

## Las tecnologías de la información y comunicación como fuente de conocimientos en el sector rural\*

### Technology information and communication as a source of knowledge in the rural sector

Juan S. Jiménez Carrasco<sup>1</sup>, Roberto Rendón Medel<sup>1§</sup>, José U. Toledo<sup>2</sup> y Gilberto Aranda Osorio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, 56230. Chapingo, Estado de México. México. (jjimenezc@ciestaam.edu.mx). <sup>2</sup>West Virginia State University, Gus R. Douglass Land-Grant Institute 131 Ferrell Hall, P. O. Box 1000. (toledoju@wvstateu.edu). <sup>3</sup>Departamento de Enseñanza e Investigación en Zootecnia- Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km. 38.5, 56230. Chapingo, Estado de México. México. (garanda@gmail.com). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: rendon.roberto@ciestaam.edu.mx.

#### Resumen

Esta investigación analiza el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como medio de acceso a información en productores rurales. Se consideraron tres aspectos: (i) diferenciando las fuentes de información de acuerdo al porcentaje de información proporcionada por cada actor; (ii) analizando las necesidades de información por área técnico-productiva de los productores; y (iii) comparando los factores de exclusión entre productores que utilizan y no utilizan las herramientas TIC. Para la obtención de datos, durante 2014 se aplicaron 67 encuestas en ocho municipios de la Región Norte y Costa Chica del estado de Guerrero. La información se sometió a un análisis de redes de innovación, a un análisis de diversidad de fuentes mediante el índice de Simpson y a un análisis de conglomerados bietápicos. Los resultados mostraron que las TIC contribuyen con el 3% de la información usada por los productores. Se encontró un coeficiente de correlación de 0.8 entre el número de fuentes y medios consultados y el uso de las TIC. La adopción de las TIC está asociada a la edad, el nivel de escolaridad, el tamaño de la explotación, y a los años de experiencia en la actividad. Se concluye que las TIC contribuyen al proceso de información y tienen potencial en el aporte de información en los productores rurales.

#### Abstract

This research analyzes the use of information technology and communication (TIC) as a means of access to information in rural producers. Three aspects were considered: (i) differentiating information sources according to the percentage of information provided by each actor; (ii) analyzing the information needs for technical-productive area of the producers; and (iii) comparing the factors of exclusion among producers and do not use TIC tools. To obtain data, during 2014, THE 67 surveys were applied in eight municipalities in the Northern and Costa Chica region of the state of Guerrero. The information was submitted to an analysis of innovation networks to a variety of sources analysis by Simpson index and a two-stage cluster analysis. The results showed that TICs contribute 3% of the information used by producers. A correlation coefficient of 0.8 between the number of sources and consulted media and the use of TIC was found. The adoption of TIC is associated with age, education level, the size of the farm, and the years of experience in the business. It is concluded that TICs contribute to process information and have potential in providing information on rural producers.

**Palabras clave:** análisis de conglomerados, fuentes de información, red de innovación.

**Keywords:** cluster analysis, innovation network, sources of information.

## Introducción

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) de acuerdo con Bosch (2012) potencian las prácticas sociales y culturales de las personas en todo el mundo, aceleran las capacidades cognitivas tanto individuales como colectivas, han cambiado la forma de comunicarnos y de obtener información. De acuerdo con INEGI (2014) el internet en los hogares de México aumentó un 4.7% al pasar de 26% en 2013 al 30.7% en 2014. Lo que refleja un mayor número de personas beneficiadas con el uso de TIC en México.

De acuerdo con Rodríguez (2012) las TIC son una herramienta para el acceso y la organización del conocimiento disponible para los agricultores. Algunos autores (Lin y Heffernan, 2010; Ali, 2011; Castleton, 2011; Saghir *et al.*, 2013) destacan que las TIC en el sector agropecuario reducen costos en la obtención de información, aumentan ingresos económicos de los productores rurales, contribuyen en la creación de redes de colaboración y alianzas empresariales, facilitan el aprendizaje y la capacitación mejorando la productividad y reduciendo los riesgos. A pesar de estas ventajas que las TIC representan para el sector agropecuario, Hopkins (2012) señala que los estudios sobre el impacto de las TIC en el sector agropecuario aún son limitados.

En países como India, China o Pakistán de acuerdo con Saghir *et al.* (2013), Yang *et al.* (2011) y Ali (2011) el uso de las TIC se ha planteado para la obtención de información en sectores productivos específicos, como la producción caprina, ovina y vacuna, incluso orientadas a productores de menor escala productiva y bajo nivel de escolaridad.

En América Latina existen distintas formas de vinculación entre las TIC y el sector agropecuario; en Costa Rica la Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural (Platicar, 2011) creada por el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) intercambia conocimiento entre productores, extensionistas e investigadores para resolver problemas específicos del sector; en Chile el proyecto "Yo agricultor" (2009) financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) busca soluciones

## Introduction

The technologies of information and communication technologies (TIC) according to Bosch (2012) enhance social and cultural practices of people around the world, accelerate cognitive both individual skills and collective, they have changed the way we communicate and get information. According to INEGI (2014) the internet in homes of Mexico increased 4.7% from 26% in 2013 to 30.7% in 2014. This reflects a greater number of people benefiting from the use of TIC in Mexico.

According to Rodrigues (2012) the TIC is a tool for access and organization of knowledge available to farmers. Some authors (Lin and Heffernan, 2010; Ali, 2011; Castleton, 2011; Saghir *et al.*, 2013) emphasize that TIC in the agricultural sector reduce costs in obtaining information, increase income of rural producers, contribute networking and collaborative business partnerships, facilitate learning and training improving productivity and reducing risks. Despite these advantages of TICs for the agricultural sector, Hopkins (2012) notes that studies on the impact of TIC in the agricultural sector are still limited.

In countries like India, China or Pakistan according to Saghir *et al.* (2013), Yang *et al.* (2011) and Ali (2011) the use of TIC has been raised for obtaining information on specific productive sectors, such as goats, sheep and beef production, even smaller producers oriented production scale and low education levels.

In Latin America there are different forms of linkage between TIC and the agricultural sector; in Costa Rica Platform Technology, Information and Communication Agriculture and Rural (Platicar, 2011) created by the National Institute of Innovation and Transfer of Agricultural Technology (INTA) knowledge exchange between farmers, extension agents and researchers to solve specific problems of the sector; in Chile the project "Yo agricultor" (2009) funded by the Foundation for Agrarian Innovation (FIA) in conjunction with the Inter-American Development Bank (IDB) seeks solutions using TICs to improve access to and use of relevant information for decision decisions of producers of specific regions and clusters of agricultural production and livestock character; in the Salvador the platform "Agromóvil" (2014) character

mediante las TIC para mejorar el acceso y uso de información relevante para la toma de decisiones de los productores de regiones y clusters productivos específicos de carácter agrícola y pecuario; en el Salvador la plataforma “Agromóvil” (2014) de carácter privado, brinda acceso a información de precios de mercado y clima, compra o venta de productos o servicios y asesoría técnica. Estas iniciativas de vinculación a pesar de ser recientes, ya son una herramienta que fortalece a los productores.

En México también han surgido iniciativas de vinculación entre las TIC y el sector agrícola, tal es el caso de MasAgro Móvil, un servicio de información de precios, condiciones meteorológicas y prácticas agronómicas sustentables que se transmite al celular de los usuarios, técnicos y productores principalmente, a través de mensajes de texto SMS. Esta iniciativa creada por el CIMMYT y SAGARPA, busca aumentar la disponibilidad de información, desarrollar capacidades y transferir tecnologías a pequeños y medianos productores de maíz y trigo. Sin embargo, el servicio es unidireccional y no indaga en las necesidades prioritarias de los usuarios, a diferencia de la plataforma Platicar o el proyecto Yo agricultor.

Basado en la correlación positiva entre la competitividad y el desarrollo del sector de las TIC a nivel mundial expuesta por Palacios *et al.* (2013), en el país se implementó la Estrategia Digital Nacional, la cual es una iniciativa que alinea objetivos, políticas y acciones de actores de la sociedad para extender el uso y aprovechamiento de las TIC en México y contribuir en la disminución del rezago competitivo inter sectorial de la nación en el mundo y con sus pares latinoamericanos.

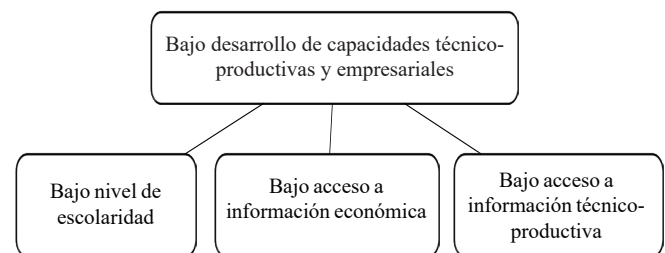
Por otra parte, el problema del sector agropecuario es el bajo crecimiento de sus actividades ocasionado por diversas causas como son: i) el bajo desarrollo de capacidades técnico-productivas y empresariales; ii) la innovación tecnológica insuficiente en el sector rural; iii) los bajos niveles de productividad de las unidades económicas rurales; iv) el acceso limitado a mercados de productos agropecuarios; v) el insuficiente financiamiento para las actividades agropecuarias; vi) el patrimonio Fito-zoosanitario desfavorable; y vii) el alto nivel de riesgo de la actividad agropecuaria (SAGARPA y FAO, 2014). Dentro de estas causas el tema se alinea con el bajo desarrollo de capacidades técnico-productivas y empresariales (Figura 1).

private, provides access to pricing information and market climate, buy or sell products or services and technical advice. These initiatives linking despite being recent, are now a tool that empowers producers.

In Mexico there have also been initiatives linking TIC and agriculture, as in the case of MasAgro Mobile, an information service prices, weather conditions and sustainable farming practices transmitted to cellular users, technicians and producers mainly through SMS text messages. This initiative created by CIMMYT and SAGARPA, seeks to increase the availability of information, build capacity and transfer technologies to small and medium producers of corn and wheat. However, the service is unidirectional and not delves into the priority needs of users, unlike the Platicar platform or project Yo agricultor.

Based on the positive correlation between competitiveness and the development of the TIC sector globally exposed by Palacios *et al.* (2013), the country's National Digital Strategy was implemented, which is an initiative that aligns objectives, policies and actions of actors in society to extend the use and development of TIC in Mexico and contribute to reducing the competitive lag inter sectoral nation in the world and with its Latin American peers.

Moreover, the problem of agriculture is its low growth caused by various reasons such activities are: i) the low development of technical-productive and entrepreneurial skills; ii) insufficient technological innovation in the rural sector; iii) low levels of productivity of rural economic units; iv) limited access to agricultural markets access; v) insufficient funding for agricultural activities; vi) patrimony phyto-zoo-sanitary unfavorable; and vii) the high level of risk of agricultural activity (SAGARPA and FAO, 2014). In these cases the subject is aligned with the low development of technical-productive and entrepreneurial capabilities (Figure 1).



Fuente: elaboración con información del diagnóstico del sector rural y pesquero (2012).

**Figura 1. Problemática del sector agropecuario mexicano.**  
**Figure 1. Problematic of the Mexican agricultural sector.**

Profundizando en las causas del bajo desarrollo de capacidades, de acuerdo con SAGARPA y FAO (2014) los responsables de las unidades de producción agropecuaria en México tienen un bajo nivel de instrucción, pues 20.9% no cursó ningún grado escolar y 56.8% tiene algún grado de instrucción primaria, por esta razón, los bajos niveles de educación formal se presentan como un factor que limita el desarrollo del capital humano del sector y de su población, así como de sus capacidades tecnológicas, productivas y empresariales.

Respecto al bajo acceso a la información económica, de acuerdo con SAGARPA y FAO (2014) del total (108 597) de UPA que recibieron capacitación, solo en 14.5% (15 792), fue sobre temas relacionados con la administración y la comercialización. Esto limita el acceso y el conocimiento de oportunidades de mercados.

Finalmente la baja información técnico-productiva, de acuerdo con (Roldán, 2013) sólo 2.1% de las UPA tuvieron acceso a los servicios de capacitación y asistencia técnica. Esta limitación de acuerdo a algunos autores (Suárez y López, 1996; Aranda *et al.*, 2009; AMEG, 2010) ha provocado una eficiencia de solo 50% en las unidades de producción enfocadas a la producción de bovinos.

Si bien estos tres elementos no son los únicos determinantes del bajo nivel de capacidades técnico-productivas y empresariales, sí son una condición necesaria para que éstas se desarrollen, las TIC son una herramienta que juegan un rol importante en la disminución del déficit de información, la mejora del aprendizaje y la toma de decisiones (Rodríguez, 2012 y Ali, 2011). En este estudio se analiza el uso de las TIC como medio de acceso a información en tres aspectos: (1) se diferencian las fuentes que cubren las necesidades de información; (2) se considera la asociación entre el número de fuentes consultadas y el uso de las TIC; y (3) los factores de exclusión en productores de ganado bovino.

## Material es y métodos

El estudio se realizó en el estado de Guerrero de junio a julio del 2014. El acercamiento a los productores de ganado bovino se realizó a través de la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) del estado, quien opera bajo el modelo de Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT). Este consiste en la integración y articulación de

Delving into the causes of low capacity, according to SAGARPA and FAO (2014) the heads of agricultural production units in Mexico have a low level of education, as 20.9% did not attend any school grade and 56.8% have some degree primary education, for this reason, low levels of formal education are presented as a factor limiting the development of human capital in the sector and its population and its technological, productive and entrepreneurial skills.

Regarding the low access to economic information, according to SAGARPA and FAO (2014) of the total (108 597) of UPA who received training, only 14.5% (15 792) was on issues related to management and marketing. This limits the access and knowledge of market opportunities.

Finally the low technical and production information in accordance with (Roldan, 2013) only 2.1% of the UPA had access to training and technical assistance. This limitation according to some authors (Suárez and López, 1996; Aranda *et al.*, 2009; AMEG, 2010) has led to an efficiency of only 50% in the production units focused on the production of cattle.

While these three elements are not the only determinants of the low level of technical-productive and entrepreneurial skills, yes they are a necessary for them to develop condition, TIC is a tool that plays an important role in reducing the deficit of information, improving learning and decision-making (Rodríguez, 2012 and Ali, 2011). In this study the use of TIC is discussed as a means of access to information on three aspects: (1) sources covering the information needs differ; (2) it is considered the association between the number of sources consulted and the use of TIC; and (3) the exclusion factors in cattle producers.

## Material es and methods

The study was conducted in the state of Guerrero from June to July 2014. The approach to producers of cattle was carried out through the Ministry of Rural Development (SEDER) state, who operates under the model Rancher Validation Group and Technology Transfer (GGAVATT). This involves the integration and coordination of a group of 15 to 20 producers who are given technical advice and support of research centers through a technician (Aguilar *et al.*, 2002). In the year 2014 the 70 groups GGAVATT distributed statewide were recorded for the data survey was designed and by a non-probability sampling was applied in 8 groups distributed in five municipalities and two regions, obtaining a total of 67 surveys, 46 in the Costa Chica region and 21 in the North region.

un grupo de entre 15 y 20 productores a quienes se les brinda asesoría técnica y apoyo de los centros de investigación a través de un técnico especialista (Aguilar *et al.*, 2002). Para el año 2014 se registraron 70 grupos GGAVATT distribuidos en todo el estado, para obtener los datos se diseñó una encuesta y mediante un muestreo no probabilístico, se aplicó en 8 grupos distribuidos en cinco municipios y dos regiones, obteniendo un total de 67 encuestas, 46 en la región Costa Chica y 21 en la región Norte.

Para la extracción de datos se diseñó una encuesta que se dividió en cinco apartados: (i) identificación del productor; (ii) equipamiento en materia de las TIC; (iii) estructura del hato; (iv) necesidades y fuentes de información (Las fuentes de información fueron preestablecidas con la finalidad de facilitar la extracción de los datos); y (v) importancia de la unidad de producción para el productor. La encuesta se integró por 37 preguntas, de las cuales 35 fueron cerradas y 2 abiertas.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de redes de innovación, para identificar las principales fuentes de información en la red, mediante el grado de entrada; es decir la frecuencia con la que fue referida la fuente. También se formaron grupos de productores tomando en cuenta el número de fuentes que consulta.

Se calculó un índice de diversidad de fuentes o índice de Simpson. Este comúnmente es usado para determinar la diversidad de una comunidad vegetal (Bouza y Covarrubias, 2005). Sin embargo, en esta investigación se empleó para calcular las diferencias entre productores respecto al número de fuentes consultadas, bajo la premisa de que a mayor diversidad de fuentes de información, mayor capacidad del productor para superar circunstancias desfavorables en su unidad de producción e indirectamente tomar mejores decisiones. Para calcular el índice de Simpson se utilizó la siguiente fórmula (Mostacedo y Fredericksen, 2000):

$$S = 1 / \sum \left[ \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

Donde: S= índice de Simpson;  $n_i$ = número de fuentes de información consultadas por el  $i$ ésimo productor y N= número total de fuentes de información.

Para analizar el tipo de información que provee la fuente consultada, se conformaron categorías técnicas con base en las siguientes preguntas (Cuadro 1).

Data extraction for a survey that was divided into five sections designed: (i) identification of the producer; (ii) equipment in the field of TIC; (iii) structure of the herd; (iv) needs and sources of information (The information sources were preset in order to facilitate the extraction of data); and (v) the importance of the production unit for the producer. The survey was composed of 37 questions, of which 35 were closed and 2 open.

The data obtained were subjected to an analysis of innovation networks to identify the main sources of information on the network, by the degree of input; i.e. the frequency with which it was referred to the source. Producer groups were formed taking into account the number of sources that consultation.

An index of diversity of sources or Simpson index was calculated. This commonly is used to determine the diversity of plant community (Bouza and Covarrubias, 2005). However, this research was used to calculate the differences between producers about the number of sources, under the premise that a greater diversity of sources of information, greater producer's ability to overcome unfavorable circumstances in its production unit and indirectly take better decisions. The following formula (Mostacedo and Fredericksen, 2000) was used to calculate the index Simpson:

$$S = 1 / \sum \left[ \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

Where: S= Simpson index;  $n_i$ = number of information sources consulted by the  $i$ -th producer and N= total number of information sources.

To analyze the type of information provided by the source consulted, technical categories were formed based on the following questions (Table 1).

The Pearson correlation coefficient was also calculated to show the relationship between the use of TIC and the number of realized practices. The practices were established according to several authors (Fariás, 2002; Marte and Villeda, 2009) indicate as good production practices of cattle to be made to improve their development.

Finally, an analysis of two-stage cluster or in two phases, which is an exploratory tool designed to reveal natural groupings of a set of data was performed, also called cluster, so that individuals considered similar according to the variables are assigned to the same cluster (Pérez, 2008). With this analysis the similarity between producers using TIC as a means of access to information and those who do not use was found.

**Cuadro 1. Preguntas que conformaron las categorías de producción.**  
**Table 1. Questions that made production categories.**

Categoría	Preguntas ¿Quién le provee información de...)
Precios insumos-Alimentación	Precio del maíz, precio del rastrojo de maíz, precio de concentrados comerciales, cómo elaborar suplementos.
Comercialización del ganado	Precio de compra o venta del ganado, cómo vender su ganado al mejor postor.
Consulta de razas	Cómo identificar el tipo de raza que es su ganado, y el tipo de cruce que le conviene.
Precios y vacunas a aplicar	Precio de vacunas, y que vacunas aplicar.
Manejo	Técnicas para inmovilizar a su ganado, cómo aplicar inyecciones, cómo estimar condición corporal, cómo llevar registros técnico-productivos, cómo lotificar su ganado.
Reproducción	Cómo detectar celo en sus vacas, cómo inseminar, cómo sincronizar, tipos y precios de semen, como diagnosticar gestación.
Noticias	Tecnologías del sector ganadero y noticias del sector.

Fuente: elaboración con información del instrumento de colecta diseñado.

También se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, para evidenciar la relación existente entre el uso de las TIC y el número de prácticas realizadas. Las prácticas realizadas se establecieron de acuerdo a lo que diversos autores (Fariás, 2002; Marte y Villeda, 2009) señalan como buenas prácticas de producción de bovinos que deben realizarse para mejorar su desarrollo.

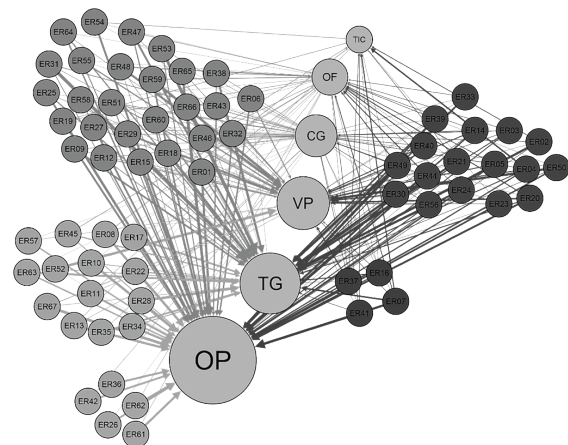
Finalmente se realizó un análisis de conglomerados bietápicos o en dos fases, el cual es una herramienta de exploración diseñada para descubrir las agrupaciones naturales de un conjunto de datos, también llamadas clúster, de manera que los individuos considerados similares de acuerdo a las variables se asignan a un mismo clúster (Pérez, 2008). Con este análisis se encontró la similitud entre los productores que utilizan las TIC como medio de acceso a información y los que no las utilizan.

## Resultados y discusión

Los resultados generados a partir del análisis de redes de innovación mostraron que las TIC contribuyen con 3% de las fuentes de información usadas por los ganaderos en la producción bovina y que otras fuentes más populares fueron la consulta directa a veterinarios privado (15%), a técnicos GGAVATT (27%) y la comunicación con otros productores (42%), esto se observa en la Figura 2 en donde a mayor tamaño del nodo indica que es más consultado.

## Results and discussion

The results generated from the analysis of innovation networks showed that TIC s contribute 3% of the sources of information used by farmers in beef production and other popular sources were direct private veterinarians (15%) consultation, GGAVATT technical (27%) and communication with other producers (42%), it is observed in Figure 2 where the larger the node indicates that it is consulted.



Nota: ER= productor encuestado; OP= otro productor; TG= técnico GGAVATT; VP= veterinario privado; CG= comprador de ganado; OF= otra fuente (la asociación ganadera, el mercado local, TV, radio); TIC= tecnologías de la información y comunicación (computadora, celular e internet). Fuente: elaboración con datos del instrumento de colecta aplicado.

**Figura 2. Actores y fuentes de información en la red de innovación de ganaderos en el estado de Guerrero.**  
**Figure 2. Actors and sources of information on livestock innovation network in the state of Guerrero.**

Con el análisis de redes de innovación, también se generaron cinco estratos de productores tomando como variable de agrupación el número de fuentes consultadas, a continuación se describen cada uno de los estratos:

Estrato I: integrado por productores que consultaron una o dos fuentes, en este estrato 90% de la información obtenida provino de la comunicación con otros productores. Aquí se observó que los productores realizan el menor porcentaje de prácticas (Cuadro 2).

With the analysis of innovation networks five strata of producers taking as a grouping variable number of sources, then describes each of the strata were also generated:

Stratum I: composed of producers who consulted one or two sources, in this stratum 90% of the information obtained came from communication with other producers. Here it was observed that producers make the smallest percentage of practices (Table 2).

**Cuadro 2. Porcentaje de información proporcionada por las diversas fuentes en los estratos de productores.**  
**Table 2. Percentage of information provided by various sources in the strata of producers.**

Estrato	Índice de Simpson (%)	Nivel de prácticas realizadas (%)	Fuentes consultas* (%)					
			OP	TG	VP	OF	CG	TIC
I	17	56	90	-	-	4	6	-
II	49	74	53	28	10	4	3	2
III	60	75	38	29	18	5	7	1
IV	69	79	32	30	17	10	8	5
V	71	82	43	19	12	9	5	13

Nota: ER= productor encuestado; OP= otro productor; TG= técnico GGAVATT; VP= veterinario privado; CG= comprador de ganado; OF= otra fuente (la asociación ganadera, el mercado local, TV, radio); TIC= tecnologías de la información y comunicación (computadora, celular e internet). Fuente: elaboración con datos del instrumento de colecta aplicado.

Estrato II: integrado por productores que consultaron tres fuentes de información, se observa que la principal fuente fue otro productor (53%), seguido del técnico GGAVATT (28%) y el veterinario privado (10%). A partir de este estrato aparece el uso de las TIC (2%) como medio para obtener información. También se observó que este estrato aumentó en 18% el número de prácticas realizadas respecto al anterior.

Stratum II: composed of producers who consulted three sources of information, it is noted that the main source was another producer (53%), followed by technical GGAVATT (28%) and private veterinary (10%). From this layer the use of TIC (2%) as a means of obtaining information appears. It was also observed that this stratum increased by 18% the number of practices carried out over the previous.

Estrato III: integrado por productores que consultaron cuatro fuentes, 38% de la información obtenida provino de otro productor, 29% del técnico GGAVATT, 18% del veterinario privado y 7% del comprador de ganado. El uso de las TIC en este estrato disminuyó a 1% y el número de prácticas realizadas por este estrato se mantuvo similar al anterior. Aunque la información obtenida provino de una mayor diversidad de fuentes (Cuadro 2).

Stratum III: composed of producers who consulted four sources, 38% of the information obtained came from another producer, 29% of technical GGAVATT, 18% of the private veterinarian and 7% of cattle buyer. The use of TIC in this stratum decreased to 1% and the number of practices by this stratum remained similar to the previous. Although the information obtained came from a greater diversity of sources (Table 2).

Estrato IV: integrado por productores que consultaron cinco fuentes, 62% de la información obtenida provino de la comunicación con otro productor y del técnico GGAVATT, 17% del veterinario privado, 8% del comprador de ganado y las TIC tuvieron una relevancia de 5% (Cuadro 2). Resultados similares son reportados por Ali (2011) en un estudio realizado en la India con 342 ganaderos donde 60% de la información se obtuvo de otro productor.

Stratum IV: composed of producers who consulted five sources, 62% of the information obtained came from communication with another producer and technical GGAVATT, 17% of the private veterinarian, 8% of cattle buyer and TIC had a significance of 5% (Table 2). Similar results are reported by Ali (2011) in a study in India with 342 cattle where 60% of the information was obtained from another producer.

Estrato V: integrado por productores que consultaron seis fuentes, 63% de la información obtenida en la red provino de la comunicación con otro productor y técnico GGAVATT, 12% del veterinario privado, y 13% las TIC como fuentes de información.

La diferencia entre estratos se aprecia en el aumento del índice de Simpson esto puede explicarse por el incremento en las fuentes de información consultadas. Además el número de prácticas realizadas también aumentó respondiendo a un coeficiente de correlación de 0.85. El uso de las TIC también está ligado a un mayor número de fuentes consultadas, lo que denota el uso de estos dispositivos como fuente secundaria.

Para explicar el tipo de información que se consultan los productores mediante las TIC, se estructuró el Cuadro 3 en el cual, la consulta de razas y las noticias son las categorías en las que las TIC tuvieron mayor uso como fuente secundaria dentro de esta red. En las categorías de precios de insumos-alimentación y de vacunas, las TIC se utilizaron en menor proporción, quizás porque la información de precios de acuerdo con Castleton (2011) se rige por los mercados locales y los precios nacionales solo son una referencia para el productor.

### Cuadro 3. Importancia de las fuentes y medios que proveen información a los productores.

Table 3. Importance of sources and media that provide information to producers.

Categorías	Prácticas realizadas (%)	Fuentes y medios de consulta de información* (%)					
		VP	TG	CG	TIC	OP	OF
Precios insumos-alimentación	78	8	12.7	3	3	54.4	19
Comercialización del ganado	91	0.4	8.5	29.6	1.8	49.8	9.9
Consulta de razas	99	4.7	19.6	4.7	8.8	62.2	0
Precios y vacunas a aplicar	99	37.6	29.7	0	3	27.9	1.8
Manejo	65	24.1	42.8	0.4	0.8	31.9	0
Reproducción	43	24	57.4	0.59	0.6	16.6	0.6
Noticias	98	5.6	21	1.23	5.6	53.1	14
Promedio	82	15	27	6	3	42	6

\*VP= veterinario privado; TG= Técnico GGAVATT; CG= comprador de ganado; OP= otro productor; TIC= tecnologías de la información y comunicación (computadora, celular e internet). Fuente: elaboración con datos del instrumento de colecta aplicado.

La problemática del bajo acceso a información técnico-productiva coincide con los resultados encontrados (Cuadro 3), lo cual se refleja en las categorías con menor porcentaje de realización, que son: manejo, reproducción y precios de insumos-alimentación, dichas categorías son esenciales en el desarrollo de la unidad de producción y

Stratum V: composed of producers who consulted six sources, 63% of the network information obtained came from communication with another producer and technical GGAVATT, 12% of the private veterinarian, and 13% TIC as sources of information.

The difference between strata seen in the increased rate of Simpson this can be explained by the increase in the sources of information. Also the number of practices also increased responding to perform a correlation coefficient of 0.85. The use of TIC is also linked to a greater number of sources, which denotes the use of these devices as a secondary source.

To explain the type of information that producers are consulted by TIC in the Table 3 was structured in which consultation races and news are the categories in which TIC had higher use as a secondary source within this network. In the categories of input prices-food and vaccines, TIC is used to a lesser extent, perhaps because pricing information according to Castleton (2011) is governed by local markets and domestic prices are only a reference to the producer.

The problem of low access to technical and production information matches the results found (Table 3), which is reflected in the categories with the lowest percentage

of completion, which are: management, reproduction and input prices-feeding, these categories are essential in the development of the production unit and should be increased. This creates an opportunity for the use of TIC as a tool to assist in increasing access to productive technical information concerning the deficit identified categories.



deben ser incrementadas. Esto genera una oportunidad para el uso de las TIC como herramienta que contribuya en el aumento del acceso a información técnico-productiva referente a las categorías deficitarias identificadas.

El Cuadro 3 también muestra la relevancia de las fuentes y medios de consulta que solventan la información requerida por los productores encuestados. La importancia de las fuentes o medios se destaca por el tipo de información que proporcionaron, es así como el veterinario privado fue una fuente importante en el área de precios y vacunas a aplicar cubriendo 37% de la información, en el caso del técnico GGAVATT destaca en las categorías de reproducción y manejo. A pesar de la variedad de medios y fuentes la que tiene mayor peso en todas las categorías es la de otros productores, revelando que la información dentro de esta red es redundante y de bajo impacto en las unidades de producción.

La presencia de las TIC como medio de acceso a información no es dominante en ninguna categoría; sin embargo, su presencia refleja la exploración hacia nuevos horizontes por parte de los productores. Castleton (2011) en un estudio realizado en Montevideo resalta que quien tiene acceso a Internet y a una computadora puede informarse más sobre precios, el estado de los mercados, llevar la trazabilidad, observar los remates por televisión o Internet y en ese sentido tener más oportunidades, pero no es imprescindible utilizar las TIC.

Finalmente los resultados generados a partir del análisis de conglomerados (Cuadro 4) mostraron suficiencia en las diferencias encontradas entre los productores que utilizan las TIC (el internet, la computadora portátil, la computadora de escritorio y el celular) para obtener información relacionada a su unidad de producción y los que no utilizan este recurso. Los productores que utilizan las TIC, tienen en promedio más años de escolaridad, mayor tamaño de hato y más experiencia en la ganadería. Estos hallazgos coinciden con diversos autores (Meera *et al.*, 2004; Saravanan *et al.*, 2009; Ali, 2011; Castleton, 2011; Rodríguez, 2012; Tena *et al.*, 2015) quienes destacan que la adopción de las TIC es sensible a variables como ubicación, tamaño y nivel de ingreso de las explotaciones, acceso a mercados, inserción en la cadena productiva, nivel tecnológico, edad, educación de los productores, enfoque de la unidad de producción y, años dedicados a la actividad.

The Table 3 also shows the relevance of the sources and means consultative learned the information requested by respondents producers. The importance of sources or means is characterized by the type of information provided, this is how the private veterinarian was an important source in the area of prices and vaccines to apply covering 37% of the information, in the case of technical GGAVATT highlights in the categories of reproduction and handling. Despite the variety of media and sources has the greatest weight in all categories is that of other producers, revealing that the information within this network is redundant and low impact on production units.

The presence of TIC as a means of access to information is not dominant in any category; however, their presence reflects exploring new horizons by producers. Castleton (2011) in a study in Montevideo highlights that who has access to the Internet and a computer can learn more about prices, the state of the markets, bring traceability, observe the auctions on television or the Internet and in that sense have more opportunities but it is not essential to use TIC .

Finally the results generated from cluster analysis (Table 4) showed proficiency in the differences between producers using TIC (internet, laptop, desktop computer and cell) for information related to your unit production and those who do not use this resource. Producers using TIC, have on average more years of schooling, larger herd and more experience in livestock. These findings are consistent with several authors (Meera *et al.*, 2004; Saravanan *et al.*, 2009; Ali, 2011; Castleton, 2011; Rodríguez, 2012; Tena *et al.*, 2015) who point out that the adoption of TIC is sensitive variables such as location, size and income level of farms, market access, insertion in the production chain, technological level, age, education of producers, approach to the production unit and years dedicated to the activity.

Intro the TIC within the cell have a widespread dissemination among producers, this can be explained by increased access to connectivity, but the use of these devices is still limited to messaging and calls.

## Conclusions

The TICs are used as a secondary source by producers who consult more than three sources of information on the network, not only those that comply with the information

**Cuadro 4. Diferencias entre productores que utilizan y no utilizan las TIC como medio de acceso a información.**  
**Table 4. Differences between producers and do not use TIC as a means of access to information.**

	No utilizan las TIC (88%/59 productores)	Si utilizan las TIC (12%/8 productores)
Usa internet	No	Si
Usa computadora de escritorio	No	Si
Usa computadora portátil	No	Si
Escolaridad promedio (años)	7	12
Si usan celular (%)	54	100
Edad (años)	49	40
Tamaño del hato (número animales)	26	34
Años como ganadero (años)	16	20
Donde vende su ganado	dentro y fuera del municipio	dentro del municipio
Se dedica a otra actividad (%)	91	87

Fuente: elaboración con datos del instrumento de colecta aplicado.

Dentro de las TIC los celulares presentan una difusión generalizada entre los productores, esto puede explicarse por el mayor acceso a la conectividad, pero el uso de estos dispositivos aún está limitado a mensajería y llamadas.

## Conclusiones

Las TIC son usadas como fuente secundaria por los productores que consultan más de tres fuentes de información en la red, aquellos que no solo se conforman con la información que obtienen del productor vecino, del técnico GGAVATT o del veterinario privado. Este tipo de productores son los que realizan mayor número de prácticas y tienen mayor índice de Simpson.

Las TIC no dominan como fuente de información en ninguna categoría técnico-productiva, como es el caso de la información proveniente de otro productor, sin embargo, están presentes y complementan algunas categorías, sobre todo las que implican información de tipo visual, como la búsqueda de razas de ganado y noticias del sector. También son usadas en categorías más complejas como la reproducción y alimentación.

Se identificó que los principales factores de exclusión para el uso y la adopción de las TIC en la ganadería fueron el nivel educativo, tamaño del hato, edad del productor, años de experiencia en la ganadería y acceso a mercados. Además, pese a los avances regionales e iniciativas del país, la conectividad sigue representando un obstáculo central en

obtained from the neighboring producer, technical GGAVATT or private veterinarian. Such producers are those who made more practical and have higher rates of Simpson.

The TIC not dominate as a source of information on any technical-productive category, such as information from another producer, however, are present and complement some categories, especially those involving information visual, such as search livestock breeds and news the sector. They are also used in more complex categories such as breeding and feeding.

It was identified that the main factors of exclusion for the use and adoption of TIC in livestock were educational level, herd size, age of the producer, years of experience in livestock and market access. Moreover, despite regional developments and initiatives in the country, connectivity remains a central obstacle to the diffusion, adoption and use of TIC. They are also barriers from the absence of boost (competitive pressure, demands of suppliers and buyers) for the transformation of traditional systems in more TIC intensive modalities.

The TIC facilitate collaboration between producers of cattle, improving the availability and handling of new information useful for the production unit. That's why to contribute to the development of technical-productive and entrepreneurial skills, strategies must be implemented TIC use two-way, allowing meet the priority needs of the producer.

*End of the English version*



la difusión, adopción y uso de las TIC. También están las barreras provenientes de la ausencia de estímulos (presión competitiva, exigencias de proveedores y compradores) para la transformación de los sistemas tradicionales en modalidades más intensivas en TIC.

Las TIC facilitan la colaboración entre productores de ganado bovino, mejorando la disponibilidad y manejo de nueva información útil para la unidad de producción. Es por eso que para contribuir en el desarrollo de capacidades técnico-productivas y empresariales, deben implementarse estrategias de uso de las TIC de doble vía, que permitan conocer las necesidades prioritarias del productor.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a los productores que brindaron la valiosa información, a la Fundación Produce Guerrero y la Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Guerrero, por ser el enlace con los productores. Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero para la realización de la presente investigación y publicación.

## Literatura citada

- Agromóvil. 2014. Agromovil. <http://www.agromovil.org/#> (consultado noviembre, 2014).
- Aguilar, B. U.; Amaro, G. R.; Bueno, D. H. M.; Chagoya, F. J. L.; Koppel, R. E. T. y Ortiz, O. G. A. 2002. Marco teórico conceptual del modelo GGAVATT. *In*: manual para la formación de capacitadores modelo GGAVATT. Saldaña, A. R. (Coord.). Zacatepec, Morelos, México. 40-46 pp.
- Ali, J. 2011. Use of quality information for decision-making among livestock farmers: role of information and communication technology. *Livestock Res. Rural Develop.* 23(3):1-6.
- Aranda, O. G.; García, O. J. C.; Monzon, A. J. M.; Hernández, G. A. y Ortega, N. G. C. 2009. Importancia de la producción de carne de res en México. México. Extensión al campo. 2(2):19-22.
- AMEG. 2010. Ganado bovino productor de carne. México. SAGARPA-SENASICA. D. F., México. 1-54 pp.
- Bosch, M. 2012. Un futuro regional en construcción. *In*: TIC y agricultura. Palacios, L. (Ed.). CEPAL. Newsletter eLAC No.18. Santiago, Chile. 6-12 pp.
- Bouza, C. N. y Covarrubias, D. 2005. Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo. *Rev. Inves. Oper.* 2(26):187-197.
- Castleton, A. 2011. TIC y ganadería: exclusión de los pequeños productores a partir de los remates de ganado por pantalla. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República. 1-31 pp.
- Fariás, A. J. R. 2002. Manual de producción de bovinos. Subsecretaría de Fomento y Desarrollo Agropecuario del Estado de Nuevo León. Primera edición. Monterrey, Nuevo León, México. 50-150 pp.
- Hopkins, R. 2012. El impacto de las TIC en la agricultura es enorme. *In*: TIC y agricultura. Palacios, L. (Ed.). CEPAL. Newsletter eLAC No.18. Santiago, Chile. 1-12 pp.
- INEGI. 2009. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados\\_Agricola/](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/).
- INEGI. 2014. Estadísticas a propósito del día mundial de internet. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2014/internet0.pdf>.
- Lin, Y. and Heffernan, C. 2010. Creating the livestock guru: icts to enhance livestock-related knowledge among poor households in orissa, India. *Tropical Animal Health and Production.* 42(7):1353-1361.
- Marte, R. y Villeda, E. D. 2009. Manual de buenas prácticas en explotaciones ganaderas de carne bovina. IICA-Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario. Tegucigalpa, Honduras. 30-70 pp.
- Meera, S. N.; Jhamtani, A. and Rao, D. U. M. 2004. Information and communication technology in agricultural development: a comparative analysis of three projects from India. *Network Paper.* 135:1-14.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto de manejo forestal sostenible. Editora El País. Primera edición. Santa Cruz, Bolivia. 45-47 pp.
- 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 (BID). Documento de debate # IDB-DP-235. Washington D.C., Estados Unidos. 10-30 pp.
- Pérez, L. C. 2008. Técnicas de análisis multivariante de datos. Pearson Educación. Segunda edición. Madrid, España. 10-65 pp.
- Platicar. (Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural). 2011. Plataforma Platicar. [http://www.inta.go.cr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=97&Itemid=76](http://www.inta.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=76).
- Rodríguez, M. 2012. Las TIC como herramienta para la superación de asimetrías. *In*: TIC y agricultura. Palacios, L. (Ed.). CEPAL. Newsletter eLAC No.18. Santiago, Chile. 1-12 pp.
- Saghir, A.; Chaudhary, K. M.; Muhammad, S. and Maan, A. A. 2013. Role of ICTs in bridging the gender gap of information regarding livestock production technologies. *J. Animal Plant Sci.* 23(3):929-933.
- Saravanan R.; Raja, P. and Tayeng, S. 2009. Information input pattern and information need of tribal farmers of Arunachal Pradesh. *Ind. J. Ext. Ed.* 45(1-2):51-54.
- SAGARPA y FAO. 2014. Diagnóstico del sector rural y pesquero: identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México. *In*: diagnóstico del sector rural y pesquero de México. González, C. A. (Coord.). Danda impresores. Primera edición. D. F., México. 6-55 pp.

- Suárez, D. H. y López, T. Q. 1996. La ganadería bovina productora de carne en México. Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de Mexico. 1-16 pp.
- Tena, G. P. A.; Rendón, M. R.; Sangerman-Jarquín, D. M. y Castillo, C. J. G. 2015. Extensionismo agrícola en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en Chiapas y Oaxaca. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 6(1):175-186.
- Yang, Y.; He, T. and Zhang, Y. 2011. Mobile phones of 3g era in small and medium-sized agricultural production and application prospect. *In: computer and computing technologies in agriculture IV.* Daoliang, L.; Yande, L. and Yingyi, C. (Eds.). School Of Mechanical And Electronical Engineering, East China Jiaotong University. Nanchang, Jiangxi, China. 375-378 pp.
- Yo agricultor. 2009. Yo agricultor. <http://www.yoagricultor.cl/yoagricultor/index.php?errorcode=4>.