha utilizado?	¿Qué tan importante es para usted?
Elabora ensilado					
Elabora heno					
Praderas temporales					
Praderas irrigadas					
Semillas mejoradas					
Semillas nativas					
Fertilizante químico					
Abono (lana)					
Control ^{enf.} plagas					
Cerco electrificado					



Anexo 3. Encuesta para evaluar la infografía de ensilado de maíz



**Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales**

Evaluación de la infografía de Inseminación artificial, por productores de leche en pequeña escala del Municipio de Aculco

Localidad _____ Fecha de aplicación _____

Estimado (a) Señor (a), Buenos días/tardes/noches. Mi nombre es (nombre del entrevistador), soy alumno(a) de la Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estamos realizando un estudio sobre la evaluación de infografías y las redes sociales que se hayan generado con esta información. Este cuestionario está siendo aplicado en el municipio de Aculco. Toda la información que usted nos brinde será de carácter confidencial.

1. Nombre del productor _____

2. ¿Utiliza ensilado de maíz? 1) Si 2) No ¿Por qué? _____

¿Usted elabora el ensilado de maíz? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2. Evaluación de la infografía

2.1 ¿Recibió la infografía? 1) Si 2) No

2.2. ¿Leyó la infografía? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.3. ¿Qué opina sobre compartir información sobre ensilado de maíz a través de una infografía?

0) No sabe 1) Muy mal 2) Mal 3) Bien 4) Muy Bien

2.4 ¿Qué tan difícil fue comprender la información de la infografía de ensilado?

0) No sabe 1) Muy difícil 2) Poco difícil 3) Fácil 4) Muy fácil

2.5. ¿Qué tan útil considera la información de la infografía de ensilado en su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada útil 2) Poco útil 3) Útil 4) Muy Útil



2.6. ¿Qué tan interesante le pareció la infografía de ensilado al leerla?

- 0) No sabe 0) Nada interesante 2) Poco interesante 3) interesante 4) Muy interesante

2.7. ¿La infografía de ensilado le brindo información importante para elaborar ensilado en su unidad de producción? 1) Si 2) No
¿Por qué? _____

2.8. ¿Qué información le gustaría agregar a la infografía de ensilado?

2.9. ¿Qué información le pareció irrelevante y que le gustaría quitar de la infografía de ensilado?

2.10. ¿La infografía de ensilado tiene información que no entienda?
1) Si 2) No ¿Cuál? _____

2.11. ¿Está interesado en utilizar la información de ensilado para su unidad de producción?
0) No sabe 1) Nada interesado 2) Poco interesado 3) interesado 4) Muy interesado

2.12.- ¿Está motivado en utilizar la información de la infografía de ensilado en su unidad de producción?
0) No sabe 1) Nada motivado 2) Poco motivado 3) Motivado 4) Muy motivado

2.13. ¿Yo le mande la infografía de ensilado, sin embargo, algún productor se la compartió también? 1) Si 2) No
¿Quién? _____



2.14. ¿Compartiría la infografía de ensilado con algún otro productor? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

¿A quién?

Nombre	Localidad	Parentesco	Años de conocerlo

2.15 ¿Le sería difícil compartir la infografía de ensilado por WhatsApp? 1) Si 2) No

No

¿Por qué? _____

2.16 ¿Si alguien le pidiera que le compartiera la infografía de ensilado, lo haría?

1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.17. ¿Usted ha recibido otra infografía por teléfono? 1) Si 2) No

¿Cuál? _____

2.18 ¿Usted ha recibido otro tipo de información, respecto al manejo de su unidad de producción? 1)Si 2) No

¿Cuál? _____

2.19 ¿Le gustaría seguir recibiendo información a través de infografías y teléfono celular? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.20 ¿Qué otros temas le gustaría conocer a través de infografías, que sean de utilidad para su unidad de producción? _____

Anexo 4. Encuesta para evaluar la infografía de inseminación artificial



**Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales**

Evaluación de la infografía de Inseminación artificial, por productores de leche en pequeña escala del Municipio de Aculco

Localidad _____ Fecha de aplicación _____

Estimado (a) Señor (a), Buenos días/tardes/noches. Mi nombre es (nombre del entrevistador), soy alumno(a) de la Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estamos realizando un estudio sobre la evaluación de infografías y las redes sociales que se hayan generado con esta información. Este cuestionario está siendo aplicado en el municipio de Aculco. Toda la información que usted nos brinde será de carácter confidencial.

Nombre del productor _____

1. ¿Utiliza inseminación artificial? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2. Evaluación de la infografía

2.1 ¿Recibió la infografía? 1) Si 2) No

2.2. ¿Leyó la infografía? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.3. ¿Qué opina sobre compartir información sobre inseminación artificial a través de una infografía?

0) No sabe 1) Muy mal 2) Mal 3) Bien 4) Muy Bien

2.4 ¿Qué tan difícil fue comprender la información de la infografía de inseminación artificial?

0) No sabe 1) Muy difícil 2) Poco difícil 3) Fácil 4) Muy fácil

2.5. ¿Qué tan útil considera la información de la infografía de inseminación artificial en su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada útil 2) Poco útil 3) Útil 4) Muy Útil



2.6. ¿Qué tan interesante le pareció la infografía de inseminación artificial al leerla?

0) No sabe 0) Nada 2) Poco 3) interesante 4) Muy
interésante interesante interesante

2.7. ¿La infografía de inseminación artificial le brindo información importante para utilizar la inseminación artificial en su unidad de producción? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.8. ¿Qué información le gustaría agregar a la infografía de inseminación artificial?

2.9. ¿Qué información le pareció irrelevante y que le gustaría quitar de la infografía de inseminación artificial?

2.10. ¿La infografía de inseminación artificial tiene información que no entienda?

1) Si 2) No ¿Cuál? _____

2.11. ¿Está interesado en utilizar la información de inseminación artificial para su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada 2) Poco 3) interesado 4) Muy
interesado interesado interesado

2.12.- ¿Está motivado en utilizar la información de la infografía de inseminación artificial en su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada 2) Poco 3) Motivado 4) Muy motivado
motivado motivado

2.13. ¿Yo le mande la infografía de inseminación artificial, sin embargo, algún productor se la compartió también? 1) Si 2) No

¿Quién? _____



2.14. ¿Compartiría la infografía de inseminación artificial con algún otro productor?

1) Si 2) No

¿Por qué? _____

¿A quién?

Nombre	Localidad	Parentesco	Años de conocerlo

2.15 ¿Le sería difícil compartir la infografía de inseminación artificial por WhatsApp?

1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.16 ¿Si alguien le pidiera que le compartiera la infografía de inseminación artificial, lo haría?

1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.17. ¿Usted ha recibido otra infografía por teléfono? 1) Si 2) No

¿Cuál? _____

2.18 ¿Usted ha recibido otro tipo de información, respecto al manejo de su unidad de producción? 1)Si 2) No

¿Cuál? _____

2.19 ¿Le gustaría seguir recibiendo información a través de infografías y teléfono celular? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.20¿Qué otros temas le gustaría conocer a través de infografías, que sean de utilidad para su unidad de producción? _____

Anexo 5. Encuesta para evaluar la infografía de alimentación de vacas lecheras con concentrado



**Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales**

Evaluación de la infografía de Alimentación de vacas lecheras con concentrado, por productores de leche en pequeña escala del Municipio de Aculco

Localidad _____ Fecha de aplicación _____

Estimado (a) Señor (a), Buenos días/tardes/noches. Mi nombre es (nombre del entrevistador), soy alumno(a) de la Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estamos realizando un estudio sobre la evaluación de infografías y las redes sociales que se hayan generado con esta información. Este cuestionario está siendo aplicado en el municipio de Aculco. **Toda la información que usted nos brinde será de carácter confidencial.**

Nombre del productor _____

1. ¿Les da alimento concentrado a sus vacas? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

¿Qué cantidad al día? _____ ¿Que precio tiene? _____

2. Evaluación de la infografía

2.1 ¿Recibió la infografía? 1) Si 2) No

2.2. ¿Leyó la infografía? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.3. ¿Qué opina sobre compartir información sobre alimentación de vacas lecheras a través de una infografía?

0) No sabe 1) Muy mal 2) Mal 3) Bien 4) Muy Bien

2.4 ¿Qué tan difícil fue comprender la información de la infografía de alimentación de vacas lecheras?

0) No sabe 1) Muy difícil 2) Poco difícil 3) Fácil 4) Muy fácil

2.5. ¿Qué tan útil considera la información de la infografía de alimentación de vacas lecheras en su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada útil 2) Poco útil 3) Útil 4) Muy Útil



2.6. ¿Qué tan interesante le pareció la infografía de alimentación de vacas lecheras al leerla?

- 0) No sabe 0) Nada interesante 2) Poco interesante 3) interesante 4) Muy interesante

2.7. ¿La infografía de alimentación de vacas lecheras le brindo información importante en su unidad de producción? 1) Si 2) No
¿Por qué? _____

2.8. ¿Qué información le gustaría agregar a la infografía de alimentación de vacas lecheras?

2.9. ¿Qué información le pareció irrelevante y que le gustaría quitar de la infografía de alimentación de vacas lecheras?

2.10. ¿La infografía de alimentación de vacas lecheras tiene información que no entienda?

1) Si 2) No ¿Cuál? _____

2.11. ¿Está interesado en utilizar la información de alimentación de vacas lecheras para su unidad de producción?

- 0) No sabe 1) Nada interesado 2) Poco interesado 3) interesado 4) Muy interesado

2.12.- ¿Está motivado en utilizar la información de la infografía de alimentación de vacas lecheras en su unidad de producción?

- 0) No sabe 1) Nada motivado 2) Poco motivado 3) Motivado 4) Muy motivado

2.13. ¿Yo le mande la infografía de alimentación de vacas lecheras, sin embargo, algún productor se la compartió también? 1) Si 2) No

¿Quién? _____



2.14. ¿Compartiría la infografía de alimentación de vacas lecheras con algún otro productor? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

¿A quién?

Nombre	Localidad	Parentesco	Años de conocerlo

2.15 ¿Le sería difícil compartir la infografía de alimentación de vacas lecheras por WhatsApp? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.16 ¿Si alguien le pidiera que le compartiera la infografía de alimentación de vacas lecheras, lo haría?

1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.17. ¿Usted ha recibido otra infografía por teléfono? 1) Si 2) No

¿Cuál? _____

2.18 ¿Usted ha recibido otro tipo de información, respecto al manejo de su unidad de producción? 1)Si 2) No

¿Cuál? _____

2.19 ¿Le gustaría seguir recibiendo información a través de infografías y teléfono celular? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.20 ¿Qué otros temas le gustaría conocer a través de infografías, que sean de utilidad para su unidad de producción? _____

Anexo 6. Encuesta para evaluar la infografía de celo-servicio



**Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales**

Evaluación de la infografía de Celo-Servicio, por productores de leche en pequeña escala del Municipio de Aculco

Localidad _____ Fecha de aplicación _____

Estimado (a) Señor (a), Buenos días/tardes/noches. Mi nombre es (nombre del entrevistador), soy alumno(a) de la Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estamos realizando un estudio sobre la evaluación de infografías y las redes sociales que se hayan generado con esta información. Este cuestionario está siendo aplicado en el municipio de Aculco. **Toda la información que usted nos brinde será de carácter confidencial.**

Nombre del productor _____

1. ¿Lleva el registro del celo y servicio de sus vacas? 1) Si 2) No
¿Por qué No? _____

2. Evaluación de la infografía

2.1 ¿Recibió la infografía? 1) Si 2) No

2.2. ¿Leyó la infografía? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.3. ¿Qué opina sobre compartir información sobre celo-servicio a través de una infografía?

0) No sabe 1) Muy mal 2) Mal 3) Bien 4) Muy Bien

2.4 ¿Qué tan difícil fue comprender la información de la infografía de celo-servicio?

0) No sabe 1) Muy difícil 2) Poco difícil 3) Fácil 4) Muy fácil

2.5. ¿Qué tan útil considera la información de la infografía de celo-servicio en su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada útil 2) Poco útil 3) Útil 4) Muy Útil



2.6. ¿Qué tan interesante le pareció la infografía de celo-servicio al leerla?

0) No sabe 0) Nada interesante 2) Poco interesante 3) interesante 4) Muy interesante

2.7. ¿La infografía de celo-servicio le brindo información importante en su unidad de producción? 1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.8. ¿Qué información le gustaría agregar a la infografía de celo-servicio?

2.9. ¿Qué información le pareció irrelevante y que le gustaría quitar de la infografía de celo-servicio?

2.10. ¿La infografía de celo-servicio tiene información que no entienda?

1) Si 2) No ¿Cuál? _____

2.11. ¿Está interesado en utilizar la información de celo-servicio para su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada interesado 2) Poco interesado 3) interesado 4) Muy interesado

2.12.- ¿Está motivado en utilizar la información de la infografía de celo-servicio en su unidad de producción?

0) No sabe 1) Nada motivado 2) Poco motivado 3) Motivado 4) Muy motivado

2.13. ¿Yo le mande la infografía de celo-servicio, sin embargo, algún productor se la compartió también? 1) Si 2) No

¿Quién? _____



2.14. ¿Compartiría la infografía de celo-servicio con algún otro productor? 1) Si 2)

No

¿Por qué? _____

¿A quién?

Nombre	Localidad	Parentesco	Años de conocerlo

2.15 ¿Le sería difícil compartir la infografía de celo-servicio por WhatsApp? 1) Si

2) No

¿Por qué? _____

2.16 ¿Si alguien le pidiera que le compartiera la infografía de celo-servicio, lo haría?

1) Si 2) No

¿Por qué? _____

2.17. ¿Usted ha recibido otra infografía por teléfono? 1) Si 2) No

¿Cuál? _____

2.18 ¿Usted ha recibido otro tipo de información, respecto al manejo de su unidad de producción? 1)Si 2) No

¿Cuál? _____

2.19 ¿Le gustaría seguir recibiendo información a través de infografías y teléfono celular? 1) Si 2) No

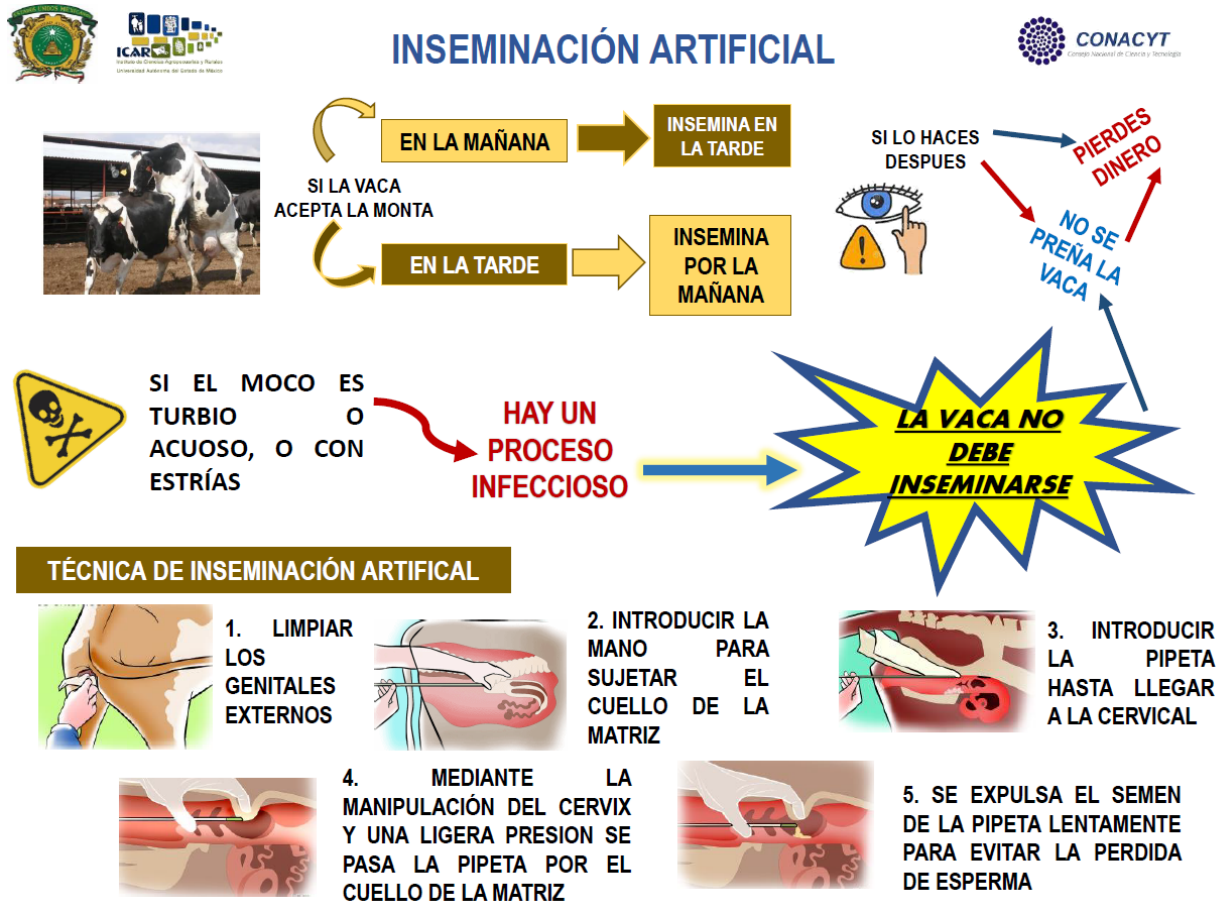
¿Por qué? _____

2.20 ¿Qué otros temas le gustaría conocer a través de infografías, que sean de utilidad para su unidad de producción? _____

Anexo 7. Infografía de ensilado de maíz



Anexo 8. Infografía de inseminación artificial



Anexo 9. Infografía de alimentación de vacas lecheras con concentrado



Anexo 10. Infografía de celo-servicio

