



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE UNA INFOGRAFÍA SOBRE ENSILADO DE MAÍZ EN
PRODUCTORES DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A**

UBALDO CRUZ JIMENEZ

ASESORES:

Ph. D. Carlos Galdino Martínez García

Dra. Julieta Gertrudis Estrada Flores

Dr. Anastacio García Martínez

Toluca, México, Marzo de 2023.



INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
1. RESUMEN	vii
2. INTRODUCCIÓN	1
3. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Panorama de la producción de leche y consumo a nivel internacional y nacional	3
3.2. Panorama de la producción de leche en México y el Estado de México	7
3.3. Sistemas de producción de leche en México	8
3.4. Sistemas de producción de leche en pequeña escala	2
3.5. Adopción del uso de ensilado de maíz en sistemas de producción a pequeña escala ...	3
3.6. Ensilado de maíz	4
3.7 Nueva perspectiva y transformación digital en el entorno de sistemas de producción en México	6
3.8. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en sistemas de producción de pequeña escala	7
3.8.1. Infografías como medio de información y comunicación	9
4. JUSTIFICACIÓN	12
5. HIPÓTESIS	13
6. OBJETIVOS	14
6.1. Objetivo general	14
6.2. Objetivos específicos	14
7. MATERIAL Y MÉTODO	15
7.1. Material	15
7.1.1. Material de campo	15
7.1.2. Material de oficina	15
7.2. Método	15
7.2.1. Diseño del cuestionario	15
7.2.2. Selección de productores y colección de datos	16
7.2.3. Análisis de datos	17
7.2.3.1. Descripción de las características generales de los productores	17
7.2.3.2. Análisis comparativo entre grupo de productores	17
7.2.3.3. Evaluación de la infografía de ensilado de maíz	18

8. LÍMITE DE TIEMPO	22
9. LÍMITE DE ESPACIO	23
10. RESULTADOS	24
10.1. Características del productor y unidad de producción (n=19)	24
10.2. Comparación de productores que usan y no usan ensilado de maíz	25
10.3. Evaluación de la infografía	27
10.3.1. Razones de uso y no uso de ensilado de maíz.....	27
10.3.2. Lectura de la infografía de ensilado de maíz	27
10.3.3. Aporte de información de ensilado de maíz a través de la infografía.....	28
10.3.4. Información que les gustaría conocer a los productores a través de la infografía de ensilado de maíz.....	28
10.3.5. Información irrelevante o que no se entiende en la infografía	29
10.3.6. Comunicación y difusión de la infografía de ensilado de maíz.....	29
10.3.7. Temas de interés por parte del productor de leche a pequeña escala	30
10.3.8. Percepción de los productores sobre la infografía de ensilado de maíz	30
11. DISCUSION.....	32
11.1 Características del productor y unidad de producción	32
11.2. Comparación de características del productor y unidad de producción entre grupos.....	32
11.3. Evaluación de la infografía	33
11.3.1. Razones de uso y no uso de ensilado de maíz.....	33
11.3.2 Lectura de la infografía de ensilado de maíz	34
11.3.3. Aporte de información de ensilado de maíz a través de la infografía.....	34
11.3.4. Información que les gustaría conocer a los productores a través de la infografía de ensilado de maíz.....	34
11.3.5. Información irrelevante o que no se entiende en la infografía	35
11.3.6. Comunicación y difusión de la infografía de ensilado de maíz.....	36
11.3.7. Temas de interés por parte del productor de leche a pequeña escala	37
11.4 Percepción de la infografía	38
12. CONCLUSIONES.....	40
13. LITERATURA CITADA.....	41
13. ANEXOS.....	49
Anexo 1. Cuestionario que se aplicó en campo para la obtención de la información de trabajo de investigación	49

Anexo 2. Infografía de ensilado de maíz..... 51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hato lechero y productividad mundial en países seleccionados. 4

Figura 2. Principales consumidores de leche fluida, 2017-2019, millones de toneladas. 5

Figura 3. Consumo mundial de leche fluida, 2018-2019, millones de toneladas..... 6

Figura 4. Consumo per cápita de productos lácteos frescos, 2000-2018, kilogramos por persona al año..... 7

Figura 5. Principios de la conservación a través del ensilado..... 12

Figura 6. Mapa de localización del área de estudio..... 23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Limite de tiempo y cronograma de actividades.	22
Tabla 2. Características del productor y unidad de producción (n=19).....	24
Tabla 3. Comparación de grupo de productores que utilizan y no utilizan ensilado de maíz.	26
Tabla 4. Persepción de los productores sobre la infografía	31

1. RESUMEN

El municipio de Aculco es uno de los 10 municipios del Estado de México con mayor producción de leche, esta región produce casi el 50% del total de leche en territorio mexiquense. Por ello la importancia de mejorar su oportunidad de difusión y extensión de información para mejorar su unidad de producción y con ello sus condiciones de vida.

El uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) ha cobrado relevancia en la comunicación y difusión de información hacia productores de leche de países desarrollados; sin embargo, en países en vías de desarrollo han ido tomando relevancia, principalmente el uso de los teléfonos inteligentes y la aplicación de WhatsApp, por lo cual el uso y distribución de infografías sobre temas de importancia para los productores de leche, como la elaboración del ensilado de maíz, puede ser una alternativa viable para mejorar los procesos de aprendizaje, extensión y difusión de información entre productores de leche. Por lo tanto, el trabajo incidirá en dos vertientes, la primera en identificar la importancia y utilidad de las infografías de ensilado de maíz, por vía mensajería instantánea de WhatsApp en productores de leche en pequeña escala, y la segunda identificar áreas de oportunidad que permitan motivar a los productores a usar el WhatsApp como medio de comunicación y difusión de información relevante entre productores.

Los datos fueron colectados a través de un cuestionario que fue aplicado a 19 productores de leche en pequeña escala, los cuales fueron seleccionados a partir de una base de datos correspondiente al proyecto intitulado “Comunicación e innovación para el desarrollo rural”. El criterio de selección fue que los 19 productores contaran con teléfono inteligente para poder formar un grupo de WhatsApp y poder compartir la infografía de ensilado de maíz. Otro criterio de selección fue que la mitad de la muestra de productores hiciera uso de ensilado de maíz para alimentar a su ganado y la otra mitad de la muestra no utilizara ensilado de maíz en su unidad de producción.

Las características generales de los productores participantes (n=19) y de sus unidades de producción se describieron a través de estadística descriptiva. Para realizar un análisis comparativo, la muestra se dividió en dos grupos. El grupo 1, se conformó de 9 productores que hacen uso de ensilado de maíz en su unidad de producción, para la alimentación de su ganado. El grupo 2, estuvo formado de 10 productores que no hacen uso de ensilado de maíz. Antes de realizar la comparación entre grupos a través de la Prueba de T de *Student*, se realizó un análisis exploratorio de datos para identificar datos atípicos y la distribución de 13 variables que describen a las características del productor y a la unidad de producción. La normalidad de las variables se identificó a través de la prueba de Shapiro Wilk. Para identificar diferencias entre grupos con respecto a cada una de las variables que se utilizaron para evaluar la infografía a través de la percepción de los productores, se utilizó el análisis no paramétrico de Mann Whitney. La mediana y rango intercuartil (RIC) se utilizaron como medidas de tendencia central y dispersión.

Los resultados de la prueba de T de *Student* indican que no existen diferencias significativas ($P>0.05$) entre grupos, con respecto a las características del productor y unidad de producción, por lo cual la muestra de los dos grupos es similar. Sin embargo, el grupo de productores que no hacen uso de ensilado de maíz (Grupo 2), presentó diferencias significativas ($P<0.05$) con respecto tamaño de hato. Por otro lado, los resultados obtenidos con la prueba de Mann Whitney indican que no se presentaron diferencias significativas ($P<0.05$) entre los dos grupos, es decir, la percepción de los productores de los dos grupos sobre la infografía de ensilado de maíz fue semejante. Los productores indicaron que la forma de compartir la información de ensilado de maíz les pareció buena (mediana=3), ya que les pareció relevante el uso del WhatsApp, para compartir información sobre conservación de forrajes y poder mejorar la alimentación del ganado. Además, los productores de ambos grupos no percibieron dificultad de comprensión de la información, es decir, manifestaron que la comprensión de la información de la infografía fue fácil. Así mismo, indicaron que la información compartida en la infografía fue útil, para mejorar el manejo y elaboración del ensilado de maíz.

Por otro lado, los productores de ambos grupos manifestaron que la información de la infografía les pareció interesante, ya que les permitió conocer y aprender cosas nuevas, como la importancia del pH, fases de fermentación del ensilado de maíz y tipos de silos. Del mismo modo, los productores manifestaron una intención fuerte y se sintieron motivados, para considerar la información de la infografía en la elaboración y manejo del ensilado de maíz. Se concluye que los productores de ambos grupos presentaron características de la unidad de producción semejantes. Así mismo manifestaron que la infografía de ensilado de maíz, fue una alternativa viable e innovadora de comunicación de información a través de WhatsApp, sobre aspectos de conservación de forrajes para la alimentación del ganado hacia los productores de leche en pequeña escala.

2. INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo de gran importancia en México, debido a que se utiliza para consumo humano y animal. En el caso del consumo animal, se utiliza como forraje fresco, en silaje o rastrojo, destinando su uso principalmente en la época de estiaje. En las cuencas lecheras de México el silaje de maíz se utiliza comúnmente en la alimentación del ganado lechero, y puede constituir del 30 a 40% de la ración, en base seca, de vacas en producción (Zaragoza, 2019).

El ensilaje de maíz es una técnica que ha permitido almacenar por tiempos prolongados el forraje, manteniendo su calidad nutritiva de la planta, además es proceso de conservación de forrajes frescos en forma inmediata, mediante un proceso rentable, con lo que se evite pérdidas de materia seca y de nutrientes manteniendo una buena palatabilidad para el ganado, sin que se produzcan durante el proceso sustancias que puedan ser tóxicas para la salud animal (ICAMEX, 2021).

El silo es el depósito donde se lleva a cabo el proceso del ensilaje, y existen diferentes tipos, de acuerdo con las necesidades de cada explotación y situación económica, hay desde sencillos hasta los más sofisticados y costosos, dentro de estos hay enterrados, semienterrados, sobre el suelo, en bolsa, tipo pastel. De los más usuales es el tipo trinchera, con menos pérdidas del forraje y es práctico para explotaciones medianas a grandes, algunos que son muy prácticos son en bolsas de polietileno de 80 por 120 cm, del calibre 600, que es muy fácil su manejo. Una de las recomendaciones es que el silo se establezca cerca de donde está la explotación para evitar pérdidas de tiempo y costos. El tamaño de los silos dependerá del número de animales que se alimentará o tengan que alimentar (ICAMEX, 2021).

El municipio de Aculco es uno de los 10 municipios del Estado de México con mayor producción de leche, esta región produce casi el 50% del total del insumo en territorio mexiquense. En esta localidad existen aproximadamente 250 familias productoras de queso y cuenta con 85 empresas establecidas en la entidad (Pérez, 2020). Por ello la importancia de

mejorar su oportunidad de difusión y extensión de información que les pueda ser de gran utilidad para mejorar su unidad de producción y con ello sus condiciones de vida.

Actualmente la mayor parte de la población cuenta con el uso del teléfono móvil y mensajería instantánea, es por ello que el presente trabajo de tesis refiere a trabajo de investigación de campo para difundir, extender información de ensilado de maíz a través del uso teléfonos móviles e infografías distribuidas por medio de WhatsApp hacia productores de leche en pequeña escala del municipio de Aculco, Estado de México; así mismo en el presente trabajo se evaluara la información obtenida a través de la entrevista realizada con los productores.

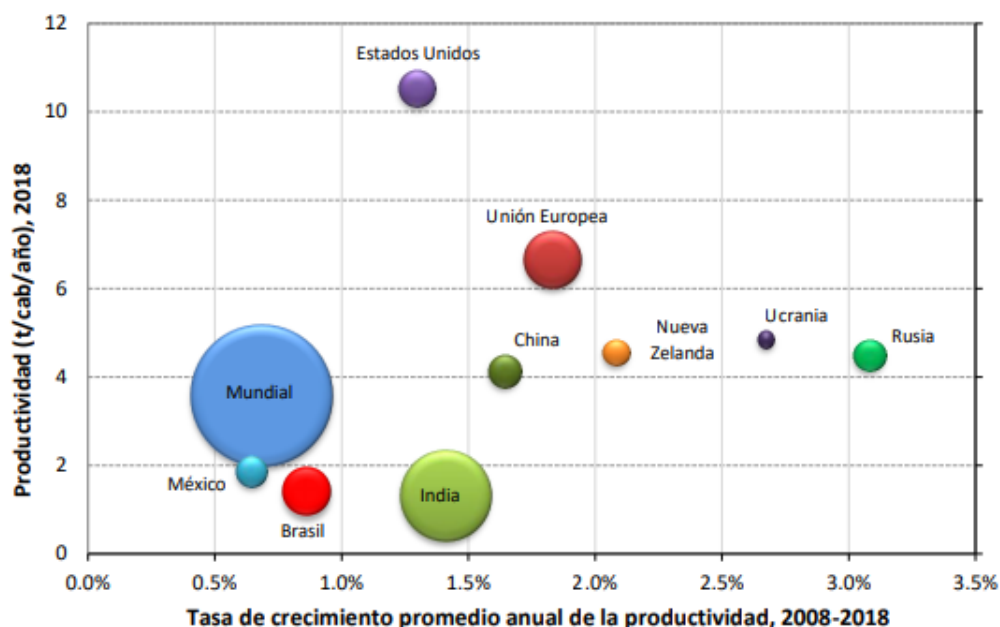
3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Panorama de la producción de leche y consumo a nivel internacional y nacional

De acuerdo con datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), la producción mundial de leche fluida durante 2018 se ubicó en 605.8 millones de toneladas(mdt). El 83% de este volumen correspondió a leche de bovino y el resto a leche de otras especies, principalmente de búfalo, que se produce principalmente en India ([FIRA, 2019](#)).

Con una producción de 154.8 mdt y una participación de 30.6 por ciento, la Unión Europea destaca como la principal región productora de leche de bovino en 2018. Al interior de la Unión Europea, con un hato lechero que supera los cuatro millones de cabezas, Alemania es el principal productor; su contribución a la producción de la región se estima en 20% del total. Le sigue en orden de importancia Francia, con 15%, mientras que en la tercera posición se ubica el Reino Unido con una participación del 10%. Aproximadamente el 60% de la producción de leche en la Unión Europea se concentra en cinco países: Alemania, Francia, Reino Unido, Holanda y Polonia ([FIRA, 2019](#)).

En la última década, el hato lechero mundial registró un crecimiento promedio anual del 0.9 por ciento; al cierre de 2018, el inventario bovino se estimó en 141.7 millones de cabezas. Entre 2008 y 2018, los inventarios de ganado bovino lechero registraron disminuciones en Rusia, China, Unión Europea y Ucrania ([Figura 1](#)), en este último país, la reducción del inventario fue de 1.0 millones de cabezas, lo que se atribuye a la salida de la actividad de pequeñas unidades de producción, las cuales son típicamente ineficientes. En Ucrania, el 73% de la producción proviene de unidades de traspatio, mientras que 27% de la producción corresponde a unidades productoras de tipo industrial ([FIRA, 2019](#)).

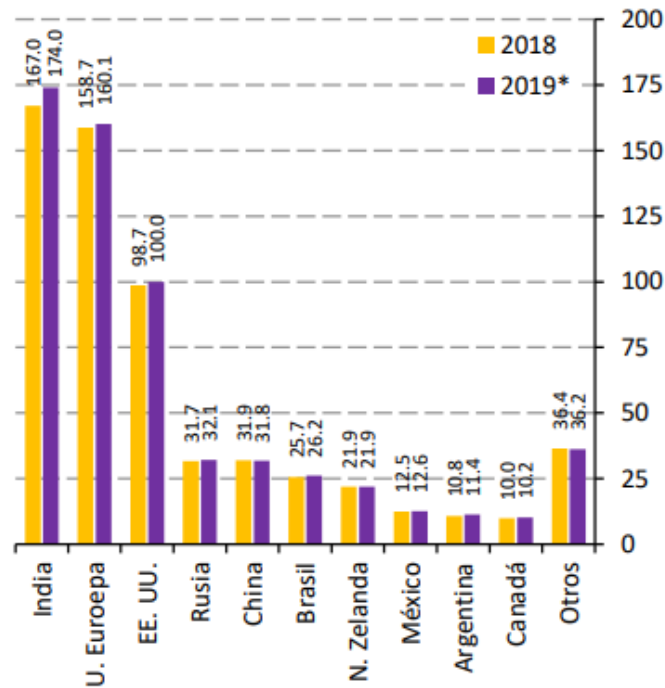


Fuente: USDA, 2018.

Figura 1. Hato lechero y productividad mundial en países seleccionados

En la última década, el consumo mundial de leche fluida creció a una tasa promedio anual de 1.9%, para ubicarse en un máximo histórico de 605.3 mdt en 2018. El uso industrial representa la mayor proporción del consumo total, con un 70% en el año 2018, ya sea para agregación de valor a la leche líquida o para la elaboración de derivados lácteos como queso, mantequilla o leche en polvo. El consumo de leche fluida sin procesamiento representó el 29% del total, mientras que el consumo para alimentación animal representó 0.8% (FIRA, 2019).

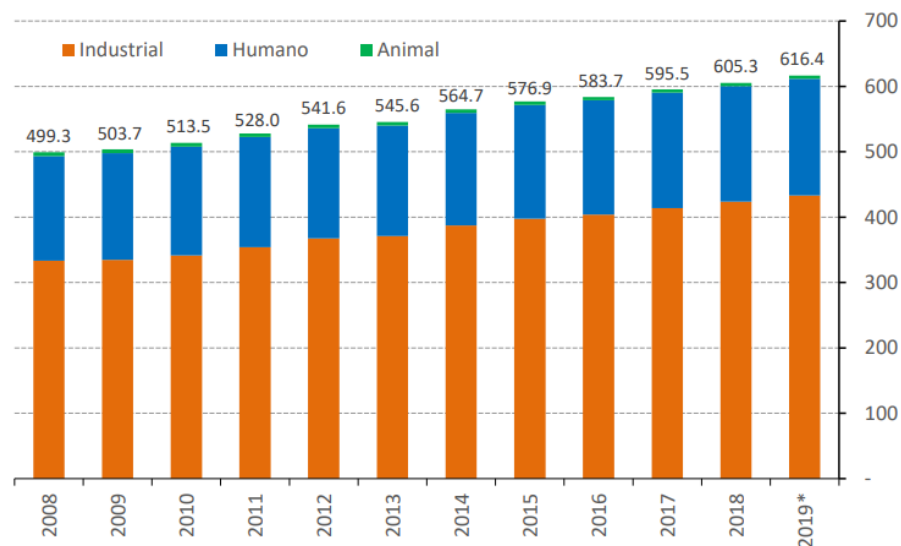
India es el principal consumidor de leche fluida (Figura 2). El incremento en el consumo en India se atribuye al crecimiento poblacional, al incremento en los ingresos de la población, y a los cambios en los patrones de consumo. El consumo de leche y sus derivados representa una de las principales fuentes de proteína para la numerosa población con hábitos de alimentación de tipo vegetariana (FIRA, 2019).



FUENTE: USDA, 2018.

Figura 2. Principales consumidores de leche fluida, 2017-2019, millones de toneladas.

La Unión Europea ocupa el segundo lugar, a nivel mundial en el consumo de leche fluida. En la última década, su demanda creció a una tasa promedio anual de 1.4% y su consumo en el 2018 representó el 26% del total mundial. De acuerdo con datos de la Oficina Europea de Estadística, el 80 % de la leche producida en la región es destinada para la industrialización (37% para la elaboración de queso, 29% para la elaboración de mantequilla, 13% para crema, 11% para envasado de leche, 4% para la elaboración de leche acidificada, 3 % para productos lácteos en polvo y 3% para otro tipo de productos (Figura 3) (FIRA, 2019).

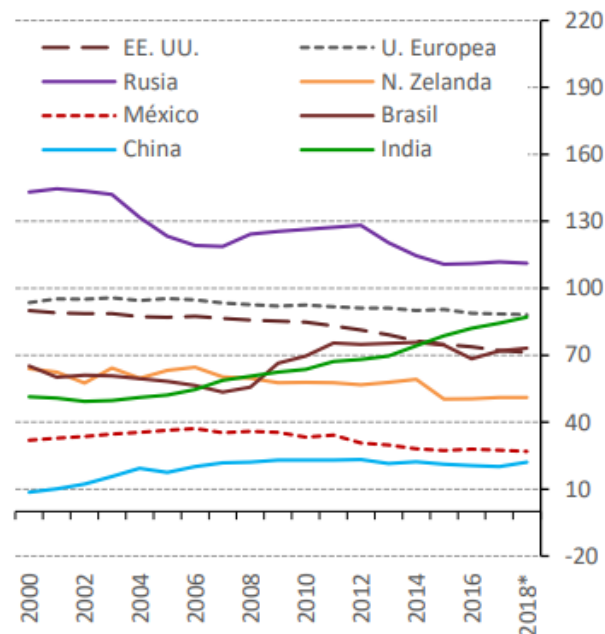


Fuente: USDA, 2018.

Figura 3. Consumo mundial de leche fluida, 2018-2019, millones de toneladas.

Estados Unidos participó en el año 2018 con el 16% del consumo mundial y se estimó que en el 2019 su consumo se incrementó en 1.2%. El 77% de la leche fluida en Estados Unidos es utilizada por la industria láctea, principalmente para la elaboración de quesos, mantequilla y leche en polvo (FIRA, 2019).

La Unión Europea destaca como el principal consumidor de queso, en 2018 su demanda se ubicó en 9.3 mdt, es decir, 48 del total mundial. Le sigue en importancia Estados Unidos, con un consumo de 5.6 mdt, es decir, 29% del total. Rusia, Brasil y Canadá son otros importantes consumidores de queso, en conjunto participaron con 12.6 por ciento del total en 2018. De acuerdo con datos de la OCDE y la FAO, el consumo per cápita de queso en la Unión Europea se estima en 19 kg por año, mientras que en Estados Unidos en 16.4 kg (Figura 4) (FIRA, 2019).



FUENTE: USDA, 2018.

Figura 4. Consumo per cápita de productos lácteos frescos, 2000-2018, kilogramos por persona al año.

3.2. Panorama de la producción de leche en México y el Estado de México

Al cuarto trimestre de 2019 en México, la producción acumulada de leche de bovino alcanzó 12 mil 276 millones de litros, 2.2% más que en el mismo periodo del año 2018. A nivel nacional, al cuarto trimestre de 2019, la producción acumulada de leche de bovino aumentó 267 millones 628 mil litros, en relación con el mismo periodo de 2018, destacan los incrementos en: Jalisco 4.5%, México 3.5%, Veracruz 3.3%, Coahuila 3.1% (SIAP, 2020).

Se estimó que, en el año 2020, la producción sería de 12 mil 533 millones de litros, lo que representa un incremento de 258 millones de litros (2.1%) respecto del año anterior. A diciembre 2019, se obtuvieron 733 mil litros más por día, respecto del año pasado (SIAP, 2020).

El Estado de México se posiciona como el octavo lugar a nivel nacional en la producción de leche derivado del ganado bovino, cuyo inventario estatal asciende a casi 107 mil cabezas de vacas lecheras ([Quadratin, 2020](#)).

Los municipios de Texcoco, Zumpango, Teoloyucan, Jilotepec, Aculco, Cuautitlán, Polotitlán, Tequixquiac, Acolman y Almoloya de Juárez se posicionan como los 10 principales productores de leche en la entidad, con casi el 50% de la producción lechera del territorio mexiquense, por este producto se obtiene una derrama económica de casi 2.7 millones de pesos al año ([Quadratin, 2020](#)).

3.3. Sistemas de producción de leche en México

La producción de leche en México se encuentra sectorizada de acuerdo con las áreas agroecológicas presentes en el país. Así se pueden encontrar los sistemas especializados (industriales), el sistema de producción de pequeña escala y el doble propósito ([González, 2017](#)).

Sistema especializado: por su contribución al mercado es el más importante del país, las unidades de producción se encuentran en cuencas lecheras destacando por su importancia la zona de La Laguna (Gómez Palacio y Lerdo, Durango y Torreón, Coahuila), Los Altos de Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Estado de México y Puebla ([González, 2017](#)).

Sistema doble propósito: cubre dos aspectos importantes en el ingreso de los productores al comercializar el ganado y la leche ([González, 2017](#)).

Sistema de traspatio o de subsistencia: es el sistema más antiguo del país y con una cobertura prácticamente de todo el país. Su benevolencia radica en que es una fuente de proteína animal para muchas familias del sector rural, abarca a los bovinos en los estados del centro del país

(González, 2017). Los productores de traspatio consideran a sus animales como una extra de ingresos (alcancía), se destina el producto al abasto de mercados micro-regionales o bien, al autoabastecimiento de negocios de comida o para fiestas (González, 2017).

Sistema de producción de pequeña escala: en este estrato se ubican principalmente productores tradicionales y aquellos que han visto imposibilitado el proceso de capitalizar sus explotaciones con nuevas inversiones (González, 2017). Cuentan con pie de cría similar al del sistema especializado; sin embargo, la infraestructura, los programas nutricionales y reproductivos y las medidas zoonosanitarias no son las más adecuadas (González, 2017).

Los hatos son pequeños (10 a 50 vacas), de razas especializadas (Holstein principalmente), pero con la particularidad de que la mano de obra es familiar. La venta de leche es directa al consumidor (menudeo), compañías procesadoras de leche (pasteurizadoras locales) o se destina a la fabricación de quesos artesanales (González, 2017).

3.4. Sistemas de producción de leche en pequeña escala

Los sistemas de producción de leche en pequeña escala se encuentran distribuidos a lo largo de la república mexicana, ya que las unidades de producción cuentan con un tamaño de hato promedio es de 19 vacas, y para el caso del Estado de México es de 10 vacas (INEGI, 2007). Los sistemas de producción de leche en pequeña escala del Estado de México se caracterizan por tener un tamaño de hato de 3 a 20 vacas más sus remplazos (Espinoza- Ortega et al., 2007); mientras que Castelán-Ortega et al. (1997) reporta que pueden estar constituidos por un tamaño de hato de 3 a 30 animales.

Los sistemas de producción de leche en pequeña escala se caracterizan por contar con pequeñas superficies de tierra (4.7 ha en promedio) y una producción de leche promedio de 11 litros, con un periodo de producción de 240 días, predominando el ordeño manual y utilizan primordialmente mano de obra familiar (Martínez-García, 2011). Estos sistemas han

empezado a introducir prácticas de medicina preventiva (vacunas), reproducción (inseminación artificial) y registros ([Martínez-García et al., 2012](#)).

Los sistemas de producción de leche en pequeña escala juegan un papel importante en la contribución de empleos e ingresos diarios desde 72 a 84 pesos MN por persona ([Espinoza-Ortega et al., 2005](#)). Se estima que los sistemas de producción de leche en pequeña escala contribuyen con el 10% de la producción de leche a nivel nacional; sin embargo, para el caso del Estado de México, estos sistemas contribuyen con el 27% de la producción ([Martínez-García et al., 2012](#)). Una de las problemáticas que enfrentan los sistemas de producción de leche en pequeña escala son los altos costos de producción, debido a la compra de insumos externos, principalmente por la compra de concentrado comerciales, los cuales son usados en grandes cantidades ([Heredia-Nava et al., 2011](#)); sin embargo, el uso de forrajes de buena calidad como praderas para pastoreo y de ensilado de maíz en la alimentación animal han mostrado ser tecnologías que aumentan la sustentabilidad económica al haber menos días de trabajo por año cabe mencionar que existe un incremento en el costo al realizar ensilaje pero se obtiene un margen de benéficos totales por litro de leche expresado en vaca/día en las unidades de producción ([Prospero-Bernal et al., 2017](#)).

3.5. Adopción del uso de ensilado de maíz en sistemas de producción a pequeña escala

En el centro de México, hay una fuerte interacción entre la cosecha de maíz y la producción de leche. Los productores de leche en pequeña escala utilizan el maíz en forma de grano molido, rastrojo de maíz entero, rastrojo de maíz molido y ensilado de maíz para alimentar al ganado durante todo el año ([Martínez-García et al., 2020](#)).

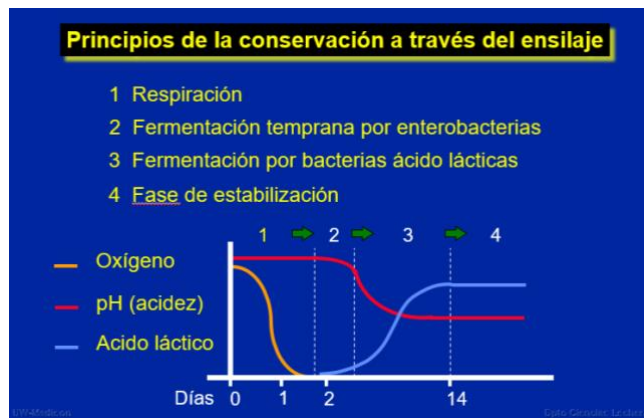
Los tipos de silos más comunes utilizados por los productores de leche en pequeña escala son el de tipo pastel y búnker ([Martínez-García et al., 2020](#)). El ensilaje de maíz es una tecnología de conservación de forraje que reduce los costos de alimentación en la producción de leche y mejora la sostenibilidad económica de la unidad de producción ([Prospero-Bernal](#)

et al., 2017); sin embargo, esta tecnología ha presentado una baja adopción (32%) por los productores (*Martínez-García et al.*, 2015), que ha sido atribuida a las creencias de los productores sobre la dificultad y utilidad, poca disponibilidad de recursos económicos, maquinaria, disponibilidad de tierra, tamaño de hato y conocimientos para su elaboración (*Martínez-García et al.*, 2020). La mayoría de los productores no cuentan con maquinaria y remolques para acarrear el forraje a los silos, por lo que tienen que contratar estos servicios y la mayoría de las veces los productores no cuentan con los recursos económicos (*Heredia-Nava et al.*, 2011); sin embargo, el ensilado de maíz es una tecnología que puede ser utilizada por los productores con baja escolaridad, con dimensiones de tierra pequeñas (1.5 hectáreas), un tamaño de hato en promedio de nueve vacas, y que perciban beneficios y utilidad de la tecnología en su unidad de producción (*Martínez-García et al.*, 2020).

3.6. Ensilado de maíz

El ensilaje es el proceso de fermentación para la conservación del forraje y el ensilado de maíz es un forraje que tiene un alto contenido energético y alta digestibilidad que se adapta fácilmente en la alimentación. Así es una gran alternativa para la alimentación de ganado bovino. El ensilado de maíz debe tener un olor ligero y agradable como ligero olor a vinagre. Debe ser de un color ligeramente marrón a verde oscuro. Si es de color marrón oscuro o tiene un olor afrutado, a levadura, quemado o rancio (ácido butírico), se ha producido un calentamiento excesivo o una fermentación inadecuada (*Wheaton, 2021*).

El forraje picado se comprime a medida que se ensila. Las células de la planta de maíz todavía respiran. Esta respiración de las células vegetales y microorganismos forma dióxido de carbono y calor utilizando el aire atrapado. A medida que aumenta el dióxido de carbono, se forma una condición anaeróbica en el silo. Las bacterias deseables inician el proceso de fermentación cuando se detiene la respiración de la planta (*Figura 5*) (*Wheaton, 2021*).



Fuente: [Wattiaux, 2011](#).

Figura 5. Principios de la conservación a través del ensilado.

Si hay demasiado aire o si se escapa dióxido de carbono, la respiración continuará y las células vegetales utilizarán demasiada azúcar y carbohidratos. Esto desperdicia los nutrientes que necesitan las bacterias deseables para "encurtir" o conservar el material verde como ensilado. Por eso es importante empacar y cubrir inmediatamente después del llenado ([Wattiaux, 2011](#)).

La filtración se produce si la humedad en el forraje es excesivamente alta. Esto generalmente alcanza su punto máximo alrededor del cuarto día después de iniciado el proceso de ensilaje. Idealmente, el contenido de humedad de los forrajes que ingresan al silo debe ser lo suficientemente bajo para evitar la pérdida por filtración. Por otro lado, el forraje demasiado seco puede no compactar adecuadamente y se producirá una mayor pérdida por fermentación y mohos ([Wattiaux, 2011](#)).

Una vez que cesa la respiración de las células vegetales, los ácidos acético y láctico son producidos por bacterias que se alimentan de los almidones y azúcares simples disponibles en este maíz picado. Para las bacterias deseables, el ensilaje necesita la exclusión de aire, temperaturas entre 25 C° y 37 C° y almidones y azúcares para la alimentación ([Wattiaux, 2011](#)).

La fermentación continuará hasta que se produzca suficiente ácido para detener la acción bacteriana. El grado de acidez deseado, un pH de aproximadamente 4.2, debe producirse dentro de las 3 semanas posteriores al llenado del silo (Wattiaux, 2011).

Se pueden reconocer tres tipos diferentes de ensilados según la temperatura durante la fermentación: i) El ensilado subcalentado es de un color verde apagado y tiene un olor fuerte, tejidos blandos viscosos y un pH de 5 o superior, ii) El ensilado sobrecalentado varía de marrón a negro y generalmente tiene un olor a caramelo de azúcar ligeramente quemado, y iii) El ensilado debidamente calentado es de color verde claro a amarillo y tiene un olor tipo vinagre, tejidos vegetales firmes y un pH por debajo de 4.5 (Wattiaux, 2011).

Si un empaque inadecuado permite que quede demasiado aire atrapado en la masa de forraje, o si el aire se filtra en el material, o si hay demasiada humedad, la cantidad insuficiente de ácido permitirá que bacterias indeseables produzcan ácido butírico. Estas bacterias consumen carbohidratos, proteínas y ácido láctico a medida que se multiplican. La formación de ácido butírico aumentará el pH y la fermentación continuará hasta que se agote toda la energía disponible. Por eso, el olor a mantequilla rancia (ácido butírico) indica un ensilado de mala calidad y bajo contenido energético (Wattiaux, 2011).

3.7 Nueva perspectiva y transformación digital en el entorno de sistemas de producción en México

La producción pecuaria es importante para la satisfacción de la demanda de alimentos, para lo cual se requiere de unidades de producción ganadera eficaces. (Ruiz Álvarez *et al.*, 2020) menciona, la transformación digital es un cambio imperativo que genera eficiencia en México donde existen ranchos ganaderos con poca o nula tecnificación digital, provocando una baja productividad, obstaculizando la contribución de este sector a la seguridad alimentaria, quedando claro que la digitalización es clave para lograr un sector agroalimentario eficaz y sostenible.

Ante tal situación, según (Martínez *et al.*, 2017), existen ranchos ganaderos que todavía continúan llevando a cabo estrategias y procesos de trabajo antiguos o ya casi obsoletos. En México, los productores del sector ganadero que están inmersos en una transformación digital y que le han apostado a la tecnificación, son aquellos que han logrado ser competitivos; sin embargo, desafortunadamente hay evidencias de la existencia de unidades de producción ganadera que aún hoy en día trabajan de manera tradicional, con poca o nula tecnificación, lo que provoca que su productividad y rentabilidad no sea la deseada, lo cual obstaculiza la contribución de este sector a la seguridad alimentaria, según la proyección de la demanda de los productos de esta actividad, dado el crecimiento de la población. Por lo que, el sector ganadero debe lograr la eficiencia y sostenibilidad para contribuir a cubrir las necesidades alimentarias de la población, para tal efecto, la digitalización de dicho sector, puede ser la solución, para ello a través de la implementación de las TIC's, y otras innovaciones tecnológicas. Para lograr la transformación digital, es necesario especializar al recurso humano, mediante la difusión y asesoramiento constante a los productores, así como desarrollar aplicaciones de uso sencillo para el usuario (Ruiz Álvarez *et al.*, 2020).

Siendo así que la ganadería es una actividad dirigida por personas cercanas a ser adultos mayores y con grado escolar básico, es necesario hacer una sensibilización y capacitación técnica con relación a la transformación digital, así como apoyo con recursos financieros, a través de programas de gobierno para la inversión en tecnologías, procurando la armonía entre los recursos pecuarios, los alimenticios y el entorno ecológico.

3.8. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en sistemas de producción de pequeña escala

Los sistemas de producción se ubican en un estado de balance determinado por la forma en la cual los recursos (plantas, animales, tierra, trabajo, capital y conocimiento) son utilizados

para satisfacer la subsistencia y la demanda del mercado con menores riesgos para el productor y con la gran oportunidad de continuar con el éxito. Sin embargo, estos sistemas tienen que adaptarse a las condiciones y recursos que existen en cada micro región, así como el conocimiento y grado de utilización que pueda hacer el productor de estos recursos, de ahí que una misma área puedan existir dos sistemas de producción debido a la intervención y uso de tecnología ([García Villegas, 2020](#)).

Estos sistemas de producción no han podido expresar el potencial productivo debido principalmente a que no existe una metodología que facilite la transferencia de tecnología y la capacitación de los productores que permitan proponer sistemas de producción innovadores que incrementen la productividad por unidad de superficie. Actualmente se cuenta con metodologías participativas que permiten reflexionar junto con los productores su problemática y las alternativas que existen con base a sus propios recursos; pero es necesario que los avances tecnológicos en producción animal permitan innovar los sistemas actuales de los pequeños productores para hacerlos más eficientes y mejorar sustancialmente su conocimiento ([García Villegas, 2020](#)).

Las áreas de la información y de la comunicación han visto potenciadas gracias al desarrollo de la tecnología, creándose lo que se conoce bajo el nombre de TIC o tecnologías de la información y la comunicación, las cuales han revolucionado los procedimientos de transmisión de la información, han abierto un universo de posibilidades en el que la distancia ya no es una barrera para la comunicación y el desarrollo de actividades entre personas ubicadas en un espacio físico diferente. Entre los diferentes modos y métodos de entrega de información a los agricultores, las TIC's tienen el potencial de ayudar a los agricultores a adquirir y acceder a información que puede transformarse para mejorar la producción agrícola y ganadera. En la actualidad, las plataformas de TIC de gran alcance se utilizan para acceder y compartir información y conocimientos agrícolas en forma de páginas web, audio, video y mensajes de texto ([García-Villegas, 2020](#)).

Previos trabajos de investigación que analizaron el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como medio de acceso a información en productores rurales. Se consideran tres aspectos: (I) diferenciando las fuentes de información de acuerdo con el porcentaje de información proporcionada por cada productor; (II) analizando las necesidades de información por área técnico-productiva de los productores; y (III) comparando los factores de exclusión entre productores que utilizan y no utilizan las herramientas TIC. Donde para la obtención de datos, se aplicaron encuestas, la información se sometió a un análisis de redes de innovación, a un análisis de diversidad de fuentes mediante el índice de Simpson y a un análisis de conglomerados bietápicos. Los resultados mostraron que las TIC contribuyen con el 3% de la información usada por los productores. Se encontró un coeficiente de correlación de 0.8 entre el número de fuentes y medios consultados y el uso de las TIC. La adopción de las TIC está asociada a la edad, el nivel de escolaridad, el tamaño de la explotación, y a los años de experiencia en la actividad. Se concluye que las TIC contribuyen al proceso de información y tienen potencial en el aporte de información en los productores rurales ([Jimenez-Carrasco et al., 2016](#)).

3.8.1. Infografías como medio de información y comunicación

Según el diccionario de la ([RAE, 2021](#)) las dos acepciones de infografía son: Técnica de elaboración de imágenes mediante ordenador. Imagen obtenida por medio de esta técnica.

Las infografías son ante todo una forma de comunicar información compleja, combinando texto, imágenes y diseño de una manera muy visual, que la hace potencialmente viral ([Agencia Marketing, 2022](#)).

Características: Ante todo la infografía requiere de un trabajo de creación colectiva resultado de un alto nivel de calidad en su contenido y presentación. Por eso requiere de la participación de diferentes profesionales de la comunicación, el periodismo, la documentación, el diseño y la ingeniería; que contribuyen a elaborar un producto atractivo y de calidad en el menor tiempo posible. Es el ciber medio quien lo determina en muchas de sus cualidades y

posibilidades de recepción por parte de los lectores visualizadores. Por otro lado, debido a su complejidad, su elaboración requiere de gran aportación visual lo que en determinadas ocasiones altera el espacio y el tiempo y permite comentar, documentar, comparar, ubicar o realizar el desarrollo de acontecimientos, acciones o cosas que suceden de una manera más clara para los receptores. Sus principales cualidades estén dadas por lo que implica el ser presentado en un soporte digital y las posibilidades comunicativas que permite y le otorga el medio por eso obtiene características de: hipertextualidad, instantaneidad, interactividad, multimedialidad, personalización y universalidad, además de la cinética, estética, utilidad y visualidad (Marín, 2010).

Las infografías pueden usarse para: Lanzamiento de un producto, resumen de resultados de un estudio y/o encuesta, promocionar eventos, difundir noticias, divulgar marcas por la red, elaborar materiales formativos, elaborar un curriculum vitae, invitaciones y cartas de establecimientos de comida, etc. (Agencia Marketing, 2022).

No existe todavía una clasificación reglada de los tipos de infografías, pero de acuerdo a su contenido están las estáticas: contienen una imagen fija con todos los contenidos que se necesitan incluir; interactivas: son imágenes que permiten al usuario interactuar sobre las mismas; y dinámicas: es video en forma de infografía (Agencia Marketing, 2022).

Existen tres elementos principales de la infografía: Título: debe ser breve, directo e impactante. Tiene que describir lo que nos vamos a encontrar en la infografía, no debe superar los 90 caracteres; Cuerpo o Contenido: Contiene la información visual que puede presentarse a través de gráficos, mapas, cuadros estadísticos, diagramas, imágenes, tablas, etc. No conviene abusar de los textos ya que la infografía perdería su esencia. También es importante una buena elección de la tipografía; Pie: Aquí se suelen añadir las fuentes, es decir, de donde hemos sacado la información que mostramos en la infografía. Los logos de la empresa o el nombre del autor, ya que el objetivo es darnos a conocer y datos de contacto: web, blog, redes sociales, correo, teléfono (Agencia Marketing, 2022).

Existen diferentes medios y métodos que permiten la comunicación y difusión de información hacia los productores (Rathod *et al.*, 2016). En países desarrollados, a partir del uso de aplicaciones en el teléfono móvil, se ha mejorado el manejo de cultivos (Bonke *et al.*, 2018) y hatos lecheros (Michels *et al.*, 2019). En México, de acuerdo con la Encuesta Nacional sobre la Disponibilidad y Uso de Tecnología de la Información en los Hogares (ENDUTIH, 2019) el porcentaje de usuarios de teléfono móvil en la zona rural corresponde a un 59% lo que representa a 15 millones de usuarios (INEGI, 2020). De igual forma, en países en desarrollo el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el medio rural es una tecnología que apenas empieza a surgir tal, es el caso del uso de los teléfonos móviles en sistemas de producción de leche (Rathod *et al.*, 2016). Así mismo, el uso del WhatsApp es una aplicación que empieza a emerger entre los productores de leche en pequeña escala y ha sido considerada como un medio que facilite la comunicación de información a través de infografías con temas de interés para los productores de leche (García-Villegas *et al.*, 2020)

En los últimos años los lectores enfrentan una manera cómoda y tranquila a informaciones visualmente inteligibles y por eso cada vez más la imagen gráfica informativa está más presente no solo como apoyo informativo de los textos, sino incluso adquiere vida propia en los medios de comunicación; la información que se brinda a través de la infografía es una nueva forma de comunicación que pasa a ser un modelo de transmisión de conocimientos a los receptores, fácil y práctica, nos permite proporcionar una transmisión de conocimientos aplicables, accesibles y útiles por medio de las nuevas TIC's en el teléfono celular (Marín, 2009).

4. JUSTIFICACIÓN

Un sistema de agricultura de pequeña escala se considera como un conjunto de recursos organizados, administrados y adoptados por agricultores que implica la selección de cultivos, ganadería, agricultura y negocios no agrícolas. Estos sistemas en los países en desarrollo enfrentan desafíos para adaptarse a nuevas circunstancias incorporando nuevas tecnologías en sus unidades de producción; Esta actividad contribuye a la creación de empleo y a la reducción de la pobreza y el hambre en países de desarrollo. Por lo tanto, los sistemas lácteos a pequeña escala se han considerado como una opción de desarrollo rural, sistemas cuentan con infraestructura específica, técnica y limitaciones económicas que pueden limitar su capacidad para adoptar nuevas tecnologías; Estos sistemas generalmente están situados en áreas rurales y también comparten algunas limitaciones como bajo acceso a créditos, bajo nivel tecnológico, baja disponibilidad de tierra y falta de profesionales para su capacitación de los productores; Por lo tanto, entre estos sistemas de producción limita aún más la adopción y difusión de tecnologías relevantes; Además, hay una brecha en el conocimiento de la importancia y el papel de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en zonas rurales y especialmente en sistemas de producción láctea a pequeña escala.

El uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) ha cobrado relevancia en la comunicación y difusión de información hacia productores de leche de países desarrollados; sin embargo, en países en vías de desarrollo han ido tomando relevancia, principalmente el uso de los teléfonos inteligentes y el WhatsApp, por lo cual el uso y distribución de infografías sobre temas de importancia para los productores de leche, puede ser una alternativa viable para mejorar los procesos de aprendizaje, extensión y difusión de información entre productores de leche. Por lo tanto, el trabajo incidirá en dos vertientes, la primera en comentar la importancia y utilidad de las infografías de ensilado de maíz, por vía mensajería instantánea de WhatsApp en productores de leche en pequeña escala, y la segunda identificar áreas de oportunidad que permitan motivar a los productores a usar el WhatsApp como medio de comunicación y difusión de información relevante entre productores.

5. HIPÓTESIS

El uso de infografía sobre ensilaje de maíz distribuida a través de WhatsApp favorece la comunicación y difusión de información entre productores de lechería en pequeña escala, del municipio de Aculco.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Distribuir información de ensilaje de maíz a través de infografías y WhatsApp, como medios de comunicación y difusión de información entre productores de leche en pequeña escala, del municipio de Aculco.

6.2. Objetivos específicos

- Describir las características generales de los productores participantes.
- Comparar las características del productor y de la unidad de producción de los productores que hacen uso y no de ensilado de maíz.
- Evaluar la información de la infografía sobre ensilaje de maíz, a partir de la percepción de los productores de leche en pequeña escala de ambos grupos.

7. MATERIAL Y MÉTODO

7.1. Material

7.1.1. Material de campo

Camioneta, cámara fotográfica, cuestionarios, lápices, sacapuntas, goma y teléfono inteligente con WhatsApp.

7.1.2. Material de oficina

Computadora (Microsoft Excel y Word), hojas blancas, impresora, lápices y libreta.

7.2. Método

7.2.1. Diseño del cuestionario

Los datos fueron colectados a través de un cuestionario que fue dividido en tres secciones. La primera colectó información correspondiente a las características del productor, tales como: edad, escolaridad, años de experiencia como productor de leche, cuenta con servicios de extensión, correo electrónico y número de teléfono móvil. La segunda sección consideró a las características de la unidad de producción tales como: número de integrantes de la familia, mano de obra familiar, tamaño de hato, número de vacas en producción, meses de ordeño, producción por vaca por día, venta diaria de leche, precio por litro de leche, número de hectáreas y número de hectáreas sembradas con maíz.

La tercera sección colectó información sobre la evaluación de las infografías de ensilado de maíz. Es decir, se capturo información respecto a la opinión de los productores sobre la forma

de compartir la información, la dificultad para entender la información, la utilidad de la información, lo interesante que pudo ser la infografía, la infografía contenía información importante, la intención del productor para utilizar la información de la infografía para elaborar ensilado de maíz, que tan motivado se sintió el productor con la información de la infografía, el productor compartió o alguien más le mando la infografía y que temas le gustaría conocer a través de infografías.

7.2.2. Selección de productores y colección de datos

Los productores participantes fueron seleccionados de una base de datos correspondiente al proyecto intitulado “Comunicación e innovación para el desarrollo rural”. El criterio de selección fue que los 19 productores contaran con teléfono inteligente para poder formar un grupo de WhatsApp y poder compartir la infografía de ensilado de maíz. Otro criterio de selección fue que la mitad de la muestra de los productores hiciera uso de ensilado de maíz para alimentar a su ganado y la otra mitad de la muestra no utilizara ensilado de maíz en su unidad de producción. Así mismo, los productores participantes deberían contar con un tamaño de hato de 3 a 30 animales, criterio que ha sido establecido por (Juárez-Morales *et al* ,2017), para describir a los productores de leche en pequeña escala del Estado de México.

La infografía fue enviada por WhatsApp a los productores de la Concepción y Tixiñu a inicios del mes de noviembre a diciembre del 2020. La colecta de datos se realizó a través de la aplicación del cuestionario a los productores durante los meses de febrero a abril de 2021. Las entrevistas de los productores se realizaron en sus unidades de producción, durante la ordeña o tiempo del productor.

7.2.3. Análisis de datos

7.2.3.1. Descripción de las características generales de los productores

Las características generales de los productores participantes (n=19) y de sus unidades de producción se describieron a través de estadística descriptiva. Se utilizó la media y desviación estándar como medida de tendencia central y dispersión (Field, 2009).

7.2.3.2. Análisis comparativo entre grupo de productores

Para realizar un análisis comparativo, la muestra se dividió en dos grupos. El grupo 1, se conformó de 9 productores que hacen uso de ensilado de maíz en su unidad de producción, para la alimentación de su ganado. El grupo 2, estuvo formado de 10 productores que no hacen uso de ensilado de maíz.

Antes de realizar la comparación entre grupos, se realizó un análisis exploratorio de datos para identificar datos atípicos y la distribución de 13 variables que describen a las características del productor (edad, escolaridad, experiencia) y a la unidad de producción (número de integrantes de la familia, mano de obra familiar, tamaño de hato, vacas en producción, meses de ordeño, producción por vaca por día, venta diaria de leche, precio por litro de leche, número de hectáreas y hectáreas sembradas con maíz). La normalidad de las variables se identificó a través de la prueba de Shapiro Wilk, la cual se usa para muestras de menos de 50 observaciones (Field, 2009). Para identificar diferencias entre grupos con respecto a las variables que describen las características del productor y de la unidad de producción, se realizó la prueba de T de *Student* para muestras independientes (Field, 2009). Las diferencias fueron consideradas significativas a $P < 0.05$.

7.2.3.3. Evaluación de la infografía de ensilado de maíz

Las variables que se utilizaron para medir la percepción de los productores sobre la evaluación de la infografía se evaluaron a través de escalas de tipo Likert de cinco puntos (Bryman y Crmamer, 2009). Es decir, la escala para evaluar la forma de compartir la información fue la siguiente: 1=Muy mala, 2=Mala, 0=No sabe, 3=Buena y 4=Muy buena. La escala para evaluar la dificultad de comprensión de la información de la infografía fue: 1=Muy difícil, 2=Poco difícil, 0=No sabe, 3=Fácil y 4=Muy fácil. La utilidad de la información de la infografía se evaluó con la siguiente escala: 1=Nada útil, 2=Poco útil, 0=No sabe, 3=Útil y 4=Muy útil.

La percepción de los productores sobre qué tan interesante le pareció la información de la infografía se midió con la siguiente escala: 1=Nada interesante, 2=Poco interesante, 0= No sabe, 3=Interesante y 4=Muy Interesante. La intención del productor para utilizar la información de la infografía y hacer ensilado de maíz en su unidad de producción, se midió a través de la siguiente escala: 1= Muy débil, 2=Débil, 0=No sabe, 3=Fuerte, 4=Muy fuerte. El grado de motivación que el productor sintió con la información de la infografía, para elaborar ensilado de maíz en su unidad de producción se evaluó con la siguiente escala: 1=Nada motivado, 2=Poco motivado, 0=No sabe, 3=Motivado, 4=Muy motivado.

Para identificar diferencias entre grupos con respecto a cada una de las variables que se utilizaron para evaluar la infografía a través de la percepción de los productores, se utilizó el análisis no paramétrico de Mann Whitney (Field, 2009). La mediana y rango intercuartil (RIC) se utilizaron como medidas de tendencia central y dispersión (Field, 2009)

8. LÍMITE DE TIEMPO

El límite de tiempo y cronograma de trabajo se presenta en la Tabla 1. Se inició con la revisión de literatura, después se elabora el cuestionario, para posteriormente realizar el trabajo de campo y colecta de datos. Finalmente se capturo la información para escritura y presentación de la tesis.

Tabla 1. Límite de tiempo y cronograma de actividades.

Actividad	Meses (2020-2021)											
	1 S	2 O	3 N	4 D	5 E	6 F	7 M	8 A	9 M	10 J	11 J	12 A
Revisión de literatura y elaboración de protocolo	*	*	*	*	*	*						
Revisión de protocolo por los asesores							*	*				
Registro de protocolo									*			
Elaboración del cuestionario		*										
Aplicación de los cuestionarios a productores			*	*	*	*						
Análisis de datos obtenidos en los cuestionarios y escritura de los resultados							*	*	*	*		
Presentación de tesis final											*	*

9. LÍMITE DE ESPACIO

El estudio se realizó en el municipio de Aculco de Espinosa, el cual está ubicado en la zona noreste del Estado de México.

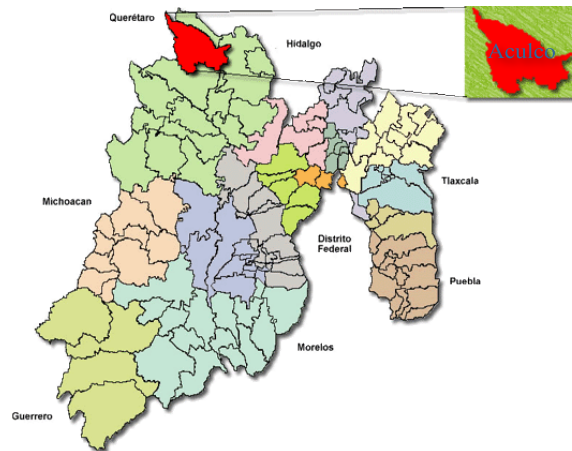


Figura 6. Mapa de localización del área de estudio.

Fuente: Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México, 2013.

El municipio de Aculco pertenece a la región de Jilotepec, está integrado por siete municipios; se ubica en la parte noroeste del Estado de México. Colinda al norte con el Estado de Querétaro y el municipio de Polotitlán; al sur con los municipios de Acambay y Timilpan; al este con el municipio de Jilotepec y al oeste con el Estado de Querétaro. Tiene una superficie de 465.7 Km², lo que representa el 12.8 % del total estatal.

Su región está considerada como una zona de clima semifrío, subhúmedo con lluvias en verano, sin estación invernal bien definida. La temperatura media anual es de 13.2 °C. Las temperaturas más bajas se presentan durante los meses de noviembre a febrero, llegan a ser de menos cero, ocasionando heladas. La temporada de lluvias inicia a finales de marzo o principios de abril, hasta octubre o noviembre. Su precipitación pluvial promedio anual es de 699.6 milímetros ([Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Estado de México, 2013](#)).

10. RESULTADOS

10.1. Características del productor y unidad de producción (n=19)

Las características generales del productor y de la unidad de producción de los productores participantes (n=19), se muestran en la Tabla 2. En promedio los productores cuentan con 53 años de edad. El 46% de los productores cuenta con estudios de primaria, el 54% con estudios de secundaria. Los productores cuentan con 40 años de experiencia como productores de leche, y solo el 29% cuenta servicio de extensión.

Tabla 2. Características del productor y unidad de producción (n=19)

VARIABLES	Media	DE¹	%
Características del productor			
Edad del productor	53.0	11.3	
Escolaridad del productor	7.5	1.6	
Experiencia como productor	40.0	19.0	
Cuenta con servicios de extensión (si)			29.0
Características de la UP			
Número de integrantes de la familia	5.0	1.2	
Mano de obra familiar	2.0	1.0	
Tamaño de hato	13.0	7.0	
Vacas en producción	7.0	5.0	
Meses de ordeño	8.0	2.2	
Producción por vaca por día	14.0	5.3	
Venta diaria de leche, litros	91.4	58.2	
Precio por litro de leche, Pesos	6.4	0.3	
Número de hectáreas	4.5	3.4	
Número de hectáreas sembradas con maíz	3.0	3.2	

¹DE= Desviación Estándar.

Las unidades de producción en promedio cuentan con cinco miembros de familia (Tabla 2), de los cuales dos colaboran con las actividades de la unidad de producción de tiempo completo. El tamaño de hato en promedio es de 13 vacas (en su mayoría raza Holstein y cruza), de las cuales siete se encuentran en producción. Las vacas se ordeñan durante un periodo de 8 meses en promedio. La producción media de leche por vaca al día es de 14 litros, teniendo una venta diaria de 91.4 litros al día en promedio. El 100% de leche producida es vendida a intermediarios (boteros) y queseros de la zona. El 83% de los productores reportó que la producción de leche aporta el 100% de sus ingresos familiares y el resto de los productores (17%) complementan sus ingresos con otras fuentes, como la venta de pan y ganado. La unidad de producción cuenta en promedio de 4.5 hectáreas, de las cuales tres son destinadas para la siembra de maíz.

10.2. Comparación de productores que usan y no usan ensilado de maíz

La Tabla 3 describe las características generales y diferencias estadísticas entre grupos de productores que hacen uso y no de ensilado de maíz en su unidad de producción, para la alimentación de su hato. Los resultados de la prueba de T de *Student* indican que no existen diferencias significativas ($P>0.05$) entre grupos, con respecto a las características del productor y unidad de producción, por lo cual la muestra de los dos grupos es similar. Sin embargo, el grupo de productores que no hacen uso de ensilado de maíz (grupo 2), presentó diferencias significativas ($P<0.05$) con respecto tamaño de hato.

Tabla 3. Comparación de grupo de productores que utilizan y no utilizan ensilado de maíz

Variables	Grupo 1 (n=9)		Grupo 2 (n=10)		P ²
	Usan ensilado de maíz		No ensilado de maíz		
Características del productor					
	Media	DE ¹	Media	DE ¹	
Edad del productor, años	54.6	11.0	51.5	11.9	.906
Escolaridad del productor, años	1.3	0.7	1.5	0.7	.648
Experiencia como productor, años	41.0	19.6	39.7	19.6	.909
Características de la unidad de producción					
Número de integrantes por familia	4.6	1.6	4.5	0.5	.061
Mano de obra familiar	1.7	.8	2.0	1.2	.747
Tamaño de hato, vacas	12.2	4.6	14.5	9.3	<.049
Vacas en producción	7.3	4.0	6.4	3.1	.785
Meses que ordeñan	7.9	1.9	7.9	1.3	1.00
Producción por vaca por día, L	14.4	4.0	13.5	6.5	.692
Venta diaria de leche, litros	96.1	62.2	87.1	57.2	.782
Precio de leche por litro, pesos	6.4	0.2	6.4	0.3	.132
Número de hectáreas	4.0	2.2	5.0	5.1	.150
Número de hectáreas sembradas con maíz	2.5	1.8	3.5	4.1	.213

¹ DE =Desviación Estándar; ² Valor de la prueba T Student (P<0.05).

10.3. Evaluación de la infografía

10.3.1. Razones de uso y no uso de ensilado de maíz

Los productores del grupo 1 quienes usan ensilado de maíz, mencionaron que es una forma de disponer forraje para alimentar al ganado durante la época de estiaje, ya que durante esta época el rendimiento del forraje de la pradera es menor, debido a la poca disponibilidad de agua. Además, los productores consideran que el ensilado de maíz permite el aprovechamiento de la caña y el grano de maíz, y es considerado como un forraje de buen aporte nutricional para el ganado, lo que permite mantener una buena condición corporal y la producción de leche. Cabe mencionar que al haber inclemencias del tiempo desfavorables (exceso de lluvia) los productores han optado por no ensilar el maíz.

Los productores del grupo 2 (no usan ensilado de maíz) indicaron que no hacen uso del ensilado de maíz debido al elevado costo para su preparación, falta de recursos económicos, falta de rendimiento del ensilado de maíz, falta de forraje de maíz para su elaboración e inclemencias del tiempo durante la época de lluvias, ya que los terrenos se inundan y no puede entrar la picadora y se tendría que contratar gente para acarrear el forraje de maíz, lo que incrementa los costos de elaboración.

10.3.2. Lectura de la infografía de ensilado de maíz

El 100% de los productores del grupo 1 (usan ensilado de maíz) leyó la infografía, ya que manifestaron interés para saber más acerca de la elaboración del ensilado de maíz, les permitió aprender nuevas cosas y les sirvió para reforzar sus conocimiento que han adquirido con los servicios de asesorías que anteriormente les han brindado; sin embargo, el 90% de los productores del grupo 2 (no usan ensilado de maíz) leyeron la infografía porque les generó interés y les llamó la atención por haber llegado vía WhatsApp; sin embargo, el resto de los productores (10%) indicó que no leyó la infografía debido a decidía.

10.3.3. Aporte de información de ensilado de maíz a través de la infografía

Los productores del grupo 1, a pesar de que cuentan con el conocimiento y experiencia en la elaboración de ensilado de maíz, manifestaron que les interesó la información y explicación que se describe en la infografía, así como las diferentes técnicas para ensilar, compactación del forraje, formas de sellado, explicación del proceso de fermentación y los pasos que se deben considerar para la elaboración de un buen ensilado.

El 10% de los productores del grupo 2 no opinaron sobre el aporte de la información de la infografía sobre ensilado de maíz, debido a que no la leyeron. El resto de los productores (90%) manifestó que la infografía les aportó información relevante e importante, ya que explica el proceso de elaboración del ensilado de maíz, indica el tiempo de corte, las fases del proceso de fermentación y cuando se puede disponer del forraje después de haber sido tapado.

10.3.4. Información que les gustaría conocer a los productores a través de la infografía de ensilado de maíz

Los productores del grupo 1 manifestaron que les gustaría que la infografía incluyera información sobre aditivos que se le pudieran agregar durante su elaboración; así mismo, les gustaría que la información fuera acompañada con asesoría y capacitación para poner en práctica la parte teórica. Por otro lado, les gustaría saber sobre apoyos económicos gubernamentales o privados para poder elaborar el ensilado de maíz.

Los productores del grupo 2, quienes no usan ensilado de maíz indicaron que les gustaría saber cómo pueden reducir costos de producción con el uso de ensilado de maíz en la alimentación de su ganado, como ensilar con el uso de bolsas de plástico, además de saber el proceso para ensilar otro tipo de forrajes como, por ejemplo: avena y pastos.

10.3.5. Información irrelevante o que no se entiende en la infografía

Los productores de ambos grupos no manifestaron que existiera información irrelevante en la infografía de ensilado de maíz; sin embargo, el 10% de los productores del grupo 1 indicaron tener duda sobre algunos métodos para evitar desperdicio del de forraje en la elaboración del ensilado; mientras que el 30% de los productores del grupo 2 manifestaron tener dudas en explicación de las fases de fermentación, pH y su preparación. Estas dudas fueron aclaradas de forma directa con los productores.

10.3.6. Comunicación y difusión de la infografía de ensilado de maíz

El 80% de los productores del grupo 1 no compartió la infografía con otros productores, ya indicaron que los productores con quien tienen amistad cuentan con conocimiento de cómo elaborar ensilado de maíz; sin embargo, el 20% compartió la infografía con sus familiares más cercanos como hermanos y sobrinos, así como con otros productores de otra comunidad cercana. Cabe destacar que los productores del grupo 1, no compartieron la infografía de ensilado de maíz entre ellos mismos.

Para el caso del grupo 2, solo el 30% de los productores compartieron la infografía de ensilado de maíz con sus familiares y amigos cercanos, ya que tienen reuniones con otros productores, en las cuales abordan temas pecuarios que les permite aprender de otros productores, y así poder mejorar el manejo de su unidad de producción. El 70% de los productores restante indicó que cuentan con conocimiento para elaborar ensilado de maíz, ya que han asistido a reuniones con técnicos que les han apoyado con asesoría.

10.3.7. Temas de interés por parte del productor de leche a pequeña escala

La asesoría de los médicos veterinarios juega un papel importante para que la unidad de producción sea eficiente y rentable; así como para establecer un manejo adecuado; sin embargo, en las unidades de producción de leche en pequeña escala existe una baja adopción de tecnologías que limita la producción y manejo; sin embargo, los productores mencionaron que sus temas de interés son: manejo de pastos y forrajes, nutrición y alimentación del ganado, mejoramiento genético, prevención y manejo de mastitis, buenas prácticas de ordeña, salud del hato, esquemas de vacunación, farmacología y reproducción.

10.3.8. Percepción de los productores sobre la infografía de ensilado de maíz

En la Tabla 4 se presentan los resultados de la percepción de los productores sobre la infografía de ensilado de maíz. Los resultados obtenidos con la prueba de Mann Whitney indican que no se presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los dos grupos, con respecto a las seis variables analizadas; es decir, la percepción de los productores de los dos grupos sobre la infografía de ensilado de maíz fue semejante. Así, los productores de leche en pequeña escala percibieron que la forma de compartir la información de ensilado de maíz les pareció buena (mediana=3), ya que les pareció relevante el uso del WhatsApp, para compartir información sobre conservación de forrajes y poder mejorar la alimentación del ganado. Además, los productores de ambos grupos no percibieron dificultad de comprensión de la información, es decir, manifestaron que la comprensión de la información de la infografía fue fácil (mediana=3) (Tabla 4). Así mismo, indicaron que la información compartida en la infografía fue útil (mediana=3), para mejorar el manejo y elaboración del ensilado de maíz.

Por otro lado, los productores de ambos grupos manifestaron que la información de la infografía les pareció interesante (mediana=3), ya que les permitió conocer y aprender cosas nuevas, como la importancia del pH, fases de fermentación del ensilado de maíz y tipos de silos. Del mismo modo, los productores manifestaron una intención fuerte (mediana=3) y se sintieron motivados (mediana=3), para considerar la información de la infografía en la elaboración y manejo del ensilado de maíz.

Tabla 4. Percepción de los productores sobre la infografía.

Variables	Grupo 1 (n=9)		Grupo 2 (n=10)		P ²
	Usan ensilado de maíz		No ensilado de maíz		
Características del productor	Mediana	RIC ¹	Mediana	RIC ¹	
Forma de compartir la información	3.0	0.0	3.0	0.3	.479
Dificultad de comprensión de la información	3.0	1.0	3.0	0.3	.637
Utilidad de la información	3.0	1.0	3.0	1.0	.905
Que tan interesante le apareció la información	3.0	0.0	3.0	1.0	.720
Intención para usar la información	3.0	0.0	3.0	1.0	.780
Grado de motivación	3.0	0.3	3.0	0.0	.278

¹ RIC=Rango Intercuartil; ² Valor de la prueba de Mann Whitney ($P<0.05$).

Forma de compartir la información: 1=Muy mala, 2=Mala, 0=No sabe, 3=Buena y 4=Muy buena.

Dificultad de comprensión de la información: 1=Muy difícil, 2=Difícil, 0=No sabe, 3=Fácil y 4=Muy fácil.

Utilidad de la información: 1=Nada útil, 2=Poco útil, 0= no sabe, 3=Útil y 4 =Muy útil.

Que tan interesante le pareció la información: 1=Nada interesante, 2=Poco interesante, 0= No sabe, 3=Interesante y 4=Muy Interesante.

Intención para utilizar la información de la infografía: 1= Muy débil, 2=Débil, 0=No sabe, 3=Fuerte, 4=Muy fuerte.

Grado de motivación que el productor sintió con la información de la infografía: 1=Nada motivado, 2=Poco motivado, 0=No sabe, 3=Motivado, 4=Muy motivado.

11. DISCUSION

11.1 Características del productor y unidad de producción

Los resultados del presente estudio con respecto a las características del productor y unidad de producción de los sistemas de producción de leche en pequeña escala, coinciden con lo reportado por (Martínez-García *et al.* 2015) y (García-Villegas *et al.* 2021), quienes indican que los productores de leche en pequeña escala se caracterizan por contar en promedio con un tamaño de hato de nueve vacas con siete vacas en producción, tienen estudios de primaria terminada (30%), secundaria terminada (40%), edad promedio de 50 años, el tamaño de la familia es de cinco integrantes, así mismo las actividades son principalmente realizadas por los miembros de la familia la cual es la principal fuente de trabajo; sin embargo, en el presente estudio se observó que el 71% de los productores no cuenta con servicios de extensión, cifra semejante a lo reportado por (Martínez-García *et al.* 2012), quienes indican que alrededor del 80% de los productores en pequeña escala no cuentan con servicios de extensión. Por lo que se sugiere brindar una mayor asesoría técnica, que permita la generación de habilidades de los productores de leche para mejorar sus procesos productivos.

11.2. Comparación de características del productor y unidad de producción entre grupos

La prueba de T de *Student* no identificó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre grupos, lo que sugiere que los productores de ambos grupos cuentan con características semejantes; por lo tanto, es una muestra con características homogéneas, como fue reportado por (Martínez-García *et al.*, 2015); sin embargo, los productores del grupo 1 (quienes usan ensilado de maíz) presentaron un tamaño de hato menor en comparación con los productores del grupo 2 (quienes no usan ensilado de maíz). Lo que indica que los productores con mejor cantidad de ganado han adoptado al ensilado de maíz como estrategia de alimentación para su ganado; sin embargo, (Prospero-Bernal *et al.* 2017) observaron lo contrario, ya que una mayor

cantidad ganado y disponibilidad de tierras fueron variables que jugaron un papel importante en la adopción de ensilado de maíz, por los productores de leche en pequeña escala. (Martínez-García *et al.*, 2020) indicaron que el ensilado de maíz es una tecnología que puede ser usada por productores con unidades de producción pequeñas o grandes y con poca disponibilidad de tierra; mientras que (Giargulo *et al.*, 2018) indicaron que los productores con hatos más grandes adoptan una mayor cantidad de tecnologías en comparación con aquellos que cuentan hatos más pequeños.

11.3. Evaluación de la infografía

11.3.1. Razones de uso y no uso de ensilado de maíz

Los productores no utilizan ensilado de maíz (grupo 2) por el costo elevado para su preparación y por falta económica no hacen uso de este, aunado a esto factores como: la falta de rendimiento del propio ensilado de maíz, falta de más forraje de maíz para su elaboración e inclemencias del tiempo; Sin embargo (Coors *et al.*, 1997) nos menciona que la relación entre el rendimiento y la calidad del forraje del maíz (*Zea mays* L.) está influenciada por la madurez y la fuerza de triunfar reproductivamente, es evidente que se necesita una mazorca eficaz para obtener el máximo rendimiento y calidad totales de materia seca.

Por el contrario el grupo 1 encuentran una forma cómoda de suplementar la alimentación del ganado en temporada de estiaje al agotarse la pradera, siendo un gran aporte nutricional en su totalidad el forraje y grano del maíz; (Martínez-García *et al.*, 2016) reafirma, “La intención de los productores para usar ensilado de maíz está influenciada por la experiencia”; todo esto tiene una percepción de los agricultores sobre la importancia tecnológica, que juega un papel importante en la toma de decisiones sobre el uso y adopción de nuevas tecnologías, sin embargo, la alta inversión inicial y el alquiler de maquinaria durante la temporada de cosecha, son consideradas como las mayores limitantes (Martínez-García *et al.*, 2020).

11.3.2 Lectura de la infografía de ensilado de maíz

El 90% de los productores leyeron la infografía por medio del teléfono móvil, siendo la principal TIC usada por los productores. El uso del teléfono celular es importante ya que ahorra tiempo, permite la comunicación de forma rápida y eficiente con otros productores para facilitar el uso de la información mediante el uso de esta TIC, es importante diferenciar por el uso de tecnologías agrícolas y ganaderas, características de la finca, comunicación de información y el uso de las TIC deben implementarse diferentes enfoques para tener en cuenta sus preferencias, incluidas las tecnologías considerado el más importante aceptando tecnologías de alimentación ([García Villegas et al., 2021](#)).

11.3.3. Aporte de información de ensilado de maíz a través de la infografía

Algunos productores se niegan a utilizar tecnología, sin embargo, existen productores que han comenzado a incorporar las TIC's en sus rutinas diarias, principalmente los agricultores más jóvenes, con el uso de teléfonos inteligentes, especialmente para realizar llamadas y mensajería instantánea, considerado por los agricultores de fácil uso para la comunicación de información y áreas de interés e interacción con otros agricultores ([García Villegas et al., 2021](#)). Se sugiere la expansión de la red móvil, con el fin de apoyar la comunicación entre productores en pequeña escala.

11.3.4. Información que les gustaría conocer a los productores a través de la infografía de ensilado de maíz

Los aditivos, ensilaje en bolsas, reducción de costos son temas que los productores de leche en pequeña escala buscan por medio de la infografía; ([Gonzales Padilla et al., 2022](#)) en trabajos de valoración nutricional de ensilaje de maíz empleando urea, melaza + urea y carbonato de calcio, como aditivos; los resultados mostraron que el desperdicio del nitrógeno aplicado al silo en forma de urea es mínimo. El tratamiento melaza + urea sola no producen ganancias de peso superiores a la del testigo, sin embargo, incrementó el consumo de materia seca y de la digestibilidad aparente de la materia seca, la fibra cruda, la proteína cruda y la

energía. El porcentaje de nitrógeno total encontrado en forma de amoníaco y urea fue de 64.5% en el ensilaje con urea y 36.0% cuando la melaza fue agregada junto con la urea. Esto, aunado al aumento de la digestibilidad de la proteína en el tratamiento melaza + urea, sugiere que la adición de melaza + urea favoreció la síntesis de proteína microbiana a nivel silo. El empleo de CaCO_3 junto con melaza + urea, no ejercen ningún efecto benéfico al compararse con el tratamiento melaza + urea.

El ensilaje en bolsas tiene como ventajas: evitar mayores pérdidas comparado con ensilajes de superficie expuesta, fácil traslado del ensilaje ya que está en bolsa, se logra un mejor mezclado en caso de aplicación de aditivos, estabilidad anaeróbica ya que no está expuesto al aire mientras esta conservado (Santini, 2014).

En los silos bolsas, si bien las pérdidas de material por fermentación son reducidas al mínimo, existe un mayor costo dado por la bolsa y el embolsado (Depetris, 2014).

Benítez Reyes (2021) evidencia resultados de trabajo de tesis que intitula rentabilidad de ensilado de maíz y de maíz rastrojo; la relación beneficio costo del ensilaje de maíz y rastrojo de maíz, evidencio que las dos actividades generan en ganancias económicas 0.46 y 0.16 pesos respectivamente por cada peso que se invierten en la actividad. Siendo la actividad económica de producción de ensilado de maíz la que presento mayor índice de rentabilidad con la relación beneficio-costos de la utilización del maíz rastrojo.

11.3.5. Información irrelevante o que no se entiende en la infografía

El desperdicio, fases de fermentación, pH y preparación del ensilaje; son temas los cuales se abarcaron explicando a productores de leche en pequeña escala; Wattiaux (2021) nos menciona que la dificultad una vez que el ensilaje es removido del silo, se transforma en inestable (por estar expuesto a oxígeno) y tiende a desperdiciarse entre uno a dos días (especialmente en condiciones de clima cálido con ensilajes que se hallan bien preservados); Las pérdidas en nutrientes durante el almacenamiento en silo son inevitables y pueden ser grandes si no es preparado correctamente. La mayor pérdida asociada con ensilaje incluye:

1) La potencial pérdida de materia seca altamente digestible (azúcares solubles en los efluentes (“jugos”) cuando el ensilaje tiene un bajo contenido de materia seca); 2) La pérdida inevitable de proteína de calidad (especialmente con ciertas leguminosas como alfalfa) como péptidos proteicos y aminoácidos son convertidos en nitrógeno soluble (ej., aminoácidos y amoníaco) durante el proceso de fermentación; 3) La pérdida inevitable de energía como azúcares que son convertidos a ácidos orgánicos, dióxido de carbono (y otros gases) y calor, por ello es de suma importancia la compactación adecuada.

En el proceso de fermentación los microorganismos aeróbicos crecen sobre el forraje durante los estados tempranos de la fermentación. Las reacciones aeróbicas generan calor, CO₂ y agua en el silo, requiriéndose, por lo tanto, un ensilado rápido y un tapado adecuado para excluir lo más pronto posible el aire presente. Al desaparecer el aire (2 días) del silo y establecerse las condiciones de anaerobiosis, se favorece el desarrollo de las bacterias anaeróbicas benéficas. En primer lugar, las bacterias productoras de ácido acético disminuyen bruscamente el pH e incrementan la acidez del ensilaje. Al mismo tiempo disminuye la temperatura del ensilado y las bacterias productoras de ácido láctico se multiplican rápidamente y tienden a dominar la fermentación. Estas bacterias disminuyen aún más el pH (alrededor de 4), inhibiendo así el crecimiento microbiano y lográndose condiciones óptimas para la preservación del forraje. Estos procesos llevan de una a tres semanas, dependiendo del cultivo que va a ensilarse. Se debe tener en cuenta que cuanto más rápido se dé la fermentación, mayor cantidad de nutrientes se habrán conservado. El predominio del ácido láctico sobre otros ácidos asegura un ensilaje de calidad, ya que la fermentación láctica es más eficiente ([Depetris, 2014](#)).

11.3.6. Comunicación y difusión de la infografía de ensilado de maíz

Más de la mitad de los productores no compartió la infografía; la adopción de la TIC está asociada a la edad, el nivel de escolaridad, el tamaño de la explotación, y a los años de experiencia en la actividad, las TIC contribuyen al proceso de información y tienen potencial en el aporte de información en los productores rurales ([Jimenez Carrasco et.al., 2016](#))

11.3.7. Temas de interés por parte del productor de leche a pequeña escala

Está bien documentado el valor de la leche y de los productos lácteos en la alimentación humana, siendo un alimento natural muy nutritivo, en particular beneficioso para los niños lactantes y las mujeres que dan de lactar, contiene valiosos minerales, vitaminas, proteínas y grasas, que constituyen la base para un crecimiento y desarrollo saludables.

Se prevé un aumento en la demanda de leche en los países en desarrollo, debido en parte al crecimiento demográfico, pero también porque los ingresos disponibles se gastan en una mayor diversidad de productos alimentarios a fin de satisfacer las necesidades de nutrición. Los pequeños productores, donde se incluyen los pequeños campesinos y pastores, generan la mayor parte de esta leche. Mientras que para los pequeños campesinos la producción es con fines tanto comerciales como de subsistencia y obtienen la mayoría de mano de obra requerida dentro de la familia y producen una variedad de cultivos y productos pecuarios para distribuir el riesgo cuando se obtienen malos resultados, los pastores viven principalmente del ganado. Los sistemas de producción de la leche suelen depender de la disponibilidad de pastizales (para pastoreo y producción de forrajes), de los animales lecheros para producir leche y del agua necesaria para mantener a estos animales. Sin embargo, un productor se necesita de apoyo de capacitaciones, cursos y enseñanza acerca de alimentos balanceados que son el principal insumo en casi todos los sistemas de producción lechera, los servicios de apoyo, como los de sanidad animal, inseminación artificial, etc., son fundamentales para garantizar que se pueda lograr y mantener la productividad ([Benedett., 2006](#)).

Es aquí donde entra el papel de Médico Veterinario Zootecnista para apoyar a dicho productor siendo eficiente; para producir las vacas y por tanto producción de leche, “La producción de alimentos de un País es la base de la verdadera independencia de su pueblo”, y el MV debe ser el soporte técnico en la producción de alimentos de origen animal ([Leyva Ocariz, 2005](#)).

Se sugiere más reconocimiento del valor del producto por parte de las estancias gubernamentales y privadas, y que refleje interés cada vez mayor por los programas de desarrollo de la lechería en pequeña escala en México, donde la pobreza representa el principal reto. La producción de leche en pequeña escala orientada al mercado tiene el potencial de incrementar los ingresos del hogar, reducir pérdidas y generar empleo en la industria y en la comercialización. De esta manera, la lechería en pequeña escala puede ser un instrumento viable para estimular el crecimiento económico y reducir la pobreza. Las intervenciones en materia de lechería en pequeña escala necesitan ser pertinentes para el mercado informal dado que éste es y seguirá siendo importante en el futuro, sin dejar a un lado que se debe tomar en cuenta la creciente demanda de calidad e inocuidad de los alimentos en los mercados de la leche.

11.4 Percepción de la infografía

De las variables analizadas de los dos grupos (grupo 1= uso de ensilado de maíz y grupo 2 = no uso de ensilado de maíz), no se encontraron diferencias significativas; dato semejante en trabajos citados de [García-Villegas et al. \(2021\)](#) donde las llamadas, seguido de mensajes SMS, y mensajes por medio de WhatsApp en el teléfono móvil es la TIC de mayor uso entre los productores; siendo temas de importancia los servicios veterinarios, reuniones entre los mismos productores, temas de interés productivo y temas variados (reproducción, enfermedades, forrajes, precios, etc.)

Temas sobre compra y venta de productos, apoyos de gobierno, precios de mercado, producción animal y servicios institucionales, presentaron un menor porcentaje de comunicación a través del teléfono móvil y sus aplicaciones, además el estudio nos da un enfoque de baja proporción de productores que utiliza la televisión y la radio, los cuales son utilizados para enterarse de noticias locales, nacionales e internacionales. [Razaque \(2013\)](#) menciona que el uso de teléfonos móviles en los países del tercer mundo está desempeñando un papel vital para la mejora del negocio de los productores de leche, recientemente, la comunicación a través de teléfonos móviles se considera muy importante para mejorar el

acceso de los productores a información rápida y sencilla. Las comunidades más remotas aprecian que los teléfonos móviles sean fáciles y rápidos y una forma conveniente de comunicarse y obtener respuestas rápidas a los problemas respectivos. Hoy en día, el teléfono móvil ha generado una oportunidad de obtener información fácil y oportuna.

Al trabajar más con extensionismo en productores en pequeña escala en especial las TIC's y hacer más trabajos de investigación les favorecerá a dichos productores de leche en pequeña escala ya que les parece buena e interesante la forma de compartir la información por medio de la infografía mediante el uso de WhatsApp sin causarles mayor dificultad de comprensión.

12. CONCLUSIONES

Las características de productor y de la unidad de producción de los dos grupos de productores (Grupo 1: usan ensilado de maíz y Grupo 2: no usan ensilado de maíz) fueron semejantes entre grupos. Es decir, los productores de la zona de estudio cuentan con características semejantes; sin embargo, los productores del Grupo 2 (no usan ensilado), presentaron una mayor cantidad de animales, lo que podría favorecer la adopción de ensilado de maíz.

La percepción de los productores de ambos grupos hacia la infografía de ensilado de maíz fue favorable, ya que indicaron que la forma de compartir la información de ensilado de maíz a través del uso del WhatsApp, les pareció buena, innovadora y relevante. Además, los productores de ambos grupos indicaron que la información fue fácil de comprender, interesante y de utilidad para mejorar el manejo y elaboración del ensilado de maíz. Así mismo, los productores de ambos grupos se sintieron motivados y manifestaron una intención favorable para poner en práctica la información proporcionada en la infografía de ensilado de maíz.

13. LITERATURA CITADA

- Agencia Marketing. 2022. Las infografías Como Fuente de information. Disponible en:
https://www.huesca.es/c/document_library/get_file?uuid=d718af1d-8986-4da2-8648b76430e7c6dc&groupId=33351#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20Wikipedia%2C%20la%20definici%C3%B3n,grafismos%20abstractos%20y%20Fo%20sonidos.
Accesado: Febrero 2022
- Arriaga, Jordan.C.M., Albarrán, P.B., Espinoza, O.A., García, M.C.G., Castelán, O.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: Pag: 375-388.
- Baraza, E., Ángeles, S., García, A., Valiente, B.A. (2009): Adoption of silage as a methodology to improve domestic goat productivity for marginal farmers of the Tehuacán Valley in México. *Livestock Research for Rural Development*. 21(12), 2009.
- Bennedett, A., Lhoste, F., Crook, J y Phelan, J. (2006). Futura de la Produccion Lechera en Pequeña Escala. Informe Pecuario 2006. FAO.org. Consultado en: <http://www.fao.org/3/A0255s/A0255s05.Pdf> Accesado: Enero 2022
- Benitez, R. J. (2021). Rentabilidad del ensilado de maíz y maíz rastrojo en Almoloya de las Granadas como estrategia de alimentación para el ganado bovino en época de secas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Pag. 3-12, 46-72.
- Benintende, S., y Hass, W. (2010): Ensilaje. Cátedra de Microbiología Agrícola. Facultad de ciencias agropecuarias.
- Bonke, V., Fecke, W., Michels., M. and Musshoff, O. (2018). Willingness to pay for smartphone apps facilitating sustainable crop protection. *Agronomy for Sustainable Development*. 38: Pag: 51-51.

- Castelán, O. O., Matthewman R., González, M. E., Burgos, G. R., and Cruz, J. D. (1997). Caracterización y evaluación de los sistemas campesinos de producción de leche. El caso de dos comunidades del Valle de Toluca. *Ciencia Ergo Sum* 4: Pag: 316-326.
- Depetris, G. (2014). Uso del Ensilaje de Planta Entera En la Alimentación de Vacunos Para Carne en Pastoreo y Feedlot. *Nutrición Animal Aplicada. Área de Investigación en producción animal INTA, EEA Balcarce*. Pag. 64-79.
- Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México, Estado de México. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>. Accesado: Diciembre, 2021.
- Espinoza, O.A., Álvarez, M. A., Del Valle M.C., and Chauvete M. (2005). Small-holder (Campesino) milk production systems in the highlands of Mexico. *Técnica Pecuaria México*, 43: Pag: 39-56.
- Espinoza, O. A., Espinosa, A. E., Bastida, L., Castañeda, M. T., and Arriaga, J. 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: Pag: 241-256.
- FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) (2011): Accesado: noviembre 3, 2021. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/x8486s/x8486s0c.htm#TopOfPage>.
- FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) (2021): Leche y productos lácteos. Accesado: noviembre 10, 2021. Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/es/#.UvqC6ftWKME>
- Field A., (2009): *Discovering statistics using SPSS*, 2nd ed. Sage Publications, Great Britain.
- FIRA, (2019): *Panorama Agroalimentario, Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. Leche y Lácteos 2019*. Pág. 3-9 Disponible en: *Panorama Agroalimentario Leche y Lácteos 2019.pdf*
- García-Villegas. J. de D., García, M. A., Arriaga, J. C. M., Ruiz, T. M. E., Rayas, A.A. A., Dorward, P., and Martínez, G. C. G. (2020). Use of information and communication

- technologies in small-scale dairy production systems in central Mexico. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). *Experimental Agriculture* (2020), 56, Pag. 767–779.
- García-Villegas, J. de D., Arriaga, J. C. M., García, M. A., Rayas, A.A. A and Martínez, G. C. G. (2021): Factores Que Influyen En El Uso De Tecnologías De Información Y Comunicación (Tic) Por Productores De Leche En Pequeña Escala. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Toluca, Estado de México, México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Ciencias de la Alimentación, Lerma de Villada, Estado de México, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 24 (2021): #29.
- Giargulo, J. I., Eastwood, C. R, Garcia, S. C. and Lyons, N. A. (2018). Dairy farmers with larger herd sizes adopt more precision dairy technologies. *American Dairy Science Association. Dairy Science Group, School of Life and Environmental Sciences, Faculty of Science, The University of Sydney, Australia* §Intensive NSW Department of Primary Industries, Elizabeth Macarthur Agricultural Institute, Australia. Pag 5466-5474.
- González, P. E. y Merino, Z. H. (2022). Valoración nutricional de ensilaje de maíz empleando urea, melaza+ urea y carbonato de calcio, como aditivos. Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Disponible en: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/download/4139/3681> Consultado: Enero 2022.
- Heredia, N. D., Martínez, G. C. G., Espinoza, O. A., Sánchez, V. E., Arriaga, J. C. M. (2012). Comunicación productor a productor. Diseminación y adopción de tecnologías para la alimentación de ganado en los productores de leche en pequeña escala del Estado de México. En: *Ganadería y alimentación: alternativas ante la crisis ambiental y cambio social*. Pag:449-460.

- ICAMEX (Instituto De Investigación Y Capacitación Agropecuaria, Acuícola Y Forestal Del Estado De México) (2021). Secretaria del campo. Ensilaje. Accesado: Mayo 13, 2021. Disponible en: <https://icamex.edomex.gob.mx/ensilaje>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2021). Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Unidades de producción con bovinos y producción media de leche según actividad zootécnica del ganado por entidad y municipio. Accesado: Marzo 15, 2021. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2020. En México hay 80.6 millones de usuarios de internet y 86.5 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2019. Comunicado de prensa número 103/20. 17 de febrero de 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ENDUTIH_2019.pdf. Consulta: junio 2020.
- Jimenez, C. J. S., Rendon, M. R., Toledo, J. U., y Aranda, O. G. (2016). Las tecnologías de la información y la comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Version impresa ISSN 2002-0934. Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, 56230. Chapingo, Estado de México. México. 2West Virginia State University, Gus R. Douglass Land-Grant Institute 131 Ferrell Hall, P. O. Box 1000. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016001103063 Consultado: Enero 2022.
- Jimenez, C. J., Rendón, M.R., Toledo, J. U., Aranda, O. G., (2016). Las tecnologías de la información y comunicación como fuente de conocimiento en el sector rural. Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)-Universidad Autónoma Chapingo. Consultado el 21/09/2021; disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7nspe15/2007-0934-remexca-7-spe15-3063-en.pdf>

- Juárez, M. M., Arriaga, J. C. M., Sánchez, V. E., García, V. J. D., Rayas, A. A. A., Rehman, T., Dorward, P. y Martínez, G. 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): Pag: 317-324.
- Leyva, O. H. ., (2005) Preparacion E Importancia del Medico Veterinario. Univ. de California, Davis. Prof. Titular de Fisiología UCLA. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. Vol. VI, N° 5, Mayo 2005. Artículo consultado en: <http://www.fao.org/3/A0255s/A0255s05.Pdf> Accesado en Enero 2022.
- Martínez, G. C. G., Rayas A., Estrada J., García A., Lopez F and Arriaga C., (2020): Factors Driving the Adoption of Maize Silage and Insights to Improve Extension Activities towards Small-Scale Dairy Farmers in Central Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 23 (2020): #68.
- Marin, O. B. E. (2010): La infografía digital una nueva forma de comunicación. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias de la comunicación de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Martínez García 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. Ph.D. Thesis. University of Reading, Reading, UK.
- Martínez García C.G., Dorward P. and Rehman T. (2012). Farm and socioeconomic characteristics of small-holder milk producers and their influence on the technology adoption in Central Mexico. *Tropical Animal Health and Production* 44: 1119-1211.
- Martínez García, C.G., Dorward, P, and 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*, 152 228-238.
- Martínez-García, C. G., Ugoretz, S. J., Arriaga, J. C. M., & Wattiaux, 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 ISSN 0049-4747 Volume 47 Number 2. Pag :311-316.

- Martínez García C. G., Arriaga Y. C. M., Dorward T. R. and Rayas-Amor A. A (2016): Using A Socio-Psychological Model To Identify And Understand Factors Influencing The Use And Adoption Of A Successful Innovation By Small-Scale Dairy Farmers Of Central México. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México. UAEM Toluca, Estado de México, México, School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading, UK and División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Ciencias de la Alimentación, Universidad Autónoma Metropolitana, Estado de México, México. Expl Agric.: page 1 of 18 C Cambridge University, 2016.
- Pérez, J. (2020). Productores de queso de Aculco enfrentan crisis, pero de leche. DigitalMex. Periodismo Confiable. Accesado: 16 de mayo de 2021. <https://www.digitalmex.mx/municipios/story/22676/productores-de-queso-de-aculco-enfrentan-crisis-pero-de-leche#:~:text=Aculco%2C%20es%20uno%20de%20los,empresas%20establecidas%20en%20la%20entidad.>
- Polman, J. L. y Gebre, E. H. (2015). Towards Critical Appraisal of Infographics as Scientific Inscriptions. University of Colorado Boulder, Campus Box 249 UCB, Boulder, Colorado 80309. VOL. 52, NO. 6, Pag. 868–893.
- Prospero, Bernal. F., Martínez, García. C. G., Olea, Pérez. R., López, González. F. and Arriaga-Jordán, C. M. (2017). Intensive grazing and maize silage to enhance the sustainability of small-scale dairy systems in the highlands of Mexico. Tropical Animal Health and Production 49: Pag.1537-1544.
- Quadratín, 2020. 08 de octubre. Edomex, octavo lugar nacional en producción de leche [en línea]. Redacción Quadratín Edomex. Recuperado el 08 de octubre del 2020 de: <https://edomex.quadratín.com.mx/edomex-octavo-lugar-nacional-en-produccion-de-leche/#>
- Real Academia Española (RAE). (2022): Definition Infografía. Asociación de Academias de la Lengua Española. Disponible en: <https://dle.rae.es/infograf%C3%ADa> Accesado en: Febrero 2022.

- Razaque, A. C., (2013). The use of mobile pphone among farmers for agriculture development. Department of Communication, Faculty of Modern Languages and Communication, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia, Volume: 2 | Issue : 6 ISSN No 2277 – 8179. Pag 1, 3-4.
- 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>.
- Ruiz, Álvarez. E. M., Lujan, Vega. L., Domínguez, Arrieta. E., (2020). Transformación digital, cambio inminente del sector ganadero en México. *Memorias del VII Congreso Internacional, X Coloquio Internacional y XV Nacional de Investigación en Ciencias Económico-Administrativas “La industria manufacturera: productividad y crecimiento sustentable”*. Pág. 84-95. Consultado el 21 /09/2021, Disponible en: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109556/Memorias_VII_Congreso_CEA.pdf?sequence=3#page=84
- Santini, F. (2014). El silo Bolsa en los modelos productivos de carne. *Nutrición Animal Aplicada*. Área de Investigación en producción animal INTA, EEA Balcarce. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_conf_12_santini.pdf Consultado: Enero 2022
- SE (Secretaría de economía-dirección general de industrias básicas) (2012): Análisis del sector lácteo en México. Accesado en octubre, 2020.
- SIAP (Servicio de información agropecuaria y pesquera) (2020): Accesado en octubre, 2020. Disponible en: <http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Brochure%20Cuarto%20Trimestre%202019.pdf>
- USDA. 2018. Mexico, Dairy and products annual. Need for Ingredients Continues to Constrain Dairy Sector. Gain report MX8060, December 2018. Disponible en: <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2019/06/Panorama-Agroalimentario-Leche-y-la769cteos-2019.pdf>

- Vieyra, C. M. A. (2006): El Ensilaje Como Método De Conservación De Forrajes. Tesis para la obtención de Título de Médico Veterinario Zootecnista Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Vogt, W. P. (2005): Dictionary of statistics and methodology: a nontechnical guide for the social sciences, 3rd ed. Sage Publications, USA.
- Wattiaux, M. (2021): Introducción Al Proceso De Ensilaje. Novedades Lácteas. Instituto Babcock. Universidad de Wisconsin. Feeding No 502. Pág. 3-8.
- Zaragoza, E. J., Tadeo, R. M., Espinoza, C. A., Lopez, L. C., Garcia, E. J. C., Zamudio, G. B., Turrent, F. A., Rosado, N. F. (2019): Rendimiento Y Calidad De Forraje De Híbridos De Maíz En Valles Altos De México. Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas. Vol. 10 No 1. Consultado 12 mayo 2021 en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n1/2007-0934-remexca-10-01-101.pdf>

13. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario que se aplicó en campo para la obtención de la información de trabajo de investigación

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

Fecha de aplicación: _____

Nombre de la comunicad: _____

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. 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. Edad del productor _____ 1.3. Escolaridad _____
- 1.4. Años de experiencia como productor de leche _____
- 1.5. Correo electrónico _____ 1.6. Teléfono móvil _____
- 1.7. Miembros de la familia _____
- 1.8. ¿Cuántos miembros de la familia colaboran en las actividades de la unidad de producción? _____

2. Características de la unidad de producción

- 2.1. ¿Tamaño del hato? _____ 2.2. ¿Vacas en producción? _____
- 2.3. ¿Cuántos litros de leche vende al día? _____
- 2.4. ¿Cuál es el precio por litro de leche? _____
- 2.5. ¿Cuántas hectáreas de tierra tiene? _____
- 2.6. ¿Cuántas hectáreas utiliza para sembrar maíz? _____
- 2.7. ¿Utiliza ensilado de maíz? 1) No 2) Si ¿Por qué? _____
- _____

3. Evaluación de la infografía

- 3.1. ¿Leyó la infografía? 1) No 2) Si ¿Por qué? _____
- _____
- 3.2. ¿Qué opina de la forma de compartir la información sobre ensilado de maíz?
1) Muy mala 2) Mala 0) No sabe 3) Buena 4) Muy buena
- 3.3. ¿Qué tan difícil fue comprender la información de la infografía?
1) Muy difícil 2) Poco difícil 0) No sabe/Sin opinión 3) Fácil 4) Muy fácil

3.4. ¿Qué tan útil considera la información de la infografía para mejorar la elaboración del ensilado de maíz en su unidad de producción?

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

3.5. ¿Qué tan interesante le pareció la infografía al leerla?

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

3.5. ¿La infografía le brindó información importante para la elaboración de ensilado de maíz?

1) No 2) Si ¿Por qué? _____

3.7. ¿Qué información le gustaría agregar a la infografía de ensilado de maíz? _____

3.8. ¿Qué información le pareció irrelevante y que le gustaría quitar? _____

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

3.10. ¿Qué tan fuerte es su intención de utilizar la información de la infografía en la elaboración de ensilado de maíz para su unidad de producción?

1) Muy débil 2) Débil 0) No sabe /Sin opinión 3) Fuerte 4) Muy fuerte

3.11.- ¿Qué tan motivado se sintió para utilizar la infografía para la elaboración de ensilado de maíz en su unidad de producción?

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

3.12. ¿Compartió la infografía con algún productor? 1) No 2) Si

¿Por qué? _____

3.13. ¿Yo le mande la infografía de cómo elaborar un ensilado de maíz, sin embargo, algún productor se la compartió también? 1) No 2) Si

3.14. ¿Quién le compartió la infografía? _____

3.15. ¿Usted compartió la infografía? 1) No 2) Si

3.16. ¿Con quién compartió la infografía y que es de usted? _____

3.17. ¿En qué comunidad vive el productor a quien le compartió la infografía? _____

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

Anexo 2. Infografía de ensilado de maíz

