



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

GANADERÍA

**TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN (TIC) PARA LA
PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO
EN PASTOREO**

PABLO ALEJANDRO GONZÁLEZ TENA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2021

La presente tesis titulada: Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la producción de ganado bovino en pastoreo realizada por el alumno: Pablo Alejandro González Tena, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

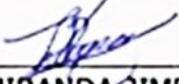
DOCTOR EN CIENCIAS
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA

CONSEJO PARTICULAR

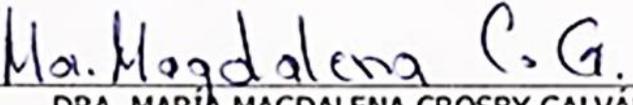
CONSEJERO


DR. ADRIÁN RAYMUNDO QUERO CARRILLO

ASESORA


DRA. LEONOR MIRANDA JIMÉNEZ

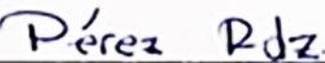
ASESORA


DRA. MARÍA MAGDALENA CROSBY GALVÁN

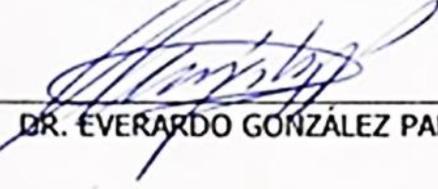
ASESOR


DR. JOSÉ GUADALUPE HERRERA HARO

ASESOR


DR. PAULINO PÉREZ RODRÍGUEZ

ASESOR EXTERNO


DR. EVERARDO GÓNZALEZ PADILLA

Montecillo, Texcoco, Estado de México, marzo de 2021

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) PARA LA PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO EN PASTOREO

Pablo Alejandro González Tena, D.C.
Colegio de Postgraduados, 2021

RESUMEN

La popularidad de los teléfonos inteligentes, número y diversidad de aplicaciones descargadas aumenta día a día. A pesar de la evolución y mejoras que han experimentado los dispositivos móviles hoy en día, los usuarios son más exigentes y esperan ejecutar aplicaciones de computación intensiva en sus dispositivos de teléfonos inteligentes. Los dispositivos móviles nos ayudan todos los días e influyen en una amplia diversidad de hábitos de comunicación y compra. Los ganaderos también aprecian las ventajas del potencial de las soluciones móviles. La Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) incluye amplia diversidad de herramientas útiles en ganadería con aplicaciones para el teléfono móvil inteligente (Smartphone), el cual tiene numerosas alternativas para ganaderos que desean administrar su explotación desde su teléfono celular. Las TIC incluyen herramientas con amplia diversidad de áreas del conocimiento clima, análisis de suelo, medición de superficies, control y eficiencia en el manejo de hato, mercados de insumos/productos y usos para fotografías digitales y espectrales, entre otros. La diversidad de herramientas ofertadas por TIC está a disposición de los ganaderos, para brindarles soluciones que mejoren su comunicación, comercialización de insumos/ganado y diversidad de sus actividades. Las aplicaciones para Smartphone deben ser evaluadas desde perspectiva de soporte a las prácticas ganaderas, con el propósito de revalorizar su aprovechamiento en la eficiencia productiva del rancho.

Palabras clave: Teléfono Inteligente, aplicaciones, dispositivos móviles, ganadería, Tecnología de la Información y Comunicación.

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT) FOR THE PRODUCTION OF CATTLE IN GRAZING

Pablo Alejandro González Tena, D.C.
Colegio de Postgraduados, 2021

ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT) facilitate the access and organization of available knowledge to various productive sectors. In recent years, society has experienced an explosion of technology and accessibility to mobile devices (smart cell phone Smartphone), attractive by applications (Apps) and connected services (business and information domains) with the advantage of mobility, which implies a steady increase in mobile internet accesses. Smartphone cell phones have specific programs (Apps) in constant improvement and expansion towards various activities, including livestock. The efficiency of ICTs depends on the ability of the farmer to integrate these options (Apps) to the "tactical" improvement of their production processes. The objective of the study was to analyze bibliographic information on Apps to support and improve activities that affect cattle herd. 42 Apps were analyzed in different areas: climate, soil, surface measurement, herd control and efficiency, meat market, grain market and digital photography. Much of this information is enhanced with links to available Office automation and digital communication programs. The results showed that a large part of the information generated in the target population is potentiated with established programs such as SINIIGA traceability system and that the links to basic programs are very useful to facilitate improvement processes in livestock production, strengthening the extension relationship - rancher. The continuous emergence of new Apps represents an opportunity for modern and efficient herd production.

Key words: Information and Communication Technologies (ICT), Smart Livestock, Mobile Application (Apps), Smart Cell Phone (Smartphone) and Livestock Production.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado para realizar mis estudios; así como al Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo, por los excelentes, cordiales y respetuosos cursos académicos y facilidades administrativas recibidas de su personal.

Al Dr. Adrián Raymundo Quero Carrillo, por la confianza depositada día a día, así como a la Dra. Leonor Miranda Jiménez, Dra. María Magdalena Crosby Galván, Dr. José Guadalupe Herrera Haro, Dr. Paulino Pérez Rodríguez y Dr. Everardo González Padilla, por compartir su amplia experiencia en el área, para la elaboración de la versión final de tesis.

A mi esposa Candelaria Raqueline de la Rosa y mis hijos Alejandra Raqueline y Pablo Manuel González, agradezco su comprensión y paciencia para tolerar mi ausencia durante la realización de mis estudios de doctorado. Asimismo, a mis padres Pablo y María del Carmen, así como mis hermanas Patricia y Leticia, por su apoyo para continuar adelante, a pesar de la distancia.

A la Unión Ganadera Regional de Nuevo León (UGRNL), por el apoyo brindado para levantamiento de la información, especialmente al Presidente de la UGRNL, Lic. Adrián de la Garza Tijerina y al área administrativa de la Ganadera Regional.

Al Lic. Ricardo Pardo Molina de la Micro financiera Pardo y Asociados y a la Comercializadora Agropecuaria Ochoa, Tonalá Chiapas por el amplio apoyo brindado para toma de información en la región Costa de Chiapas.

A la Línea de Investigación: Innovación Tecnológica y Calidad Alimentaria en Ganadería, por estar atenta a mi desarrollo académico.

A todas aquellas personas, que, en forma directa o indirecta, aportaron a este trabajo, y que contribuyen al crecimiento de la Tecnologías de la Información y Comunicaciones en la disciplina de la Ganadería.

CONTENIDO

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I. APLICACIONES DE TELEFONÍA MÓVIL INTELIGENTE PARA GANADERÍA EXTENSIVA EN PASTOREO	1
1.1. RESUMEN	1
1.2. ABSTRACT	2
1.3. INTRODUCCIÓN	3
1.4. METODOLOGÍA	6
1.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
1.6. CONCLUSIONES	17
1.7. LITERATURA CITADA.....	18
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE APLICACIONES EN TELEFONÍA MÓVIL INTELIGENTE PARA GANADERÍA EXTENSIVA EN PASTOREO.....	20
2.1. RESUMEN	20
2.2. ABSTRACT	21
2.3. INTRODUCCIÓN	22
2.4. METODOLOGÍA	26
2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
2.6. CONCLUSIONES	35
2.7. LITERATURA CITADA.....	35
CAPÍTULO III. USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA UNIÓN GANADERA DE NUEVO LEÓN	38
3.1. RESUMEN	38
3.2. ABSTRACT	39
3.3. INTRODUCCIÓN	40

3.4.	METODOLOGÍA	46
3.5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
3.7.	LITERATURA CITADA.....	56
CAPÍTULO IV. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA LA GANADERÍA DE CHIAPAS		61
4.1.	RESUMEN	61
4.2.	ABSTRACT	62
4.3.	INTRODUCCIÓN	63
4.4.	METODOLOGÍA	73
4.5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	76
4.6.	CONCLUSIONES	83
4.7.	LITERATURA CITADA.....	84
CAPÍTULO V. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA GANADEROS. UNA PROPUESTA.....		88
5.1.	RESUMEN	88
5.2.	ABSTRACT	89
5.3.	INTRODUCCIÓN	90
5.4.	METODOLOGÍA	91
5.5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	92
5.6.	CONCLUSIONES	108
5.7.	LITERATURA CITADA.....	109
CONCLUSIÓN GENERAL		112

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1. Aplicaciones para pronóstico de Clima	8
Cuadro 1.2. Aplicaciones para análisis de tipo de suelo	9
Cuadro 1.3. Aplicaciones para la medición de superficies.....	10
Cuadro 1.6. Aplicaciones para el mercado de granos y su cotización	13
Cuadro 1.7. Aplicaciones para toma y mejora de fotografías.....	14
Cuadro 1.8. Aplicaciones para apoyos al ganadero.....	15
Cuadro 2.1. Aplicaciones asequibles mediante Apps en el manejo de hato	28
Cuadro 3.1. Características generales de los ganaderos e índice de uso de las TIC en la UGRNL.....	49
Cuadro 3.1. Actividades realizadas por el ganadero con el uso de las TIC.....	51
Cuadro 3.2. Preferencias de servicios y comunicaciones entre los productores	53
Cuadro 3.3. Usos del Celular en actividades del ganadero	55
Cuadro 4.1. Características generales de los ganaderos e índice de uso de las TIC en la Zona del Istmo-Costa de Chiapas.....	77
Cuadro 4.2. Actividades realizadas por el productor ganadero con el uso de las TIC.	79
Cuadro 4.3. Preferencias de comunicación entre productores	83
Cuadro 5.1. Definiciones, siglas y abreviaturas del sistema SIPERGAN (Primera parte).....	94
Cuadro 5.2. Definiciones, siglas y abreviaturas del sistema SIPERGAN 1.0 (Segunda parte)	95
Cuadro 5.3. Catálogos diversos de características del usuario	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Tipo de pastoreo realizado en las UPP de la UGRNL	50
Figura 3.2. Aspectos que determinan la condición del pastizal en la UPP.....	51
Figura 3.3. Nivel de habilidades para manejo de cómputo por el ganadero	52
Figura 4.1. Tipo de pastoreo realizado en las UPP de la Zona del Istmo-Costa de Chiapas.....	78
Figura 4.2. Aspectos que determinan la condición del pastizal en la UPP.....	79
Figura 4.3. Nivel de habilidades para manejo de cómputo por el ganadero	81

GLOSARIO

Acceso al usuario final: El circuito físico que conecta el punto de conexión terminal de la red en el domicilio del usuario o instalación equivalente de la red pública de telecomunicaciones local, desde la cual se presta el servicio al usuario.

Arquitectura abierta: Conjunto de características técnicas de las redes públicas de telecomunicaciones que les permite interconectarse entre sí, a nivel físico o virtual, lógico y funcional, de tal manera que exista interoperabilidad entre ellas.

Backup: Copia de seguridad parcial o total de información de una organización o persona, generalmente de respaldo. Debe almacenarse en un sistema de almacenamiento masivo, previniendo que se pierda información importante.

Banda ancha: Acceso de alta capacidad que permite ofrecer diversos servicios convergentes a través de infraestructura de red fiable, con independencia de las tecnologías empleadas y cuyos parámetros serán actualizados por el Instituto periódicamente.

Bluetooth: Especificación industrial para redes inalámbricas de área personal (WPAN) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos, mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de 2,4 GHz.

Cloud (la Nube): Almacenamiento de datos fuera de cualquier dispositivo. Se trata de un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que generalmente es Internet.

Confidencialidad: Propiedad por la cual la información relativa a una entidad o parte no se pone a disposición de individuos, entidades o procesos no autorizados ni se revela a éstos.

Confidencialidad de la posición: Función mediante la cual la información acerca de la posición de una entidad resulta accesible únicamente a las partes autorizadas

ETSI: (European Telecommunications Standards Institute) produce estándares aplicables de forma global para las TIC, donde se incluyen tecnologías fijas, móviles, radio y transmisiones.

Gadget: Dispositivo con propósito y función específicos, generalmente de pequeñas proporciones, práctico y novedoso a la vez. Suelen tener un diseño ingenioso respecto a la tecnología comúnmente utilizada.

Internet: Conjunto descentralizado de redes de telecomunicaciones en todo el mundo, interconectadas entre sí, que proporciona diversos servicios de comunicación, utilizando protocolos y direccionamiento coordinados internacionalmente para el enrutamiento y procesamiento de los paquetes de datos de cada uno de los servicios. Estos protocolos y direccionamiento garantizan que las redes físicas que en conjunto componen Internet funcionen como red lógica única.

Localización geográfica en tiempo real: Es la ubicación aproximada en el momento en que se procesa una búsqueda de un equipo terminal móvil asociado a una línea telefónica determinada.

NFC: (Near Field Communication). Tecnología inalámbrica de corto alcance, la cual, funciona en la banda de 13.56 MHz.

SQL: (Structure Query Language). Lenguaje estructurado de consulta que permite realizar/consultar información de las bases de datos relacionales, utilizada para generar las consultas requeridas sobre la base de datos generada.

Tecnología 4G (fourth-generation wireless): Es la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil y trabaja con velocidades mayores a las de 301 Mbit/s con un radio de 8 MHz.

Tecnologías de la Información y Comunicaciones: Conjunto de tecnologías para el envío recepción de información a través de toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, datos, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúe a través de hilos, radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos.

WiFi: Marca de la WiFi Alliance, la organización comercial que adopta, prueba y certifica que equipos cumplen estándares 802.11 relacionados con redes inalámbricas de área local.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en la gestión agropecuaria son un campo de exploración para conocer los posibles usos en la incorporación de las TIC en su cadena de valor. Este resultado se ha dado en la mejora de la productividad y circunstancialmente de los cambios en las relaciones laborales y personales a través del uso de estas tecnologías. Este progreso se debe en gran parte a la integración de los avances en hardware y software de TIC para los procesos en la producción pecuaria, a la creación de nuevos servicios y productos (a través de Internet) y a la mejora de los contactos entre empresas y consumidores (con el uso del comercio electrónico). La teoría básica de la adopción indica que los individuos que probablemente adoptarán esta idea (adoptantes) no la adoptan de forma independiente, sino que también están influenciados por otras decisiones de adopción. Las actividades productivas primarias, estructuralmente esenciales para la mayoría de las economías, se hallan casi todas inscritas en los sectores llamados demorados, y por ello requieren inmediata atención. Entre estos sectores se cuenta la producción pecuaria, particularmente de animales bovinos, varios de los principales exportadores de carne vacuna del mundo son países latinoamericanos, que aprovechan sus ventajas naturales para utilizar la modalidad de explotación pastoril, a cielo abierto y con alimentación a pasto natural. Varios países latinoamericanos están experimentando con el uso de TIC en la gestión agropecuaria para mejorar la productividad. Aún naciones con severos problemas de desarrollo en infraestructura buscan en las TIC herramientas para acortar la brecha de gestión en la producción de carne, leche y otros alimentos. La presente investigación es debió a la necesidad de investigar el grado de adopción de las TIC en la producción pecuaria. La realización de esta investigación se definió geográficamente en dos regiones de México con una larga trayectoria en la producción pecuaria; por tanto, es posible que sea una fuente útil de información.

CAPÍTULO I. APLICACIONES DE TELEFONÍA MÓVIL INTELIGENTE PARA GANADERÍA EXTENSIVA EN PASTOREO

1.1. RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) facilitan el acceso y organización del conocimiento disponible hacia diversos sectores productivos. Durante los últimos años ocurre en la sociedad una explosión tecnológica y de accesibilidad a dispositivos móviles (teléfono celular inteligentes Smartphone), atractivos por aplicaciones (Apps) y servicios conectados (dominios para negocios e información) con la ventaja de la movilidad, lo que implica un aumento constante de accesos a internet móvil. Los celulares Smartphone cuentan con programas específicos (Apps) en constante mejora y expansión hacia actividades diversas, incluyendo ganadería. La eficiencia de las TIC depende de la habilidad del ganadero para integrar dichas opciones (Apps) a la mejora "táctica" de sus procesos productivos. El objetivo del estudio fue analizar información bibliográfica sobre Apps para apoyo y mejora de actividades que inciden en el hato ganadero. Se analizaron 42 Apps en diferentes áreas: clima, suelo, medición de superficies, control y eficiencia de hato, mercado de carne, mercado de grano y fotografía digital. Gran parte de esta información, se potencializa con vínculos a programas disponibles de Ofimática y comunicación digital. Los resultados mostraron que gran parte de la información generada en la población objetivo se potencializa con programas establecidos como el sistema de trazabilidad SINIIGA y que los vínculos a programas básicos tienen gran utilidad para facilitar procesos de mejora en la producción ganadera, fortaleciendo la relación extensionista - ganadero. El surgimiento continuo de nuevas Apps representa una oportunidad para la producción moderna y eficiente del hato.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Ganadería Inteligente, Aplicación para Celular (Apps), Teléfono Celular Inteligente (Smartphone) y Producción Ganadera.

1.2. ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT) facilitate the access and organization of available knowledge to various productive sectors. In recent years, society has experienced an explosion of technology and accessibility to mobile devices (smart cell phone Smartphone), attractive by applications (Apps) and connected services (business and information domains) with the advantage of mobility, which implies a steady increase in mobile internet accesses. Smartphone cell phones have specific programs (Apps) in constant improvement and expansion towards various activities, including livestock. The efficiency of ICTs depends on the ability of the farmer to integrate these options (Apps) to the "tactical" improvement of their production processes. The objective of the study was to analyze bibliographic information on Apps to support and improve activities that affect cattle herd. 42 Apps were analyzed in different areas: climate, soil, surface measurement, herd control and efficiency, meat market, grain market and digital photography. Much of this information is enhanced with links to available Office automation and digital communication programs. The results showed that a large part of the information generated in the target population is potentiated with established programs such as SINIIGA traceability system and that the links to basic programs are very useful to facilitate improvement processes in livestock production, strengthening the extension relationship - rancher. The continuous emergence of new Apps represents an opportunity for modern and efficient herd production.

Key words: Information and Communication Technologies (ICT), Smart Livestock, Mobile Application (Apps), Smart Cell Phone (Smartphone) and Livestock Production.

1.3. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) quedan definidas como elementos, herramientas y técnicas usadas para el tratamiento, procesamiento y transmisión de información, mediante el uso de telecomunicaciones. En la última década, el desarrollo de las TIC ha resultado en aumento constante en conectividad, uso y crecimiento en la disponibilidad de comunicaciones y recientemente en la banda ancha móvil, principalmente a través de teléfonos inteligentes (Smartphone); los cuales, se distinguen por el uso de pantalla táctil, que permite al usuario conectarse a internet, gestionar cuentas de correo electrónico e instalar otras aplicaciones (Apps) y recursos a modo de pequeña computadora (ITU, 2014). La infraestructura de banda ancha fija y móvil, potencializa el uso de Internet a través del Smartphone. Actualmente, las habilidades digitales son un requisito previo para la inclusión económica y social, siendo necesarias políticas e inversión en innovaciones para cerrar brechas digitales existentes (Tello, 2007), proporcionando oportunidades de mayor dinámica y aprovechamiento de las actividades digitales.

La expansión del uso del Smartphone es un importante cambio tecnológico mundial. Inicialmente, la tecnología se limitó a áreas urbanas y ahora se ha expandido a áreas relativamente remotas, dinámica que alcanzó a México, incluyendo sus regiones ganaderas. El cambio en el uso de teléfonos móviles ha sido dramático (Lewis, 2013) y estudios sobre su uso incluyen desde análisis de facciones políticas y violencia (Hellström y Karefelt, 2012), amistades y matrimonios a larga distancia (Lange, 2007); innovaciones en servicios financieros y prestación de servicios de salud (Boadi *et al.*, 2007). Las TIC se definen como fuente de información que permite acceder a diversos contenidos de manera sencilla en un periodo de tiempo corto, a la vez que otorga nuevas formas de comunicación verás (Burke, 2010); similarmente, representan un medio de ayuda “estratégica” para alcanzar objetivos de mejora de información; por tanto, no sustituyen al modo actual de comunicación ni otras herramientas tradicionales, más bien, complementan “tácticamente” al resto de actividades y recursos, enriqueciendo procesos de aprendizaje, sin importar la ubicación geográfica (Shrum *et al.*, 2007). Las TIC se extienden a diferentes actividades como la ganadería, llegando a cambiar el paradigma

de innovación en la ganadería en su conjunto (Noreña, 2014). Por tanto, pueden ser una poderosa contribución al desarrollo en la producción y gestión de las explotaciones ganaderas (Aker, 2011); lo anterior, a nivel de granja o de forma empresarial, a través de las aplicaciones móviles; las cuales, son programas/software diseñados para ser ejecutados en Smartphone, que permiten al usuario realizar actividades profesionales, acceder a servicios, mantenerse informado, entre otro universo de posibilidades (García y Vicente, 2014); *i.e.* apoyo estratégico y táctico.

Actualmente, la información mundial es dinámica, se obtiene de forma fácil y cómoda (Duarte D., 2003). Se puede estar informado con solo estar conectado a internet a través del Smartphone con el uso de Apps y dispositivos móviles (Ramdeyal, 2014). Igualmente, las Apps están diseñadas para aprovechar al máximo la interacción hardware-software del Smartphone (CEPAL, 2018). Para el caso de Apps en ganadería, estas aportan información útil en áreas relacionadas y aprovechando atributos clave del Smartphone: accesibilidad, comunicación de voz y datos, así como entrega de información servicios en tiempo real en cualquier ubicación geográfica (Autrán y Huerta, 2015). Como resultado, ocurre una explosión global en número de Apps, apoyada por la rápida evolución de las redes celulares, aumento de funciones y reducción de costos del Smartphone (Brossard, 2016).

En México, 72% de la población de seis años o más utiliza teléfono celular y ocho de cada diez habitantes disponen de celular inteligente. El número total de usuarios con Smartphone creció de 60 a 64 millones de 2016 a 2017. Se incrementó el número de usuarios que se conectan a internet desde un Smartphone, de 89% en 2016, a 92% en 2017. Los usuarios de Smartphone instalaron 36 millones de Apps, de los cuales, 92% instaló Apps para mensajería instantánea, 79% herramientas para acceso a redes sociales, 69% instaló Apps para contenidos de audio y video, 16% instaló alguna App para acceso a banca móvil. En áreas urbanas 92% de los usuarios de Internet se conecta por medio de Smartphone; mientras 86 %, lo hacen en zonas rurales (INEGI, 2017; IFT, 2017). Por tanto, el uso de Smartphone apoya la reducción en la brecha tecnológica entre zonas urbanas y rurales.

Analizando la forma en que los ganaderos utilizan actualmente los Smartphone en actividades sociales y económicas, incluida la búsqueda de información sobre clima y mercadeo, las recientes tecnologías de consumo han creado un terreno trascendental en diversos ámbitos, en particular para mayor eficiencia en la producción ganadera (Asif *et al.*, 2017), por lo que se deben explorar problemas asociados a su adopción y uso, incluida la incertidumbre en cobertura y suministro de energía eléctrica. Sin embargo, el Smartphone muestra limitaciones tanto en capacidades computacionales como en duración de la batería; las cuales, impiden la utilización de Apps con demanda intensiva de recursos (Baz *et al.*, 2011). Por lo anterior, el aumento de uso del Smartphone está basado en los servicios en la nube. Siendo un modelo avanzado que aprovecha la tecnología de servicios en computación en la nube, como disponibilidad a pedido de los recursos del sistema informático, especialmente el almacenamiento de datos y la capacidad de cómputo, sin una gestión activa directa por parte del usuario para aumentar su capacidad de manejo de la información (Guzmán *et al.*, 2007). Las Apps incluidas por el fabricante en los teléfonos celulares son de uso común y su mercado se encuentra en expansión activa, esto promueve el interés para crear nuevas Apps útiles para cualquier situación o necesidad (Morillo, 2007) y su aplicación será un apoyo “táctico y logístico” para la jerarquización del impacto de actividades en la empresa ganadera; lo cual, dirigirá los esfuerzos físicos del productor a aquellas de mayor impacto en el hato y productividad del rancho. Las Apps específicas para ganadería son relativamente nuevas y escasas, muchas no han llegado aún a ser adoptadas por los usuarios para evaluar adecuadamente su éxito; similarmente, existen Apps desarrolladas para otras áreas del conocimiento y que poseen potencial amplio para su uso en ganadería y que deberían ser utilizadas para apoyar dicha actividad.

Siendo los sistemas operativos móviles simples y orientados a conectividad inalámbrica para hacer sencillos los formatos multimedia para Smartphone y las diferentes maneras de introducir información en ellos. Existen dos sistemas operativos dominantes para Smartphone; los cuales, dominan casi todo el mercado de telefonía móvil: Android e iOS. Los sistemas iOS utilizan para descarga de aplicaciones el sitio web App Store (Baz *et al.*, 2011). En este caso se realizó para sistema operativo Android el

cual es líder del mercado en telefonía móvil, siendo su sitio web para descarga de aplicaciones Google Play Store.

1.4. METODOLOGÍA

Se realizaron acciones para elaborar un marco de trabajo que defina a los factores de difusión de desarrollo (oferta) y los de difusión de uso (demanda). Los factores que incrementan la oferta y por tanto fomentan el desarrollo de aplicaciones móviles a través de la plataforma tecnológica incluyen: participación ciudadana, conocimiento técnico y recursos económicos. Por otro lado, los factores que incrementan la demanda y, por tanto, fomentan el uso de aplicaciones móviles son, a) solución de necesidades del cliente; b) costo; c) conveniencia, d) capacitación y e) comunicación. Se agruparon con base en la similitud en sus procesos y objetivos; esto, a través de la identificación de iniciativas más populares enfocadas a la difusión del uso y desarrollo de aplicaciones móviles. Se discriminaron aquellas cuyas prácticas no se alineaban con la difusión de uso y desarrollo. Se describe la clasificación de criterios: 1. Interfaz gráfica. Utilizando las características de formato de la aplicación (la manera en que está diseñada y/o estructurada). 2. Contenido. Es de manejo local y/o remoto. 3. Facilidad de uso. Permite al usuario operar las funciones que ésta ofrece de manera adecuada, útil y sencilla. 4. Desempeño. Atributos técnicos de la aplicación que permiten el aprovechamiento adecuado de los recursos del sistema para evitar fallas. 5. Seguridad. Aquellas que permiten preservar la confidencialidad, integridad de la información del usuario.

Teniendo como objetivos 1) la difusión del uso potencial de Apps móviles con base en su aplicación, beneficio y alcance potencial, 2) definir prácticas que coadyuven a mejorar la producción ganadera, a través del Smartphone y 3) identificar retos para lograr un efecto multiplicador de conectividad, específicamente en la banda ancha.

Se seleccionaron y analizaron seis Apps para diversas áreas: pronóstico de Clima (Cuadro 1), análisis del tipo de suelo (Cuadro 2), medición de superficies (Cuadro 3), control y mejora de eficiencia del hato (Cuadro 4), mercado de carne (Cuadro 5), mercado de granos y su cotización (Cuadro 6), toma y mejora de fotografías digitales (Cuadro 7). Para aplicaciones prácticas se determinó su tipología y aplicabilidad en México, además

de ser analizadas con base a esfuerzo, beneficio y alcance potencial, proponiendo escenarios a corto, mediano y largo plazo para su uso por parte de los ganaderos. En esta lista no influye la posición de la aplicación ni se menciona cuál es mejor, ya que cada uno cuenta con contenido e idiomas diferentes y su elección dependerá de preferencias y habilidades de cada usuario. El objetivo de la lista es mostrar aplicaciones con buena funcionalidad.

1.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información del clima es fundamental para determinar la probabilidad de ocurrencia de lluvias, la cual es de gran utilidad para amplia diversidad de actividades: balances de humedad en cultivos, labores de preparación de suelos, siembra, germinación, control de maleza, potencial para henificación, aclareo de densidad, riegos suplementarios, aplicación de fertilizante, presupuestación del forraje, cosecha, etc., así como la ocurrencia de temperaturas extremas en duración y localización, que ayudan a medir niveles de riesgo en heladas tempranas o tardías, agobio calórico en la determinación de índices de confort climático para ganado, entre otros aspectos (Cuadro 1.1).

El análisis químico de suelo es básico para la recomendación de fertilizantes. (Cuadro 1.2), clasificándolos para su mejor manejo en grupos afines, predecir probabilidades de obtener una respuesta positiva a la aplicación de elementos nutritivos, ayudar en evaluación de su fertilidad y determinar las condiciones específicas del suelo pueden ayudar a mejorarlo. Sin embargo, en producción de cultivos, interactúa un conjunto de factores de gran importancia: clima, variedades, control fitosanitario, manejo general y otras, que podrían limitar el desarrollo vegetal adecuado, si no se encuentran en condiciones óptimas requeridas. La eliminación de deficiencias nutricionales se considera la decisión más importante, siendo responsable de aumentos evidentes en el rendimiento.

Cuadro 1.1. Aplicaciones para pronóstico de Clima

Aplicación	Liga para descarga
 Pronóstico del tiempo	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chanel.weather.forecast.accu
 Clima	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.graph.weather.forecast.channel
 Yahoo Tiempo	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yahoo.mobile.client.android.weather&hl=es_419
 Tiempo The Weather Channel	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.weather.Weather
 MeteoInfo	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.smn.android.weather
 El clima en 14 días y el clima	https://play.google.com/store/apps/details?id=mobi.infolife.ezweather.widget.storm

En los sistemas de producción de carne, uno de los principales indicadores de eficiencia es la producción anual por hectárea. La referencia a la unidad de superficie se debe a que normalmente, la tierra es el recurso de mayor valor o el más limitante, pero también podría calcularse la eficiencia productiva en relación a cada animal, por kilo de alimento consumido, por milímetro de agua, etc. Para ayudar en la planeación y producción existen Apps de ayuda al ganadero (Cuadros 1.3 y 1.4). Desde el punto de vista productivo, resulta de interés medir la eficiencia que se obtiene en cada proceso, con el fin de controlar su desempeño, mejorar el diagnóstico de caso y determinar metas y objetivos. La posibilidad de medir cuantitativamente los resultados alcanzados constituye un mecanismo para posibilitar el control y mejorar la proyección a futuro de los procesos productivos. Se ha demostrado que un indicador de eficiencia relaciona un resultado (es decir, una salida del sistema) con algún insumo o factor de producción

interviniente. Integrando la productividad de cada insumo y factor surge la eficiencia global del sistema.

El mercado tiene numerosas alternativas para administración del hato ganadero desde el Smartphone. Herramientas como SIO Carnes o INAC, están a disposición del productor (Cuadros 1.5 y 1.6); los cuales, integran información actualizada sobre precios, mercados, impuestos y negocios, cotizaciones del dólar. Para el caso de mercado de granos, se accede de manera simple e intuitiva a toda la información sobre precios agrícolas nacionales e internacionales, información del mercado agropecuario, clima personalizable por localidad y noticias relevantes del sector.

Cuadro 1.2. Aplicaciones para análisis de tipo de suelo

	Aplicación	Liga para descarga
	Textura de suelo	https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_serchjimenez_1990.Textura
	Calculadora Intagri	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fervil.calcint
	Muestra de suelo	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noframe.farmissoilssamples
	Clasificación de suelos XP	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itesm.soilclassification
	FertiApp	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobincube.fertiapp.sc_H6TIJ4
	CalQ	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sqm.calculadora.app

Las fotografías no siempre son tomadas correctamente por sus autores. Es común que existan fallas de encuadre, luz no adecuada o no se destaca lo que llamó la atención del fotógrafo. Pero a pesar de todo eso, requieren compartir esa captura en redes para solicitar apoyo técnico diverso (pecuario, agrícola, suelos, nutrición animal, etc. Para ello,

lo básico es retocar esas imágenes con programas conocidos como editores de imágenes (Cuadro 1.7). Hasta hace poco estos editores de imágenes eran instalados necesariamente en la computadora (por ejemplo, Photoshop o Paint), pero ahora se pueden usar directamente en el Smartphone y son fácilmente obtenidos en los sitios de descargas de aplicaciones que ofrecen el servicio gratuito. Actualmente, las imágenes pueden utilizarse para otra gama de apoyos: uso de la reflectancia, morfología (identificación de ganado), consistencia de heces (calidad de alimento consumido), combinación con drones para generar mayor información, entre otros.

Cuadro 1.3. Aplicaciones para la medición de superficies

	Aplicación	Liga para descarga
	Navegador de Campo	https://play.google.com/store/apps/details?id=it.noframe.farmisfieldnavigator.free
	Medición de áreas y distancias *	https://play.google.com/store/apps/details?id=it.noframe.fieldsareameasure
	GPS Área Calculadora Campo Medición	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.insha.GPSArea.CalculatorField.Measurement
	Medición de área *	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lketech.maps.area.calculator
	GPS tierra medición zona calculadora *	https://play.google.com/store/apps/details?id=star.gps.area.mapsmeasure
	GPS Land Area Calculator : Draw Custom Path *	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.area.calculator.draw

Cada día la tecnología permite enviar información más rápido y a más lugares, utilizando internet; el cual, sin duda, ha sido un gran aliado para hacer esto posible. Dentro del ámbito ganadero se está empezando a extender esta valiosa información; por lo cual, la primera organización en realizar su aplicación para dispositivos móviles es la Unión Ganadera Regional de Nuevo León (UGRNL), la cual brinda información completa y actualizada de servicios que otorga a socios y público en general; además, ofrece

información a productores ganaderos sobre los diversos servicios de la UGRNL, así como noticias y eventos relevantes del sector ganadero estatal, nacional e internacional (Cuadro 1.8).

Cuadro 1.4. Aplicaciones para el control y mejora de hato

Aplicación	Liga para descarga
 Control Ganadero 2018	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grupoarve.cganadero
 Control Bovino	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devs.cowman
 BovControl – Control de ganado	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bovcontrol.bovcontrol
 VacApp - Ganado bovino	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mateuyabar.vacapp
 BioCrotalMobile - Gestiona tu ganado bovino	https://play.google.com/store/apps/details?id=cocodrilomobile.com.vacuno
 Bovimax	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.innova.bovimax.alpha
 Mi Ganado	https://play.google.com/store/apps/details?id=room714.miganado

En el sector oficial, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) impulsa el uso de la tecnología a través de aplicaciones para dispositivos móviles (Apps) que facilitan el acceso a la información del sector. A través de aplicaciones ofrecidas por SADER se puede consultar información del sector: cultivos, insumos, comercio entre otros, estas son fáciles de usar ya que se brindan apoyo para mejorar la producción, aprovechar ventajas comparativas del sector agropecuario, integrar actividades rurales a

las cadenas productivas de la economía y estimular la colaboración de organizaciones de productores con programas y proyectos propios.

Cuadro 1.5. Aplicaciones para el mercado de carne

	Aplicación	Liga para descarga
	SIO Carnes	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agroindustria.sioCarnes
	INAC	https://play.google.com/store/apps/details?id=uy.gub.inac.appinac
	Beef News and Markets *	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.newssynergy.farmbeef
	Beef Market Central for Tablet *	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.inetsgi.beefmarketcentral
	CattleFax *	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cattlefax.main
	Beef Producer *	https://play.google.com/store/apps/details?id=beefproducer.inetsgi.com

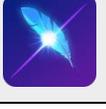
La App “Mercados SADER” es un servicio global que permite comercializar productos agropecuarios con compradores nacionales e internacionales, abriendo fronteras para comercio agropecuario, con negociación directa con otros productores mexicanos. La App “Proveedores Maquinaria”, cuyo objetivo es apoyar a la Unidad Central en el control y seguimiento del proceso de emisión, canjeo y pago de vales suministrados por SADER en su Componente de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico Agrícola, en el Incentivo de Adquisición de Maquinaria y Equipo. La App de “Apoyos de Gobierno” SADER permite buscar apoyos de gobierno, convocatorias y fondos federales; similarmente, conocer más sobre apoyos del gobierno mexicano, identificar si un proyecto puede obtener subsidio, así como fechas y agencias federales que ofrecen estos apoyos económicos de impulso a negocios y proyectos productivos.

Cuadro 1.6. Aplicaciones para el mercado de granos y su cotización

	Aplicación	Liga para descarga
	Precios Hoy	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.efectointerno.precioshoy
	PIZARRA CAC	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.work.bolsa
	AgroArgentina	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dolemlabs.wpf_agroargentina
	#SoyAgro	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.upvoy.soyagro
	Agrofy News	https://play.google.com/store/apps/details?id=fyomovil.com.android
	Calculador agrícola	https://play.google.com/store/apps/details?id=it.farmis.apps.agrocalculator

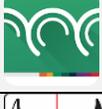
La App “PIMAF” está dirigida a proveedores que forman parte del Portafolio de Proveedores para PIMAF en su Componente del Programa de Apoyos para Productores de Maíz y Frijol. La App “SADER Produce” permite a agentes involucrados en el sector, conocer el potencial productivo, procesos para desarrollar un cultivo, así como dónde comprar y vender insumos y productos, además conocer el precio diario de las principales centrales de abasto de México.

Cuadro 1.7. Aplicaciones para toma y mejora de fotografías

	Aplicación	Liga para descarga
	Cámara HD: la mejor cámara con filtros y panoramas	https://play.google.com/store/apps/details?id=filter.camera.snap.photo.video.panorama
	Cámara de alta velocidad (GIF)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hantor.CozyCamera
	Cámara HD - cámara selfie, edición de fotos	https://play.google.com/store/apps/details?id=hd.photo.video.selfie.camera
	Timer Camera*	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cae.timercamera
	Cámara HD: la mejor cámara con filtros y panoramas	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.psychos.nightmodecam
	Cámara de alta velocidad (GIF)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lightx

La App “Extensionismo SADER”, está diseñada para extensionistas contratados en el componente de extensionismo, desarrollo de capacidades y asociatividad productiva del programa de Apoyos a Pequeños Productores (Cuadro 1.8). Cabe reconocer que el Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado Bovino en México (SINIIGA) garantiza un producto de calidad, elimina barreras no arancelarias en la exportación de productos pecuarios, reduce contrabando y abigeato mediante arete electrónico con identificación de radiofrecuencia que permite la verificación del origen del animal, el predio, el manejo zootécnico de su crianza, su censo real, subasta, transporte, engorda, sacrificio, corte, frigorífico, empaque, distribuidor, mayorista, exportador, importador y almacenamiento en cualquier punto de la cadena de producción y, al igual que en bovinos, este sistema simultáneamente y en forma paralela podría establecerse en otras especies cárnicas, lecheras y de huevo o en camarón, situación que también se está analizando en los Estados Unidos de América para cerdos.

Cuadro 1.8. Aplicaciones para apoyos al ganadero

	Nombre de la Aplicación	Liga para descarga
	Unión Ganadera Regional de Nuevo León	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app_ugrnl.layout
	Agrobase - maleza, enfermedad, insecto	https://play.google.com/store/apps/details?id=lt.farmis.apps.farmiscatalog
	Mercados SADER	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agromercado
	Proveedores Maquinaria	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.maquinariaProveedores
	Apoyos de Gobierno	https://play.google.com/store/apps/details?id=mx.com.cayso.www.apoyosdegobierno
	PIMAF 2018	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.proveedorespimaf
	SADER Produce	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sagarpa
	Extensionismo SADER	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sader.extensionismo
	Scanner Bovino	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.scannerbovino.scannerbovino
	Escáner de código de barras QR (código de respuesta instantánea)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.geekslab.qrbarcodescanner.pro

Los exportadores no deben esperar hasta que rechacen sus cargamentos, se pueden anticipar procesos aduanales y afianzar la competitividad del producto. Si bien, gran parte de las exportaciones mexicanas se envían a los Estados Unidos de América, donde el programa de identificación de ganado bovino ya coloca aretes electrónicos para dejar el antiguo sistema de herrado y señal de sangre. Todas las partes mencionadas anteriormente, responden a exigencias de mercado y la generación de la base de datos hay que llevarla a un nivel más avanzado de tecnología y no dejarlo en el teléfono o en papel, se debe aprovechar para facilitar estratégicamente procesos administrativos,

comerciales y emprender otras etapas de comercialización e incluso incrementar volúmenes de producción si con ello se facilitan gestiones mercantiles exportación/importación. Todas las empresas deben incorporar tecnología sin importar su tamaño. Esto puede empezar a nivel local escaneando el código de barra de aretes para obtener una base de datos que incluya de cada uno de los bovinos en el hato con toda la información necesaria (Cuadro 1.8).

Las ventajas prácticas de la información climática efectiva, basada en información satelital analizada con algoritmos especializados y reportadas en Apps, posee efectos contundentes ahora disponibles. La reducción en la pérdida de vidas humanas por efecto de huracanes es un ejemplo notorio, basta la revisión de información de la entrada de Willa a las costas de Nayarit y Sinaloa en octubre de 2018. En aspectos ganaderos prácticos, esta información es valiosa, dado que proporciona información para mover oportunamente al ganado desde bajíos inundables (delimitados por cercado de la propiedad) a potreros de mayor elevación, lo que reduce pérdidas de semovientes. En aspectos climáticos existen Apps, similarmente valiosas. Lecturas comparativas para tipo de suelo (textura y estructura), además de lectura de reacciones coloridas de pH pueden resultar en recomendaciones a distancia sobre mapas geográficos topográficos disponibles. La información del tipo de suelo, es valioso para el uso programado de potreros: siembras, praderas de especies forrajeras, entre otros.

Las Apps para medida de superficies pueden ser informativas para ubicación geográfica, altitud de predios, programar entrada y salida de ganado de un potrero (para uso óptimo del mismo), mediante la programación del forraje existente y remanente en conjunto con muestreos de campo. Aquellas para eficiencia de hato son valiosas para manejar el control de hato: edad de madre, fecha de parto, intervalo entre parto, pesos al destete, edad al destete, etc., ampliamente reconocidos en su importancia por los ganaderos. Las Apps para mercadeo, precio y futuros de insumos y productos son de alto valor para la administración del rancho en general: mejor momento de venta, comparar cotizaciones, adquisición de insumos, entre otros; la importancia aquí es que sería vía remota. Las fotografías de calidad cada vez están en mejor disposición, ya se puede detectar un marcador morfológico en el animal y no será necesario aretear o tatuar al

ganado para seguir sus parámetros; similarmente, en combinación con drones, se abren otras expectativas de aprovechamiento de combinación dron-fotografía: momento óptimo de cosecha (fertilización, ensilado, etc.), momento óptimo de entrada/salida del ganado de un potrero, entre otros de importancia.

Existen otros usos potenciales de las Apps: determinar la calidad de ingesta por estructura de heces, diagnóstico de enfermedades vegetales y animales a distancia por reflectancia, así como tratamientos rápidos y; por otra parte, la dinámica de aparición de nuevas Apps es impresionante; por tanto, la creatividad de los programadores en interacción con las necesidades de los productores es el límite de la aplicación y aparición de Apps.

1.6. CONCLUSIONES

Las aplicaciones para Smartphone permiten trabajar en equipo presencial o vía remota. Es importante que más grupos de trabajo utilicen herramientas para trabajar eficazmente, con el uso de la tecnología a su favor. El compromiso mutuo y comunicación clara entre personas que conforman un equipo de trabajo, son cualidades esenciales para lograr resultados esperados. La planeación, organización y comunicación pueden convertirse en acciones más rápido y eficazmente para una buena producción ganadera con el uso de esta tecnología.

A través de la tecnología, se pueden coordinar acciones rápidas y eficaces. Toda innovación debe ser positiva para los sistemas ganaderos, la adopción para uso de Smartphone para la ganadería se incrementa día a día. Este es el principio de herramientas que suponen avances importantes en la atención a la eficiencia de hato bovino siempre y cuando se mantenga la profesionalidad y se priorice la mejora en el servicio, así como la atención al ganadero.

Agradecimientos

A la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC): Innovación Tecnológica y Calidad Alimentaria en Ganadería, del *Campus* Montecillo, del Colegio de Postgraduados, por su apoyo moral y entusiasta.

1.7. LITERATURA CITADA

- Aker, J. C. (2011). Dial "A" for agriculture: a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. *Agricultural Economics*. 42(6): 631–647.
- Asif, A. S., Uddin, M. N., Dev, D. S., y Miah, M. A. M. (2017). Factors affecting mobile phone usage by the farmers in receiving information on vegetable cultivation in Bangladesh. *Journal of Agricultural Informatics*. 8(2): 33–43. <https://doi.org/10.17700/jai.2017.8.1.376>
- Baz, A., Ferreira, I., Álvarez, M. y García, R. (2011). Dispositivos móviles. *Revista Ingeniería de Telecomunicación (Universidad de Oviedo)*. 2: 1–12.
- Boadi, R. A., Boateng, R., Hinson, R. y Opoku, R. A. (2007). Preliminary insights into m-commerce adoption in Ghana. *Information Development*. 23(4): 253–265. <https://doi.org/10.1177/0266666907084761>
- Brossard L., F. (2016). Hacia un modelo de inclusión digital rural: una mirada sobre América Latina y el caso de Chile. *Nueva Sociedad*. 26(2): 77–107.
- Burke, K. (2010). The Impact of Internet and ICT Use among SMĒ Agribusiness Growers and Producers. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*. 2(2): 173–194.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2018). Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital. CEPAL (ed.). Publicación de las Naciones Unidas. Santiago, Chile. 97-168.
- Duarte D., J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos Valdivia*. 29: 97–127. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052003000100007>
- García M., S. A., y Vicente, M. R. (2014). ICT technologies in Europe: A study of technological diffusion and economic growth under network theory. *Telecommunications*. 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2013.12.003>
- Hannaford, D. (2015). Technologies of the spouse: Intimate surveillance in Senegalese transnational marriages. *Global Networks*. 15(1): 43–59. <https://doi.org/10.1111/glob.12045>
- Hellström, J. y Karefelt, A. (2012). Participation through mobile phones: A study of SMS use during the Ugandan general elections 2011. *ACM International Conference Proceeding Series*. Atlanta, GA, USA. 3 (12): 249–258. <https://doi.org/10.1145/2160673.2160705>

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones), y SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). (2018). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH 2017). Comunicado de prensa núm. 105/18. 1–17.
- ITU (International Telecommunication Union). (2014). Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información. Resumen Ejecutivo ITU. 5(1): 225-260.
- Lange, P. G. (2007). The Cell Phone: An Anthropology of Communication. *Journal American Anthropologist*. 109(4): 752–770
<https://doi.org/10.1525/aa.2007.109.4.769>
- Lewis, C. (2016). Universal access and service interventions in South Africa: Best practice, poor impact. *South African Journal of Information and Communication*, 94–107.
<https://doi.org/10.23962/10539/19279>
- Morillo, J. D. (2007). Introducción a los dispositivos móviles. FUOC. Fundación por la Universidad Abierta de Catalunya. 2(5): 42–56.
- Noreña, W. M. I. (2014). Comunicación ancestral y tecnicidades: apropiaciones y resistencias. *Ámbitos*. 6(2): 39–79.
- Ramdeyal, P. K. (2014). ICT access, use and perceptions: the current state of play among staff and students at South African universities of technology. *Journal for New Generation Sciences*. 12(2): 77–96.
- Ramírez, A. R. y Cariño, H. G. L. (2015). Tecnologías emergentes en el desarrollo agrícola: AgroTIC en el campo mexicano. Ediciones INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación. 7(12): 32-68.
- Shrum, W., Benson, K. R., Bijker, W. E., and Brunnstein, K. (2007). Past, Present and Future of Research in the Information Society. Springer US. 119-174.
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-47650-6>
- Tello, E. (2007). Information and Communication Technology (ICT) and the digital gap: their impact on Mexican society. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*. 4(2): 1–18. <https://doi.org/10.7238/rusc.v4i2.305>
- Zallas, F. A. E., Guzmán, B. S. C. y Soto, R. M. (2013). Implementación del cómputo en la nube: análisis de los beneficios reportados en empresas del sur de sonora del sector productivo y de servicios. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias Computacionales e Informática*. 2(4): 1–21.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE APLICACIONES EN TELEFONÍA MÓVIL INTELIGENTE PARA GANADERÍA EXTENSIVA EN PASTOREO

2.1. RESUMEN

El teléfono inteligente (Smartphone) apoya sólidamente en actividades como el manejo de información, influyendo en la toma de decisiones del usuario, a través del uso de aplicaciones, las cuales ofrecen una forma fácil de evaluar la manera simple, fiable y estandarizada el manejo del hato, para la toma de decisiones de los ganaderos y mejorar los protocolos de colecta de datos sistemáticos y estandarizados; lo anterior, con el fin de consolidar de manera general, decisiones estratégicas en beneficio del sistema productivo. Los usuarios indican que las aplicaciones son sencillas, prácticas y flexibles en la ganadería de precisión, siendo los datos fáciles de analizar; por lo cual, los ganaderos aprecian las ventajas de las soluciones móviles. Se analizaron siete Apps para Smartphone; las cuales, apoyan actividades que inciden en la eficiencia productiva del hato ganadero. Además, se exploran diferentes parámetros importantes en función de las Apps instaladas para diferentes áreas como: clima, análisis de suelo, medición de superficies, control y eficiencia de hato, fotografías digitales y mercado de carne y grano. Estas Apps se pueden potencializar con la interacción con paquetes tradicionales de la Computadora Personal (Ofimática) y el sistema de trazabilidad SINIIGA; lo cual, facilita procesos de mejora (toma de decisiones) en la totalidad de actividades y condiciones que influyen una producción animal eficiente, obteniendo resultados para el manejo de información a través del uso del Smartphone por parte de los ganaderos. Se destaca la que se consideró mejor para las áreas mencionadas, considerando al menos seis por cada área y se exponen las ventajas relacionadas con su asequibilidad y utilización, además de aquellas Apps que tienen el potencial de tener contacto directo con ganaderos y la diversidad de actividades inherentes a la producción en los ranchos ganaderos.

Palabras clave: Aplicaciones para Celular (Apps), Teléfono celular inteligente (Smartphone), Ganadería de precisión, Manejo y producción ganadera, Trazabilidad de productos ganaderos.

2.2. ABSTRACT

The smart phone (Smartphone) solidly supports activities such as information management, influencing the user's decision-making, through the use of applications, which offer an easy way to evaluate the simple, reliable and standardized way of managing the herd, for decision-making by farmers and improve systematic and standardized data collection protocols; the foregoing, in order to generally consolidate strategic decisions for the benefit of the production system. Users indicate that the applications are simple, practical and flexible in precision farming, the data being easy to analyze. Farmers appreciate the benefits of mobile solutions. Seven Apps for Smartphone were analyzed; which support activities that affect the productive efficiency of the cattle herd. In addition, different important parameters are explored depending on the Apps installed for different areas such as: climate, soil analysis, surface measurement, herd control and efficiency, digital photographs, and meat and grain market. These Apps can be strengthened with the interaction with traditional Personal Computer (Office) packages and the SINIIGA traceability system; which facilitates improvement processes (decision-making) in all activities and conditions that influence efficient animal production, obtaining results for information management through the use of the Smartphone by farmers. The one considered best for the aforementioned areas is highlighted, considering at least six for each area and the advantages related to their affordability and use are exposed, in addition to those Apps that have the potential to have direct contact with farmers and the diversity of activities inherent to production on cattle ranches.

Key words: Mobile Application (Apps), Smart Cell Phone (Smartphone), Precision Livestock, Livestock Management and Production, Traceability of livestock products.

2.3. INTRODUCCIÓN

El teléfono móvil inteligente (Smartphone), se caracteriza por el uso de pantalla táctil, su capacidad multimedia y de conexión a internet. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI *et al.*, 2019) el uso de Smartphone creció, pasando de 64.7 millones, en 2017, a 69.6 millones en 2018, mostrando los siguientes resultados en 2018: 73.5% de la población de seis años o más utilizó el teléfono celular, de éstos, ocho de cada diez usuarios contaban con un Smartphone; el cual, les permitía conectarse a Internet. La conexión móvil a internet desde un Smartphone es la más utilizada (89% de usuarios), mientras que el restante 11% se conecta a internet mediante una red Wifi. Entre los usuarios de Smartphone, 45.5 millones instalaron aplicaciones en sus teléfonos: 89.5% de mensajería instantánea, 81.2% herramientas para acceso a redes sociales, 71.9% aplicaciones de contenidos de audio y video, y 18.1% alguna aplicación para acceder a banca móvil.

Los Smartphone soportan un cliente de correo electrónico, con la funcionalidad completa de un organizador personal y similarmente, permiten instalar programas computacionales denominados "Aplicaciones" (Apps) para hacer eficiente el procesamiento de datos y la conectividad (Amézquita *et al.*, 2014). Estas Apps pueden ser desarrolladas por el fabricante del Smartphone, operador o un tercero. Actualmente, se encuentran Apps de todo tipo, forma y color. Aunque no lo parezca, las Apps llevan tiempo entre nosotros, en teléfonos antiguos, estaban enfocadas en mejorar la productividad personal: alarmas, calendarios, calculadoras y clientes de correo (Gobierno de Navarra, 2017).

El término "Teléfono Móvil Inteligente" hace referencia al uso de la interfaz de teclado QWERTY utilizado en el Smartphone, lo que es en realidad una pantalla táctil (lo más adecuado sería llamarlo teléfono móvil táctil), diferenciándose también por el tipo sistema operativo móvil que utiliza para su funcionamiento, además de su uso mediante una disposición exclusiva del menú, teclas, atajos, etc. Entre otras características, cuenta con la función multitarea, acceso a Internet, programa de agenda, cámara digital integrada, administración de contactos y programas de navegación para internet, así como capacidad de trabajo con documentos en diferentes formatos utilizados en

Ofimática. Todos los Smartphone funcionan con un sistema operativo que los provea de características similares a las de una computadora. Aunque esta característica les hace ser vulnerables a virus y ataques al sistema operativo, tal como sucede en la actualidad con los equipos de cómputo portátiles o de escritorio. Aclarando que un dispositivo móvil es un aparato pequeño (Smartphone y Tableta), portátil y con algunas capacidades de procesamiento, alimentación autónoma, conexión permanente o intermitente a una red con/sin acceso a internet, con memoria limitada y diseñado específicamente para una función; sin embargo, pueden llevar a cabo otras funciones más generales. Entendiendo que una App consiste en un software que funciona en un dispositivo móvil y ejecuta ciertas tareas para el usuario (Codina, 2015).

El mundo de Apps da un giro radical con la llegada del Smartphone y en especial, con el lanzamiento del dispositivo iPhone por la compañía Apple, siendo un teléfono móvil con Apps multimedia propias de la marca. Con este lanzamiento, Apple cambia la manera de interactuar con el teléfono, convirtiéndolo en un dispositivo intuitivo, potente, táctil y siempre online. Apple también desarrolla en profundidad el concepto de tienda de Apps siendo un mercado único y organizado donde la adquisición de Apps es transparente, fiable y directa y donde algunas tienen un costo. Además, incorpora un proceso definido y homogéneo de desarrollo para su sistema operativo iOS, que ayuda a sacar el máximo potencial de las capacidades técnicas del teléfono, mejorando considerablemente la experiencia del usuario (Amaya, 2015).

Por otra parte, el uso del sistema operativo Android está basado en Linux y orientado a dispositivos móviles, como Smartphone y tabletas, desarrollado inicialmente por Android Inc., firma comprada por Google (Baz *et al.*, 2011). Este es el producto principal de la "Open Handset Alliance", consorcio de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio. Las unidades vendidas de Smartphone con sistema operativo Android, el cual está activo en 88% de los Smartphone en el mercado (Silva *et al.*, 2015). Este crecimiento ha ido acompañado por un aumento exponencial en el número de aplicaciones disponibles en Google Play; la cual, es una plataforma de distribución digital de aplicaciones móviles para dispositivos con sistema operativo Android, así como una tienda en línea desarrollada y operada por Google. Donde Google

Play de Android se ha ido convirtiendo en una plataforma de alcance mundial para que desarrolladores den a conocer sus creaciones (Apps). De hecho, ahora mismo hay disponibles más de tres millones de Apps para sistemas operativos Android (Akherfi *et al.*, 2017).

Hasta el momento, Google y su sistema operativo Android libre y de código abierto ha logrado posicionarse como competidor principal para iPhone. Adoptando también el modelo de mercado de aplicaciones, con la ventaja diferenciada de que cualquier fabricante de Smartphone actualmente, puede elegir libremente Android como sistema operativo para sus teléfonos. Este entorno de compra y sus funcionalidades potentes, han propiciado aumento de consumo de aplicaciones entre usuarios, para satisfacer sus necesidades de comunicación y funcionalidad, a través de estas. Las aplicaciones móviles son uno de los segmentos del marketing móvil que mayor crecimiento han experimentado, se pueden encontrar en la mayoría de teléfonos, incluso en modelos básicos (proporcionando interfaces para envío de mensajería o servicios de voz), aunque adquieren mayor relevancia en los Smartphone (Baz *et al.*, 2011).

También ha influido en este crecimiento la llegada al mercado de tabletas con pantalla de mayor tamaño y donde pueden adicionarse aplicaciones con funcionalidades potenciadas. Por último, ha contribuido también la mayor accesibilidad de costo en las tarifas para navegación en Internet por parte de las operadoras de telefonía celular, con planes promocionales que incluyen datos y mayor gama de Smartphone en el mercado, lo que ha dado lugar a un fuerte incremento en el número de suscriptores, ayudando al usuario a consumir Internet vía móvil y, por supuesto, a consumir aplicaciones. El mundo del marketing no es ajeno a este fenómeno y muchos anunciantes lo aprovechan para conseguir sus objetivos (Alonso *et al.*, 2016). Antes de continuar, es importante conocer cuáles son los tipos de Apps nativas, web e híbridas, características y diferencias entre ellas, respecto a una web móvil. A nivel de programación, existen varias formas de desarrollar el tipo de aplicación, cada una con diferentes características y limitaciones técnicas. Aunque a primera vista esto no parece importante, la realidad es que el tipo de aplicación estará condicionada por el diseño visual e interacción de acuerdo a su programación (de Apps nativa, web e híbridas Software IBM, 2012). Las aplicaciones

nativas se actualizan frecuentemente y están capacitadas para sacar el máximo provecho de las funcionalidades del dispositivo. Pueden usar la cámara, GPS, velocímetro, lista de contactos, etc. Además, las aplicaciones nativas pueden usar el sistema de notificaciones y funcionar sin conexión a internet, que a veces corrige errores o añade mejoras. Una característica importante de este tipo de aplicaciones es que deben instalarse, en su mayoría, a través de la tienda oficial de aplicaciones de cada sistema operativo y al descargarse ocupan un espacio en el dispositivo (Sáenz, 2014).

Las Apps tipo web son Apps que no requieren instalarse en el dispositivo ni ocupan espacio en él. Se puede acceder a ellas a través de un navegador web independientemente del sistema operativo que se utilice. Entre las más conocidas están WhatsApp, Facebook, Spotify, Netflix, Microsoft Office Online, etc. Las Apps conocidas como Híbridas, combinan características de Apps nativas y aplicaciones web, ocupando un espacio en el dispositivo. Una característica es que se ejecutan a través del navegador web del dispositivo móvil, lo que limita la velocidad y las funcionalidades que puedan tener (Filippi *et al.*, 2017). La web móvil hace referencia a un sitio en internet en el que el usuario puede acceder a la información desde cualquier lugar, dando igual del tipo de dispositivo que use para ello. Es decir, al hablar de web móvil nos referimos al acceso a la web desde dispositivos cuya principal cualidad es la movilidad (Mobile Marketing Association, 2011). Las aplicaciones tienen una serie de ventajas respecto a otras soluciones por el máximo aprovechamiento de capacidades del Smartphone. Pueden, incluso, funcionar en situaciones en las que los usuarios disponen de baja o nula conectividad a Internet. Además, mediante la utilización de una App se puede acceder a todas las funcionalidades de hardware de un dispositivo móvil (Basantes *et al.*, 2017).

Las Apps agropecuarias, en especial para ganadería, representan una porción relativamente reducida, pero a la vez representan gran variedad de opciones para aplicaciones en el Smartphone. Sin embargo, Apps desarrolladas para otras áreas se utilizan en el ámbito agropecuario; por tanto, estas no requieren ser específicas: fotografía, áreas de terreno, clima, entre otras que no han sido específicamente desarrolladas para agricultura y ganadería. Una forma común para descubrir nuevas aplicaciones disponibles es la recomendación boca a boca entre grupos de interés común

y la interacción del productor con grupos afines, además de su propia habilidad para navegar en la información disponible en internet. Otra alternativa es explorar la tienda de aplicaciones en el sitio de Google Play para dispositivos Android. A continuación, se presenta la valoración de siete aplicaciones que le ayudarán a comenzar a manejar parámetros de hato, los cuales son importantes en la eficiencia productiva, así como para definir estrategias de planeación y manejo de la unidad de producción ganadera. La difusión de Apps móviles con base en su aplicación, brindan beneficio y alcance potencial, definiendo las prácticas que coadyuvan a mejorar la producción ganadera a través del uso de Apps; las cuales, en conjunto con la conectividad y la banda ancha, identifican los retos para lograr el efecto multiplicador en la ganadería.

2.4. METODOLOGÍA

Se realizaron acciones para elaborar un marco de trabajo que definiera factores de difusión para desarrollo (oferta) y de difusión de uso (demanda). Los factores que incrementan la oferta y fomentan el desarrollo de aplicaciones móviles a través de la plataforma tecnológica incluyen participación ciudadana, conocimiento técnico y recursos económicos. Por otro lado, los factores que incrementan la demanda y por tanto fomentan el uso de aplicaciones móviles son: solución de necesidades del cliente, costo, conveniencia, capacitación y comunicación para el usuario final. Se seleccionaron con base en la similitud en sus procesos y objetivos; esto, a través de la identificación de iniciativas más populares enfocadas a la difusión del uso y desarrollo de aplicaciones móviles.

Para aplicaciones prácticas, se determinó su tipología y aquellas aplicables en México, además de ser analizadas con base a esfuerzo, beneficio y alcance potencial, proponiendo escenarios a corto, mediano y largo plazo para su uso por parte de los ganaderos. En esta lista no influye en la decisión de adopción de la aplicación ni se menciona cual es mejor, ya que cada uno cuenta con contenido diferente y su elección dependerá de preferencias y habilidades de cada usuario.

Los objetivos de uso de Smartphone y Apps disponibles incluyen: mejorar las condiciones de vida y productividad en el medio rural, facilitando la integración y

participación plena de la ciudadanía en la economía global; fortalecer la creación de valor en la economía rural, tanto en sectores innovadores como aquellos tradicionales de la ganadería a través de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) asequibles mediante Apps del Smartphone; aumentar la competitividad de las unidades de producción ganadera mediante la aplicación de TIC y soluciones inteligentes para la mejora de procesos de explotación, gestión y producción ganadera; mejorar el acceso y posicionamiento en los mercados nacionales e internacionales de los productores y productos del sector ganadero, utilizando tecnologías innovadoras para prevenir el fraude, garantizar calidad, asertividad de información y trazabilidad de productos; diversificar la ganadería protegiendo el patrimonio natural y la biodiversidad, generando modelos de gestión innovadores a través de aplicaciones TIC que permitan apertura de nuevos nichos de empleo y actividad económica en el medio rural.

2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cumplir los objetivos, se seleccionó una aplicación (App) de cada una de siete áreas de importancia para la productividad ganadera (Capítulo I de esta tesis): clima, análisis de suelo, medición de superficies, control y eficiencia de hato, mercado de carne, mercado de grano y fotografía digital (Cuadro 2.1); las cuales, se consideran asequibles y eficientes.

En el área de la información de clima se seleccionó la aplicación meteorológica Pronóstico del Tiempo; la cual, es una App para la previsión de clima y se encuentra en Google Play. Esta App maneja información meteorológica precisa para cualquier momento y lugar. Cuenta con el pronóstico del tiempo local, temperatura, probabilidades de lluvia, heladas, etc. en tiempo real. De acuerdo a la información meteorológica obtenida, se puede preparar un plan cuidadosamente para el mejoramiento de actividades productivas del predio ganadero en aspectos de clima, mejorando la probabilidad de éxito en el plan de trabajo. Cuenta con información en el pronóstico del tiempo local que incluyen condiciones climáticas, presión atmosférica, humedad relativa, distancia de visibilidad, precipitación en diferentes unidades, punto de rocío, velocidad y dirección del viento; además, el pronóstico futuro a diez días, también pronóstico del tiempo por hora. La

información sobre temperatura, lluvia, humedad, presión, fuerza y dirección del viento en tiempo real, se basan en esta aplicación meteorológica.

Cuadro 2.9. Aplicaciones asequibles mediante Apps en el manejo de hato

	Aplicación	Liga para descarga
	Pronóstico del Tiempo	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chanel.weather.forecast.accu
	Textura del Suelo	https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_serchjimenez_1990.Textura
	Medición de Áreas y Distancias	https://play.google.com/store/apps/details?id=it.noframe.fieldsareameasure
	Control Ganadero	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grupoarve.cganadero
	INAC	https://play.google.com/store/apps/details?id=uy.gub.inac.appinac
	Agrofy News	https://play.google.com/store/apps/details?id=fyomovil.com.android
	Cámara HD	https://play.google.com/store/apps/details?id=hd.camera

El reporte completo muestra información de clima y cuenta con opciones para detectar ubicación por medio del GPS a través la red de satélites. Busca y administra múltiples ubicaciones al mismo tiempo con solo deslizar la pantalla del teléfono. Notificación admitida en la barra de status del teléfono celular en caso de alarmas o simplemente la temperatura actual del sitio donde se encuentre. Cuenta también con el mecanismo “widget” de actualización en tiempo real. La prevención del clima para hoy, mañana, tres y siete días después. El tiempo para hoy, el clima de mañana, el clima por

hora en cada hora, así como la descripción del tiempo por la hora del amanecer, hora del atardecer (fotoperiodo), humedad relativa, probabilidad de precipitación, visibilidad y velocidad del viento. Mapas meteorológicos en tiempo real y animaciones de radar meteorológico con rastreador de ventiscas y huracanes, lluvia, nieve, nubes, viento, temperatura, humedad, olas, presión. Su configuración se puede manipular directamente en el menú de opciones; el cambio en la configuración de unidades, como temperatura (°C/°F), formato de hora (12h/24h), unidades de precipitación (mm, pulgada), así como la velocidad del viento (km/h, mi/h, m/s) y la presión (mmhg, hPa, mbar). Se ha demostrado que los análisis constituyen una excelente guía para el uso racional de recursos. Sin embargo, no debe olvidarse que, en la producción de cultivos, interviene un conjunto de factores de gran importancia como son el clima, variedades genéticas, control fitosanitario, manejo general y otras, que podrían limitar el desarrollo adecuado de una planta si no se encuentra en el grado óptimo requerido.

La aplicación de Textura del Suelo determina esta característica, dependiendo del porcentaje de arena, limo y arcilla, de acuerdo al triángulo de textura del departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica USDA (Luters y Salazar, 2015; FAO, 2001). Además, clasifica el tipo de suelo de acuerdo a pH. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y percola. Para conocer la textura de una muestra de suelo, el ejercicio se realiza separando primero la tierra fina, es decir todas las partículas de menos de 2 mm, de las partículas mayores como grava y piedras. El suelo es una mezcla de arena, limo y arcilla. Es necesario determinar las proporciones aproximadas de arena, limo y arcilla de manera rápida; de acuerdo con FAO (2001), esta es una prueba sencilla que dará una idea general de las proporciones de arena, limo y arcilla presentes en el suelo. Se colocan 5 cm de suelo en una botella de 500 ml con tapa y se llena hasta el tope de agua. Se agita bien y dejándola reposar durante una hora aproximadamente. Transcurrido este tiempo, el agua estará transparente y observará que las partículas mayores se han sedimentado. Una vez realizado lo anterior en el fondo hay una capa de arena. En el centro hay una capa de limo y en la parte superior hay una capa de arcilla. Si el agua no está completamente transparente ello se debe a que parte

de la arcilla más fina está todavía mezclada con el agua. También es posible que en la superficie del agua pueden flotar fragmentos de materia orgánica. Finalmente, se mide la profundidad de la arena, limo y arcilla, y se calcula la proporción aproximada de cada componente, como porcentaje para introducirlo en la aplicación y obtener el tipo de suelo de que se trata, utilice la opción de información para obtener más detalle del resultado obtenido.

El rendimiento de un cultivo es afectado por diversos factores, entre los que ocupa un lugar importante la disponibilidad de nutrimentos esenciales para las plantas en el suelo. Cuando estos nutrimentos no están en cantidades adecuadas, hay necesidad de adicionar fertilizantes o enmiendas para suplir las necesidades y corregir condiciones adversas. Desde este punto de vista, el análisis del suelo puede suministrar información valiosa y debe ser conocido por el productor, ya que el crecimiento y desarrollo de los cultivos y la cantidad y calidad de las cosechas, están en relación directa con los nutrimentos y características de los suelos para la alimentación de su hato ganadero.

La aplicación de Medición de Áreas y Distancias contiene características como determinación rápida de áreas y/o distancias, utilidad del modo Marcación Inteligente para colocación precisa de claves dentro del área en la aplicación (bajíos inundables, manchones salinosos, postes defectuosos en el cerco, problemas potenciales en contactos del cerco eléctrico, manchones infértiles, mapeo de áreas y expresión de déficit hídrico en el suelo, condición de la vegetación, etc.), medidas de ahorro, edición, agrupación y denominación, opción de deshacer todas las acciones de medición, seguimiento GPS para caminar/ conducir al rededor del límite/ directorio de auto-medición. También es posible enviar un enlace de generación automática y etiquetado incluyendo el área, dirección y ruta seleccionada para, mostrar exactamente el sitio geolocalizado en el mapa.

Esta aplicación realiza la Medición de áreas de terreno mediante la opción del GPS del celular, esto se puede utilizar como mapa para actividades, medir distancias, planificar rutas para transporte, mapear estudios de suelo, áreas de potrero para definición de asignación de forraje y su producción para la alimentación del hato, planificar trabajos agrícolas, cercas agrícolas (fijas y eléctricas), estimación del área de pastoreo, etc. Esta

aplicación cubre las necesidades de los ganaderos que tengan granjas con combinación de cultivos diversos con potreros de pastoreo y que necesiten estar midiendo todos los años el área de plantación para el cálculo de rendimiento de rastrojos, forraje verde, o estimando la cantidad de terreno plantado hasta a un momento dado. Además, pueden mandarse entre ellos direcciones o enlaces que pueden ser abiertos mediante “Google Maps” para las zonas de agostaderos compartidos en su localidad.

La aplicación de medición tiene la mayor precisión del mercado y, es por eso que es de utilidad en sectores agrícolas y ganaderos. En el mismo sentido, los ganaderos con animales tales como terneras o vacas, usan la aplicación para hacer mediciones y planificaciones de producción de área una vez conocido el tamaño de terreno que destinan para la ganadería y la distribución de los componentes del hato: horras, vaquillas, destetes, sementales, enfermos, etc. Finalmente, con esta aplicación es posible situar en el mapa los puntos de interés, además del lugar donde el ganado se encuentra estabulado, áreas de pastoreo, abrevaderos, piotas y, en general, el tamaño de la unidad de producción. Por ejemplo, puede registrarse las áreas de avance de actividades (fertilización, fumigación, vacunación, cosecha, etc.); si es necesario, y se pueden planear actividades en el tiempo en base a áreas al poder continuar al día(s) siguiente(s) en el punto marcado a través de la aplicación.

La aplicación de Control Ganadero fue diseñada para la administración de unidades productivas ganaderas. En un principio se enfocó en el registro de indicadores productivos y reproductivos, pero ahora cuenta con otras opciones. La versión de la App utiliza las diferencias de las unidades de producción para optimizar la gestión integral de ganado. Esta aplicación presenta una solución amplia y mejora el uso para el control y reporte de la producción desde el celular. Tras años de experiencia, un grupo internacional de consultores, veterinarios, ingenieros y productores de ganado han puesto al día la herramienta que permite al usuario almacenar la “hoja de vida” de cada animal con las características necesarias para agilizar aún más su administración, esta información se sincroniza a través de la web, utilizando la nube de internet y la recolección de datos con el uso del Smartphone (Rose *et al.*, 2015).

La App de Control Ganadero permite llevar un manejo profesional de la unidad de producción con las siguientes funcionalidades: centralizar la información de todo el hato en plataforma única, seguimiento del comportamiento productivo del ganado: ventas de leche y carne, eficiencia reproductiva, eficiencia económica, sanidad, eficiencia alimenticia, aumentos de peso ajustados (destete, embarque, empadre, primer parto, etc.), como recordatorio de compras y tareas a realizar a través de un sistema de alertas: registros de peso, desinfección de áreas, curaciones y aplicación de medicamentos, etc. Similarmente, calendarización de roles y actividades entre el responsable de la unidad productiva, trabajadores y veterinario (integra en la aplicación el calendario de visitas); además fechas de venta, ferias, abundancia/escasez de insumos, etc. Se generan informes y gráficas de acuerdo a las necesidades del ganadero: semanales, mensuales y anuales. Permite un seguimiento rápido y estricto del ganado, mediante un código de barras bidimensional cuadrada que puede almacenar datos codificados (código QR), que se encuentra del arete SINIIGA, también es posible escanearlos con tecnología inalámbrica NFC, para otros objetivos: iniciar ficha individualizada con hoja de vida, controlar evolución del peso para selección de hato de reemplazo, mostrar promedios: ganancia por etapa y seguimiento reproductivo y sanitario mediante control de animales enfermos.

La aplicación de INAC (Instituto Nacional de la Carne Uruguay), es un ejemplo para el desarrollo de una App regional o nacional para México, INAC es una App para el mercado de carne, cuenta con sistema unificado de información de operaciones de compra/venta de ganado con destino a rastro y surge de datos de liquidaciones electrónicas. La información más importante generada por INAC está disponible en teléfonos móviles con sistema operativo Android y dispone de tres módulos que permiten acceder a indicadores semanales relevantes, estadísticas mensuales interactivas y datos individuales de sacrificio del productor disponibles en cajas negras (solo para Uruguay). El módulo de Indicadores corresponde a aquellos relevantes con actualización semanal sobre precios, volumen de actividad e ingreso medio de exportaciones en dólares americanos. Incluye evolución mensual de precio de novillo, información semanal y variación respecto a semanas anteriores; además, gráfico con evolución de tres años. El

módulo interactivo permite acceder a estadísticas mensuales de actividades, precios y exportaciones, despliega cuadros y gráficos prediseñados y permite crear salidas específicas de acuerdo a necesidades. Normalmente el ganadero no conoce costos, productividad, nivel de utilidad o rentabilidad actual y deseado. Si el mercado está a precio determinado y conoce el volumen estimado de producción, puede interactuar con factores familiares, por manejo cotidiano del hato, para establecer criterios de decisión financiera. Debe familiarizarse con elaboración del seguimiento de costos de producción, por lo que también es una herramienta de entrenamiento financiero muy útil.

En la actualidad, la gestión en producción ganadera está explorando posibles beneficios de la incorporación de la telefonía móvil en su cadena de valor. Países desarrollados han avanzado en incorporar prácticas innovadoras de gestión. Varios países latinoamericanos están incorporando estas tecnologías al mejoramiento de la productividad agropecuaria (Florida, 2016). Aún naciones con severos problemas de desarrollo humano relativo, buscan en dispositivos móviles, herramientas para acortar la brecha de gestión en producción de alimentos. Las tendencias globales conducen este proceso de apropiación del Smartphone y aplicaciones inherentes para el desarrollo de sus actividades en la producción ganadera.

El conocimiento de la infraestructura de acopio y almacenamiento de granos y oleaginosas es estratégico para el crecimiento del sector agropecuario en México; sobre todo, cuando los países más avanzados del mundo globalizado trabajan en políticas de disminución de costos operativos y agregación de valor, a fin de lograr actividades económicas competitivas y eficientes.

La App Agrofy News ofrece información variada: mercado de productos básicos, noticias de última generación y gráficos locales de granos, actualizaciones en tiempo real del mercado y análisis técnico (Mojica *et al.*, 2018). Similarmente, realiza búsqueda de información de granos a nivel nacional e internacional y da a conocer el precio de granos a través de diferentes bolsas del mundo, obtiene precios en dólares y variaciones hasta el cierre de los mismos. Accede de manera simple a toda información sobre precios agrícolas nacionales e internacionales del mercado agropecuario e información de clima

personalizable por localidad (aplicación para Argentina) y todas las noticias de mercado y granos, más relevantes del sector nacional e internacional.

Cuando los fabricantes de teléfonos celulares comenzaron a colocar cámaras digitales en sus dispositivos, se produjo un salto cualitativo con respecto a la funcionalidad general de los dispositivos. Antes de esta revolución, el papel de un teléfono celular en la vida cotidiana de cualquier persona consistía simplemente en hacer llamadas telefónicas y enviar mensajes de texto. Hoy sin embargo, todos tienen cámara digital de mayor potencia cada día, en el bolsillo; la cual, es capaz de tomar fotos panorámicas con solo tocar la pantalla táctil. Por ello, se seleccionó Cámara HD de fotos para Android. Además, si bien la aplicación de la cámara en cualquier teléfono inteligente basado en Android ofrece una manera fácil de tomar fotos y almacenarlas, no ofrece herramientas de calidad para mejorar fotos comunes. Aunque un recorrido por Google Play Store podría revelar gran cantidad de aplicaciones para capturar y editar fotos, no siempre es fácil encontrar lo mejor. Así, se ha revisado y seleccionado la aplicación de fotos Cámara HD para Android, de amplias Apps disponibles.

La cámara HD ofrece a ganaderos, con necesidad de obtener fotografía de alta calidad para discriminar aspectos informativos de la imagen, con amplia gama de ajustes preestablecidos y herramientas para modificar fotos en un producto terminado de valor para la actividad de interés. Además, puede aplicar filtros, mejorar contraste, brillo y color o añadir marcos a nuestras mejores fotos. Lo mejor de todo es la sencillez de uso de la App, no es necesario ser un profesional para obtener buenos resultados. Además, la App Cámara HD es gratuita y consume pocos recursos del sistema y abre una gama de posibilidades de uso de imágenes: identificación de animales individuales, reflectancia (con o sin dron) de cultivos, control y discriminación de plagas y enfermedades (cultivos y ganado), identificación de maleza o especies vegetales, evaluación de la dieta a través de imágenes de heces, envío de instructivos en imagen, entre otros aspectos de gran importancia. La limitante es la habilidad técnica del productor para atender las necesidades con herramientas noveles y valiosas.

2.6. CONCLUSIONES

Existe amplia diversidad de Apps móviles para ganaderos, a través de estas Apps se tiene la ventaja de tener contacto directo con ganaderos, ganado, potreros, instalaciones y equipo agropecuario y observar sus diferentes condiciones/acciones independientemente del lugar donde estén ubicados y se tiene el potencial de realizar planeación estratégica de tareas, evitando el problema de conexión en zonas de poca cobertura a internet en unidades de producción ganadera.

La adopción del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como son los teléfonos Smartphone, entre miembros del sector rural facilitará la entrada de mejores aplicaciones para el Smartphone en sistemas productivos de la ganadería en México. La adopción exitosa en el uso del Smartphone requiere la estrecha colaboración entre los expertos (provenientes de la comunidad académica e iniciativa privada), gobierno y productores, para obtener el mejor aprovechamiento de esta herramienta.

2.7. LITERATURA CITADA

- Akherfi, K., Gerndt, M., & Harroud, H. (2017). Mobile cloud computing for computation offloading: Issues and challenges. *Applied Computing and Informatics*. 14(1): 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2016.11.002>
- Alonso, M. M., González, V. J. y Muñoz, de L. Á. (2016). Ventajas e inconvenientes del uso de dispositivos electrónicos en el aula: Percepción de los estudiantes de grados en comunicación. *Revista de Comunicación. Sociedad Española de Estudios de la Comunicación Iberoamericana (SEECI)*. 11(41): 136–154. <https://doi.org/10.15198/seeci.2016.41.136-154>
- Amaya, B. Y. (2015). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de Tecnología*. 12(2): 111-124. <https://doi.org/10.18270/rt.v12i2.1291>
- Amézquita, M. D., Amézquita, B. G. y Galindo, P. O. (2014). Administración de un clúster de procesamiento desde dispositivos móviles con Android. *Revista Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. 23 (36): 75-84. <https://doi.org/10.19053/01211129.2713>

- Basantes, A. V., Naranjo, M. E., Gallegos, M. C. y Benítez, N. M. (2017). Los dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje de la facultad de educación ciencia y tecnología. *Formación de la Universidad Técnica Del Norte de Ecuador*. 10 (2): 79–88. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000200009>
- Baz, A., Ferreira, I., Álvarez, M., y García, R. (2011). Dispositivos móviles. Oviedo E.P.S.I.G: Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Oviedo. 7 (2): 1–12. http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf. Consultado 2018-08-24
- Codina, L. (2015). La gran disrupción: la Web + los dispositivos móviles y lo que podemos hacer. *Revista ThinkEpi estrategia y prospectiva de la información y comunicación, en medios de comunicación digitales*. 7(12): 5–22. <https://doi.org/10.3145/info.2015.01>
- FAO (Food and Agriculture Organisation). (2001). Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural. *Boletín de Tierras y Aguas de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. 5: 48-69. <http://www.fao.org/tempref/agl/agll/docs/lw5s.pdf>. Consultado 2019-06-14
- Filippi, J. L., Lafuente, G., y Bertone, R. (2017). Aplicación móvil como instrumento de difusión. *Revista Científica de América latina, el Caribe, España y Portugal Multiciencias (Venezuela)* 16(3): 326-344.
- Florido, L. (2016). Las Aplicaciones móviles contribuyen a mejorar los niveles de satisfacción del pasajero. *Revista Turismo Estudios y Prácticas. Universidad de Málaga*. 5 (2): 122–148.
- Gobierno de Navarra. (2017). Acércate a las TIC. Uso de dispositivos móviles (teléfonos móviles, “smartphones”, “ebooks”, GPS y “tablets”). Dirección General de Política Económica y Empresarial. 1-29. <https://www.navarra.es/NR/ronlyres/48F9746B-080C-4DEA-BD95-A5B6E01797E1/315641/7Usodedispositivosmoviles.pdf> Consultado 2019-08-06
- IBM Software. (2012). El desarrollo de Aplicaciones móviles nativas, Web o híbridas. Thought Leadership White Paper WebSphere. 22p. <https://docplayer.es/1566672-El-desarrollo-de-aplicaciones-moviles-nativas-web-o-hibridas.html> Consultado 2019-07-12
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones), y SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). (2019). Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Hogares (ENDUTIH 2018). Comunicado de prensa núm. 179/19, 1–19.

- Luters, A., y Salazar, J. C. (2015). Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo. Departamento de Agricultura Estados Unidos de Norteamérica USDA. 23-43. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044786.pdf Consultado 2020-04-23
- Mobile Marketing Association (MMA). (2011). Libro blanco de las Web móviles. ABC.es (Ed.). Sector móvil en España. Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid. 76p. <https://mmaspain.com/wp-content/uploads/2015/12/Libro-Blanco-Webs-Moviles.pdf> Consultado 2017-04-13
- Mojica, K. Y. S., Rubio, J. E. H., Parada, M. M., y Pér, L. A. (2018). Aplicación móvil como estrategia para la comercialización de productos agropecuarios. Revista de la Universidad Francisco de Paula Santander. 23(1): 52–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.22463/issn.0122-820X>
- Rose, K., Eldridge, S., y Chapin, L. (2015). La Internet de las cosas: una breve reseña. Methodologies and Techniques for Advanced Maintenance. 83p. <https://www.internetsociety.org/es/resources/doc/2015/iot-overview> Consultado 2017-07-31
- Sáenz, A. C. A. (2014). Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles: cómo crear una aplicación útil. Plataformas digitales en espacios de México. 25p. <http://www.espacios.media/wp-content/uploads/2016/09/eBook-Aplicaciones-Moviles.pdf> Consultado 2018-09-23
- Silva, B. M. C., Rodrigues, J. J. P. C., de la Torre Díez, I., López-Coronado, M., y Saleem, K. (2015). Mobile-health: A review of current state in 2015. Journal of Biomedical Informatics. 5(6): 255-272. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.06.003>

CAPÍTULO III. USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA UNIÓN GANADERA DE NUEVO LEÓN

3.1. RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) representan un elemento clave para la asimilación y transferencia del conocimiento en el desarrollo ganadero. Estamos entrando a una revolución del conocimiento y configuración de una etapa en la que la información se convierte en un bien social y económico, donde se modifican formas y medios de producción, esto requiere formar ganaderos con nuevas competencias que les permitan integrarse y participar en igualdad de condiciones en un mundo globalizado. Se analiza el uso de TIC como medio de obtención de información por parte de ganaderos miembros de la Unión Ganadera Regional de Nuevo León (UGRNL). Se utilizó, para el análisis, estadística descriptiva para 80 encuestas aplicadas entre ganaderos de 28 municipios que asistieron a la UGRNL, durante 2017. De esta forma, se estableció un diagnóstico exploratorio de la dinámica TIC-ganadero de la UGRNL, determinando el potencial de las TIC en esta actividad. El objetivo fue establecer la existencia e intensidad de vinculaciones a nivel de la oferta tecnológica informática y la demanda del uso de TIC por parte del ganadero, con énfasis en actividades productivas y considerando las relaciones entre el ganadero y la UGRNL. En esta investigación se determinaron indicadores de competencias basados en la información procedente de los ganaderos, que servirá para el diseño de una propuesta potencial de sistemas de información cuyos resultados aporten información útil para la actividad ganadera en el estado de Nuevo León. La información obtenida en este estudio es concebida como garante de que los ganaderos adquirirán las competencias informativas útiles para desenvolverse ante nuevos retos.

Palabras clave: dispositivos móviles, transferencia del conocimiento, redes sociales, sistemas de información, Tecnologías de la Información y Comunicación.

3.2. ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT) represent a key element for the assimilation and transfer of knowledge in livestock development. We are entering a knowledge revolution and configuration of a stage in which information becomes a social and economic good, where forms and means of production are modified, this requires training farmers with new skills that allow them to integrate and participate in equality conditions in a globalized world. The use of ICT as a means of obtaining information by ranchers members of the Nuevo León Regional Livestock Union (UGRNL) is analyzed. For the descriptive statistical analysis, 80 surveys applied among livestock farmers from 28 municipalities that attended the UGRNL during 2017 were used. In this way, an exploratory diagnosis of the ICT-livestock dynamics of the UGRNL was established, determining the potential of ICT in this activity. The objective was to establish the existence and intensity of linkages at the level of the information technology supply and the demand for the use of ICT among farmers, with an emphasis on productive activities and considering the relationships between the farmer and the UGRNL. In this research, competency indicators were determined based on the information from the ranchers, which will serve for the design of a potential proposal of information systems whose results provide useful information for livestock productive activities in the state of Nuevo León. The information obtained in this study is conceived as guarantee that farmers will acquire useful information skills to cope with new challenges.

Key words: mobile devices, knowledge transfer, social networks, information systems, Information and Communication Technologies.

3.3. INTRODUCCIÓN

El comportamiento demográfico en México ha sido consistentemente creciente del año 1960 a 2015, pasando de 38.1 a un total de 127.2 millones de mexicanos (González *et al.*, 2018); lo anterior indica que, el crecimiento en medio siglo la población mundial se ha duplicado y la mexicana triplicado. Para el año 2030, habrá en el mundo 8500 millones y para 2050, 9700 millones de habitantes. China e India, podrían llegar a consumir el doble de alimentos respecto al resto del planeta; por lo cual, puede provocar escasez de productos agroalimentarios (Welti-Chanes, 2011). Este panorama, sumado a las características que implica la globalización hasta antes de la pandemia por COVID-19 en el año 2020, indica que se deberá incrementar la producción de alimentos para asegurar el abasto futuro (Rojas *et al.*, 2017).

Las TIC se desarrollan a partir de avances científicos producidos en informática, telecomunicaciones y dispositivos móviles. Este impulso tecnológico generó condiciones que resultaron en la globalización de la información y comunicación en tiempo real y, a distancia. No sólo se han expandido y diversificado las actividades económicas, sino también se producen cambios esenciales en distintos ámbitos de las relaciones y actividades humanas a nivel mundial. Así, la economía, tecnología, cultura, ámbito social y político, entre otros, adquieren nuevas características y formas de expresión en un ambiente globalizado. La propagación y velocidad de la cobertura de telefonía móvil de los países en desarrollo ofrece, actualmente, la oportunidad única para facilitar la adopción tecnológica ganadera a través del uso de aplicaciones (Apps) para el celular, basadas en TIC (Van Hertem *et al.*, 2017). Los mecanismos a través de los cuales las TIC pueden facilitar la adopción y provisión de servicios para la producción ganadera, pueden ser clasificados con base a su mecanismo: voz, texto, internet y transferencias electrónicas (Hanna, 2011; Tadesse y Bahiigwa, 2015).

La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (INEGI *et al.*, 2019), generó resultados correspondientes al tercer trimestre de 2018; los cuales, indican que en México hay 74.3 millones de usuarios de Internet (65.8% de la población de seis años o más). Además, entre 2017 y 2018, los usuarios de internet en la zona urbana fueron de 73.1% del total de la población urbana,

lo que contrasta con 40.6% de la población conectada en zonas rurales. Los tres principales medios para conexión de usuarios a Internet en 2018 fueron: celular inteligente (Smartphone; 92.7%); computadora portátil (32.6%) y computadora de escritorio (32.0%). Por otra parte, las principales actividades de los usuarios de Internet en 2018 correspondieron a entretenimiento (90.5%), obtención de información (86.9%) y comunicación (90.3%). Los usuarios de Internet identificaron como principales problemas al conectarse a la red para acceso a internet: lentitud en la transferencia de información (51.9%), interrupciones del servicio (39.3%) e información no deseada (Spam y Spyware; 25.6%). Respecto al teléfono celular (INEGI *et al.*, 2019), estimaron que el país cuenta con 83.1 millones de usuarios (73.5% de la población de seis años o más). Ocho de cada diez usuarios de teléfono celular disponen de un celular inteligente (Smartphone).

La proporción de usuarios que sólo dispusieron de Smartphone creció de 80.2% a 83.8% entre 2017 y 2018, respectivamente. Los estados que registraron el mayor porcentaje de usuarios de teléfono celular en 2018 fueron Sonora (87.6%), Baja California (83.9%) y Nuevo León (82.5%). Por otra parte, los estados que presentaron menor porcentaje de usuarios fueron Chiapas (58.1%), Guerrero (59.8%) y Oaxaca (60.8%). Para el uso de computadora, 45.0% de la población de seis años o más es usuaria; es decir, 50.8 millones. La proporción es menor en 0.3%, comparada con los usuarios respecto de los registrados en 2017. La proporción de hogares que disponen de computadora registró un descenso marginal, al pasar de 45.4% en 2017, a 44.9% en 2018, lo que significa una reducción de 0.5 puntos porcentuales.

La adopción y uso de TIC en el sector ganadero se enfoca a la accesibilidad informática posible mediante Smartphone y del nivel de conocimiento de uso del equipo de cómputo (que se sepa usar y se use), así como de las capacidades de conectividad que ambos dispositivos tengan; similarmente, a la apropiación de TIC en actividades cotidianas y proyectos que incorporan estas tecnologías como medios o herramientas de trabajo (Norton *et al.*, 2019).

Estudios publicados sobre el uso de telefonía celular en países en desarrollo pueden clasificarse en dos categorías (Arcidiacono *et al.*, 2017): 1) aquellas que dentro

del campo del desarrollo económico consideraban a los celulares como herramienta económica que permitiría a las personas participar de forma efectiva dentro del mercado y 2) aquellas enfocadas en procesos sociales y culturales para explicar la adopción de celulares, el impacto de su uso y las relaciones sociales entre el celular y el usuario.

El ámbito rural se desarrolla en un escenario totalmente diferente al siglo pasado, con cambios muy marcados en la forma de producir, relaciones entre productores y otros actores involucrados (asesoría técnica, medios de comunicación masiva, nuevas tecnologías, empresas y sociedades agropecuarias, maquinaria, etc.), en economía, comunicación, tipo de trabajo, creciente urbanización y mejoras en los caminos y medios de acceso al medio rural. La globalización integra retos económicos y sociales, que requieren soluciones pertinentes e involucra también a la especialización; la cual, intrínsecamente implica tecnologías digitales. El continente americano tiene características útiles para producir alimentos: recursos naturales, desarrollo tecnológico, mano de obra calificada y cada gobierno tiene sus propias reglas y políticas dirigidas a su sector agropecuario (AMITI *et al.*, 2016).

Las TIC pueden potenciar las prácticas sociales y culturales de las personas, aceleran sus capacidades cognitivas tanto individuales como colectivas y han cambiado la forma de comunicarnos y obtener información (CEPAL *et al.*, 2019). El acceso a Internet representa un beneficio potencial para usuarios de dispositivos móviles, tales como Smartphone, el cual, puede realizar muchas de las funciones de la computadora, con pantalla relativamente grande y sistema operativo capaz de ejecutar aplicaciones de uso general. Las TIC son una herramienta para acceso y organización del conocimiento disponible para los ganaderos (Rodrigues, 2015).

Se ha destacado que las TIC en el sector ganadero reducen costos en obtención de información, aumentan ingresos económicos de los productores, contribuyen a la creación de redes de colaboración y alianzas empresariales, facilitan la capacitación a distancia, mejorando la productividad y reduciendo riesgos (Jiménez *et al.*, 2016). A pesar de las ventajas que las TIC representan para el sector ganadero, se ha indicado que estudios sobre su impacto en este sector siguen siendo limitados; sin embargo, contribuyen al desarrollo de capacidades cuando están diseñadas acorde a necesidades

de los usuarios a través de aplicaciones para Smartphone que coadyuven en la planeación estratégica para el desarrollo de las actividades diarias (Castleton, 2017).

En India (Pattanayak, 2012), China y Pakistán, el uso de TIC se ha planteado para la obtención de información en sectores productivos específicos (Yang *et al.*, 2013), producción caprina, ovina y vacuna, incluso orientadas a productores de menor escala productiva y bajo nivel de escolaridad (Treinen y Van der Elstraeten, 2018), reportando un mejor control sobre sus actividades diarias, por mayor acceso a información de calidad y mejora en la toma de decisiones en prácticas ganaderas, respecto a productores que no utilizaban TIC (Saghir *et al.*, 2015). Basado en la correlación positiva entre competitividad y desarrollo del sector de las TIC a nivel mundial, se implementó la estrategia digital nacional, iniciativa que alinea objetivos, políticas y acciones de actores de la sociedad para extender el aprovechamiento y uso de TIC en México y contribuir a la disminución del rezago competitivo intersectorial, manteniendo el ritmo con la globalización (Palacios *et al.*, 2013).

En México, surgen iniciativas de vinculación entre TIC y ganaderos como en la UGR de Nuevo León (<https://www.unionganaderanl.com.mx>), con intercambio de conocimiento entre productores, extensionistas e investigadores, para resolver problemas específicos y mejorar la calidad de vida del sector; lo anterior, en base mejoras ofrecidas por el uso de TIC hacia una producción de bajo costo, con uso de tecnologías de punta, así como una comercialización globalizada, uso eficiente de insumos entre otros, dando prioridad a la conservación de recursos naturales (Ayaz *et al.*, 2019). La incorporación de TIC en la vida cotidiana de personas, organizaciones y gobierno, tiene múltiples beneficios que se traducen en mejora de la calidad de vida. La evidencia empírica ha mostrado que la digitalización impacta en el crecimiento del Producto Interno Bruto, creación de empleos, innovación, transparencia y entrega efectiva de servicios públicos, entre otros aspectos (Gobierno de México, 2018).

Por otra parte, se ha señalado que el problema del sector ganadero es su bajo crecimiento debido a diferentes causas: i) bajo desarrollo de capacidades técnico-productivas, ii) innovación tecnológica insuficiente, iii) baja productividad de las unidades económicas, iv) acceso limitado a mercado de productos del sector, v) insuficiente

financiamiento para desarrollar actividades, vi) contar con patrimonio físico en condiciones desfavorables y vii) alto nivel de riesgo en la actividad pecuaria (Bosch *et al.*, 2016; Hartung *et al.*, 2017; Trendov *et al.*, 2019).

La renovación en el sector rural concerniente a la ganadería y adopción de innovaciones tecnológicas para aumentar la productividad y eficiencia en diferentes áreas, con aplicaciones de Smartphone incluye: innovaciones para conservación de suelos, cuidado del ambiente, manejo y bienestar de hatos, entre otras (Ramírez y Cariño, 2015). También, aquellas asociadas a reducción de costos, optimización de recursos naturales: agua, agricultura de precisión, fertilización, plaguicidas, cultivo de organismos genéticamente modificados, mecanización, introducción/uso de medios informáticos para toma de decisiones, así como la programación a futuro de las unidades de producción pecuaria. Todo ello implica la identificación de necesidades de trabajo en campo, diseño de estrategias asociadas a su solución y factores externos relacionados como cambio climático e incremento demográfico mundial (Sánchez y Reyes, 2015).

Las necesidades básicas para los ganaderos incluyen instalaciones para el cuidado de la salud, suministro de agua, vivienda, saneamiento y otras comodidades a las puertas de los hogares, así como la conexión a internet; especialmente, hoy en día, debido a la contingencia por COVID-19. Las necesidades económicas dependen de información sobre cómo producir mejores ejemplares de ganado, con raciones alimenticias de mínimo costo, dónde vender productos y otra información del mercado en cuanto a futuros de granos y cotizaciones de ganado en pie y en canal. Las necesidades educativas se centran en la provisión de libros de texto asequibles, material didáctico para la educación y educación continua. Lo anterior, en base a las necesidades para la producción anteriores, donde surgen necesidades de información y la población rural busca dónde satisfacer éstas: comunicación social en sus localidades y servicios locales o servicios públicos disponibles en la ciudad más cercana. La creación de instalaciones y organizaciones deportivas para actividades culturales se agrupan bajo estas necesidades. La forma de hacer ganadería ha cambiado mucho en los últimos años; las TIC del sector, donde la automatización de actividades es protagonista, siguen un objetivo claro: mejorar la productividad y facilitar

la vida al ganadero; además, mejorando el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (Rivoir, 2019).

Un ejemplo claro de mejora en campo son los vehículos aéreos no tripulados (drones) para monitoreo del pastoreo, condición del suelo y de la vegetación; los cuales, utilizan sensores infrarrojos y cámaras multiespectrales que permiten capturar imágenes aéreas que facilitan el monitoreo de población animal, condición corporal del ganado, biomasa forrajera, presencia de plagas, deficiencias nutricionales en la pradera, distribución de diversos problemas / productos (plagas, deficiencias, fertilizantes, riego, etc.), entre otros que quedan limitados por la capacidad tecnológica del productor en conjunto con sus asesores. La tecnología avanza rápidamente en ganadería, además de áreas en actividades diversas que pueden aplicarse a esta capacidad disponible, incluyendo marcas especializadas y drones para controlar remotamente la diversidad de actividades (Ojeda *et al.*, 2014).

Otro ejemplo incluye a Robots de ordeña automática que realizan el control y ordeño, mientras el animal consume su alimento a través de un brazo mecánico, controlado por sensores, se realiza el ordeño del animal y los robots tienen la capacidad de construir fichas individualizadas por cabeza de ganado; lo cual, permite controlar información esencial: origen, edad, calidad de leche o estado sanitario del animal. Otras ventajas de los robots incluyen mayor rendimiento y reducción de costos de mano de obra (Temple y Mainau, 2014; Salas et al., 2017).

El estado de Nuevo León se divide en 51 municipios de los cuales Apodaca, Pesquería, Cadereyta Jiménez, García, General Escobedo, Guadalupe, Juárez, Salinas Victoria, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Santiago, junto con Monterrey, forman la Zona Metropolitana de Monterrey. El estado concentra 213 grupos industriales, la mayoría con sede en Monterrey y su área metropolitana. La industria manufacturera, aunque aún importante, está cediendo espacio a una economía basada en la información y servicios, incluyendo el turismo (INEGI, 2017). El INEGI considera a una población como rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes. Debido a la constante migración del campo a las ciudades, el número de localidades urbanas ha ido en aumento; en contraste, el de las rurales ha disminuido. De 1950 al 2015, en el

ámbito nacional, el porcentaje de personas que habitan en comunidades rurales se redujo en 33.9 puntos porcentuales, al pasar del 57.4% al 23.5%. Esta situación se ha manifestado en Nuevo León, pero en diferente medida, ya que pasó de 44.1% en 1950 a solamente el 5.6% en el 2005.

De 51 municipios que existen en la entidad, 43 son catalogados como rurales y ocho como urbanos (Apodaca, San Pedro Garza García, Gral. Escobedo, Guadalupe, Juárez, Monterrey, Santa Catarina y San Nicolás de los Garza), en los municipios rurales se concentra 15.3% de la población estatal; a nivel localidad, el 92.09% de las localidades son rurales y en ellas habita el 4.7% de la población estatal (INEGI, 2017) Respecto a las Unidades de Producción Pecuaria (UPP), en los 43 municipios rurales se concentra el 97.8% de las UPP; de las cuales, 56.7% se dedican a actividades agropecuarias o forestales (INEGI-ENA, 2018).

3.4. METODOLOGÍA

Se utilizó estadística descriptiva; la cual, engloba instrumentos que contribuyen en la depuración de datos, presentándolos de manera clara y simplificada, asegurando mejor interpretación y análisis (Martínez, 2012); por consiguiente. La investigación se realizó mediante muestreo aleatorio, sin jerarquizar, al entrevistar a ganaderos que visitaron las instalaciones de la UGRNL y voluntariamente accedían a responder cuestionamientos; para este caso, no hay información suficiente para determinar la totalidad de la población a muestrear *a priori*.

Este es un estudio centrado en investigación de tipo descriptivo-explicativo, no experimental, cuyo propósito principal fue caracterizar la situación prevaleciente entre los ganaderos en los tres aspectos mencionados, al momento de realizarse, a través de la aplicación de dicha encuesta; la cual, consistió de cinco etapas: 1) información general sobre el entrevistado. 2) características del dispositivo de telefonía móvil que utiliza y equipo de cómputo. 3) escudriñar la percepción de uso del teléfono y computadora por parte de los encuestados y en relación a las TIC. 4) obtener información del uso y manejo de internet por parte de los encuestados- 5) relaciones de uso en sus actividades de comunicación con respecto a la socialización de información y dudas técnicas.

La selección se realizó utilizando muestreo no probabilístico por conveniencia, cuyo marco de muestreo se construyó con la relación de ganaderos que participan en la Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Cada uno de los productores estudiados fue seleccionado de acuerdo a su disposición para participar. A pesar de la naturaleza de la selección de las unidades de estudio, esto permitió establecer inferencias hacia la población de la UGRNL. La población objetivo de la investigación estuvo constituida por 80 productores ganaderos pertenecientes a diferentes municipios del estado.

Para la recolección de la información se diseñó un cuestionario que permitió evaluar competencias entre los ganaderos; lo anterior, en torno a tres dimensiones: 1) conocimiento y usos básicos, 2) búsqueda y organización de información y 3) utilización de celular y computadora como medio de comunicación; lo anterior, mediante preguntas cerradas y abiertas que incluyeron aspectos relacionados con el uso de TIC en el desarrollo de actividades ganaderas.

Para analizar diferencias en nivel de uso de TIC, se postuló un Índice de Uso de las TIC (IUTIC), como índice compuesto; el cual, combina 14 variables en una medida de referencia (presentada en una escala de 0 a 10), tales como consulta de búsqueda de información técnica y clima, uso de correo electrónico, conexión a redes sociales y uso de alternativas multimedia; las cuales, corresponden a cada uno de los componentes y aspectos diferentes del proceso de uso de TIC. Con este indicador se compara el uso de TIC y la comunicación en la UGRNL. El objetivo principal del IUTIC incluye medir el nivel y evolución tecnológica del desarrollo de las TIC entre ganaderos. También se utilizó el modelo Logit y Probit (Cruz *et al.*, 2019); los cuales son modelos econométricos no lineales que se utilizan cuando la variable dependiente es binaria. Estas funciones no son lineales y corresponden a las funciones de distribución acumuladas.

Se utilizó un modelo de regresión lineal y el coeficiente de correlación Spearman, para el modelo de gestión por competencias que relaciona la edad con las habilidades, y realizando un procedimiento de correlación de Pearson, para obtener el valor de R^2 para la prueba de hipótesis (Llaugel y Fernández, 2011). Utilizando el programa SAS 9.0.

3.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de los sistemas de información digitales aporta accesibilidad y elementos para gestión y socialización de la información dentro de UGRNL. Para el desarrollo y uso del ganadero asociado; lo cual, puede ser benéfico, ya que posibilita la creación de un canal de comunicación y gestión de información entre ganadero, productos y la UGRNL; es, por tanto, fundamental identificar las características de funciones y los requisitos que demanda el proceso de mejora de producción por parte del ganadero asociado. Los resultados se organizan a partir de tres aspectos entre ganaderos: 1) caracterización, 2) habilidades digitales y ofimáticas, 3) identificación de las competencias digitales.

Con el Modelo Logit y Probit se identificaron relaciones funcionales entre variables correlacionadas que incluyen la determinación de la probabilidad que tiene el ganadero de tener internet en su casa con respecto a edad y experiencia como productor. Finalmente, en el apartado de habilidades digitales, por medio del modelo de regresión lineal por competencias y con base a requisitos de elegibilidad, se identificaron competencias y sus componentes, que corresponden al perfil del papel del productor, y entre ellas, se determinaron cuáles de sus condiciones pueden ser reforzadas por medios digitales.

Composición poblacional y uso de TIC

Los ganaderos bajo estudio tienen edad promedio 56.5 años. Se puede destacar que la población es de edad avanzada, por lo que se requiere invitar a la juventud a tomar el lugar del productor actual en las actividades ganaderas. Entre los 80 entrevistados, 71 son hombres y nueve mujeres (Cuadro 3.1). Se encontró baja participación femenina en el trabajo del sector ganadero. A partir del cálculo del índice TIC entre los productores, se encontró que está cercano al nivel del estado en la UGRNL, el cual es 5.45 de acuerdo con la encuesta de IFT, siendo el promedio del nivel nacional de 5.07. Este índice se puede explicar porque está por encima del valor nacional 4.9 de acuerdo con el IFT, debido a la implementación de infraestructura en telecomunicaciones relacionado con el uso de telefonía móvil en el estado, por ser una de las regiones

principales en desarrollo económico (Cuadro 3.1). Lo anterior, coincide con la encuesta nacional de uso de TIC (INEGI *et al.*, 2019), que posiciona en segundo sitio al estado de Nuevo León de hogares con Internet, por entidad federativa.

Cuadro 3.10. Características generales de los ganaderos e índice de uso de las TIC en la UGRNL.

Entidad	Género		Edad promedio	Índice de uso TIC (IUTIC)
	Hombre	Mujer		
Nuevo León	88 %	12 %	56.5 \pm 2.7	5.07 ^s

Para efectuar un pastoreo correcto existe una diversidad de métodos conocidos como sistemas de pastoreo. Estos incluyen técnicas especializadas de manejo del conjunto de animales, plantas, suelo, infraestructura y clima, principalmente, en la mayor armonía tecnología-ambiente posible y donde se definen los períodos de pastoreo y descanso a la pradera o agostadero. Es decir, es una manera de organizar y controlar el ganado en potreros, para definir dónde, cómo, cuándo, qué grupos/número de animales consumirán el forraje y con qué nivel de intensidad de consumo, para conservar en buenas condiciones el pastizal, pradera o agostadero; lo anterior, implica dejar uno o varios potreros en la UPP sin pastorear por una estación o un período de tiempo específico. Es necesario atender algunos aspectos importantes del pastoreo, como la forma en que se permite la distribución, la concentración y la selectividad del ganado en los potreros de la UPP, para que éstos se mantengan productivos y sustentables (Halffter *et al.*, 2018).

Los miembros de la UGRNL utilizan diferentes tipos de pastoreo en su UPP, desde praderas de riego, temporal y/o agostadero, pastoreo de semi-estabulación, predominando el pastoreo en agostadero con suplementación (Figura 3.1). El pastizal constituye la principal fuente de alimentación en el sistema de producción y, como consecuencia, tiene un efecto directo sobre las decisiones y operaciones en los sistemas de producción animal de tipo extensivo; sin embargo, el largo historial de sobrepastoreo, cambios en el uso del suelo y régimen de precipitación escasa y mal distribuida de la

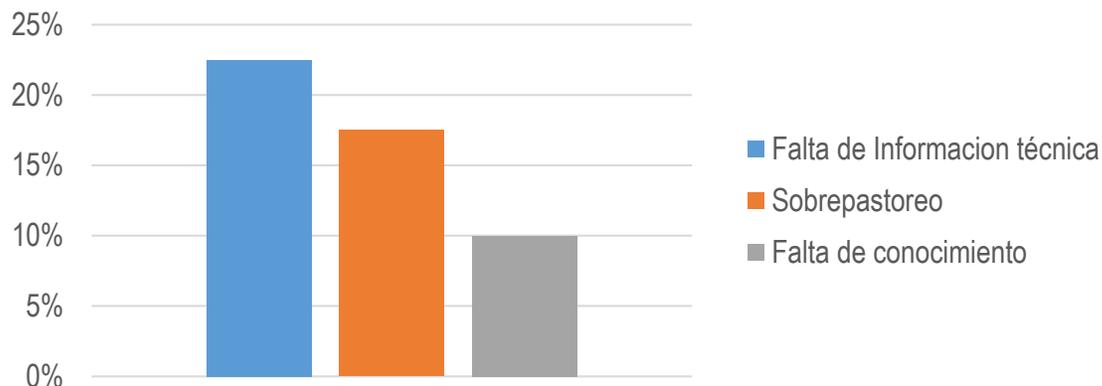
región, han favorecido un cambio estructural del paisaje de las áreas de pastoreo (Figura 3.2). Estos procesos producen alta variabilidad en la cantidad y calidad nutricional del forraje disponible, así como en productividad del ganado en pastoreo. Para la rehabilitación y de las áreas de pastizal de la UPP existe el Programa Nacional de Rehabilitación de Agostaderos (PRONARA).

Figura 3.1. Tipo de pastoreo realizado en las UPP de la UGRNL



Nuevo León, a través de la UGRNL cuenta con Rodillos Rehabilitadores Tándem; los cuales, están a disposición de los ganaderos para esta labor. Los ganaderos consideran probar otro tipo de tecnologías (Figura 3.2), solo 10% de los encuestados muestran desconocimiento de tecnologías de rehabilitación de agostaderos. De la base de datos se obtuvo información sobre las TIC con que cuentan los ganaderos para comunicación y desarrollo de sus actividades (Cuadro 3.1). Existen importantes diferencias en cuanto al nivel de uso de TIC entre los municipios con economías desarrolladas o no.

Figura 3.2. Aspectos que determinan la condición del pastizal en la UPP



Habilidades digitales.

Las habilidades para manejar paquetes computacionales (software) disponibles, por parte de los ganaderos, adquieren importancia de manera acelerada. Los resultados de la encuesta muestran el porcentaje de ganaderos que manifestaron tener alta habilidad para manejar ofimática (Figura 3.3). Es notorio que el manejo más alto se registre para Word, Excel y PowerPoint. En cuanto al manejo y búsqueda de información en Internet y a la necesidad de ayuda con el equipo de cómputo, las habilidades son mucho más bajas.

Cuadro 3.1. Actividades realizadas por el ganadero con el uso de las TIC

Habilidades	1	2	3	4	5	6	7	8
UGRNL	54%	71%	79%	93%	17%	13%	13%	20%

UGRNL. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. 1) Adopción de computadora, 2) Adopción de internet, 3) Adopción de teléfono móvil, 4) Adopción de internet mediante Smartphone, 5) Compras, 6) Pagos, 7) Operaciones bancarias, 8) Interacción con el gobierno

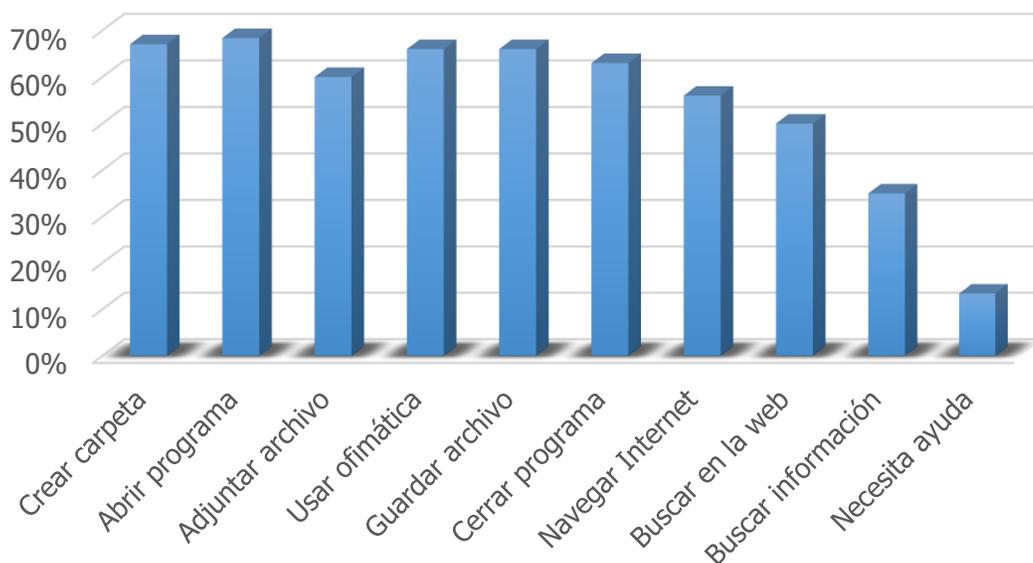
Algunas de las características de la Sociedad de la Información del siglo XXI incluyen a la digitalización de información, importancia de redes sociales y multiculturalidad (Gutiérrez, 2012). Todos estos puntos requieren mayor educación tecnológica; por lo cual, para poder ser exitoso en una modalidad híbrida, se requiere que las personas desarrollen habilidad de manejo de herramientas digitales para su uso

académico. Revuelta (2011), afirma que la competencia digital se vuelve básica en la actualidad, así como la capacidad del manejo crítico de información y la habilidad de comunicación en entornos virtuales.

Habilidades y edad.

Se planteó la hipótesis que relaciona la edad con las habilidades de manejo de software, utilizando el modelo de las habilidades en función de edad, obteniendo un resultado no significativo ($r=0.01$ $p=0.23$), basado en la magnitud del coeficiente de correlación Spearman, por tanto, no se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es igual a cero. La razón puede estar en la alta variación de la edad, ya que los productores manifestaron una edad entre los 19 y 89 años.

Figura 3.3. Nivel de habilidades para manejo de cómputo por el ganadero



Productividad y género.

Con relación a diferencias entre el porcentaje de hombres y mujeres encuestados, se obtuvieron los siguientes resultados: 88.8% son hombres y 11.2% mujeres, la diferencia de la intervención de las mujeres con respecto a los hombres es muy amplia. Se puede concluir que los hombres tienen ventaja en el manejo de TIC para apoyo en

sus actividades, por ser ellos mismos los que aprenden el uso del teléfono y computadora; mientras que, las mujeres, son apoyadas a través de familiares cercanos.

Preferencias de servicios y comunicaciones.

El acceso a redes sociales es preferido por los productores a través del Smartphone. El 93% cuenta con internet en su Smartphone y servicio contratado como prepago (89%). Los productores realizan amplia diversidad de contactos para obtener asistencia técnica, interacción social, búsqueda de información con técnicos especialistas y centros de investigación, esto a través de Smartphone y equipo de cómputo (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Preferencias de servicios y comunicaciones entre los productores

	Productores	Técnicos	Investigadores	Familiares	Amigos
Smartphone	85%	76%	10%	93%	88%
Laptop	10%	14%	8%	5%	8%
Desktop	5%	10%	5%	1%	4%

El ganadero prefiere comunicarse con amigos, familiares y pares por medio de llamadas y WhatsApp desde su Smartphone y con técnicos e instituciones y por medio de correos electrónicos. La información que prefieren recibir por medio del Smartphone es de contenido científico, asesoría técnica y temas relacionados con capacitación; los anteriores, poseen mayor impacto si se enfocan a su uso práctico en actividades ganaderas; similarmente, para recibir información relacionada a innovaciones en el sector.

Aunque los teléfonos móviles se utilizaron para mantener contactos que ya se habían formado, en primer lugar, estaban limitados a la hora de crearlos. Los productores enfatizaron la necesidad de interacción personal al inicio de las relaciones comerciales; lo cual, ya se ha demostrado en estudios anteriores (Molony, 2008; Porter, 2015). Porter (2015), afirmó que la comunicación cara a cara es de particular importancia en África, donde las relaciones de primera mano son cruciales en los negocios, debido a un entorno

económico inestable. Overå (2006) indicó que la comunicación por teléfono no es un mecanismo de generación de confianza en sí mismo, sino más bien "una herramienta para mantener un mecanismo de generación de confianza ya existente, *i.e.* transferencia de información, observación del comportamiento eficiente".

En el celular, los ganaderos buscan capacidad de almacenamiento para música y datos, facilidad de uso, servicio técnico confiable/accesible, conexión a través de bluetooth y diversas exigencias en diseño: transportable, ligero y delgado. Coinciden en que el teléfono móvil es esencial para mantenerse comunicado, las funciones del celular que más utilizan incluyen mensajes de voz y texto (SMS), pues les permiten estar en contacto con familiares, amigos e informarse sobre temáticas diferentes (Cuadro 3.3), usan el celular principalmente para recibir llamadas más que para hacerlas. El teléfono móvil es importante también para guardar información, especialmente fotos y videos que tienen algún significado como ganadero. Como segunda prioridad, guardan fotos o videos divertidos o novedosos que descargan de Internet y comparten con amigos. Son archivos que posteriormente suben a redes sociales a través de WhatsApp y Facebook (Figura 3.4). Se puede establecer diferencia entre dos tipos de usuarios de celular según la capacidad de almacenaje y reproducción de música y video desde el Smartphone. El primero incluye a ganaderos jóvenes; los cuales, emplean el celular al momento en que realizan sus deberes en la UPP, se muestran muy interesados en capacidades musicales y de video en su teléfono móvil, tratan de llevar el mínimo de accesorios posible; por lo cual, prefieren un celular que se pueda usar para llamadas, reloj y calendario de gama básica. Por otra parte, un segundo grupo de usuarios formado por ganaderos que conocen las ventajas de una mejor calidad y variedad de alternativas, usando equipos de celulares con funciones específicas y avanzadas, que aprovecha características como navegación por internet, correo, además de aplicaciones enfocadas a la ganadería, usando los teléfonos de gama media y alta.

El uso de teléfonos en algunos casos se vio limitado por la falta de contactos. Tadesse y Bahiigwa (2015) indicaron que "solo aquellos que tienen acceso a una fuente de información y saben dónde buscar información están utilizando la tecnología para facilitar el acceso a la información". Muto y Yamano (2009), ilustraron que los ganaderos

en áreas remotas no estaban tan informados como los ganaderos localizados cerca del área donde hay algún medio de comunicación urbana vía teléfono móvil. Esto significa que anteriormente si el conocimiento requerido por el ganadero era externo a su comunidad, aún era necesario viajar, por tanto, estaban lejos de contactos que tenían la información requerida la cual era una desventaja antes del uso del celular. Ahora que usaron celulares de manera eficiente para acceder al conocimiento, evitando gastos innecesarios por desplazamiento. Nuestros resultados mostraron que los contactos conocidos y confiables en su cercanía fueron cruciales para el acceso exitoso al conocimiento a través de telefonía móvil.

Cuadro 3.3. Usos del Celular en actividades del ganadero

Temática de Información	
Consulta del clima	35%
Consulta de precios	54%
Búsqueda de información técnica	73%
Conexión de WhatsApp	97%
Conexión de Facebook	77%
Toma de fotografías	69%
Grabación de video	44%

3.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La comunicación a través del teléfono móvil y el uso de las redes sociales son el medio de comunicación y capacitación excelente entre los productores y la UGRNL. Se recomienda establecer estrategias que involucren estos medios para una comunicación efectiva entre las fuentes de información y usuarios.

Se recomienda la creación de un sistema de información productores-UGRNL mediante TIC y a través de la diversidad de Apps desde la UGRNL. Siendo que las ventajas del uso de las TIC en el sector ganadero contribuyen a mejorar las comunicaciones para los sectores productores de carne y leche en zonas remotas dentro del estado de Nuevo León.

3.7. LITERATURA CITADA

- Arcidiacono, C., Porto S. M. C., Mancino M. y Cascone G. (2017). Development of a threshold-based classifier for real-time recognition of cow feeding and standing behavior rural activities from accelerometer data. *Computers and Electronics Agriculture*. 134(2): 114–134. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.01.021>
- AMITI (Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información), CANIETI (Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones e Informática), y FMD (Fundación México Digital). (2016). *Visión México 2020. Políticas públicas en materia de Tecnologías de Información y Comunicaciones para impulsar la competitividad de México*. Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE-Telecom). pp. 1–38. http://turing.iimas.unam.mx/~remidec/difusion/textos/SuplementoVisionMexico2020_1.pdf. Consultado 2019-06-29
- Ayaz, M., Ammad-Uddin M., Sharif Z., Mansour A. y Aggoune E. H. M. (2019). Internet-of-things (IoT) based smart agriculture: toward making the fields talk. *Journal IEEE*. 7: 51–84. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932609>.
- Bosch, M., Rodrigues M. y Vásquez M. V. (2016). TIC y agricultura. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) eLAC2015*. 18(3): 1–12 pp. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36924/1/elacnewsletter18_es.pdf Consultado 2019-02-19
- Castleton, A. (2017). TIC y Ganadería: Exclusión de los pequeños productores a partir de los remates de ganado por pantalla. *X Jornadas de Investigación*. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. 3(5): 1–31.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), FAO (Food and Agriculture Organisation), e IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2019). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020* CEPAL, Organización de las Naciones Unidas FAO. 31-84. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45111/1/CEPAL-FAO2019-2020_es.pdf. Consultado 2019-04-09
- Cruz, L. A. H., Trejo G. J. C. y Ríos B. H. (2019). Desarrollo de un modelo Logit para examinar el comportamiento del ahorro en la región centro de México, de acuerdo al perfil de los hogares. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época*. 14(1): 47–77. <https://doi.org/10.21919/remef.v14i1.359>.
- Gobierno de México. (2018). *México Estrategia Digital Nacional*. Extraído de la base de normativas y políticas SITEAL. 1: 1–45. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/17083/Estrategia_Digital_Nacional.pdf. Consultado 2019-03-29

- González, S. S., González S. A. y Chickris A. K. (2018). La Transición Demográfica en México. *Revista Cultura Científica y Tecnológica*. 1(65): 61–74.
- Gutiérrez, A. y Tyner K. (2012). Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital, en comunicar: *Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*. 38: 31-39.
- Halffter, G., Cruz M. y Huerta C. (2018). Ganadería sustentable en el Golfo de México. Instituto de Ecología, A.C., México, 432 pp.
- Hanna, N. K. (2011). *Transforming Government and Building the Information Society. Public Economics and Political Economy*. Springer New York. 27-66. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1506-1>
- Hartung, J., Banhazi T., Vranken E. y Guarino M. (2017). European farmers experiences with precision livestock farming systems. *Animal Frontiers*. 7(1): 38–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.2527/af.2017.0107>.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2017). Anuario estadístico y geográfico de Nuevo León 2017. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), Gobierno del Estado de Nuevo León. Anuario. 1: 9-53. <https://doi.org/10.7283/T5MW2F2D>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2018) Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA 2017). Conociendo el campo de México. Conferencia de prensa 25 de julio de 2018, 1–41. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/doc/ena2017_pres.pdf. Consultado 2019-01-14
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones) y SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). (2019). Encuesta sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información y la comunicación en los hogares (ENDUTIH 2018). INEGI. Comunicado de prensa núm. 179/19. 1–19. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf Consultado 2019-02-14
- Jiménez, C. J. S., Rendón M. R., Toledo J. U. y Aranda O. G. (2016). Las Tecnologías de la Información y Comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 15: 1–18
- Llaugel, F. A. y Fernández A. I. (2011). Evaluación del uso de modelos de regresión logística para el diagnóstico de instituciones financieras. *Ciencia y Sociedad*. Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana. 36(4): 590–637. <https://doi.org/10.22206/cys.2011.v36i4>.

- Martínez, B. C. (2012). Estadística Básica Aplicada. Ciencias Exactas, Área: Estadística. Ediciones Ecoe 4: 39-88. https://www.academia.edu/39626323/Estad%C3%ADstica_b%C3%A1sica_aplicada_Ciro_Mart%C3%ADnez_4ED. Consultado 2019-06-22
- Molony, T. (2008). Running out of credit: The limitations of mobile telephony in a Tanzanian agricultural marketing system. *Journal of Modern African Studies*, 46(4): 637–658. <https://doi.org/10.1017/S0022278X08003510>
- Muto, M. y Yamano T. (2009). The Impact of Mobile Phone Coverage Expansion on Market Participation: Panel Data Evidence from Uganda. *World Development*. 37: pp. 1887–1896. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.05.004>
- Norton, T., Chen C., Larsen M. L. V. y Berckmans D. (2019). Review: Precision livestock farming: Building “digital representations” to bring the animals closer to the farmer. *The Animal Consortium*. 13(12): 1–19. <https://doi.org/10.1017/S175173111900199X>
- Ojeda, B. W., Flores V. J. y Unland, W. H. K. (2014). Drones y Sistemas de Información Geográfica en la Ingeniería Hidroagrícola. Instituto Mexicano de Tecnología Del Agua Coordinación (IMTA), 112 pp. <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1347/RD-1407.1.pdf?s> Consultado 2019-04-11
- Overå, R. (2006). Networks, distance, and trust: telecommunications development and changing trading practices in Ghana. *World Development*. 34(7): 1301-1315. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.11.015>
- Palacios, J., Flores-Roux E. y García Z. A. (2013). Diagnóstico del sector TIC en México, conectividad e inclusión social para la mejora de la productividad y el crecimiento económico. *Banco Interamericano de Desarrollo*. 38: 1–76.
- Pattanayak, S. K. (2012). State of Indian Agriculture 2015-16. *New American Physical Society*. 85(9): 9-51. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.85.091502>
- Porter, G. (2015). Mobilities in Rural Africa: New Connections, New Challenges. *Annals of the American Association of Geographers*. 106: pp. 434–441. <https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1100056>
- Ramírez, A. R. y Cariño H. G. L. (2015). Tecnologías emergentes en el desarrollo agrícola: AgroTIC en el campo mexicano. *INFOTEC*. 7: 32-68. <https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/85/1/10.pdf>. Consultado 2019-05-15
- Revuelta, D. F. (2011). Competencia digital: desarrollo de aprendizajes con mundos virtuales en la escuela 2.0. *EduTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 37: 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2011.37.397>

- Rivoir, A. L. (2019). Tecnologías digitales. Miradas críticas de la apropiación en América Latina. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), ciudad autónoma de Buenos Aires: Argentina. 21-63. https://www.clacso.org.ar/libreria/latinoamericana/contador/sumar_pdf.php?id_libro=1797. Consultado 2019-04-27
- Rodrigues, M. (2015). Las TIC como herramienta para la superación de las asimetrías. CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y El Caribe). 18: 13-44. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36924-tic-agricultura>. Consultado 2019-04-27
- Rojas, D. M. M., Nejadhashemi A. P., Harrigan T. y Woznicki S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. In *Climate Risk Management*. 16: 145–163. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- Saghir, A., Chaudhary K. M., Muhammad S., and Maan, A. A. (2015). Role of ICTs in bridging the gender gap of information regarding livestock production technologies. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 23(3): 9-33.
- Salas, M. Á. S., Cardona M. G. T., Pérez L. B., Peralta Ortiz J. J. G. y Del Rosario Jiménez-Badillo, M. (2017). Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 8(1), 53–60. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4306>
- Sánchez, L. y Reyes O. (2015). Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y El Caribe), Naciones Unidas Santiago de Chile. 16: 1–75 pp. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/S1501265_es.pdf Consultado 2019-05-19
- Tadesse, G. y Bahiigwa G. (2015). Mobile phones and farmers marketing decisions in Ethiopia. *Journal World Development*. 68: 296–327. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.12.010>
- Temple, D., Mainau E. y Manteca X. (2014). Bienestar durante el ordeño. *Farm Animal Welfare Education Center (FAWEC)*. 3(10): 1–14. <https://doi.org/10.3102/0034654311404435>
- Treinen, S. y Van der E. A. (2018). Gender and ICTs. Mainstreaming gender in the use of Information and Communication Technologies (ICTs) for agriculture and rural development. CGIAR and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Panama. 15–56. <http://www.fao.org/3/i8670en/I8670EN.pdf>. Consultado 2019-05-19
- Trendov, N., Varas S., and Meng S. (2019). Digital technologies in agriculture and rural areas. *Journal of Cleaner Production*. 19(4): 7-52 pp.

- Van Hertem, T., Rooijackers L., Berckmans D., Peña F. A., Norton T., Berckmans D., and Vranken, E. (2017). Appropriate data visualisation is key to Precision Livestock Farming acceptance. *Computers and Electronics in Agriculture*. 138: 1–31 pp. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.003>
- Walti-Chanes, C. (2011). La Demografía en México, las etapas iniciales de su evolución y sus aportaciones al desarrollo nacional. *Papeles de población UNAM*. 17(69): 9-47 pp.
- Yang, Y., He T. y Zhang Y. (2013). Mobile phones of 3G era in small and medium-sized agricultural production and application prospect. *IFIP (International Federation for Information Processing)*. 34(3): 355–398 pp. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18354-6_45

CAPÍTULO IV. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA LA GANADERÍA DE CHIAPAS

4.1. RESUMEN

Los productores de ganado presentan problemas de inversión para adecuar los sistemas de producción a las demandas actuales para participar de forma eficiente en la comercialización nacional e internacional: manejo adecuado de praderas, sistemas de pastoreo, cercas perimetrales, cercas interiores, corrales, mangas, bodegas y equipo, razas especializadas y problemas de manejo sanitario, alimentario, reproductivo y general, para participar en la comercialización nacional e internacional. además, la Unidad de Producción Pecuaria (UPP) enfrenta baja eficiencia para alcanzar las necesidades de mercado, por razones de manejo y costumbre. La investigación se desarrolló en la región socioeconómica Istmo-Costa de Chiapas, con el objetivo de caracterizar la situación de uso de TIC prevaeciente en la zona de estudio, a través de la aplicación de 80 encuesta constituidas por cinco secciones, lo cual permitió evaluar competencias entre ganaderos. Los hallazgos indican que el uso de las TIC en los conocimientos y usos básicos para búsqueda y organización de información; así como la utilización de celular y computadora como medio de comunicación para mejorar los procesos de producción, así como las TIC que utilizan los ganaderos para la comunicación y desarrollo de sus actividades. Los resultados indican las habilidades de los ganaderos para manejar los paquetes disponibles en computadora corresponde al porcentaje de ganaderos que manifestaron tener alta habilidad para manejar ofimática. Concluyendo que el uso de las TIC facilita la colaboración entre productores y aumenta la disponibilidad de nueva información útil para mejorar actividades diarias de la ganadería teniendo potencial para el aporte de mejorar la eficiencia en la UPP.

Palabras clave: Unidad de Producción Pecuaria, dispositivos móviles, equipo de cómputo, ganadero, Tecnologías de la Información y Comunicación.

4.2. ABSTRACT

Livestock producers have investment problems to adapt production systems to current demands to participate efficiently in national and international marketing: proper management of pastures, grazing systems, perimeter fences, interior fences, pens, sleeves, warehouses and equipment, specialized breeds and sanitary, food, reproductive and general management problems, to participate in national and international commercialization. Furthermore, the Livestock Production Unit (UPP) faces low efficiency to meet market needs, due to management and customary reasons. The research was developed in the Isthmus-Costa de Chiapas socioeconomic region, with the aim of characterizing the prevailing situation of ICT use in the study area, through the application of 80 surveys made up of five sections, which allowed evaluating competencies between ranchers. The findings indicate that the use of ICT in knowledge and basic uses for searching and organizing information; as well as the use of cell phones and computers as means of communication to improve production processes, as well as the ICT used by farmers for communication and development of their activities. The results indicate the abilities of the farmers to handle the packages available on the computer, corresponding to the percentage of farmers who stated that they had high ability to handle office automation. Concluding that the use of ICT facilitates collaboration between producers and increases the availability of new useful information to improve daily activities of livestock, having the potential to contribute to improve efficiency in the UPP.

Key words: Livestock Production Unit, mobile devices, computer equipment, cattle ranchers, Information and Communication Technologies.

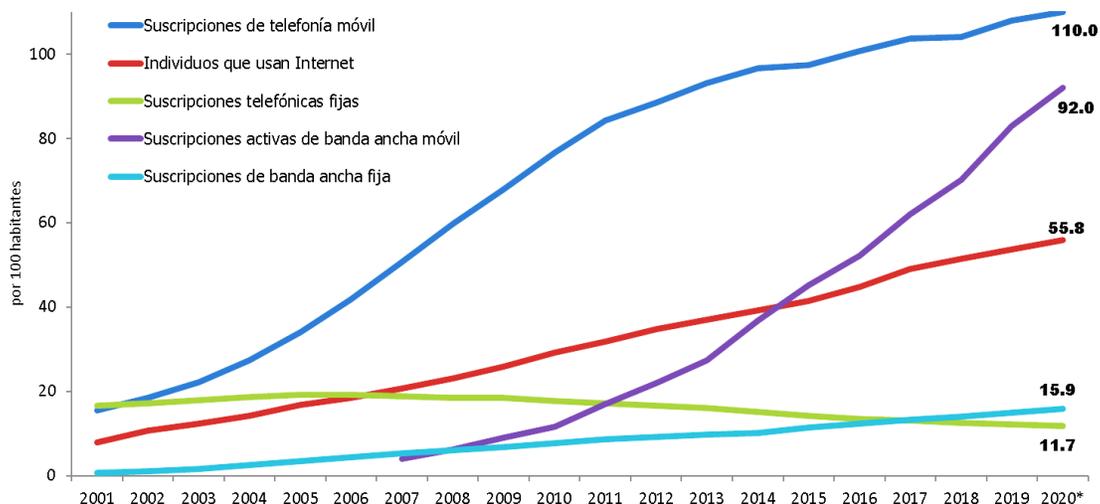
4.3. INTRODUCCIÓN

Durante siglos, la actividad ganadera ha sido una empresa casi artesanal, con mínimo impacto en el entorno. Al principio de la actividad en México, los ranchos tenían pocas cabezas de ganado que sacaban a pastar durante el día y guardaban de noche en el establo para protegerlas. Con el transcurso de los años, crecieron los hatos y fue necesario mover al ganado de engorda en busca de forraje, los animales eran conducidos por pastores moviéndose por el territorio al compás de las estaciones, o simplemente los dejaban deambular libres (Mora *et al.*, 2017).

Al aumentar paulatinamente la población humana, creció el requerimiento de carne, leche y productos pecuarios, intensificándose así la producción ganadera y con ello su impacto ecológico. Se tuvieron que construir bordos, acequias y canales para proveer agua a los animales y cada vez había menos ganado libre y más del tipo estabulado, en regiones que cedieron su paso a grandes urbes; es decir, guardado en establos en los que se le podía engordar rápidamente con granos y forrajes cultivados, donde probablemente antes había forestas o tierras marginales que van cediendo paso a la agricultura y urbanización (Steinfeld *et al.*, 2009).

El rápido avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), junto con la globalización comercial, ha llevado a la modernización de la ganadería tradicional. Hoy en día esa forma de cría moderna puede ser modificada seriamente con el avance y aplicación de las TIC; en especial, aquellas soportadas por Internet, como ha quedado claro en estos tiempos de cuarentena debida a COVID-19; la cual, ha modificado la forma de vivir que hoy en día estamos entrando a la nueva normalidad (Vacas, 2020). El impacto de estas tecnologías se manifiesta en infinidad de actos cotidianos, desde acceder a videos tutoriales en algún tema en específico a través de la plataforma de YouTube, envío de mensajes de texto, voz o imagen vía redes sociales (WhatsApp, Facebook y Twitter) y de entretenimiento; lo cual, ha consolidado el uso de plataformas de Streaming (Netflix, Amazon, principalmente). En esta cuarentena las TIC han modificado el modo de comunicación social y reuniones virtuales a través de videoconferencias, así como de los sectores productivos y no productivos en el mundo (Roca, 2020).

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, 2017), el porcentaje de la población mundial que ha sido beneficiado con el acceso a TIC aumenta significativamente, reduciendo la brecha digital; similarmente, se han producido cambios importantes en TIC, tales como uso de redes de banda ancha a través de telefonía móvil, que han puesto a Internet a disposición de personas que habitan en zonas donde la infraestructura es limitada, lo cual deja claro que la disponibilidad de las TIC es cada vez mayor a nivel mundial y han cambiado la forma de comunicarnos y obtener información en tiempo real (Fig. 1).



Nota: * Estimación
 Fuente: ITU World Telecommunication /ICT Indicators database
 The developed/developing country classifications are based on the UN M49, see: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/definitions/regions.aspx.html>

Figura 1. Conexión de las Tecnologías de Comunicación a nivel mundial 2001-2020.

La brecha digital es una de las preocupaciones contemporáneas más relevantes, conforme las TIC evolucionan y se expanden, existen quienes, al no tener acceso a éstas, quedan rezagados de los beneficios sociales y económicos que generan (Alva, 2015). En México, se realizan esfuerzos por reducir la brecha digital, por ejemplo, se ha creado el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT, 2019), la Agenda Digital; entre otras acciones, con la finalidad de aumentar la productividad y competitividad económica mediante el uso de TIC. Aunado a dichos esfuerzos, las TIC están siendo utilizadas como

componente operativo dentro de procesos de comunicación y transmisión de información en diferentes sectores productivos (ERSDI, 2011).

Las TIC proveen herramientas muy útiles que coadyuvan en la expansión y supervivencia de organizaciones, empresas y unidades pecuarias de producción (UPP), por lo que dichos esfuerzos auguran grandes impactos en todos los sectores productivos de México (Cano, 2018). Algunos beneficios que se obtienen al tener acceso a TIC incluyen la incidencia en mercados nacionales e internacionales, a través del uso del comercio electrónico (Matus y Ramírez, 2012). Este acceso promueve una mejora inmediata en la reducción de costos por distancia y aislamiento, especialmente en puntos aislados del medio rural que cuenten con algún medio de conexión a Internet y capacidad de obtener la información requerida (García *et al.*, 2013). Para la apertura de oportunidades de empleo después de la cuarentena del COVID-19 serán los llamados trabajo desde casa (home office) (Lozano y Álvarez, 2020).

El ciclo de producción de carne de res puede llevar de tres a cuatro años y comprende etapas de cría, recría y finalización; adicionalmente, comercialización, transformación y distribución del ganado hasta el consumidor final. La elevada demanda de carne bovina por parte de la población y el problema de baja productividad de las UPP enfocadas a bovinos carne, aunado al déficit de producción en el país, ejercen presión para que este sistema de producción sea eficiente (Román *et al.*, 2012). En 2019, el sector primario conformó 1.9% del Producto Interno Bruto (PIB); del cual, 33.4% correspondió a la ganadería; a su vez, se conformó con 24% de carne de bovino (INEGI, 2020). La producción de carne bovina en México, a pesar de ser un sistema de producción ineficiente, ocupa el segundo lugar en la contribución al PIB agropecuario; lo anterior, dos puntos porcentuales por encima de la carne de aves. Esto denota el impacto que puede tener sobre el PIB nacional, un aumento en la eficiencia del sistema de producción bovinos para carne y leche (Urrutia *et al.*, 2017).

El sector ganadero en países en vías de desarrollo está integrado principalmente por pequeños productores de bajo acceso a infraestructura de mercados y capacitación. En México, el mercado de bovinos para carne se encuentra bajo un sistema de competencia perfecta; lo anterior, porque existen muchos productores de ganado bovino

que venden productos idénticos a muchos compradores; es decir, como producto, generan ganado bovino en pie con características de peso y edad similares; además, no hay restricciones a la entrada de nuevos productores o empresas al sistema de producción; por tanto, los productores compiten en desventaja en los mercados por altos costos de transacción y baja productividad. Además, los productores de carne son agentes pasivos en la determinación del precio para venta, debido a que de forma individual no pueden influir en el mercado, porque su producción es una parte mínima del precio de mercado (Brossard, 2016).

Aunado a la competencia de mercado, la UPP posee parámetros ineficientes: vacas que producen un becerro cada dos años (Álvarez y Santos, 2018). Lo anterior ha resultado en que, por cada diez vacas solo se obtienen cinco becerros al año, las otras cinco solo demandan alimento y tiempo al productor; lo anterior, como resultado de tres principales causas por parte del productor: bajo nivel de escolaridad, acceso limitado a información técnico-productiva y bajo acceso a información para la obtención de apoyos económicos (Jiménez *et al.*, 2016). Debido a esquemas de comercialización y bajos niveles de asesoría y capacitación, los ganaderos son buscadores activos de información. La forma que tienen para incursionar en el mercado para carne es consolidando una mayor eficiencia en sus procesos y decisiones en la producción, lo anterior, sustentado en información económica y técnica. Las necesidades de información están presentes en cada etapa del sistema de producción; sin embargo, en muchas ocasiones los asesores técnicos no están presentes en las UPP para solventar dichas necesidades (CEPAL, 2019).

Habitualmente, la obtención de información requerida por propietarios de la UPP, es a través de consulta directa con técnicos especialistas, dejando de lado la posibilidad de usar TIC: Smartphone, laptop, computadora de escritorio o Tablet, para facilitar la obtención de información como apoyo para sustentar decisiones. Desde hace décadas las TIC se utilizan en la prestación de servicios de asesoría, mediante programas de radio y televisión, se proporciona con frecuencia la información meteorológica y agrícola en los sitios rurales remotos (Gobierno de Navarra, 2017).

La adopción de las TIC se ha dado en etapas; las micro, pequeña y mediana UPP, enfrentan el reto de aprovechar mejor los recursos tecnológicos. Debido a que las TIC se

expanden rápidamente en países en desarrollo, cada día existe mayor evidencia, sobre el papel de éstas en la productividad y competitividad de las UPP; por lo tanto, se realizan investigaciones sobre la forma en que estas tecnologías afectan a productores rurales y para determinar hasta qué punto los productores han sido y son capaces de integrarlas para mejorar su operación en sus UPP. Las micro y pequeñas empresas ganaderas se encuentran en un escenario complejo en donde el uso efectivo y eficiente de TIC en la diversidad de áreas de la empresa, tienen importancia creciente, debido a su relevancia en el acceso y uso de conocimientos para generar procesos de innovación (CEPAL, 2018).

De lo anterior, se deduce que existen empresas ganaderas micro que no cuentan con acceso a TIC; es decir, no cuentan con equipo de cómputo y conexión a Internet, ya sea por aislamiento, desconocimiento y/o porque no pueden hacer frente a los costos de equipamiento y acceso a los servicios; similarmente, algunas pequeñas y medianas empresas, en menor proporción. Por otra parte, por escaso convencimiento para invertir en dicha capacidad tecnológica (Carvajal, 2011).

Un segundo grupo comprende aquellas empresas que cuentan con acceso a TIC básicas, que requieren inversión mínima en infraestructura. Estas cuentan con computadoras y acceso a Internet, además de hacer uso de herramientas informáticas que demandan un nivel de conocimiento no especializado: uso de correo electrónico y ofimática, gestión de página electrónica, transacciones con organismos gubernamentales y servicios financieros. Los estudios en TIC para el desarrollo (TIC4D) han examinado las ventajas de la adopción de las TIC para mejorar el desarrollo económico, la reducción de pobreza y alfabetización en las regiones en desarrollo (Almohamed y Vyas, 2019).

En un tercer grupo se encuentran las empresas en las que las TIC proporcionan la posibilidad de modificar procesos de información para la toma de decisiones y articulación de áreas y procesos estratégicos al interior (intranet) y exterior (extranet) así como el uso del comercio electrónico de la empresa, donde se incorporan a lo largo de todo el proceso productivo, involucrando a proveedores con las diferentes áreas internas hasta las etapas de distribución y comercialización en la producción (García *et al.*, 2013).

Esta última etapa involucra aquellas empresas que hacen uso intensivo y complejo de TIC, emplean intranet en combinación con software especializado como por ejemplo

los sistemas para toma de decisiones ERP (Enterprise Resource Planning) y para relaciones con los clientes CRM (Customer Relationship Management); para lo cual, requiere de personal específicamente calificado e infraestructura tecnológica que dé soporte a distintas áreas de la empresa. El sector de telecomunicaciones en México es de los más dinámicos de la economía. Datos de 2019, revelan que la tasa de crecimiento de las inversiones en telecomunicaciones fue de 26.2%. Asimismo, la adquisición de Smartphone aumentó 5.5% sólo en el primer trimestre de 2020 (Becerra y Álvarez, 2020).

Un productor construye sus conocimientos en interacción con su entorno físico y social y, en la época actual, los productores pueden ser apoyados por las TIC. Su productividad depende no sólo de la estructura interna de sus conocimientos, sino también del tipo específico de actividad. Las TIC han impactado en los modos de concebir y reelaborar la forma de adquirir información. A nivel UPP y de cadena de valor, se evidencia una importancia creciente del manejo de la información que es la base del uso de las TIC. Se observan aplicaciones que incluyen servicios de inteligencia de mercado, sistemas de posicionamiento e información georreferenciada, procesos de gestión de la relación con usuarios clientes, nuevas estructuras empresariales, sistemas de control, uso de tecnología para certificar calidad, inteligencia competitiva, automatización industrial, sistemas para toma de decisiones, entre otros; los cuales, apoyan la logística de desarrollo de la empresa ganadera. Se presentan a continuación ejemplos para su uso en una gama de aplicaciones que apoyan en la Ganadería de Precisión, a través del uso de las TIC existentes y evaluar cuáles son las tecnologías existentes para la industria y conocer cuáles y cómo están siendo implementadas en otros países.

Geolocalización mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Esta tecnología permite al productor localizar a su ganado en todo momento. Actualmente, la empresa Taggle ha desarrollado identificadores que se colocan en la vaca; los cuales, emiten señales para localizar el ganado. En una prueba piloto que están realizando en Australia, han configurado el sistema para que envíe un SMS (servicio de mensajes cortos) al celular del productor cuando alguno de sus animales se aleja demasiado.

Para la identificación del ganado con uso de tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID), los ganaderos pueden controlar al ganado cuando interactúa con

máquinas alimentadoras, para determinar si reciben la cantidad correcta de alimento. Con el empleo de tecnología RFID se puede seguir al ganado de cerca, analizar sus hábitos alimenticios y conocer sus problemas de salud. Teniendo dicho conocimiento se puede lograr mejor nutrición y, con ello, mayor aptitud productiva y rendimiento.

Medidores de indicadores del estado del suelo donde la Scientific Commonwealth Industrial and Research Organization (SCIRO-Australia) ha desarrollado una herramienta que, mediante el uso de 100 sensores inalámbricos, monitorean humedad, temperatura, conductividad eléctrica del suelo y la temperatura del aire, cada cinco minutos. Estos datos se actualizan sobre un mapa; lo cual, proporciona información vital sobre diversos manejos agrícolas: siembra, fertilización y dónde y cuándo mover el ganado y otras decisiones sobre los cultivos. Esta información puede ayudar a los agricultores a aumentar rendimientos de cultivos y pastos por la orientación del uso de agua y fertilizantes, a fin de reducir su huella de carbono y uso del agua y para aumentar la producción de ganado a través de un mejor manejo del pasto.

Los Robots de ordeña se localizan en una plaza de ordeño donde entra el animal, el cual es identificado gracias a un collar identificador que lleva en el cuello. En función de la vaca que entre, el robot dosifica una cantidad de alimento concentrado que ha estimado el ganadero anteriormente. Mientras que el animal está comiendo su ración de concentrado, un brazo mecánico cepilla, limpia y desinfecta las ubres; luego, otro brazo mecánico, mediante sensores, coloca las pezoneras y comienza a ordeñar. Una vez acabado el ordeño, el robot permite a la vaca salir del cubículo. En cada ordeño, la máquina analiza la posibilidad de que la vaca tenga mastitis y, en caso de detectar algún riesgo de que la vaca la presente, su leche es enviada automáticamente a otro depósito, aislado del resto del producto. Si la leche está en perfecto estado, ésta va a un tanque de refrigeración que se encuentra en otra sala. Otra cualidad del robot es su capacidad para realizar una ficha individualizada para cada cabeza de ganado, lo cual permite controlar su origen, edad, ascendencia, descendencia, litros de leche, resultados del análisis de la leche, estado sanitario, fisiológico, tratamientos y enfermedades. Este robot de ordeña tiene un sistema de alarma, que avisa al teléfono móvil del propietario, veterinario o personal encargado de la explotación. Este sistema de alarma se activa en

el momento que se daña alguna parte de la máquina, si se queda sin productos de limpieza para las ubres, o cualquiera de las cabezas de ganado se desfasa de parámetros previstos por el ganadero.

La cámara 360° al instalarlas en puntos estratégicos dentro de la UPP se puede observar el ganado en los lugares donde se congregan, como alrededor de bebederos de agua. Las cámaras capturan imágenes y video, las cuales combinadas, proporcionan al usuario una vista de 360 grados del comportamiento del ganado en la zona.

Al pensar en drones el primer uso que surge en este tipo de tecnología en la ganadería es el seguimiento del ganado y observación de las instalaciones; sin embargo, hay otros posibles usos para drones en una granja: fumigación, tratamiento de imágenes, programar la toma de muestras, etc. En comparación con tractores y vehículos que durante su uso pueden, por ejemplo, aplanar inadvertidamente cultivos, los drones no causan ningún impacto en el suelo durante su uso. Helicópteros o aviones no tripulados pueden volar a centímetros del suelo y manejar un brazo robótico para la toma de muestras de hojas o insectos. El uso de drones permite acortar tiempos de monitoreo. Equipándolos con GPS y cámara especial, podrá viajar y recorrer un lote en menor tiempo que una persona. Adicionalmente, podrá enviar en tiempo real toda la información del cultivo a su propietario. Esta tecnología permite controlar los cultivos en forma rápida y eficiente. A través de las imágenes enviadas por el dron, el productor puede detectar ataques de insectos, contar en minutos la cantidad de vacas en un lote y hasta evaluar una superficie anegada para tomar decisiones de manejo. Adicionalmente, existe software que se complementa con imágenes y evalúan el estado de cultivos, realizan mapas, calculan volúmenes y curvas de nivel. Toda esta información permite al productor tomar decisiones desde el aire, como por ejemplo en la necesidad de desplazar o no el cerco eléctrico, evaluar la evolución del pastoreo rotativo y por franjas, determinar si los animales se están desplazando hacia espacios anegados, estimación *a priori* del estado corporal de las vacas, establecer la conveniencia de traslado a uno u otro lote, reforzar la seguridad para evitar el robo de ganado y equipo y, finalmente, detectar la cantidad de vacas en un lote en tiempo real en pocos segundos.

Para dar seguimiento a la salud del animal la empresa Wellcow ha desarrollado un dispositivo que monitorea pH y temperatura ruminal del animal, lo que permite la optimización de gestión de la nutrición de las vacas y mejorar su salud y bienestar. Los productores pueden utilizar los datos para optimizar dietas para el ganado y, en consecuencia, mejorar la eficiencia de la producción. Estas tecnologías permitirían a los productores acceso rápido y amigable a información importante, lo que ayuda a tomar mejores decisiones de gestión informadas por los datos exportados de redes de suelo, plantas, ganado, maquinaria y sensores ambientales.

La tecnología portátil para vacas creada por Dairymaster, MooMonitor, el mejor sistema automático de detección de calor, que se utiliza para la detección de estros, la misma permite la detección del celo con 88.6% de eficiencia. Esta herramienta representa una gran mejora para el sector de productividad de la cadena de valor. Si un agricultor es capaz de identificar de forma correcta a las vacas que necesitan ser inseminadas, se obtiene un ahorro, ya que hay más garantías de que se aplique en el momento correcto y al animal correcto. La tecnología también sirve para detectar cuando el animal no está cumpliendo el ciclo de reproducción y puede aplicar el tratamiento necesario con el veterinario lo antes posible. Según sus creadores, el objetivo era examinar cuándo se producía el celo, el tiempo que duraba y el mejor momento para llevar a cabo la inseminación, maximizando las tasas de concepción. Lo que la investigación ha demostrado es que la mayor parte de los celos ocurren durante la noche y existe una diferencia real en intervalo entre la aparición del celo y el tiempo de concepción, dependiendo de la edad del animal y el número de partos anteriores. Además de detectar el celo en las vacas, la optimización del tiempo de inseminación puede mejorar de forma importante las tasas de concepción con menos esfuerzo, costo y eficacia superior, lo que significa que las vacas son más productivas.

Liberación de medicamentos de forma controlada. Se patentó un novedoso sistema para transportar, almacenar y liberar medicamentos de forma controlada para mejorar la productividad y sanidad animal, fue desarrollada por científicos del CONICET y la Universidad Nacional del Litoral. La tecnología consiste en una plataforma de liberación controlada de micro partículas para la sincronización del celo y ovulación de ganado

vacuno, que permitiría inseminar de forma eficiente gran cantidad de animales y de esa manera, lograr terneros en un período específico. Al tener todos los animales reproductivamente sincronizados, el veterinario puede tener más control sobre el período de parición y mejorar los programas de vacunación y alimentación. Se simplifica el manejo del hato. Esta nueva tecnología permitiría mejorar la planificación forrajera, aumentar su productividad, así como reducir costos y hacer eficiente la logística de transporte. Adicionalmente, se uniformiza la producción, concentrado de las decisiones de manejo, asignación de alimento, venta y transporte. Actualmente la tecnología está pensada para ser empleada con hormonas encargadas de la inducción del celo, pero se prevé utilizar la plataforma de liberación con otros tipos de productos como insecticidas, antibióticos y antiparasitarios (Williams, 2019).

El estado de Chiapas conformado por 123 municipios, su capital es Tuxtla Gutiérrez. La región socioeconómica Istmo Costa en Chiapas tiene una superficie de 5,409 km² y se integra por cuatro municipios localizados en la parte suroeste del estado. Colinda al norte con Regiones Valles Zoque y Frailesca, al este con las Regiones Soconusco y la Sierra Mariscal, al sur y oeste con el Océano Pacífico. La cabecera regional es la ciudad de Tonalá (INEGI, 2017). Se ubica dentro de las provincias fisiográficas que se reconocen como Llanura Costera del Pacífico y Sierra Madre de Chiapas. Dentro de las dos provincias fisiográficas de la región se reconocen ocho formas del relieve sobre las cuales se apoya la descripción del medio físico y cultural del territorio regional.

En la mayor parte de la región predomina el clima cálido subhúmedo con régimen de lluvias muy concentrado en verano, temperatura que oscila entre 22°C a 30°C. En la sierra alta se presenta mayor precipitación, a diferencia de los valles, sierra baja, lomeríos y llanuras, donde la precipitación es menor y, por lo tanto, se presentan menos pulsos de lluvia. Sobre la sierra y al norte de la región, así como en el sur sobre la llanura costera, encontramos suelos tipo regosol. Estos suelos se desarrollan generalmente sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina, lo que aparenta suelos profundos, pero que agrícolamente no son fértiles, además de pedregosidad del sustrato que reduce su aprovechamiento. En la llanura costera existen áreas lacustres e inundadas que conservan manglares y tulares; pero, en su mayor parte la ocupan gramíneas debido al

tipo de suelo, clima cálido con regímenes de lluvias muy cambiantes de verano a invierno; en menor proporción, se realiza agricultura de temporal. En la región se localizan las cuencas del Río Pijijiapan, Mar Muerto, Río Huixtla y otros afluentes del Río Grijalva–La Concordia (Comité Estatal de Información Estadística y Geografía, 2010).

Según el Censo de población y vivienda en el año 2010 esta región tenía una población de 218, 628 personas, que representa el 4.6% del total estatal, la densidad de población de la región es de 40 habitantes por km²; para el año 2013 se estimó una población de 231, 007 habitantes, prácticamente en toda la región se encuentran asentamientos humanos, siendo notable el número de ellos en la porción de la llanura costera del pacífico; mientras que en la parte de sierra alta, el número de localidades disminuye significativamente. El aprovechamiento del suelo corresponde principalmente al pastizal cultivado, inducido y, en menor medida, al natural (ubicados en la franja noroeste hacia la porción sureste), así como agricultura de temporal con pequeñas porciones ubicadas a lo largo de la región.

La ganadería se desarrolla principalmente en terrenos de la llanura costera dedicados a pastizales cultivados, inducidos o naturales. Ello ha derivado en una industria de alimentos para animales, derivados y fermentados lácteos, matanza de ganado y elaboración de embutidos y otras conservas, dichos establecimientos se encuentran en Pijijiapan y en menor medida en Tonalá, Arriaga, Tres Picos, Cabeza de Toro y Mapastepec, cubriendo toda la región.

4.4. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en el estado Chiapas en 2019, en la región socioeconómica Istmo Costa de Chiapas; la cual, abarca los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Mapastepec y Acapetahua. Se utilizó un muestreo de Bola de Nieve siendo una técnica de muestreo no probabilístico utilizada para identificar a ganaderos innovadores en la zona y que impulsan la implementación de estrategias tecnológicas; los cuales, se consideraron individuos de capacidad académica para contestar la encuesta (Baltar y Gorjup, 2012). Se tuvo contacto con la asociación ganadera local de Tonalá; la cual, debido a mal manejo de administraciones anteriores se encontraba en

reconstrucción por lo que no fue fácil tener el apoyo local por parte de la Asociación Ganadera Local (AGL), el apoyo fue brindado por la microfinanciera R Pardo y Asociados SA de CV, así como de la comercializadora Ochoa, ambas ubicadas en Tonalá, brindando el apoyo para contactar ganaderos de diferentes municipios para el estudio.

Se utilizó, para el análisis de resultados, estadística descriptiva o deductiva; la cual, explica el comportamiento de un hecho, por medio de la recolección, ordenamiento, clasificación y análisis e interpretación de los datos; dicho de otro modo, son procesos aritmeticos que contribuyen a la depuración de datos, presentándolos de manera clara y simplificada, asegurando facilidad a la hora de la interpretación y análisis (Martínez, 2012); por consiguiente, la investigación se realizó por muestreo, para este caso, no hay información suficiente para determinar la totalidad de la población.

Para la recolección de la información se diseñó y utilizó un formulario que permitió evaluar las competencias en torno a tres dimensiones: conocimientos y usos básicos, búsqueda y organización de la información, utilización del celular y la computadora como medio de comunicación, con preguntas abiertas y cerradas que incluyeron aspectos relacionados con el uso de las TIC en el desarrollo de las actividades de la ganadería. Este es un estudio centrado en investigación de tipo descriptivo-explicativo, no experimental, cuyo propósito principal fue caracterizar la situación prevaleciente en el objeto de investigación en el momento de realizarse, a través de la aplicación de una encuesta, la cual constó de cinco etapas. La primera sección recaba la información general sobre el entrevistado. En la segunda, indaga acerca de las características del dispositivo de telefonía móvil que utiliza y equipo de cómputo. La tercera, analiza la percepción de uso del teléfono y la computadora por parte de los ganaderos encuestados en relación a las TIC. La cuarta, obtiene información del uso y manejo de internet por parte de los encuestados. Finalmente, la quinta determina las relaciones de uso en sus actividades de comunicación con respecto a la socialización de información y dudas técnicas.

La selección se realizó utilizando muestreo no probabilístico con base en la relación de los productores ganaderos de los municipios mencionados de la zona costera de Chiapas. A pesar de la naturaleza de la selección de las unidades de estudio, esto permitió

hacer inferencias, dado que la cantidad de cuestionarios aplicados consideró a la mayor parte de la población de asociados ganaderos de la región. La población objetivo de la investigación estuvo constituida por 80 productores ganaderos en Chiapas, pertenecientes a los municipios mencionados.

Para la recolección de la información se diseñó y utilizó un cuestionario que permitió evaluar competencias entre ganaderos, en torno a tres dimensiones: 1) conocimientos y usos básicos, 2) búsqueda y organización de la información y 3) utilización de celular y computadora como medio de comunicación; lo anterior, mediante preguntas cerradas y abiertas que incluyeron aspectos relacionados con el uso de TIC en el desarrollo de las actividades de los ganaderos. El objetivo fue establecer la vinculación e intensidad a nivel de oferta tecnológica informática y demanda del uso de TIC por parte del ganadero, haciendo énfasis en la producción; lo anterior, para establecer un diagnóstico de la situación actual para el estado de Chiapas.

Para analizar las diferencias en el nivel de uso de TIC se postuló un Índice de Uso de TIC (IUTIC). Se trata de un índice compuesto, que identifica varios elementos al combinar 14 variables en una medida de referencia. Entre las variables, se consideró a la consulta o búsqueda de información técnica y clima, uso de correo electrónico, conexión a redes sociales y uso de multimedia, que corresponden a cada uno de los componentes y aspectos diferentes del proceso de uso de las TIC. El resultado del IUTIC va de 0 a 10, donde cero es nulo desarrollo y diez es el más alto nivel de desarrollo de uso de TIC. Con este indicador se compara el uso de TIC entre ganaderos de esta región de Chiapas. Los objetivos principales del IUTIC son medir el nivel y la evolución tecnológica del desarrollo de las TIC en el estado.

Se utilizó un modelo de regresión lineal y el coeficiente de correlación Spearman, para el modelo de gestión por competencias que relaciona la edad con las habilidades, y realizando un procedimiento de correlación de Pearson, para obtener el valor de R^2 para la prueba de hipótesis (Llaugel y Fernández, 2011). Utilizando el programa SAS 9.0.

4.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de sistemas de información digitales aporta accesibilidad y elementos para gestión y socialización de la información dentro de áreas rurales ganaderas. Para el desarrollo del ganadero, reinstalada la Asociación Ganadera Local de Tonalá, será benéfica la planeación e implementación de esquemas para el uso y aprovechamiento de tecnologías TIC, que posibilitarían la creación de un canal de comunicación y gestión de información ganadero-productos en Tonalá. Es fundamental identificar características tecnológicas de las funciones (Apps) y los requisitos que demanda el proceso de mejora de producción por parte del ganadero asociado. Los resultados se muestran a partir de tres aspectos: 1) caracterización de productores, 2) índices de habilidades digitales y ofimáticas de los ganaderos, así como 3) identificación de competencias digitales.

Con el Modelo Logit, se identificaron relaciones funcionales entre variables correlacionadas que incluyen la determinación de la probabilidad que tiene el ganadero de tener internet en su teléfono móvil con respecto a edad y experiencia como productor. Finalmente, en el apartado de habilidades digitales, por medio del modelo de regresión lineal y con base a los requisitos de elegibilidad, se identificaron las competencias y sus componentes, que corresponden al perfil del papel del productor y entre ellas se determinaron cuáles de sus condiciones pueden ser reforzadas por medios digitales.

Composición poblacional y el uso de las TIC.

Con base a resultados obtenidos, los productores ganaderos del estudio realizado tienen edad promedio 51.4 años. De los 80 entrevistados, 76 son hombres y solo cuatro son mujeres (Cuadro 4.1). Se encontró baja participación de mujeres en el ámbito de productores en el sector ganadero. El índice TIC a nivel estado de 3.18 que es menor que a nivel nacional el cual es 5.07 de acuerdo con la encuesta de IFT; lo anterior, se puede explicar debido a la falta de infraestructura de telecomunicaciones instalada relacionado con el uso de la telefonía móvil en el estado de Chiapas (Cuadro 4. 2). Este índice posiciona a Chiapas en el último sitio a nivel nacional, en porcentaje de hogares con internet por entidad federativa (INEGI *et al.*, 2020).

Cuadro 4.1. Características generales de los ganaderos e índice de uso de las TIC en la Zona del Istmo-Costa de Chiapas.

Entidad	Género		Edad promedio	Índice de uso TIC (IUTIC)
	Hombre	Mujer		
Chiapas	95 %	5 %	51.4±3.2	2.9 ^s

El pastoreo se define como el consumo directo por el ganado de pastos, arbustos y árboles forrajeros. Es la forma más económica y eficiente de alimentación para la producción de carne y leche. Por lo anterior, el manejo de praderas y la rotación de potreros es una práctica que permite al ganadero alcanzar mayor producción de forraje por unidad de área, permitiendo un uso sostenible del suelo, disminuyendo la presión de pastoreo y brindando tiempo adecuado de descanso. Para el adecuado manejo de los pastos y arbustos forrajeros es de vital importancia que los productores los conozcan y los traten como cultivo. Siendo el objetivo contribuir a cerrar la brecha tecnológica en la producción competitiva y sostenible de leche en la región, mediante tecnologías innovadoras en el manejo y la utilización eficiente de pasturas, para disminuir el costo de producción y reducir la huella de carbono en lecherías de pequeña escala (Moreno y Molina, 2007).

Los productores ganaderos del Istmo-Costa de Chiapas utilizan diferentes tipos de pastoreo en su UPP desde pastoreo alterno, rotacional y libre. Siendo el pastoreo alterno el que divide el potrero en dos partes y se alternan los animales, donde no hay tiempo de descanso ni de ocupación fijo (Figura 4.1). El panorama de la actividad ganadera, a través del tiempo, genera efectos ambientales nocivos para la naturaleza y, por consiguiente, degrada el suelo utilizado para pastizal dentro de la UPP. En términos generales, los sistemas intensivos de producción pecuaria presentan mayor facilidad de adaptación a cambios climáticos respecto a sistemas agrícolas. Los sistemas pastorales no se adaptarán tan rápidamente. Las comunidades pastorales suelen necesitar más tiempo para la adopción de nuevos métodos y tecnologías y, el ganado, que depende de la productividad y la calidad de los pastizales, en muchos casos, se verá afectado

negativamente por el cambio climático. La falta de conocimiento la principal causa del aspecto determinante de la condición del pastizal (Figura 4.2). Esto respalda las observaciones de Seekins *et al.*, (2011), quienes sostienen que la construcción territorial es con base en las decisiones de su población sobre el uso y manejo de recursos del sistema ganadero el cual se manejaba de forma extensiva y en la mayoría de los casos se abrían nuevas áreas para el pastoreo. La toma de decisión de los ganaderos condujo a la configuración territorial distinta en cada comunidad, así como su desarrollo social, económico y cultural.

Los resultados indican las habilidades de los ganaderos para manejar los paquetes disponibles en computadora corresponde al porcentaje de ganaderos que manifestaron tener alta habilidad para manejar ofimática (Figura 4.3). Es notorio que la capacidad de manejo más alto es para paquetes como Word, Excel y PowerPoint. En cuanto al manejo y búsqueda de información en Internet, se tiene un valor bajo; sin embargo, respecto a la necesidad de ayuda con el manejo de equipo de cómputo, las habilidades son altas, a pesar de saber manejar ofimática.

Figura 4.1. Tipo de pastoreo realizado en las UPP de la Zona del Istmo-Costa de Chiapas

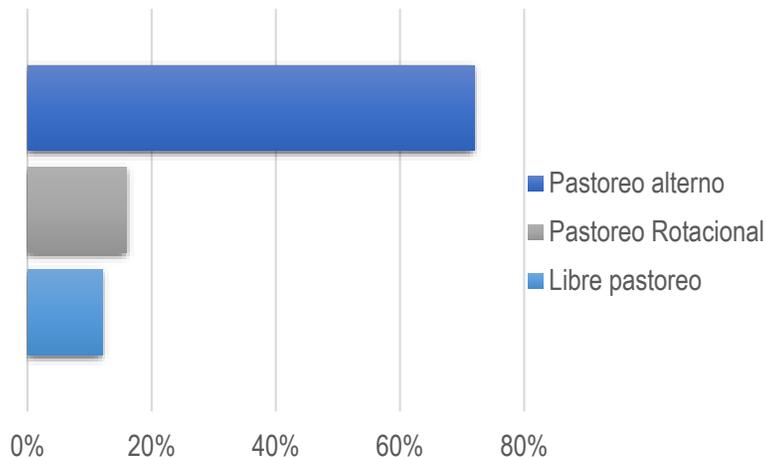
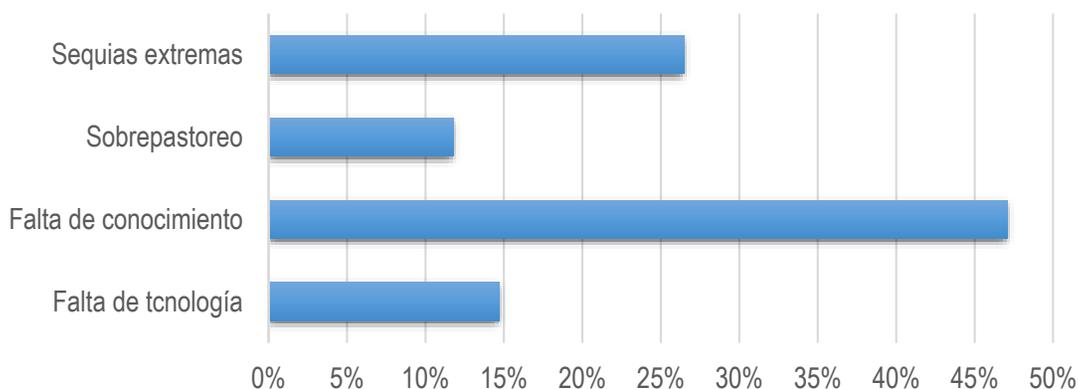


Figura 4.2. Aspectos que determinan la condición del pastizal en la UPP



De la base de datos se obtiene información acerca de las TIC con las que cuentan los ganaderos para la comunicación y desarrollo de sus actividades (Cuadro 4.2). Existen importantes diferencias respecto al nivel de uso de las TIC entre municipios y entre la diversidad de desarrollo de las economías regionales en Chiapas.

Las nuevas exigencias orientadas a dar valor agregado y la obtención de un producto cárnico diferenciado, implican ajustes a los sistemas productivos y conocimiento de habilidades para manejo de cómputo así como actividades realizadas con el uso de las TIC, además de aspectos de manejo, inocuidad, alimentación, sanidad y medio ambiente, factores que representan una preocupación creciente en el mundo y el cumplimiento de procesos certificados de Buenas Prácticas para Ganadería, que garanticen esta condición frente a mercados que así lo exijan para la identificación y trazabilidad, manejo predial, medio ambiente, alimentos y almacenaje, estabulación y sanidad (Catrileo, 2015).

Cuadro 4.2. Actividades realizadas por el productor ganadero con el uso de las TIC.

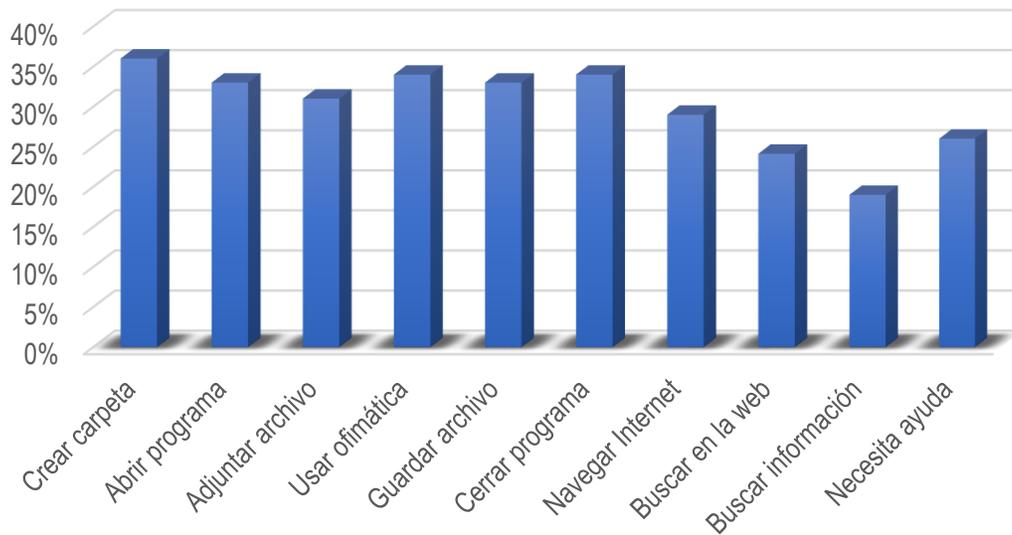
Actividad*	1	2	3	4	5	6	7	8
Chiapas	28%	33%	58%	78%	7%	4%	4%	15%

*1) Adopción de computadora, 2) Adopción de internet, 3) Adopción de teléfono móvil, 4) Adopción de internet mediante Smartphone, 5) Compras, 6) Pagos, 7) Operaciones bancarias, 8) Interacción con el gobierno

Habilidades digitales.

Las habilidades identificadas entre ganaderos de la región Istmo-Costa de Chiapas, muestran baja habilidad para la búsqueda de información, buena habilidad para abrir carpetas informativas (para consulta o almacenaje) y guardar archivos. En la habilidad de navegar en Internet, la cual se realiza utilizando un programa de cómputo como puede ser Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera o Safari, en este punto lo que se busca conocer es el nivel de conocimiento para realizar la búsqueda en la web utilizando por ejemplo el buscador de Google; el cual, ayuda en buscar la información técnica solicitada a través del navegador de Internet para desarrollar sus conocimientos como ganadero. Los ganaderos entrevistados saben utilizar el navegador y el buscador, pero no para encontrar la información técnica que pudiera requerir para sus actividades de ganadería (Figura 4.3). En concordancia con lo escrito por Krone y Dannenberg (2018), aprovechar las TIC para revertir el desarrollo desigual de la ganadería exige implementar políticas para superar las barreras a su adopción en los segmentos más rezagados como el desarrollo de habilidades para ganaderos en la búsqueda de información. Uno de los mecanismos a utilizar es la transferencia de experiencias exitosas entre países de la región, los que comparten realidades bastante similares en lo que se refiere a la inserción de la ganadería en la economía y el origen de las asimetrías sectoriales e identifican las habilidades entre productores ganaderos.

Figura 4.3. Nivel de habilidades para manejo de cómputo por el ganadero



Habilidad y edad.

Se trabajó con la hipótesis que relaciona la edad con las habilidades de manejo de software, utilizando el modelo de las habilidades en función de edad, cuyo coeficiente de correlación de Spearman significativo ($\rho \leq 0.05$), con lo cual, se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es igual a cero. La razón puede estar en la alta variación de la edad, ya que los productores manifestaron una edad entre los 19 y 89 años y al nivel de educación de los ganaderos, es decir que a mayor edad menor es la habilidad debido al nivel de educación del ganadero en el Istmo-Costa de Chiapas.

Productividad y género.

Con relación a diferencias entre hombres y mujeres se observaron los siguientes resultados: Los promedios son que 95 % son hombres y 5 % son mujeres. Se puede concluir que los hombres tienen una ventaja en el manejo de las TIC para el apoyo en sus actividades, ya que las mujeres son apoyadas a través de familiares cercanos como hijos y nietos; lo anterior, debido a la alta demanda de las mujeres rurales para las actividades del hogar, lo que afecta su desarrollo hacia la aplicación de tecnología TIC. Estos datos indican que la globalización de la producción y del comercio ha tenido como resultado que muchas empresas comenzaran la reducción de trabajadores por la vía de

implantar la especialización flexible, con la creación de unidades de producción más pequeñas, flexibles y particularizadas, como las de los contratistas en la agricultura latinoamericana, entre otras expresiones. La globalización también influyó definitivamente en la externalización de la producción hacia otros países o en la subcontratación a empresas locales que se apoyan en el trabajo por cuenta propia, a domicilio, con acuerdos informales, bajos salarios, sin protección social y malas condiciones laborales, en los que se emplea especialmente a mujeres (Ballara y Parada, 2009).

Preferencias de servicios y comunicaciones.

El acceso a redes sociales por los productores lo realizan a través del Smartphone. Casi el 90% cuenta con internet en su Smartphone y la mayoría del servicio fue contratado como prepago (83%). Los contactos más frecuentes con otros actores en el sistema de asistencia a través de estos servicios de internet (Cuadro 4.3). Las preferencias en comunicaciones de los productores para obtención de información al relacionarse con diferentes personas, muestran que el ganadero prefiere comunicarse con amigos, familiares y sus pares productores, por medio de WhatsApp y llamadas desde su Smartphone; para comunicación con técnicos e instituciones, por medio del envío de servicio de mensajes cortos (SMS) desde su celular. La información que prefieren recibir por medio del Smartphone es de información de contenido científico, de asesoría técnica y temas relacionados con la capacitación. Similarmente, desean recibir información relacionada a las innovaciones en el sector ganadero.

En el caso del conocimiento local, los teléfonos se utilizaron para transferir conocimiento, ya que estaban principalmente codificado y existía principalmente la proximidad relacional entre agentes interactuantes (Cuadro 4.3). A menudo, los ganaderos compartían las mismas experiencias, los mismos problemas y también confianza mutua que simplificaba la transferencia de información de acuerdo con Lwoga *et al.*, (2006). Por lo tanto, fue posible el uso directo de teléfonos para el acceso a la obtención de información. Sin embargo, en el caso del tipo de información compleja, la comparecencia y la comunicación personal era fundamental y, por tanto, el teléfono sólo

se utilizaba de forma indirecta (Gertler, 2003; Morgan, 2004); es decir, el uso del teléfono en este caso era limitado ya que la información era principalmente compleja para realizar su transmisión utilizando el teléfono móvil (Morgan, 2004; Bathelt y Turi, 2011). Sin embargo, el teléfono se utilizó indirectamente como una herramienta de gestión a la distancia, para organizar una reunión personal en sitio y mantener el contacto, lo que también se ha demostrado en el estudio de Krone *et al.*, (2016).

Cuadro 4.4. Preferencias de comunicación entre productores

	Productores	Técnicos	Investigadores	Familiares	Amigos
Smartphone	81%	62%	8%	95%	90%
Laptop	8%	7%	5%	4%	6%
Desktop	3%	4%	2%	1%	3%

4.6. CONCLUSIONES

Las Tecnologías de la Información y Comunicación utilizadas para solucionar problemas específicos del sector ganadero representan una estrategia, a largo plazo, dirigida a abordar limitaciones estructurales que enfrenta el sector ganadero. Por medio del concepto de multifuncionalidad, las iniciativas y políticas de desarrollo ganadero deben orientarse a la promoción del uso de TIC para actividades de apoyo al ganadero.

El uso de tecnologías digitales en la producción ganadera puede incrementar la adopción en los procesos de transferencia tecnológica, además de ser un factor de acceso a información determinante para la toma de decisiones en las estrategias de posicionamiento de mercado promoviendo el desarrollo de la producción de carne y leche. Es importante diseñar estrategias para aumentar el acceso y uso de TIC en las actividades de ganadería. Con la creación de un sistema de información para el apoyo de ganaderos vía web se reducirá la brecha digital existente entre ganaderos.

4.7. LITERATURA CITADA

- Almohamed, A. and Vyas, D. (2019). Rebuilding social capital in refugees and asylum seekers. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*. 26(6): 1-30. <https://doi.org/10.1145/3364996>
- Alva, D. la S. A. R. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM*. 223(2): 265-286. [http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1918\(15\)72138-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1918(15)72138-0)
- Álvarez-Macías, A. y Santos-Chávez, V. M. (2018). Alcances de la política pecuaria en México. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 29(53): 2-29. <https://doi.org/10.2307/40184061>
- Ballara, M. y Parada, S. (2009). El empleo de las mujeres rurales FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 1-96. <http://www.fao.org/3/a-i0616s.pdf> Consultado 2019-10-09
- Baltar, F. y Gorjup, M. T. (2012). Muestreo mixto online: Una aplicación en poblaciones ocultas. *Intangible Capital*. 8(1): 123–149. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.294>
- Bathelt, H. and Turi, P. (2011). Local, global and virtual buzz: The importance of face-to-face contact in economic interaction and possibilities to go beyond. *Geoforum*. 42(5): 520–529. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.04>.
- Becerra, P. J. L. y Álvarez, M. (2020). ¿Cómo vamos en el índice del desarrollo TIC y la brecha digital en México? *The Competitive Intelligence Unit (CIU)*. 5(2): 285-299.
- Brossard, L. F. (2016). Hacia un modelo de inclusión digital rural. *Revista Nueva Sociedad*. 262: 97-111.
- Cano-Pita, G. E. (2018). Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. 4(1): 499–510.
- Carvajal, V. Á. (2011). Las capacidades tecnológicas como base para el desarrollo. *Revista Electrónica: Actualidades Investigativas en Educación en Costa Rica*. 10(1): 1-19. <https://doi.org/10.15517/aie.v10i1.10101>
- Catrileo, A. (2015). Decisiones de manejo en producción de carne bovina. *Estratégica y Marketing. Corporativo Instituto de Investigaciones Agropecuarias*. 3(16): 5- 116. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40330.pdf> Consultado 2019-11-19
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2018). Acompañamiento técnico y fortalecimiento de capacidades de los productores. *Publicación de Las Naciones Unidas*. 1: 1-72.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44162/1/S1800973_es.pdf
Consultado 2019-10-25

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2019). Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe. Publicación de las Naciones Unidas Documentos de Proyectos. 8: 77-100.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44954/1/S1901011_es.pdf Consultado 2019-10-25
- Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica. (2010). Ficha técnica: Región Istmo Costa, Chiapas. Chiapas Nos UNE/Gobierno Del Estado de Chiapas. pp: 1-13.
- Cruz, L. A. H., Trejo, G. J. C. y Ríos, B. H. (2019). Desarrollo de un modelo logit para examinar el comportamiento del ahorro en la región centro de México, de acuerdo al perfil de los hogares. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época*. 14(1): 57-77. <https://doi.org/10.21919/remef.v14i1.359>
- ERSDI (Estrategia Regional para la Sociedad Digital del Conocimiento). (2011). Libro Blanco de las TIC en el Sector Agroalimentario, Subsector Cárnico. Fondo europeo de desarrollo regional. 1: 63-90.
http://bibliotecadigital.jcyl.es/i18n/catalogo_imagenes/imagen_id.cmd?idImagen=101263325 Consultado 2019-01-13
- García, S., María, L., Sánchez, T. y Zulia, U. (2013). Las TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyME) industriales mexicanas. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*. 10(1): 85-104.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2386.3924>
- Gertler, M. S. (2003). Tacit knowledge and the economic geography of context, or the undefinable tacitness of being (there). *Journal of Economic Geography*. 3(1): 75-99. <https://doi.org/10.1093/jeg/3.1.75>
- Gobierno de Navarra. (2017). Acércate a las TIC. Uso de dispositivos móviles. Dirección General de Política Económica y Empresarial. pp: 1-29.
<https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/48F9746B-080C-4DEA-BD95-A5B6E01797E1/315641/7Usodedispositivosmoviles.pdf> Consultado: 2019-11-14
- IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones). (2019). Gaceta IFT 6 Años. 6: 66-89.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2017). Anuario estadístico y geográfico de Chiapas 2017. Gobierno Del Estado de Chiapas. 9-75.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones), y SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). (2020). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH 2019). Comunicado de prensa núm. 103/20: 1-18.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2020) Producto Interno Bruto de México, durante el tercer trimestre de 2019. Conferencia de prensa núm. 694/19, 1–18. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/PIBEntFed2018.pdf>
- ITU (International Telecommunication Union). (2017). Informe sobre la Medición de la Sociedad de la Información de 2017. The ICT Data and Statistics Division within the Telecommunication Development Bureau of ITU. 1: 61–119. https://www.itu.int/en/ITU/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf Consultado: 2019-11-14
- Jiménez, C. J. S., Rendón, M. R., Toledo, J. U. y Aranda, O. G. (2016). Las Tecnologías de la Información y Comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 15: 1–18.
- Krone, M. and Dannenberg, P. (2018). A Spatial Perspective on Access to Knowledge and Mobile Phone Use. *Journal for Economic and Social Geography*. 109(5): 613–638. <https://doi.org/10.1111/tesg.12322>
- Krone, M., Dannenberg, P. and Nduru, G. (2016). The use of modern information and communication technologies in smallholder agriculture: Examples from Kenya and Tanzania. *Information Development*. 32(5): 1503–1522. <https://doi.org/10.1177/0266666915611195>
- Llaugel, F. A. y Fernández, A. I. (2011). Evaluación del uso de modelos de regresión logística para el diagnóstico de instituciones financieras. *Ciencia y Sociedad del Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana*. 36(4): 590–637. <https://doi.org/10.22206/cys.2011.v36i4.pp590-627>
- Lozano, M. G. y Álvarez, Z. I. (2020). ¿Cuál será la nueva normalidad a partir de la crisis del COVID-19? *Journal Ernst y Young Global Limited*. 1: 1-18.
- Lwoga, E., Forzi, T., Laing, P., and Mjema, E. (2006). In the agricultural field: an ICT-based approach to promote the development and sharing of knowledge among agricultural researchers in Africa. *IST-AFRICA Conference, Pretoria*. pp: 1–19.
- Martínez, B. C. (2012). Estadística Básica Aplicada. In *Ciencias Exactas, Área: Estadística*. Ecoe Ediciones. 4: 39-88.
- Matus, M. R. y Ramírez, R. A. (2012). Acceso y uso de las TIC en áreas rurales, periurbanas y urbano-marginales de México: una perspectiva antropológica. *INFOTEC-CONACYT*. 1: 171-246.
- Mora, M. M. A., Ríos, P. L., Ríos, R. L. y Almario, C. J. L. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. *Revista Ingeniería y Región*. 17(5): 1–19. <https://doi.org/10.25054/22161325.1212>

- Moreno, O. F. y Molina, R. D. (2007). Manual: Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la producción de ganado doble propósito bajo confinamiento, con caña panelera como parte de la dieta. FAO, Gobernación de Antioquia, Colombia. CORPOICA (Centro de Investigación La Selva). 144 pp. <http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s00.pdf> Consultado: 2019-12-11
- Morgan, K. (2004). The exaggerated death of geography: Learning, proximity and territorial innovation systems. *Journal of Economic Geography*, 4(1), 3–21. <https://doi.org/10.1093/jeg/4.1.3>
- Roca, G. (2020). Las nuevas tecnologías en niños y adolescentes. Guía para educar saludablemente en una sociedad digital. Faros. Barcelona: El Portal de La Salud y Bienestar Para Las Familias. 5(2): 15-46. <https://faros.hsjdbcn.org/es/cuaderno-faro/nuevas-tecnologias-ninos-adolescentes-guia-educar-saludablemente-sociedad-digital> Consultado: 2020-05-11
- Román, P. H., Aguilera, S. R. y Patraca, F. A. (2012). Producción y Comercialización de Ganado y Carne de Bovino en el Estado de Veracruz. Comité Nacional del Sistema Producto Bovinos Carne. 1: 1–41. https://www.nuttropic.com/publicaciones/produccion_y_comercializacion_de_la_carne_veracruz_vf.pdf Consultado: 2019-11-14
- Seekins, T., Ravesloot, C., Rigles, B., Enders, A., Arnold, N., Ipsen, C., Boehm, T., Asp, C., Seekins, T., Ravesloot, C., Rigles, B., Enders, A., Arnold, N., Ipsen, C., Boehm, T. and Asp, C. (2011). The Future of Disability and Rehabilitation in Rural Communities. Rural Futures Lab. Rural Institute University of Montana. 3: 1–22.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. y de Haan, C. (2009). La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones. FAO (Agricultural Development Economics Division). 1: 2-86. <http://www.fao.org/3/a-a0701s.pdf> Consultado: 2019-10-24
- Urrutia, M. E. S., Castañeda, F. E. M., García, J. A. E. y Rodríguez, G. B. (2017). Contribución del sector pecuario a la economía mexicana. Un análisis desde la matriz insumo producto. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 8(1): 31–41. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4308>
- Vacas, A. F. (2020). La nueva normalidad: evolución tecnológica, comunicación y empleo. Ediciones Centro de Estudios Financieros (CEF). pp: 15-78. <https://www.cef.es/files-cef/la-nueva-normalidad.pdf> Consultado: 2020-05-24
- Williams, R. J. J. (2019). Empresas de Base Tecnológica en Argentina: Experiencias Narradas por sus Creadores. *Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ANCEFN*. 11(2): 134–165. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

CAPÍTULO V. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA GANADEROS. UNA PROPUESTA

5.1. RESUMEN

Se propone implementar un Sistema de Información Personalizada para Ganaderos (SIPERGAN) para operar a través de cualquier Asociación Ganadera Local (AGL), dedicada al manejo producción y mejora de eficiencia en la Unidad de Producción Pecuaria (UPP). La principal característica de este sistema es la facilidad de edición de información gracias a una estrategia de administración de contenidos y galerías, resolviendo necesidades específicas de la ganadería local y ayudando a la difusión de posibles enfermedades o campañas sanitarias, clima y precios de insumos locales e internacionales. Se incluiría además software que permite la captura y análisis de información de agroempresas con fines de diagnóstico; lo anterior, a través del desarrollo de módulos del sistema para seguimiento del hato *i.e.* partos, ganancia de peso, enfermedades, etc. Esto permitirá la elaboración de documentos de prediagnóstico y diagnóstico de la UPP. El sistema tiene tres objetivos: el primero es la Programación Web siendo esta la base principal del proyecto, el segundo el Diseño Web y sustentará toda su información y el tercero el desarrollo de la Base de Datos. Para la realización de SIPERGAN es necesario apoyarse en metodologías especializadas de aplicaciones Web: OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology), apoyada en el lenguaje de modelamiento UML que permite el desarrollo de diagramas base para la programación. Las herramientas que se utilizarían en el desarrollo serán de licencia abierta, para la programación se utilizara Visual Studio Code. Para la integración con la base de datos se manejará el Lenguaje de Consultas Integradas Firebird, es un sistema de administración de base de datos relacional, incluyendo el motor de base de datos SQL (Structured Query Language) diseñado para administrar, y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y Comunicación, Unidad de Producción Pecuaria, base de datos, Asociación Ganadera Local, agroempresa.

5.2. ABSTRACT

It is proposed to implement a Personalized Information System for Livestock Farmers (SIPERGAN) to operate through any Local Livestock Association (AGL), dedicated to managing production and improving efficiency in the Livestock Production Unit (UPP). The main characteristic of this system is the ease of editing information thanks to a content and gallery management strategy, solving specific needs of local livestock and helping to spread possible diseases or health campaigns, climate and prices of local inputs and international. It would also include software that allows the capture and analysis of information from agribusinesses for diagnostic purposes; the foregoing, through the development of system modules for herd monitoring i.e. childbirth, weight gain, illnesses, etc. This will allow the preparation of pre-diagnosis and diagnosis documents of the UPP. The system has three objectives: the first is the Web Programming, this being the main basis of the project, the second the Web Design and will support all its information and the third the development of the Database. To carry out SIPERGAN it is necessary to rely on specialized methodologies of Web applications: OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology), supported by the UML modeling language that allows the development of base diagrams for programming. The tools that would be used in the development will be open license, Visual Studio Code will be used for programming. For integration with the database, the Firebird Integrated Query Language will be handled, it is a relational database administration system, including the SQL (Structured Query Language) database engine designed to manage and retrieve information from systems relational database management.

Keywords: Information and Communication Technologies, Livestock Production Unit, database, Local Livestock Association, agribusiness.

5.3. INTRODUCCIÓN

La industria de telecomunicaciones, particularmente el servicio telefónico móvil, ha adquirido gran apogeo durante los últimos 30 años. Las empresas de telefonía han contribuido a desarrollar un mundo eficientemente comunicado al fomentar el uso de teléfonos móviles, televisión por cable, Internet y diversos paquetes promocionales que aparecen a diario, con el fin de captar más clientes. En México, la historia del servicio de telefonía móvil se remonta a 1990, dando inicio a una etapa de modernización y reestructuración de servicios de telecomunicaciones. En febrero de 1990 se inicia la comercialización de la telefonía celular en el Distrito Federal y Área Metropolitana; cinco meses después, cubre Cuernavaca y Toluca, así como Valle de Bravo. Al pasar los últimos años de la década de los 90's Telcel, Iusacell y otras concesionarias del servicio como Pegaso, Nextel y Unefón comenzaron a invertir masivamente para incrementar y modernizar parte de la infraestructura que estaba siendo usada en estándares AMPS, TDMA y CDMA. Con la evolución de la tecnología, el tamaño de los teléfonos se redujo, al igual que el precio del servicio y, en conjunto con alternativas de prepago en constante crecimiento acercaron al ciudadano al mundo de la telefonía móvil.

En la actualidad, la tecnología y uso de sistemas de información han sido de gran utilidad para empresas urbanas, cuando se trata de incrementar su productividad y mejorar resultados, con lo que se pretende diseñar el sistema de información actual utilizado por la empresa rural, así como proponer un cambio o mejoramiento del mismo con el fin de optimizar los procesos que se llevan a cabo en la misma.

Esta propuesta también tiene un enfoque de aprendizaje, ya que se pretende que los socios, directivos y jefe de sistemas informáticos de la Asociación Ganadera Local (AGL), comprendan cada paso que se lleva a cabo durante el trabajo, desde documentación de procesos hasta problemática a superar, siempre buscando la mejor solución, requiriendo para esto el apoyo de un grupo interdisciplinario en las áreas de sistemas, agronomía y mercadotecnia.

Se presentan especificaciones de requisitos de software, describiéndose la versión 1.0 de la propuesta: Sistema de Información Personalizada para Ganaderos (SIPERGAN 1.0), mismo que estaría destinado a ser utilizado por miembros de la AGL, conformando

un equipo que implementará y verificará el correcto funcionamiento del sistema. A menos que se indique lo contrario, todos los requisitos que se especifican aquí son de alta prioridad y compromiso para la versión SIPERGAN 1.0.

5.4. METODOLOGÍA

Se elabora la estrategia de uso del teléfono móvil, promovida por el uso de Tecnología de Información y Comunicación (TIC); la cual, tiene como objetivo proporcionar un canal nuevo de transferencia de datos al celular y dirigida específicamente a ganaderos, quienes podrían, en su caso, inscribirse para dicho servicio en su celular a través de UGL. Los ganaderos deben tener cobertura amplia y alcance de comunicación con técnicos extensionistas en ganadería y medios digitales para lograr dicho enlace; los cuales, pueden ser tomados como herramientas de comunicación, sobre todo en situaciones de posición geográfica aislada de gran cantidad de Unidades de Producción Pecuaria (UPP) y lograr su acceso a través de telefonía móvil. En casos donde el ganadero pueda comunicarse con sus asesores en la AGL, sin necesidad de estar físicamente presente o, donde requiera consultar acerca de información técnica y al alcance de los dispositivos propios y a través de la web.

Alcance del Proyecto

El sistema se diseña en forma total; sin embargo, se implementa por etapas, de acuerdo a los servicios que puede ofrecer la UGL a través de la creación de un nuevo Departamento específico para dicho propósito, dentro del organigrama de la UGL; lo anterior, para manejo del sistema que proporciona apoyo y al desarrollo técnico de modelos, programas, etc. Se parte de la etapa de servicios y se agregan posibilidades de "registro". La manera general del servicio, consiste en que el productor tipo usuario solicita información y queda registrado con su número de teléfono. Se agregan nuevos métodos de registro, datos del cliente y nuevos tipos de información y modos de obtenerla.

5.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo del Sistema SIPERGAN 1.0

El sistema se diseña en forma total; sin embargo, se implementa por etapas, de acuerdo a los servicios que puede ofrecer la UGL a través de la creación de un nuevo Departamento específico para dicho propósito, dentro del organigrama de la UGL; lo anterior, para manejo del sistema que proporciona apoyo y al desarrollo técnico de modelos, programas, etc. Se parte de la etapa de servicios y se agregan posibilidades de "registro". La manera general del servicio, consiste en que el productor tipo usuario solicita información y queda registrado con su número de teléfono. Se agregan nuevos métodos de registro, datos del cliente y nuevos tipos de información y modos de obtenerla.

Módulos

El sistema se desarrolla en forma modular, es decir, se agrega funcionalidad a módulos creados con anterioridad (en secuencia modular), con cada módulo agregado. Sin embargo, el modulo para el diseño específico de "base de datos" y "catálogos diversos" contempla desde el inicio la inclusión de los módulos futuros. Esto no solo hará menos oneroso el agregado de nuevas funciones, similarmente, disminuirá la tarea de adecuar datos de una etapa del sistema para su uso en la siguiente etapa o módulo (con más funciones).

Necesidades

Preferiblemente, en la primera etapa se puede proporcionar el servicio con los módulos sugeridos (Información del clima local y de interés para la ganadería en general). Este servicio se ampliará en dos sentidos; tanto en el registro de clientes, facilitando lo más posible, las solicitudes; similarmente, ampliando la gama de información que se enviará en forma espontánea con información de interés para ganaderos registrados que la soliciten. Este sistema no requiere equipos adicionales a aquellos empleados para comunicación personal; para ello, será necesario hacer un levantamiento con información sobre las características de los equipos utilizados, desde los equipos básicos hasta aquellos de alta potencia.

En una segunda etapa se incorporará un sitio web alojado en Internet, el cual, debe ser creado y habilitado donde se indicará el funcionamiento y cómo incorporarse al sistema de información, además de consolidar un espacio físico para la operación del sitio, donde deberá haber facilidades para establecer comunicación mediante recepción/emisión de mensajes telefónicos.

En la última etapa, los modelos individuales requerirán equipo de alojamiento para el sistema SIPERGAN 1.0 (servidor de cómputo), de alta capacidad, con procesador que soporte el volumen resultante del número de clientes que se inscriban para aprovechar el servicio.

Costo (para clientes)

Se determinarán costos y la parte que pagarán los clientes por el servicio o, el mismo, pudiese ser patrocinado por la AGL o UG Regional, a través de cuotas específicas y/o adicionada en los documentos que se expiden tradicionalmente en la AGL/UGR, para desplazamiento, comercialización y asociación en dichas agrupaciones ganaderas; lo anterior, dependiendo de la economía o interés de la misma en integrar estos servicios a sus socios. Este costo podría adicionarse a través de éstos u otros mecanismos existentes en la AGL/UGR: expedición de guías de traslado, membresías, aportes específicos, entre otros. El costo y pago por los clientes incluye costos de operación, personal, insumos, comunicaciones, capacitaciones específicas, amortización de equipos y software (licenciamiento de software o aquellos de uso libre), etc. Lo mismo sucede con los métodos de cobranza en caso de existir, se determinarán una vez establecido el sistema y con usuarios activos.

Observación. Estas actividades no formarán parte del proyecto de desarrollo ya que ocurrirá posterior al momento en que el sistema se encuentre en campo y listo para entrar en operación.

Costos de Desarrollo de Módulos

Debido a la definición exacta de los mismos, dependiendo de las necesidades de los ganaderos locales, así como del interés de las autoridades por parte de la ganadera local y/o regional, según sea el caso, se establecerá un programa de desarrollo y crecimiento modular de esta propuesta, lo que puede enfrentarse integrando servicios

“open source” y la elección cuidadosa de Apps gratuitas o de bajo costo a integrar en el servicio propuesto.

Propuesta

Se propone la elaboración de un proyecto denominado SIPERGAN 1.0 que consiste en la especificación detallada de servicios y procesos que se ofrecen. Concluye con la descripción de propuesta de los modelos de base de datos, páginas web diversas, mensajes a recibir/enviar, a través de tecnología SMS, correo electrónico, consulta on-Linkin, prototipos de aspectos tecnológicos que apoyen la actividad ganadera, para permitir la valoración de servicios, facilidades que se ofrecerán y arquitectura del sistema (especialmente necesidades de Hardware y comunicaciones; Cuadro 5.1).

Cuadro 5.5. Definiciones, siglas y abreviaturas del sistema SIPERGAN (Primera parte) *

Término	Definición
User (usuario):	Es un usuario registrado en el sistema
Stage	Etapas, palabra clave
Information-item	Características de atributos y datos que se proporcionan al usuario
Message	El medio de comunicación con el usuario, conteniendo varias partes que forman un mensaje único
Message_part	Texto que será enviado incluyendo un tipo de dato de información

*Para la primera parte del desarrollo del sistema

Duración del Proyecto SIPERGAN 1.0

Se ha dividido en dos partes: la primera, de requisitos, establecerá las funciones del sistema en todo aspecto, incluido el potencial de responder a necesidades alimentadas por ganaderos y autoridades de la AGL. Duración: indeterminada. Depende de la dinámica y participación (grado y frecuencia de solicitudes de cambios) entre los interesados en participar, conformación y definición final del sistema; lo cual, deberá quedar registrado;

similarmente, estableciéndose una bitácora de cambios. En la segunda parte de desarrollo del proyecto SIPERGA 1.0 y, a pesar de que la duración depende de los requisitos, se puede proporcionar un estimado global de tres a seis meses (Cuadro 5.1).

Apreciación Global

Se deberá definir la Política de Confidencialidad, la cual hace referencia a los datos de carácter personal que obtenemos de nuestros usuarios del sistema (en adelante, los “usuarios”) o personas interesadas en participar en un potencial sistema de información SIPERGAN 1.0 y que los identifican como personas físicas. Esta información personal debe quedar bajo la custodia de un administrador responsable único (Presidente de la AGL; Cuadro 5.2; Cuadro 5.3).

Cuadro 5.6. Definiciones, siglas y abreviaturas del sistema SIPERGAN 1.0 (Segunda parte)

*

Término	Significado
Tipo de dato	Categoría de información (clima, precio, ...)
“de qué”	De qué es: precio de alimento clima: temperatura
Función “Para”	Envío de mensaje directo a un usuario específico
Detalle de datos	Temperatura en Nuevo León, precio avena año siguiente
Beneficiarios	Los productores ganaderos que pueden usar el servicio o proveedores.
Extensionista	Profesional técnico al que recurre un beneficiario
Clientes – proveedor	El mismo que productores referencian
Datos actualizados	Valores de los “detalles de datos” al día
Servicio solicitado	Detalles que le interesan a cada beneficiario
Información proporcionada	Comunicado específico enviado a un beneficiario
Mensaje enviado	Lo mismo que información proporcionada
Consulta específica	Pregunta (puntual) sobre algún tema

*Segunda parte (habilitación) del desarrollo del sistema

Sobre los usuarios

Nombre(s), apellidos, ubicación (región geográfica registrada) tipo de usuario (productor, técnico, comprador, proveedor, investigador), tipo de información que es de su interés, canal receptor de la misma (SMS o correo electrónico) y frecuencia del envío.

Canal receptor de información

Identificador de teléfono, compañía proveedora del servicio, número de teléfono, dirección de correo electrónico.

Catálogos diversos

Cuadro 5.7. Catálogos diversos de características del usuario

Término	Significado
Tipo de dato	Categoría de información (clima, precio, ...)
“de qué”	De qué es (precio: tomate, clima: temperatura)
Detalle de datos	Temperatura Local, precio tomate año que viene
Estados	Estado de la república registrado por el usuario
Municipios	Municipio, registrado por el usuario
Poblados	Región geográfica registrado por el usuario
Cultivos o insumos	Raza de ganado de interés para el usuario
Fuentes de información	De dónde se obtiene la información
Giro del productor	Información proporcionada por el productor
Modo de contacto (canal de comunicación)	SMS o correo electrónico.
Escolaridad	Del ganadero

Funcionalidad General del Sistema SIPERGAN 1.0

Los administradores del SIPERGAN1.0, en cualquier momento, podrán solicitar a éste información de cualquier usuario y estadísticas del uso del sistema por parte de los usuarios. La información que se conservará en el sistema incluye:

- Contenido del Mensaje. Tema solicitado (clima, precio, información técnica), frecuencia de envío solicitada, canal de envío elegido (SMS o correo electrónico).
- Estructura de Datos. La información a manejar y la funcionalidad del sistema, deben contemplar una estructura de datos que permita representar la información que fluye a través del sistema. Estas estructuras de datos deberán ser definidas explícitamente y de forma completa en sus aspectos conceptual, lógico y físico, para cada una de las partes que componen la documentación del sistema software que se pretende y la documentación del sistema software que se requiere.

Descripción Global

Se propone el diseño de un sistema de información que simule y gestione una central de armado y envío de mensajería de información ganadera a través de medios digitales de comunicación: teléfono móvil y/o computadora en la que reside una serie de usuarios que envían consultas específicas a través de mensajes de texto, incluyendo otras operaciones que a continuación se describen. Para que un usuario forme parte del servicio del sistema SIPERGAN 1.0 primero se debe de dar de alta en el sistema, proporcionando datos personales requeridos en el registro inicial. Estos datos serán guardados en la base de datos del registro de usuarios.

Si un usuario quiere dar de alta un número de teléfono adicional, nuevo o cambiarlo, pero ya tiene un usuario en el mismo, sólo será necesaria la clave única de identificación de la persona y el número del teléfono móvil, ya que el resto de datos se encuentran en la base de datos de registro del sistema. Al pretender modificar datos personales, se debe contactar al Administrador, quien tendrá el software con la interfaz necesaria para interactuar con la base de datos del sistema de manera correcta.

Para realizar la función de baja (eliminación de datos) de un teléfono (usuario del sistema), la persona debe contactar al Administrador quien le requerirá los datos necesarios (clave única de identificación) y realizará el proceso.

Las bajas de un usuario pueden darse en dos casos:

1. La persona en cuestión tiene algún otro usuario del sistema (otro teléfono); por tanto, lo único que se borrará será al usuario en cuestión, su número de teléfono.

2. La persona no posee más usuarios del sistema; por tanto, además de borrar el número de teléfono, se borrarán los datos del usuario de la base de datos.

El sistema SIPERGAN 1.0 utilizaría información sobre datos personales (nombre, apellidos, clave única de identificación y dirección), número (identificador del teléfono dentro del sistema) y propietario de cada teléfono móvil presente en dicho sistema, así como la historia de operaciones llevadas a cabo por cada usuario del sistema, estadísticas del mismo y demás información relativa al sistema, como pueden ser las tarifas de costo de mensajes. Esta información podrá ser consultada y manipulada por los administradores del sistema en cualquier momento.

El sistema permitirá a los usuarios darse de alta/baja por medios tradicionales o electrónicos. El tamaño máximo permitido para mensajes de texto será de 150 caracteres. Cada vez que un usuario realice una operación, el sistema le comunicará, mediante mensajes de texto, la información acerca de la condición de la operación, si ésta se ha llevado a cabo satisfactoriamente.

El sistema también debe ser capaz de enviar a los usuarios mensajes de aviso ante una situación de error. Así mismo, el administrador podrá enviar mensajes de información general (a través del sistema, no de un teléfono usuario), por ejemplo, cambios de tarifas en costo de un producto solicitado anteriormente (precio). Es un servicio de alerta, donde el sistema avisa algún cambio en la información de las consultas seleccionadas por el usuario.

Perspectiva de SIPERGAN 1.0

Se propone la siguiente estrategia con los siguientes aspectos generales:
Descripción de información que incluye las características de la información a tratar en el SIPERGAN 1.0, de forma clara, concisa y la descripción de la funcionalidad de la solución.

Descripción de la Información a Tratar

La propuesta de solución considera la siguiente información a solicitar:

Datos personales del usuario (al momento de registro)

Del personal y del usuario

Del tipo de usuario

Nombre

Apellidos

Dirección

Zona geográfica (si fuera el caso)

Fecha de inicio de contratación del servicio

Datos para autenticación

Datos sobre el teléfono móvil:

Número de teléfono móvil, considerado único

Estado, refiere a la conectividad del número al sistema

Datos del mensaje:

Remitente: número del teléfono que solicito la consulta a través de mensaje

Cuerpo del mensaje de texto: número de caracteres

Fecha de envío del mensaje

Hora de envío de mensaje, incluyendo hora, minutos y segundos

Costo, si lo tuviera, que corresponda con la fecha, hora y tarifa vigentes, al momento del envío

Interfaces del Sistema.

Interfaz de Administrador: Gestión de usuarios

Interfaz de Administrador: Gestión del sistema

Interfaz de Administrador: Historia

Interfaz de Administrador: Estadísticas

Requisitos de Interfaces Externas

El sistema será desarrollado para ejecutarse de forma independiente como aplicación de Web.

Requisitos de Atributos del Sistema

1. Disponibilidad: La disponibilidad del sistema estará asociada directamente con la disponibilidad de una computadora (servidor) donde estará instalada la base de datos, el programa de computadora y de las condiciones de la infraestructura de red con que se cuente (por ejemplo, cables, red inalámbrica, modem de interconexión).

2. Seguridad: Para poder acceder al sistema se deberá proporcionar un usuario y contraseña. El usuario estará asociado a un perfil en el cual se definen operaciones (permisos y restricciones) a las que tiene acceso dentro del sistema.
3. Portabilidad: El sistema será desarrollado para ejecutarse en la plataforma Windows o servidor Linux que tenga instalada una máquina virtual de Java en entorno de red.

Interfaz del usuario

1. Del usuario

Nuevo

Actualizar

Eliminar

Tipo de usuario

2. Del tema

Que tema es el mejor con "subtemas" o más detalle del mismo

Envío

Frecuencia

Modificar temática

Borrar temática

Nuevo tema

Alta

Baja

3. Del mensaje

Armado

Envío

Frecuencia

Alta

Baja

Interfaz del Hardware

Requerimientos de base de datos. La base de datos deberá ser de tecnología Cliente-Servidor. Se considera utilizar la base de datos Firebird debido a que es una base de datos de licencia abierta, lo que significa que no se requiere cubrir algún costo adicional por el uso de este software. Firebird es un sistema de administración de base de datos relacional (Lenguaje consultas: Service Query Level SQL) de código abierto. Firebird liberado La versión 4.0 Beta 2, es la más reciente para el proyecto, fue liberada en mayo del 2020.

Características de la Base de Datos

Se propone que sea multiplataforma *i.e.*: que pueda ejecutarse en los sistemas operativos: Linux, HP-UX, FreeBSD, Mac OS, Solaris y Microsoft Windows.

Requisitos de hardware

Arquitectura Cliente/Servidor sobre protocolo de comunicación de internet (TCP/IP) y otros (embedded).

Soporte a características de parámetros que permiten clasificar las transacciones de los sistemas de gestión de bases (ACID) y claves foráneas.

Propuesta técnica escalable

Buena seguridad, basada en usuarios/roles. Diferentes arquitecturas entre ellas, el Servidor Embebido (embedded server) el cual permite ejecutar aplicaciones monousuario en ordenadores, sin instalar el software Firebird.

Bases de datos de sólo lectura, para aplicaciones que operen desde dispositivos sin capacidad de escritura.

Existencia de controladores estándar de acceso a bases de datos desarrolladas por SQL (ODBC, OLEDB, JDBC, PHP, Perl, .net, etc.)

Bajos requisitos de administración, siendo considerada como base de datos libre de mantenimiento, al margen de la realización de copias de seguridad.

Pleno soporte del estándar del nivel de consulta de servicio (SQL-92), tanto de sintaxis como de tipos de datos.

Lenguaje completo para la escritura de disparadores y procedimientos almacenados, denominado PSQL.

Capacidad de almacenar elementos BLOB (Binary Large Objects).

Soporte de User-Defined Functions (UDFs).

Base de Datos Propuesta

Interfaces con el Software

El sistema trabajaría en red de área local (LAN). Administraría una base de datos que reside en un equipo centralizado.

El sistema evalúa criterios de búsquedas para clasificar a los usuarios registrados y envió de información personalizada en la consulta o de manera masiva, según la solicitud de consulta. El sistema tendrá control de acceso y usuarios.

Interfaces de Comunicaciones

El sistema será desarrollado para ejecutarse de forma independiente como aplicación de Web.

Requisitos del Servidor para la Base de Datos

Especificaciones técnicas:

El servidor donde se instalaría el sistema (y base de datos) contaría, para buen funcionamiento, al menos, con las siguientes características:

Sistema Operativo: Windows 10 o Linux

Procesador familia Intel i5 de 9ª generación o superior

Memoria RAM: 16 GB

Disco de estado sólido: 500GB

Disco externo de 1 TB. Para respaldo semanal de información

Conexión a red local

Restricciones Contempladas

Cómo solicitan la información

No agregar componentes nuevas al sistema; es decir, "funciona igual", si no es necesario, no aplica.

Cómo la solicitan en la versión original y cómo se encuentra en la bitácora del desarrollo de la aplicación.

La función que indican el "Para" y el número correcto de acuerdo a la información que piden. Esto probablemente no se pueda cambiar (sin instalar un Software en el teléfono), una vez en funcionamiento el sistema.

Indican el producto que desean (clima, precio, información ganadera). Esto se debe codificar, de modo que el cliente puede indicar desde la aplicación "clima" o CL, precio o PR o símbolo \$, información ganadera "INFO".

A continuación, se separa de acuerdo a lo que indicaron en su solicitud de información.

Funcionamiento

Descripción de la Funcionalidad de la Solución

Si envían solicitando el "PRECIO":

Indican el producto en forma aproximada. Pueden poner kilo KG kg o algo que permita al sistema receptor entender el producto (y que no pueda haber confusión con otro).

Si solicita el "CLIMA":

Debería indicar la localidad y luego el estado.

Otra vez, se les permite "abreviar" o utilizar un código.

Cómo se implementa: cuando se responde a una solicitud, se indica (como parte del mensaje) alguna abreviatura. Por ejemplo, SLP, NL, Chis, EMEX, edomex, etc.

Si piden información ganadera y se inscriben en el servicio, de modo que pueden usar una clave de ZONA GEOGRÁFICA (nombre aproximado de ésta) y el grupo (agricultores, técnicos, compradores, proveedores, investigadores).

Con las primeras tres letras, el sistema reconoce y el programa ignora el resto de la palabra.

Cómo Reciben la información

El precio se muestra para el producto del cual se solicitó el precio, y no se ve complicado en el momento de lectura por parte del productor de modo que puede quedar así:

El clima: lo reciben con el nombre de la localidad y pronóstico de tres a cinco días. Sería mejor aprovechar los caracteres del mensaje abreviando NUBLADO, LLUVIOSO, DESPEJADO y mostrar las temperaturas de forma clara en grados centígrados.

Si el ganadero está registrado en el servicio "noticias", recibiría información relevante del ámbito ganadero; es decir, el tipo de consulta no es necesario a menos que soliciten información en específico.

Una vez que solicita este servicio, el cliente quedará registrado (número de teléfono) y el sistema enviará periódicamente información de interés.

Esto se puede mejorar: en lugar de registrarse por solicitud, lo hace por separado (una vez), indicando qué tipo de información le interesa. A partir de ahí, el sistema le enviará la información a medida que esté disponible (o haya novedades o cambios).

Se enviarían SMS a clientes registrados, de acuerdo a lo que sucede y sin violar la periodicidad solicitada. El (o los) mensaje(s) se arman de acuerdo al grupo y a la zona geográfica.

El sistema tendría un "catálogo" de "mensajes a enviar".

Contendría información, recomendaciones, advertencias.

Los textos de estos mensajes contienen "parámetros"; es decir, se manda el mismo "tipo de mensaje" pero se pondrían datos correctos para cada instancia.

La siguiente etapa es habilitar una consulta vía internet de esta información; es decir, en lugar de recibir un SMS, el usuario se conecta a la página vía Web.

Ejemplo de texto con parámetros

Los códigos &p1 (día) a las &p2 (hora) en &p3 (lugar) indican que habrá una actividad de &p4 (temática). Le recomendamos asistir.

Quando se quiere anunciar un congreso, se usa esta plantilla. Se pone el día en el primero parámetro (&p1), la hora en el segundo (&p2), el lugar en el tercer parámetro (&p3) y la especialidad o tema en el cuarto (&p4).

Se envía a los usuarios o se publica en Internet. Puede haber dos plantillas diferentes: una para SMS y otra para la página web.

Ejemplo más Sofisticado.

Un cliente solicita se le envíen notificaciones cuando hay un cambio de precio en el producto "al que se abona" (pueden ser varios).

El sistema (servicio) detecta el cambio, y "envía el mensaje":

Primero LO ARMA (una vez) y luego lo envía (a tantos clientes como sea necesario) o lo publica en internet.

El Sistema "Final"

Descripción General

Se proporciona servicio de información a clientes de varios "grupos" ganaderos, técnicos, compradores, proveedores, investigadores.

Sugerencia: agregar agroindustrias locales.

Se dará información sobre:

Clima (en varios aspectos); precios de productos; información de varios tipos (incluye información "cruda" y procesada: advertencias o avisos, consejos, sugerencias).

Tipos de Información

Campañas de vacunación, información de garrapatas, emergencia sanitaria.

Riesgos (plagas, enfermedades, heladas, inundaciones, sequías)

Mercado de productos

Variedades de productos para alimento

Otros (se completará la lista, pero el sistema permitirá agregar conceptos en cualquier momento)

Periodicidad

Habrà información "por solicitud específica"

Información espontánea consultada por internet

Solicitud y actualización de datos

Agentes (buscan la información en tiempo real o con la periodicidad indicada para cada tipo de dato)

Actualización manual: un operador actualiza un dato en el sistema

Usuarios (Clientes)

Hay diversos tipos de usuarios:

1. Usuarios no registrados: Solicitan la información, indicando los datos necesarios para que el sistema les proporcione aquella que necesitan, dependiendo de su comportamiento con el sistema (ejemplo: localidad, estado, zona geográfica grupo, producto, etc.).
2. Usuarios registrados: El sistema los "conoce". El dato de identificación será:
Número de teléfono y/o una "clave" y palabra clave.
Se guardan: estado geográfico, grupo, producto(s) de interés.

Tipo de información de interés, etc.

Optativo: un correo electrónico.

El usuario registra sus necesidades de información y selecciona uno o varios de los métodos de comunicación en los cuales desea recibir su información. Puede limitar el número de "mensajes" a un máximo (por semana, mes) o indicar una frecuencia solicitada (semanal, mensual, cada dos días, etcétera).

En la última etapa del sistema, cada cliente tendrá "un modelo" matemático. Cuando cambian datos de su modelo (clima, precios, entre otros) se ejecuta el modelo y se le informan las variables de interés.

Formas de Registro

Se implementarán a medida que se agreguen al sistema ofrecido. Si no hay "site" (sistema), no se ofrecen las consultas o registro por internet, etcétera.

Registro Telefónico (desde un Teléfono Móvil Celular)

El cliente manda un mensaje al número indicado (registro)

Proporciona los datos necesarios. Localidad, estado y/o Zona geográfica y grupo.

Puede registrar un máximo de M productos (M se definirá, puede ser desde uno).

Indica el tipo de información en grandes grupos de información (clima, precio, información agrícola, etc.).

Este registro se puede hacer "por pasos" (es decir, agrega datos a su registro cuando se requiera).

Indica tipo de servicio: ¿desea que le se le envíe información cuando haya novedades o cambios?; ¿solicitará la información cada vez que la quiera?

Envíos periódicos de datos

Registro por Internet.

El cliente se conecta a la página, proporciona sus datos (se los pide el sistema). Algunos serán obligatorios, otros solo deberán indicarlos si usará un servicio que necesite dicha información.

Se le asigna un "login" y palabra clave (esto último para evitar que alguien use su cuenta sin autorización).

Datos para los Modos de Conseguir Información.

Además de "lo que quiere" indica cómo desea usar el servicio:

Sólo a través del teléfono (de ida y de vuelta)

Sólo por internet (consulta)

Solicita vía consulta internet y recibe SMS o correo electrónico

Solicita vía telefónica y recibe correo electrónico

Como parte de la etapa final, el cliente tendrá un "modelo" que refleje sus actividades y necesidades de información. El servicio le "ejecutará" su modelo cuando haya cambios (recalculará ciertas variables) y el cliente podrá consultar su modelo en cualquier momento, además podrá solicitar que le manden un mensaje urgente con una advertencia o sugerencia. El modelo refiere al conjunto de preferencias de cada usuario.

Características del Usuario

El sistema estaría diseñado para dar servicio a productores, técnicos certificados, extensionistas, investigadores, proveedores de insumos y comercializadores, quienes deben estar registrados en el sistema y deben crear un perfil de preferencias de temas y de recepción de envío de la información a solicitar, así como la periodicidad.

Usuarios (clientes)

Existen diversos Tipos de Usuarios:

1. Usuarios no registrados: Solicitan la información, indicando los datos necesarios para que el sistema les proporcione la que necesitan, dependiendo de su comportamiento con el sistema (ejemplo: localidad, estado, zona geográfica grupo, producto, etc.).

2. Usuarios registrados: El sistema los "conoce". El dato de identificación será: Número de teléfono y/o una "clave" y palabra clave.

Se guardan: zona geográfica, grupo, producto(s) de interés

Tipo de información de interés, etc.

Optativo: correo electrónico

El usuario registra sus necesidades de información y selecciona uno o varios de los modos (rutas) en los cuales desea recibir su información. Puede limitar el número de "mensajes" a un máximo (por semana, mes, etcétera) o indicar una frecuencia solicitada (semanal, mensual, cada dos días).

En la última etapa del sistema, cada cliente tendrá un "modelo" matemático. Cuando cambian datos de su modelo (clima, precios) se ejecuta el modelo y se le informan las variables de interés.

Funciones

Los administradores de Información Personalizada para Productores en cualquier momento podrán solicitar a éste, información de cualquier usuario y estadísticas del uso del sistema, por parte de los usuarios del mismo.

La información que se conservará en el sistema.

Sobre los usuarios:

Nombre (s), apellidos, ubicación (puede ser de la zona geográfica) tipo de usuario (Productor, Técnico, Comprador, Proveedor, Investigador), tipo de información que es de su interés, el canal receptor de la misma y la frecuencia del envío.

Sobre el canal receptor de la información:

Identificador de teléfono, compañía proveedora del servicio, número de teléfono.

Dirección de correo electrónico.

Sobre el contenido del mensaje:

Tema solicitado (clima, precio, información técnica), frecuencia de envío solicitada, canal de envío elegido (SMS o correo electrónico).

5.6. CONCLUSIONES

Las uniones ganaderas deben buscar ventajas comparativas y competitivas con el fin de desarrollar y ofrecer productos y servicios, además de brindar mejor atención y calidad a

sus agremiados, reduciendo sus costos de producción al mismo tiempo que incrementar sus ganancias, es por ello que deben entender y adaptarlas Tecnologías de la Información y Comunicación que aparecen a diario para beneficiarlos.

Las TIC ya están presentes en la vida cotidiana, tanto corporaciones como individuos, estamos viviendo esta revolución que se adentra de forma inminente y que sin duda alguna impondrá cambios en los procedimientos de las rutinas diarias en todos los ámbitos del desarrollo humano.

5.7. LITERATURA CITADA

- Adamines, G. S. A. (2013). ICT and Mobile Phone Use for Agricultural Knowledge Sharong by Cypriot Farmers. *Agris on-LinkIn. International Scientific Journal. Prague*, 2, 128
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <http://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Basso, Medina, E. y Preciado Patiño, J. (2013). *Agricultura inteligente*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Instituto Interamericano para la Agricultura. (1a ed.). Buenos Aires, Argentina. <http://www.iotsimple.com/agricultura-inteligente>
- CEPAL. (2013). Una década de sociedad de la información Mensajes principales. [http://www.eclac.cl/noticias/paginas/8/33638/130404 Presentacion del libro Economía digital MONTEVIDEO.pdf](http://www.eclac.cl/noticias/paginas/8/33638/130404_Presentacion_del_libro_Economia_digital_MONTEVIDEO.pdf)
- Cruz Singson, A. (2016). El papel de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la alimentación y la agricultura: Un estudio de la cooperación FAO.
- Davis, K. (2015). The New Extensionist: Core competencies for individuals. *GFRAS*, (August), 16. <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll5/id/5143>
- Goethals, F. G., Vandenbulcke, J., Lemahieu, W., & Snoeck, M. (2017). A Framework for Managing Concurrent Business and ICT Development. *SAP-Leerstoeel Extended Enterprise Infrastructures*, 131–136.
- Guzmán Jean Carlos, Losavio Francisca, Matteo Alfredo, Guzmán, J. C., & Losavio, F. (2016). Comparación de métodos para el diseño arquitectónico del software que consideran las orientaciones de metas y aspectos. *Revista Venezolana de Información, Tecnología Y Conocimiento*, 10 (2)(2), 11–27.

- Katz, R. L. (2015). El ecosistema y la economía digital en América Latina. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38916/ecosistema_digital_AL.pdf?sequence=1
- Korenblum, J., & Andemariam, B. (2018). Chapter 6 Cell Phones and Conflict Zones: How Souktel Uses SMS Technology to Empower and Aid in Conflict-Affected Communities. In M. Poblet (Ed.), *Mobile Technologies for Conflict Management* (pp. 67–78). Netherlands: Springer Netherlands. <http://doi.org/10.1007/978-94-007-1384-0>
- Lehmann, R. J., Reiche, R., & Schiefer, G. (2015). Future internet and the agri-food sector: State-of-the-art in literature and research. *Computers and Electronics in Agriculture*, 89, 158–174. <http://doi.org/10.1016/j.compag.2012.09.005>
- Lopez-Nicolas, C. y Soto-Acosta, P. (2014). Analyzing ICT adoption and use effects on knowledge creation: An empirical investigation in SMEs. *International Journal of Information Management*, 30(6), 521–528. <http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.03.004>
- Melrose, J., Perroy, R., & Careas, S. (2015). La economía digital para el cambio estructural y la igualdad. *Statewide Agricultural Land Use BaseLinkeIn 2015*, 1. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nagy K, H. (2018). Implications of the ICT Revolution. In *Transforming Government and Building the Information Society, Innovation, Technology, and Knowledge Management* (pp. 27–65). New York, NY: Springer New York. <http://doi.org/10.1007/978-1-4419-1506-1>
- Ramirez Autrán, R., & Huerta, G. L. (2015). Tecnologías emergentes en el desarrollo agrícola: AgroTIC en el campo mexicano. *INFOTEC*, 7, 78. <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2012/01/18/mujeres-campo-mexicano>
- Rincon, Barragan. B. (2017). Ciencia y tecnología: política pública para el crecimiento económico y desarrollo humano *Science and Technology : Public Policy for Economic Growth and Human Development*. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 91–102.
- Rincón de Parra, H. (2007). Economía digital: ¿se requieren nuevos fundamentos teóricos que la definan? *Revista Base (Administração E Contabilidade) Da unisinos*, 4, 182–191. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337228632009>
- Selwyn, N. (2016). Digital division or digital decision? A study of non-users and low- users of computers. *Poetics*, 34(4–5), 273–292. <http://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.003>

- Sulaiman V, R., Hall, A., Kalaivani, N. J., Dorai, K., & Reddy, T. S. V. (2018). Necessary, But Not Sufficient: Critiquing the Role of Information and Communication Technology in Putting Knowledge into Use. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18 (1), 331–346. <http://doi.org/10.1080/1389224X.2012.691782>
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2016). Encuesta Nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares. Boletín de prensa (Vol. 131/16). Aguascalientes, Ags. http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_03_01.pdf
- Vargas Hernández, O., Naranjo, J., Suárez, H., René Sánchez, W., Ustman Bolaños, A., & Prada Romero, D. M. (2019). El uso pedagógico de las TIC. *Aula Urbana*, 24. Yrigoyen Chasco, M. del C., & Fernández Avilés, G. (2019). Análisis de datos espacio-temporales para la economía y el geomarketing. (Netbiblo, Ed.)

CONCLUSIÓN GENERAL

Las Tecnologías de la Información y Comunicación avanzan continuamente, como es el desarrollando de aplicaciones para dispositivos móviles como en el caso de aplicaciones, las cuales son de software multiplataforma para teléfonos inteligentes, promoviendo además el intercambio de información, a través de la transmisión de imágenes, video y audio, así como la localización del usuario siempre y cuando exista la posibilidad. Esto significa que se están desarrollando aplicaciones que utilizan el Internet como medio de relación sociales, ya que son de bajo costo y están disponibles con las nuevas versiones actualizaciones al mercado. En concreto considero que las Tecnologías de la Información y Comunicación debe de ser vistas como una herramienta que genera nuevos canales de comunicación digital, que suscita vínculos entre las personas que tienen algún tipo de relación o necesidad en común y que además innova nuevas formas de hacer las actividades usuales en la convivencia diaria y con las características que la globalización, los mercados económicos y la sociedad en sí, va generando y demandando. No podemos ir en contra la tecnología sino aprender a convivir con ella sin perder la esencia que como seres racionales tenemos y requerimos para convivir en el tiempo y época en la que residimos.