

## Medición de cobertura oculta en servicios de asistencia técnica y capacitación en el medio rural\*

### Occult coverage measurement services technical assistance and training in rural areas

Bey Jamelyd López Torres<sup>1</sup>, Roberto Rendón Medel<sup>1§</sup>, Teodoro Espinosa Solares<sup>1</sup>, Paola Torres Díaz Santana<sup>1</sup> y Eduardo Santellano Estrada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, km 38.5, Chapingo, México. C. P. 56235, (bey.jamelyd@gmail.com; t.espinosa.s@gmail.com; paola.torres.diaz@gmail.com). <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Chihuahua, Av. Escorza No. 900, Zona Centro, Chihuahua, Chihuahua. C. P. 31000. (ceechihuahua@gmail.com).

§Autor para correspondencia: rendon.roberto@ciestaam.edu.mx.

#### Resumen

La cobertura de los agentes de cambio puede incrementarse en 22.4% si se eligen a los productores empleando criterios de cercanía y focalización. A su vez, la cobertura puede incrementarse en 32% si se incluyen a productores y a otros actores como proveedores o incluso otros agentes de cambio. En busca de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos públicos, se propone el uso de un nuevo concepto de cobertura que utiliza criterios de redes de innovación, incluye focalización, mayor diversidad de actores y toma en cuenta la transferencia de conocimiento a dos pasos.

**Palabras clave:** agente de cambio, cacao, cercanía, focalización.

#### Introducción

De las 5.5 millones de UPR existentes en México en 2010, el 2% contaba con servicios de asistencia técnica, la mitad de éstos fue pagada con recursos públicos y el resto con recursos privados (McMahon y Valdés, 2011). Esta cobertura que han logrado los servicios públicos de ATyC plantea la necesidad de mejorar la eficiencia a través de nuevos modelos

#### Abstract

The coverage change agents can be increased by 22.4% if chosen to producers using proximity and targeting criteria. In turn, coverage can be increased by 32% if you include producers and other actors such as suppliers or other agents of change. Looking to improve efficiency in the use of public resources, the use of a new concept of coverage using criteria of innovation networks is proposed, including targeting, greater diversity of actors and takes account of knowledge transfer two steps.

**Keywords:** change agent, cocoa, closeness, focus.

#### Introduction

Of the 5.5 million existing UPR in Mexico in 2010, 2% had technical assistance, half of these were paid with public funds and other private resources (McMahon and Valdes, 2011). This coverage they have achieved ATyC public services raises the need to improve efficiency through new models aimed at obtaining results, efficient use of resources and accountability. Coverage is a concept that refers to the direct care of a program with respect to certain target population

\* Recibido: febrero de 2016  
Aceptado: mayo de 2016

orientados a la obtención de resultados, un uso eficiente de los recursos y rendición de cuentas. La cobertura es un concepto que se refiere a la atención directa de un programa respecto a cierta población objetivo, cuando el programa cubre el 100% de dicha población se habla de una "cobertura universal" (Arenas de Mesa *et al.*, 2001). El Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL) comparte este concepto y su población objetivo son personas o proyectos, según el objetivo del programa. El CONEVAL también evalúa a los programas de SAGARPA, donde su principal restricción es que para algunos de estos programas no es posible calcular la cobertura porque no se cuenta con la cuantificación de la población objetivo (CONEVAL, 2011).

La SAGARPA define la cobertura de los servicios de ATyC, como el porcentaje de las UPR que reciben estos servicios por parte de Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) o instituciones especializadas en capacitación (IICA, 2009). Esta investigación propone un nuevo concepto de cobertura. Se define cobertura a la proporción de actores que accesan al conocimiento como resultado la ATyC respecto a la totalidad de actores que forman parte de una red.

Los actores pueden ser productores, instituciones gubernamentales, instituciones de enseñanza e investigación, organizaciones, comercializadores, agroindustrias, proveedores y asesores.

La ATyC se define como los servicios que son proporcionados por técnicos o instituciones con la finalidad de transferir tecnologías y conocimientos a los productores.

Una red está definida como el conjunto de actores y las relaciones entre ellos en torno a una actividad productiva específica en el medio rural.

Esta definición reconoce que a través de vínculos de comunicación los actores en el medio rural transmiten conocimientos, información y tecnologías, lo que favorece la innovación según Muñoz y Altamirano (2008). Los servicios de ATyC constituyen un medio para que los productores tengan acceso al uso de tecnologías modernas, es decir que estos servicios buscan transferir tecnologías. La tecnología es definida por Zarazúa *et al.* (2011) como el resultado de la aplicación de diversos conocimientos científicos para entender, mejorar o crear técnicas. La tecnología se puede transferir básicamente por medio de dos modelos: el modelo lineal de transferencia de tecnología y el modelo sistémico de transferencia de tecnología.

when the program covers 100% of this population is talk of a "universal coverage" (Arenas de Mesa *et al.*, 2001). The National Assessment of Social Policy (CONEVAL) shares this concept and its target population is people or projects, the objective of the program. CONEVAL also evaluates programs SAGARPA, where its main restriction is that for some of these programs is not possible to calculate the coverage, because you do not have the quantification of the target population (CONEVAL, 2011).

The SAGARPA defines the coverage of services ATyC, as the percentage of the UPR receiving these services by professional service providers (PSP) or specialized training institutions (IICA, 2009). This research proposes a new concept of coverage. The coverage ratio actors that access to knowledge results in ATyC respect to all actors who are part of a network is defined.

The actors can be producers, government institutions, educational institutions and research organizations, traders, agro-industries, suppliers and consultants.

The ATyC is defined as the services are provided by technical or institutions with the aim of transferring technology and knowledge to producers.

A network is defined as the set of actors and the relationships between them around a specific productive activity in rural areas.

This definition recognizes that through communication links actors in rural areas transmit knowledge, information and technology, which fosters innovation by Muñoz and Altamirano (2008). ATyC services are a means for producers to have access to the use of modern technologies, ie these services seek to transfer technologies. Technology is defined by Zarazúa *et al.* (2011) as the result of the application of various scientific knowledge to understand, improve or create techniques. The technology can be transferred basically through two models: the linear model of technology transfer and the systemic model of technology transfer.

The linear model of technology transfer is the process by which technology produced or generated in one place is directly applied in another. Researchers involved in this process who develop technologies and innovations; extension, transferring the message standardized developed by researchers, and farmers who simply play the role of those

El modelo lineal de transferencia de tecnología es el proceso por medio del que la tecnología producida o generada en un lugar es directamente aplicada en otro. En este proceso participan investigadores, quienes desarrollan tecnologías e innovaciones; extensionistas, que transfieren el mensaje estandarizado desarrollado por los investigadores, y agricultores que desempeñan simplemente el papel de los que adoptan o rechazan las tecnologías desarrolladas por los primeros (Haverkort, 1991). El modelo lineal considera cuatro pasos: generación, validación, transferencia-extensión o difusión- y adopción (Evenson, 1994). La transferencia de tecnología a lo largo de esos pasos conlleva el flujo de conocimientos, habilidades, organización, valores y capital desde el punto de generación hasta la adopción (Lall, 2000).

El modelo sistémico de transferencia de tecnología tiene su origen en la teoría de sistemas (OECD, 1997), donde participan los actores involucrados con la investigación y la transferencia de tecnología de diferentes niveles involucrándose con los distintos actores presentes. La diferencia de éste modelo con el modelo lineal es que el usuario tecnológico toma un papel dinámico en el proceso de aprendizaje y la codificación de sus conocimientos y habilidades (Zarazúa *et al.*, 2011), las etapas cambian de enfoque y se agrega un componente esencial al modelo: la política agrícola (Peterson, 1997).

### **Análisis de redes de innovación**

En los últimos años en México se han generado hallazgos respecto al uso del análisis de redes en el sector rural. Estos resultados provienen de trabajos e investigaciones que buscan alternativas de interacción con productores rurales para generar competitividad a través de la mejora en los procesos de extensionismo e innovación rural (Muñoz *et al.*, 2004; 2007; Zarazúa *et al.*, 2011; Díaz *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2013).

El análisis de redes de innovación es una herramienta que permite analizar en un territorio a una red de actores y las relaciones comunes que desarrollan en su entorno social, técnico y comercial, con fines de favorecer estrategias de intervención en el sector rural en torno a un sistema productivo. El análisis de redes de innovación sustenta sus bases en la teoría del Análisis de Redes Sociales (ARS). Esta herramienta de análisis permite hallar nuevas alternativas de intervención para sumarse a los esfuerzos de ATyC y extensionismo existentes en el sector rural; ha sido usada para la localización de actores clave, para favorecer los procesos de transferencia de tecnología (Muñoz *et al.*,

who adopt or reject the technologies developed by the former (Haverkort, 1991). The linear model considers four steps: generation, validation, transfer or diffusion-extension and adoption (Evenson, 1994). Technology transfer along those steps involves the flow of knowledge, skills, organization, values and capital from the point of generation to the adoption (Lall, 2000).

The systemic model of technology transfer is rooted in systems theory (OECD, 1997), where the actors involved in research and technology transfer at different levels involved with the various players involved present. The difference of this model with the linear model is that technological user takes an active role in the learning process and codifying their knowledge and skills (Zarazúa *et al.*, 2011), the stages change of approach and a component is added essential to model agricultural policy (Peterson, 1997).

### **Analysis of innovation networks**

In recent years Mexico has generated findings regarding the use of network analysis in the rural sector. These results come from work and research seeking alternatives interaction with farmers to generate competitiveness through improved processes extensionism and rural innovation (Muñoz *et al.*, 2004; 2007; Zarazúa *et al.*, 2011; Díaz *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2013).

Network analysis innovation is a tool to analyze a territory to a network of actors and public relations develop in their social, technical and commercial environment for the purpose of promoting intervention strategies in the rural sector around a production system. Network analysis supports innovation bases in the theory of Social Network Analysis (ARS). This analysis tool allows us to find new ways of intervention to join efforts and existing extensionism ATyC in the rural sector; It has been used for locating key stakeholders to further the process technology transfer (Muñoz *et al.*, 2004; 2007; Zarazúa *et al.*, 2011), adoption of innovations (Muñoz *et al.*, 2004; Díaz *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2013), as well as the design, monitoring and evaluation of intervention strategies change agents.

The aim of this research was to analyze the coverage of services ATyC five cases of agents of change, using social network analysis, seeking to improve the efficiency of public and private investment and access to knowledge in rural areas.

2004; 2007; Zarazúa *et al.*, 2011), adopción de innovaciones (Muñoz *et al.*, 2004; Díaz *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2013), así como en el diseño, monitoreo y evaluación de estrategias de intervención de agentes de cambio.

El objetivo de la presente investigación fue analizar la cobertura en los servicios de ATyC de cinco casos de agentes de cambio, empleando análisis de redes sociales, en busca de mejorar la eficiencia de la inversión pública y privada y el acceso a conocimientos en el medio rural.

## Materiales y métodos

Para la investigación se consideraron cinco agentes de cambio que atendieron de manera directa a 122 productores de cacao en México entre 2010 y 2011 (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Relación de los casos de agentes de cambio considerados para la investigación.**  
**Table 1. List of cases of change agents considered for research.**

Nombre	Cadena productiva	Estado	Tamaño de la red	UPR de atención directa
1	Cacao	Chiapas	202	36
2	Cacao	Tabasco	129	25
3	Cacao	Tabasco	282	16
4	Cacao	Tabasco	422	25
5	Cacao	Tabasco	223	20
		Total	1 258	122

La información utilizada en la investigación proviene de las bases de datos correspondientes a la información diagnóstica de las cadenas agroalimentarias atendidas por AGI que operaron entre 2010 y 2011- la información fue facilitada por la unidad técnica especializada en gestión de la innovación (UTE-innovación) a través de su plataforma virtual-.

La base de datos de cada AGI cuenta con los siguientes elementos: identificación de las UPR de atención directa (productores con los que el agente de cambio tuvo seguimiento detallado y que contaron con registros de bitácora), redes de innovación (social, técnica y comercial) y catálogo de actores de las redes. Cabe destacar que las redes están codificadas para ser dicotómicas y sus relaciones son dirigidas.

## Materials and methods

For research were considered exchange five officers who attended directly to 122 cocoa farmers in Mexico between 2010 and 2011 (Table 1).

The information used in research comes from the bases corresponding to the diagnostic information of agrifood chains served by AGI that operated between 2010 and 2011- data information was provided by the technical unit specializing in innovation management (UTE-innovation) through its virtually platform.

The database of each AGI has the following elements: identification of UPR direct care (producers that the change agent had detailed monitoring and counted on logbook records), innovation networks (social, technical and

commercial) catalog of actors and networks. Note that the networks are coded to be dichotomous and their relationships are directed.

### Identification of key players

In rural areas it is possible to identify different types of actors according to some features such as relationships and whether these have indicated or are identified by others as a source of information. Identifies 3 types of actors: source actor, collector actor and an actor articulator. When one of these actors is of some importance by the number of relationships or their position in the network can be called key player. The first two types of actors were included in the study to calculate coverage. The Table 2 defines three types of actors, including its

**Identificación de actores clave**

En el medio rural es posible identificar a diferentes tipos de actores de acuerdo a algunas características como: las relaciones que estos tengan y si señalan o son señalados por otros como origen de información. Se identifican a 3 tipos de actores: actor fuente, actor colector y actor articulador. Cuando uno de estos actores tiene cierta importancia por el número de relaciones o por su posición en la red puede ser denominado actor clave. Los dos primeros tipos de actores fueron incluidos en el estudio para el cálculo de la cobertura. El Cuadro 2 define a los tres tipos de actores, incluye su representación gráfica donde cada actor está representado por un nodo y la relación es dirigida, representada por una flecha.

graphical representation where each actor is represented by a node and the relationship is directed, represented by an arrow.

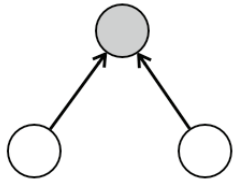
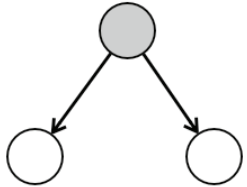
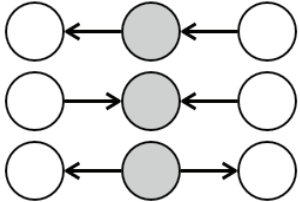
To determine which producers are key source and which as collectors in an innovation network is used scope concept developed by Borgatti (2006). For actors sources node degree is considered based on the input area; for collectors' nodal degree considering the proximity output (Borgatti, 2006).

**Coverage estimator**

The concept of coverage, this study used is based on the scope defined by indicator Borgatti (2006) shown in the following equation.

**Cuadro 2. Tipos de actores que se pueden identificar en una red de innovación.**

**Table 2. Types of actors can be identified in an innovation network.**

Tipo de actor	Función	Características	Representación gráfica
Fuente	Es fuente/origen de información	Alto nivel de entrada. Propensos a dispersar la información que fluye en la red	
Colector	Busca/colecta información en cantidad y diversidad	Alto nivel de salida. Muestran disposición para aprender y adoptar innovaciones	
Articulador	Es filtro o puente de información, que articula actores o subredes	Puente con relaciones en diversos sentidos. Pueden causar la fragmentación de una red	

Para determinar cuáles productores son claves como fuente y cuáles como colectores en una red de innovación se utiliza el concepto de alcance desarrollado por Borgatti (2006). Para los actores fuentes se considera el grado nodal con base en la cercanía de entrada; para los colectores el grado nodal considerando la cercanía de salida (Borgatti, 2006).

$$D_R = \frac{1}{\sum_j d_{kj}} \cdot N$$

K= group of key players or dominant set j is an actor of the network that does not belong to K; d<sub>kj</sub>= length or minimum distance from any member of the group K to a node j,

## Cálculo de cobertura

El concepto de cobertura que esta investigación utilizó tiene como base el indicador de alcance definido por Borgatti (2006) que se muestra en la siguiente ecuación.

$${}^D R = \frac{1}{\sum_j d_{kj}} \cdot N$$

Donde: K= grupo de actores clave o conjunto dominante y j es un actor de la red que no pertenece a K;  $d_{kj}$ = longitud o distancia mínima desde cualquier integrante del conjunto K a un nodo j, que se mide en pasos y N= conjunto de actores j.  ${}^D R$ = proporción de todos los nodos alcanzados por el conjunto K, donde los nodos son ponderados por el inverso de su distancia mínima.

Se obtendrá un alcance de 100% de la red cuando el conjunto K alcance a todos los actores del conjunto N y se obtendrá un alcance de 0% cuando el conjunto K esta completamente desligado del conjunto N. La distancia es definida por Everett y Borgatti (1988) como el número de eslabones o lazos existentes entre un actor y otro, es posible calcular distancias mínimas y máximas.

En la aplicación, dicho algoritmo permite seleccionar a un grupo de actores clave K con los que un agente de cambio puede intervenir de manera directa, para que estos a través de sus relaciones (pasos) con otros actores sean capaces de transmitir el conocimiento antes recibido, es decir que pueden optimizar la difusión de la información. Por lo tanto la cobertura, se interpreta como el alcance a dos pasos que un agente de cambio logra como resultado de atender de manera directa a un determinado grupo de actores clave que forman parte de una red. La investigación se desarrolló en dos etapas, la primera para contrastar las coberturas tomando en cuenta como actores clave únicamente a productores, la que se nombró: “selección de actores”, mientras que la segunda contrasta coberturas tomando en cuenta como actores clave a productores y otros actores por lo que se le llamó: “diversidad de actores”.

Para las dos etapas de la investigación se construyó la red conjunta derivada de la fusión de las redes social, técnica y comercial de cada observación. Para el cálculo del alcance definido por Borgatti (2006) se utilizó el software Ucinet versión 6.288 para Windows (Borgatti *et al.*, 2002). En este software fue posible graficar las

medidas en pasos y N= j set of actors;  ${}^D R$  = ratio of all nodes reached by the set K, where nodes are weighted by the inverse of the minimum distance.

A range of 100% of the network will be obtained when the set K reaches all actors set N and a range of 0% is obtained when the set K is completely detached from the set N. The distance is defined by Everett and Borgatti (1988) as the number of links or ties between an actor and another, it is possible to calculate minimum and maximum distances.

In the application, the algorithm selects a group of key players K with which a change agent can intervene directly to these through their relationships (steps) with other actors are capable of transmitting knowledge previously received, meaning that they can optimize the dissemination of information. Therefore the coverage, scope is interpreted as two steps an agent of change achieved as a result of attending directly to a particular group of key stakeholders that are part of a network. The research was conducted in two stages, the first to contrast the coverage taking into account as key players only to producers, which was named "selection of actors", while the second contrasts coverage taking into account as key players to producers and other actors so it was called "diversity of actors."

For the two stages of the joint research network resulting from the merger of social, technical and commercial networks each observation was built. To calculate the scope defined by Borgatti (2006) Ucinet software version 6.288 for Windows (Borgatti *et al.*, 2002) was used. This software was possible to plot the networks of the five observations; subsequently, they were transferred in implementing Ucinet: KeyPlayer 2; with the two "harvest" indicators (input range) for source identification actors and "diffuse" (reach out) for the identification of collectors actors were obtained.

## Selection of actors

In the step of selecting actors a comparison was performed between the coverage obtained by the potential change agent and coverage, both producers. The obtained coverage represents the percentage of the network to which the producers served directly by the change agent had access to total network. On the other hand, the potential coverage is estimated as a result of choosing the same

redes de las cinco observaciones; posteriormente, éstas se trasladaron en la aplicación de Ucinet: KeyPlayer 2; con la que se obtuvieron los dos indicadores “harvest” (alcance de entrada) para la identificación de actores fuente y “diffuse” (alcance de salida) para la identificación de actores colectores.

### **Selección de actores**

En la etapa de selección de actores se realizó una comparación entre la cobertura obtenida por el agente de cambio y la cobertura potencial, ambas con productores. La cobertura obtenida representa el porcentaje de la red a la que los productores atendidos de manera directa por el agente de cambio pudieron acceder respecto al total de la red. Por otro lado, la cobertura potencial es la cobertura estimada como resultado de elegir el mismo número de actores pero considerando criterios de redes para la identificación de actores fuentes y colectores. Para el cálculo de la cobertura obtenida se ingresaron a KeyPlayer 2 los actores que tuvieron atención directa como actores requeridos y con el mismo procedimiento de cálculo de los indicadores harvest y diffuse, la aplicación identificó cuáles eran fuente y cuáles colectores. Para el cálculo de la cobertura potencial se identificaron productores clave en la red conjunta solicitando la mitad de actores fuente y la mitad de actores colectores para cada caso, siendo el mismo número que los de atención directa en cada observación, utilizando únicamente a actores productores.

### **Diversidad de actores**

En la etapa de diversidad de actores se hizo una comparación entre la cobertura obtenida por el agente de cambio y la cobertura potencial con diversidad de actores. Para esta etapa sólo se calculó la cobertura potencial con diversidad de actores, ya que se utilizó la cobertura obtenida calculada en la etapa anterior. Para el cálculo de la cobertura potencial con diversidad de actores: se identificaron actores clave en la red conjunta, con lo que se obtuvo una combinación de actores fuente y colectores en la misma proporción, pudiendo ser estos diferentes de productores, siendo el mismo número que los atendidos de atención directa para cada observación. Finalmente se calcularon los indicadores de dichos actores clave y se sumaron obteniendo la cobertura potencial con diversidad de actores.

number of players but considering criteria for identifying networks of actors sources and collectors coverage. For the calculation of coverage obtained they are entered KeyPlayer two actors who had direct care as required actors and with the same calculation process the harvest and diffuse indicators, which were identified source application and what collectors. To calculate coverage potential key producers were identified in the joint network requesting half of source actors and half of collectors actors for each case, with the same number as the direct care at each observation, using only producers actors.

### **Diversity of actors**

In the diversity of actors stage a comparison between the coverage obtained by the agent of change and potential coverage range of stakeholders was made. For this stage only the potential diversity of actors coverage was calculated as the coverage calculated obtained in the previous step was used. To calculate the potential coverage range of stakeholders: stakeholders were identified in the joint network, so that a combination of source and collectors actors in the same ratio was obtained, these may be different producers, with the same number the direct care cared for each observation. Finally indicators of these key actors were calculated and summed to obtain the potential coverage range of stakeholders.

## **Results**

### **Selection of actors**

At the stage of selection of players, the calculation of the indicators allowed to choose closer and better connected to the network producers, where even producers who were treated were selected directly, and other producers which coincided with those who were selected by change agents. In Figure 1 the coverage achieved with elected by the change agents conventionally producers and chosen based on criteria producers network analysis are compared; i.e. shows the comparison between the potential coverage and coverage obtained, the coverage obtained in all cases is less than the potential difference with an average of 22.4%.

## Resultados

### Selección de actores

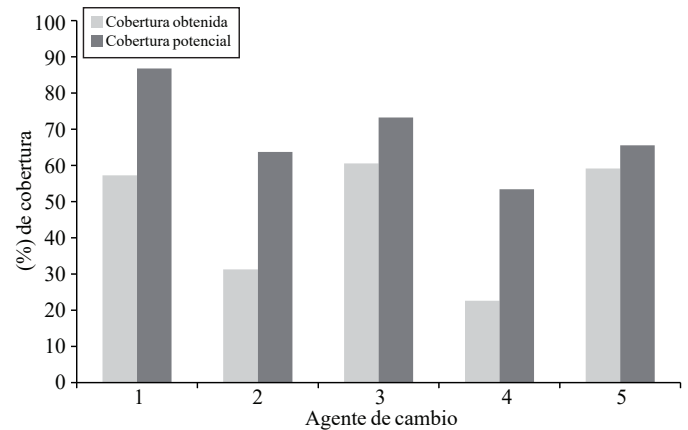
En la etapa de selección de actores, el cálculo de los indicadores permitió elegir a productores más cercanos y mejor conectados a la red, donde se seleccionaron incluso productores que no fueron atendidos de manera directa, y a otros productores que coincidieron con aquellos que fueron seleccionados por los agentes de cambio. En la Figura 1 se comparan las coberturas alcanzadas con los productores elegidos por los agentes de cambio de manera convencional y los productores elegidos con base en criterios de análisis de redes; es decir, muestra la comparación entre la cobertura obtenida y la cobertura potencial, la cobertura obtenida en todos los casos es menor que la potencial con una diferencia promedio de 22.4%.

Los agentes de cambio pudieron haber incrementado sus coberturas en un 22.4% de haber elegido a sus actores tomando en cuenta la estructura de la red y seleccionando a los productores con criterios de redes, al menos con la identificación de actores fuentes y colectores. El máximo incremento (32.4% de la red) se dio con el agente de cambio 2.

### Diversidad de actores

Respecto a la etapa de diversidad de actores, la Figura 2 muestra la comparación de coberturas entre a) la cobertura obtenida con productores de atención directa y b) la cobertura potencial al seleccionar a todo tipo de actores, esta última es la que se pudo haber logrado considerando criterios de conectividad y cercanía, pero esta vez con actores diversos como instituciones gubernamentales, instituciones de enseñanza e investigación, organizaciones, comercializadores, agroindustrias, proveedores y asesores.

El incremento promedio de cobertura que puede alcanzarse por los servicios de ATyC con diversidad de actores con respecto a sólo UPR seleccionados de manera tradicional es de 32.2%. La inclusión de diversidad de actores en una estrategia de intervención de ATyC por los agentes de cambio permite llegar a mayores niveles de cobertura, con alcances que van del 68% hasta el 93% de los actores de la red conjunta. El menor incremento se dio en la observación 3 con 9.6% y el mayor incremento se dio en la observación 2 con 50% de la red. Derivado de las dos primeras etapas de la investigación se propone una nueva forma de calcular



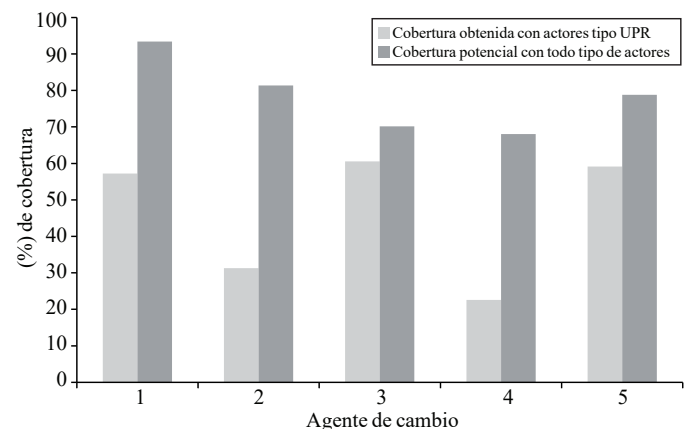
**Figura 1. Cobertura potencial y obtenida en cada red con productores.**

**Figure 1. Coverage potential and obtained in each network with producers.**

Change agents may have increased their coverage in 22.4% have chosen his actors taking into account the structure of the network and selecting producers network criteria, at least the identification of sources and collectors actors. The maximum increase (32.4% of the network) occurred with the change agent 2.

### Diversity of actors

Regarding the stage of diversity of actors, Figure 2 shows the comparison of coverage between a) the coverage obtained with producers direct care b) the potential coverage by selecting all kinds of actors, the latter is the one that could have been achieved considering criteria of connectivity and closeness, but this time with different actors such as government institutions, educational institutions and research organizations, traders, agro-industries, suppliers and consultants.



**Figura 2. Cobertura de cada red por tipo de actor.**

**Figure 2. Coverage of each network by type of actor.**

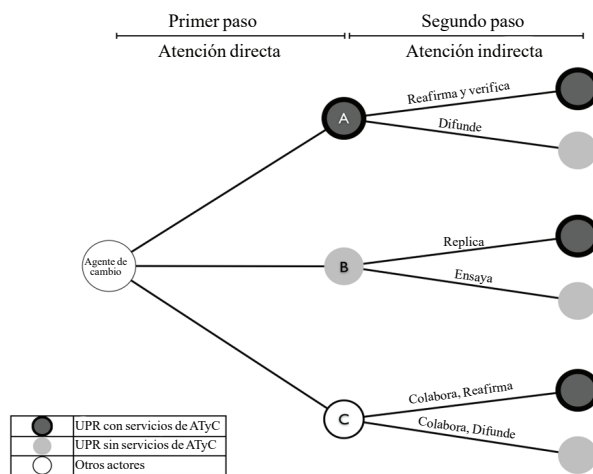


la cobertura donde se considere la inclusión de diversidad de actores y la selección de actores clave que permitan la transferencia de conocimiento por lo menos a dos pasos. La Figura 3 representa al agente de cambio y las distintas combinaciones de actores a los que puede acceder de manera directa o indirecta. La cobertura calculada hasta ahora por SAGARPA toma en cuenta únicamente a la cobertura lograda de manera directa con actores A (UPR que reciben servicios de ATyC), excluyendo la cobertura a un paso con actores B (UPR que no reciben servicios de ATyC), y C (otros actores) y la cobertura a dos pasos en cualquier combinación. Es decir, que al calcular únicamente el porcentaje de las UPR que reciben servicios de ATyC se omite al resto de la población objetivo que tiene acceso al conocimiento como resultado de la intervención del agente de cambio.

La Figura 3 representa el concepto de cobertura de los servicios de ATyC que esta investigación sugiere. Donde de manera directa el agente de cambio puede intervenir con los actores A, B y C. Mientras que de manera indirecta al comunicarse A, B y C con otros A y B crecen las opciones de actividades que éstos pueden realizar como: réplica, ensayo, verificación, reafirmación y difusión de conocimiento, información o tecnologías además de colaboración según la combinación de actores, por medio de las cuales estos actores acceden al conocimiento.

Esta propuesta de cálculo de cobertura toma en cuenta el acceso al conocimiento como resultado de una intervención de un agente de cambio. Por lo que a continuación se define la intervención directa e indirecta de un agente de cambio. Se considera una intervención directa cuando existe una relación directa (que puede ser de asesoría, capacitación, vinculación, colaboración entre otras) entre el agente de cambio y un actor que puede ser UPR u otro tipo de actores (instituciones gubernamentales, instituciones de enseñanza e investigación, organizaciones, comercializadores, agroindustrias, proveedores y asesores), intervención que representa la cobertura del agente de cambio a un paso. Por otra parte, la intervención es indirecta cuando un actor que ha recibido una intervención directa transmite información o conocimiento a un tercer actor, ésta intervención representa la cobertura del agente de cambio a dos pasos. En la intervención indirecta es importante la participación del actor que ha recibido una intervención directa, ya que funge como articulador, “filtro” o “puente de información”.

The average increase of coverage that can be achieved by ATyC services with diverse stakeholders regarding selected only UPR traditionally is 32.2%. The inclusion of diverse actors in an ATyC intervention strategy by the agents of change can reach higher levels of coverage, with spans ranging from 68% to 93% of the actors in the joint network. The smallest increase was in observation 3 with 9.6% and the largest increase was in observation 2 with 50% of the network. Derived from the first two stages of research a new way to calculate the coverage where the inclusion of diversity of actors considered and the selection of key stakeholders that enable knowledge transfer at least two steps is proposed. The Figure 3 shows the agent of change and different combinations of actors who can access directly or indirectly. The calculated so far by SAGARPA coverage takes into account only the coverage achieved directly with actors A (UPR receiving services ATyC), excluding coverage a step with actors B (UPR not receiving services ATyC), and C (other actors) and cover two steps in any combination. That is, only that in calculating the percentage of the UPR receiving services ATyC omitted the rest of the target population has access to knowledge as a result of the intervention of the change agent.



**Figura 3. Cobertura de un agente de cambio.**  
**Figure 3. Coverage of a change agent.**

The Figure 3 shows the concept of coverage ATyC services that this research suggests. Directly where the change agent can intervene with actors A, B and C. While indirectly communicating A, B and C with A and B grow other options that they can perform activities as a way: replica, testing, verification, reaffirmation and dissemination of knowledge, information or further collaboration technologies based on the combination of actors, through which these actors access to knowledge.

## Discusión

Los resultados de la etapa de selección de actores sugieren que el éxito de una intervención en términos de cobertura depende de una adecuada selección de actores con los cuáles intervenir. Se puede observar que los menores incrementos en el porcentaje de cobertura potencial respecto a la cobertura obtenida se dió en los casos 3 y 5 con 12.7 y 6.4% respectivamente. Una explicación de esto es que esas redes ya habían sido atendidas anteriormente por un agente de cambio. Dicha intervención logró cierta configuración de la red y la composición de los actores ya era conocida por el agente de cambio en la intervención de estudio. Es decir, los actores, con los cuáles era favorable intervenir, ya estaban identificados.

La focalización y diversidad de actores en los procesos de ATyC efectivamente pueden incrementar la cobertura de la red, la sugerencia de que la participación de diversidad de actores contribuye favorablemente a los procesos de transferencia de tecnología, difusión de innovaciones y extensionismo no es nueva. Los sistemas de innovación tecnológica (Lundvall, 1988), la transferencia de tecnología con enfoque de sistemas (OECD, 1997), la innovación inducida de Hayami y Ruttan (1989) y el modelo participativo en la innovación tecnológica basado en Bruin y Meerman (2001), son algunos de los modelos que ya lo han planteado. Incluso las reglas de operación de la SAGARPA (2013) sugieren la participación de diversidad de actores en sus programas. Sin embargo, esto aún no se ve reflejado en las estrategias de intervención de los llamados agentes de cambio en el medio rural. Esta situación contrasta con el sector empresarial, actualmente el éxito de pequeñas y medianas empresas (PyMEs) mexicanas se basa en su modelo de gestión de la innovación, como lo demuestran Solleiro *et al.* (2006) en un estudio de caso del Instituto Bioclón. El modelo utilizado por este instituto se basa en la creación de una amplia red de colaboración con instituciones de investigación, líderes de opinión y especialistas en salud, complementada por la capacidad interna en materia de tecnología y gestión del conocimiento, como la formación, el intercambio de conocimientos, el desarrollo de mercados entre otros. Incluir en las estrategias de intervención rural a todo tipo de actores como lo sugieren los resultados implica un gran reto no sólo para los agentes de cambio, sino para la red en general (Aguilar y Rendón, 2010). Sin embargo, es necesaria una estrategia institucional que permita establecer y mantener esas relaciones. El desarrollo y la consolidación

This proposed coverage calculation takes into account access to knowledge as a result of an intervention by an agent of change. So then direct and indirect intervention of an agent of change is defined. direct intervention is considered when there is a direct relationship (which may be of assistance, training, bonding, collaboration among others) between the change agent and an actor who can be UPR or other actors (government agencies, educational institutions and research organizations, traders, agro-industries, suppliers and consultants), representing intervention coverage agent to a step change. Moreover, intervention is indirect when an actor who has received a direct intervention transmits information or knowledge to a third actor, this intervention represents the coverage change agent two steps. Indirect intervention is important in the participation of actor who has received a direct intervention, as it serves as articulator, "filter" or "information bridge".

## Discussion

The results of the selection stage actors suggest that the success of an intervention in terms of coverage depends on proper selection of actors with which to intervene. It can be seen that smaller increases in the percentage of potential coverage for coverage obtained is given in cases 3 and 5 with 12.7 and 6.4% respectively. One explanation for this is that these networks had been previously handled by an agent of change. This intervention achieved some network configuration and composition of the actors was already known by the agent of change in the intervention study. That is, the actors, which was favorable to intervene, were identified.

Targeting and diversity of actors in the processes of ATyC can effectively increase the network coverage, the suggestion that the participation of diverse actors contribute positively to the process of technology transfer, innovation diffusion and extension is not new. The technological innovation systems (Lundvall, 1988), the Transferred technology systems approach (OECD, 1997), induced innovation Hayami and Ruttan (1989) and the participatory model on technological innovation based on Bruin and Meerman (2001) they are some of the models that have been raised. Even the operating rules of SAGARPA (2013) suggest the involvement of diverse actors in their programs. However, this is not yet reflected in the intervention strategies of so-called agents of change in rural areas. This contrasts with the business sector, currently the success of small and medium enterprises (SMEs) Mexican

de tales vínculos aumentará el impacto y la eficiencia de todo el sistema de innovación en la consecución de las metas sectoriales (McMahon y Valdés, 2011).

Al analizar las dos primeras etapas de la investigación se observa que el incremento mayor de cobertura se obtiene cuando se considera simultáneamente la selección de UPR y de otro tipo de actores en los procesos de intervención con servicios de ATyC. Cuttriss *et al.* (2013) mencionan que uno de los factores que puede influir en las estimaciones de cobertura es el avance en las tecnologías de mapeo. Lo que sugiere esta investigación es que se usen las nuevas metodologías de mapeo con las que ya se cuenta, a fin de mejorar la forma de estimar la cobertura como acceso al conocimiento, específicamente del programa DCITYER que pretende que los productores accedan al conocimiento, a la información y al uso de innovaciones en un ambiente de múltiples actores. El Cuadro 3 muestra las principales diferencias entre el concepto de cobertura de SAGARPA y el concepto que esta investigación propone.

**Cuadro 3. Diferencias entre conceptos de cobertura.**  
**Table 3. Differences between coverage concepts.**

Cobertura SAGARPA	Cobertura como acceso al conocimiento
Mide el porcentaje de productores atendidos	Mide el porcentaje de actores con acceso al conocimiento
Considera la atención directa	Considera la atención directa e indirecta (atención a dos pasos)
Centrada en productores	Centrada en actores clave de la red
Innovaciones con base en conocimientos técnicos duros: difusión	Innovaciones con base en interacción (ensayo, replica, apropiación)
El asesor técnico con fuente de conocimiento y cobertura	Asesor técnico, empresas, instituciones y productores como actores interactuando

Cuando se toman en cuenta los vínculos de comunicación entre actores, se favorece que los conocimientos transmitidos por un agente de cambio de manera directa a un actor, se transmitan a otros actores de manera indirecta, Choi *et al.* (2010) mencionan que es indispensable para estudiar la difusión de innovaciones conocer las estructuras de las redes. Esta visión de cobertura a dos pasos además puede ser considerada como un estímulo para promover la interacción en red entre los diferentes tipos de actores presentes y favorecer la innovación entre los actores, lo que es definido por Rogers (1983) como un proceso de aprendizaje individual o colectivo. Se recomienda que el análisis de redes sea utilizado por los

is based on its management model innovation, as evidenced Solleiro *et al.* (2006) in a case study of Bioclón Institute. The model used by the institute is based on creating a network of collaboration with research institutions, opinion leaders and health specialists, complemented by internal capacity in technology and knowledge management, such as training, exchange knowledge, market development among others. Include in rural intervention strategies to all kinds of actors as suggested by the results involves a great challenge not only for the agents of change, but for the network in general (Aguilar and Rendón, 2010). However, an institutional strategy to establish and maintain those relationships is necessary. The development and consolidation of such links will increase the impact and efficiency of the whole system of innovation in achieving sectoral targets (McMahon and Valdés, 2011).

In analyzing the first two stages of the investigation it shows that the largest increase in coverage is obtained when considering simultaneously selecting UPR and other

actors in the processes of intervention ATyC services. Cuttriss *et al.* (2013) mention that one of the factors that can influence estimates of coverage is progress in mapping technologies. What this research suggests is that the new mapping methodologies with which already has, to improve how to estimate coverage and access to knowledge, specifically the DCITYER program that aims producers access to knowledge, to be used information and use of innovations in an environment of multiple actors. The Table 3 shows the main differences between the concept of coverage SAGARPA and the concept that this research suggests.

asesores técnicos y otros agentes de cambio como herramienta para la selección de actores en busca de mayores coberturas de la red productiva en la que intervienen.

## Conclusiones

Los agentes de cambio pueden lograr mayor eficiencia en el uso de los recursos públicos y privados, además de elevar la probabilidad de lograr el impacto esperado en esquemas de ATyC para el desarrollo rural, seleccionando adecuadamente a los productores con los que promoverán tecnologías a difundir.

Los niveles de cobertura logrados por agentes de cambio por medio de una selección de actores de manera tradicional puede ser superada por una selección de participantes focalizada por tipo de actor y con enfoque en la cercanía con respecto a la red. Esto se logra identificando e incluyendo a los principales actores fuente y colectores de la red en la estrategia de intervención del agente de cambio. La selección de productores con criterios de focalización permitió un incremento de cobertura de 22.4%.

La mayor eficacia de cobertura se obtiene cuando se eligen como actores clave para los servicios de ATyC además de productores a una diversidad de actores. Los agentes pueden incrementar sus coberturas en 32.1% resultado de considerar a actores productores y no productores como destinatarios de las acciones del agente de cambio. El concepto de cobertura propuesto permite obtener coberturas de actores que tengan acceso al conocimiento en el medio rural como resultado de los servicios de ATyC. Este concepto de cobertura considera tres aspectos: focalizar, tomar en cuenta a una diversidad de actores y medir el alcance a dos pasos.

## Agradecimientos

Se agradece el financiamiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del proyecto “impacto de la transferencia de tecnología a través del uso de redes territoriales de innovación agroalimentaria y rural” con número de registro 119241, en el marco de la convocatoria para apoyo complementario a investigación en proceso de consolidación (SNI nivel I). Así como, las

When taken into account the communication links between actors, it favors the knowledge transmitted by a change agent direct way an actor, to be transmitted to other actors indirectly, Choi *et al.* (2010) mention that it is essential to study the diffusion of innovations know the structures of networks. This vision coverage to two steps also can be seen as a stimulus to promote interaction network between different types of actors and promote innovation among actors, which is defined by Rogers (1983) as a process of individual learning or collective. It is recommended that network analysis is used by technical advisors and other agents of change as a tool for the selection of actors in search of higher coverage of productive network in involved.

## Conclusions

The change agents can achieve greater efficiency in the use of public and private resources, and increase the likelihood of achieving the expected impact on schemes ATyC for rural development, properly selecting the producers that promote technologies to spread.

Coverage levels achieved by agents of change through a selection of actors traditionally can be overcome by a focused selection of participants by type of actor and focused on the proximity with respect to the network. This is achieved by identifying and including the main source and network collectors in the intervention strategy change agent actors. The selection of producers targeting criteria allowed an increase of 22.4% coverage.

Most hedge effectiveness is obtained if chosen as key players for the services ATyC also producer to a variety of actors. Agents can increase their coverage at 32.1% result of considering producers and non-producers actors as recipients of the actions of an agent of change. The concept proposed coverage allows for coverage of actors who have access to knowledge in rural areas as a result of ATyC services. This concept of coverage considers three aspects: focus, taking into account a variety of actors and measure the extent to two steps.

*End of the English version*



facilidades otorgadas por la unidad técnica especializada en gestión de la innovación (UTE- innovación) del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) por el acceso a la información de los agentes de cambio, objetos de estudio en esta investigación.

## Literatura citada

- Aguilar-Ávila, J.; Rendón-Medel, R.; Muñoz-Rodríguez, M.; Altamirano-Cárdenas, J. R.; Santoyo-Cortes, H. V. 2011. Agencias para la gestión de la innovación en territorios rurales. *In: territorio y ambiente: aproximaciones metodológicas*. Del Roble, L. M. (Ed.). Edit. Siglo XXI-IPN. 79-98 pp.
- Aguilar-Ávila, J. y Rendón-Medel, R. 2010. Animación de la interacción con actores clave en cadenas agroalimentarias. *In: del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. Santoyo-Cortes, H. V. (Ed.). Universidad Autónoma Chapingo. 205-226 pp.
- Arenas de Mesa, A.; Bertranou, F. M.; Grushka, C. O.; Hernández-Sánchez, H.; Pinheiro, V. and Rofman, R. 2001. Cobertura previsional en Argentina, Brasil y Chile. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Santiago de Chile, Chile. 131 p.
- Borgatti, S. P.; Everett, M. G. and Freeman, L. C. 2002. Ucinet for Windows: software for social network analysis. Version 6.288. Harvard, MA: Analytic Technologies. <https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/versions>.
- Borgatti, S. P. 2006. Identifying sets of key players in a social network. *Computational and Mathematical Organization Theory*. 12(1):21-34.
- Boukerche, A.; Fei, X. and Araujo, R. B. 2007. An optimal coverage-preserving scheme for wireless sensor networks based on local information exchange. *Computer Communications*. 30(14):2708-2720.
- Bruin, C. A. and Meerman, F. 2001. New ways of developing agricultural technologies: the Zanzibar experience with participatory integrated pest management. Wageningen University and Research Center/CTA. The Netherlands. 167 p.
- Choi, H.; Kim, S. H. and Lee, J. 2010. Role of network structure and network effects in diffusion of innovations. *Industrial Marketing Management*. 39(1):170-177.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL). 2011. Informe de la evaluación específica de desempeño 2010-2011: valoración de la información contenida en el sistema de evaluación del desempeño. D. F., México. 8 p.
- Cuttriss, A. K.; Prince, J. B. and Castley, J. G. 2013. Seagrass communities in southern Moreton Bay, Australia: coverage and fragmentation trends between 1987 and 2005. *Aquatic Bot.* 108:41-47.
- Díaz, J. J.; Rendón, M. R.; Aguilar, Á. J. y Muñoz, R. M. 2013. Análisis dinámico de redes en la difusión de innovaciones agrícolas. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 4(7):1095-1102.
- Evenson, R. E. 1994. Analyzing the transfer of agricultural technology. *In: Agricultural technology: policy issues for the international community*. Anderson, J. R. (Ed.). CAB International and World Bank. Wallingford, U.K. 165-179 pp.
- Everett, M. G. and Borgatti, S. P. 1999. The centrality of groups and classes. *J. Mathem. Sociol.* 23(3):181-201.
- Freire, P. 2010. ¿Extensión o comunicación?: la concientización en el medio rural. Siglo XXI editores. D. F., México. 47 p.
- Gairín-Sallán, J. and Muñoz-Moreno, J. L. 2008. El agente de cambio en el desarrollo de las organizaciones. *Enseñanza and teaching. Rev. Interuniversitaria de didáctica*. 26:187-206.
- Haverkort, B. K. 1991. Farmers' experiments and participatory technology development. *In: Joining farmers' experiment's: experiences in participatory technology development*. Haverkort, B. K. and Waters-Bayer, A. J. (Eds.). IT Publications. London, U.K. 279 p.
- Hayami, Y. and Ruttan, V. 1989. Desarrollo agrícola, una perspectiva internacional. Fondo de Cultura Económica. D.F., México. 542 p.
- IICA. 2009. Análisis general sobre asistencia técnica en el sector rural: comparativo entre el VII censo agropecuario y forestal, y los resultados de SAGARPA. SAGARPA-IICA. D.F., México. 20 p.
- Lall, S. 2000. Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies: achievements and challenges. *In: technology, learning and innovation: experiences of newly industrializing economies*. Kim, L. and Nelson, R. R. (Eds.). Cambridge University Press. USA. 384 p.
- Lundvall, B. A. 1988. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. *In: technical change and economic theory*. Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R. R.; Silverberg, G. and Soete, L. (Eds.) Pinter Publishers. London, U.K. 636 p.
- McMahon, M. A. and Valdés, A. 2011. Review of agricultural extension in Mexico. OCDE. Paris, Roma. 1-49 pp.
- Monge, M. and Hartwich, F. 2008. Análisis de redes sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Rev. Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. 14(2):1-31.
- Muñoz-Rodríguez, M.; Altamirano-Cárdenas, J. R.; Aguilar-Ávila, J.; Rendón-Medel, R. y Espejel-García, A. 2007. Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. Chapingo, México. 310 p.
- Muñoz-Rodríguez, M. y Altamirano-Cárdenas, J. R. 2008. Modelos de innovación en el sector agroalimentario mexicano. *Agric. Soc. Des.* 5(2):185-211.
- Muñoz-Rodríguez, M.; Rendón-Medel, R.; Aguilar-Ávila, J.; García-Muñiz, J. G.; Altamirano-Cárdenas, J. R. 2004. Redes de innovación. Universidad Autónoma Chapingo- Fundación PRODUCE. Michoacán, México. 134 p.
- Organization for Economic Co-operation and Development. 1997. National innovation systems. Organization for economic co-operation and development. Paris, France. 46 p.
- Peterson, W. 1997. The context of extension in agricultural and rural development (Chapter 3). *In: Improving agricultural extension. A reference manual*. Swanson, B. E.; Bentz, P. R. and Sofranko, J. A. (Eds.). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italy. 375 p.
- Rogers, E. 1983. Diffusion of innovations. 3<sup>th</sup>. (Ed.). Free Press. New York, U.S.A. 367p.

- Sánchez, G. J.; Rendón, M. R.; Cervantes, E. F. y López, T. Q. 2013. El agente de cambio en adopción de innovaciones en agroempresas ovinas. *Rev. Mex. Cienc. Pec.* 4(3):305-318.
- SAGARPA. 2013. Reglas de operación de los programas de la SAGARPA. México. [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx). 252 p.
- SHCP. 2013. Cédula: conceptos básicos del presupuesto basado en resultados-sistema de evaluación del desempeño (PBR-SED). [www.shcp.gob.mx](http://www.shcp.gob.mx). 1-53 pp.
- Solleiro, J. L.; Paniagua, J. y Castañón, R. 2006. Managing of technology in Mexican firms: the case of Instituto Bioclón. *ICMIT 2006 Proceedings-2006 IEEE international conference on management of innovation and technology*. 2:1075-1079.
- Zarazúa, J. A.; Rendón-Medel, R. y Solleiro, R. J. 2011. Análisis de redes sociales, innovación tecnológica y transferencia: estudio de caso en el sistema agroalimentario guayaba del oriente de Michoacán de Ocampo, México. Editorial Academia Española. España. 331 p.