

# LA RENOVACIÓN DE CAFETALES ESCENARIO PARA LA EXPERIMENTACIÓN CAMPESINA FRENTE A LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES

## THE RENOVATION OF COFFEE PLANTATIONS FOR PEASANT EXPERIMENTATION IN FRONT OF THE DIFFUSION OF INNOVATIONS

G. Guadalupe **Saldaña-Argüello**<sup>1</sup>, O. Balente **Herrera-Hernández**<sup>1</sup>, M. Roberto **Parra-Vázquez**<sup>1</sup>, Esteban **Escamilla-Prado**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, 29290 San Cristóbal de las Casas, Chiapas. (ggsaldana@ecosur.edu.mx) (obalente@ecosur.mx) (mparra@ecosur.mx). <sup>2</sup>Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo, 94100 Huatusco, Veracruz, México (espreschoca@yahoo.com.mx)

### RESUMEN

La renovación masiva de cafetales con variedades tolerantes a la roya del café (*Hemileia vastatrix Berk y Br.*) desarrolladas en centros de investigación y siguiendo el paradigma de difusión de innovaciones (DI) es el escenario convencional actual en las zonas cafetaleras de México. Frente a lo dominante que hace dependientes a los caficultores, la experimentación campesina (EC) brinda herramientas de decisión y opciones con recursos y capacidades locales a los agricultores para enfrentar las perturbaciones de manera más autónoma. Por lo que es necesario identificar cuáles son las variables y circunstancias clave que promueven la EC. Para este propósito se realizaron 128 entrevistas semiestructuradas a integrantes de cuatro organizaciones cafetaleras de la Sierra Madre de Chiapas y entrevistas abiertas a los actores centrales del proceso de renovación de cafetales. Se identificó que, en una situación de crisis como la fuerte incidencia de la roya, el grado de consolidación de las organizaciones a la que pertenecen los caficultores, la presencia e intereses de los actores centrales, la condición agroecológica que favorece o limita la situación de crisis que se enfrenta, la edad y los recursos disponibles de los productores fueron las variables determinantes para la EC.

**Palabras clave:** actores centrales, caficultor, Chiapas, organizaciones, roya del café.

### INTRODUCCIÓN

El marco de referencia de la difusión de innovaciones (DI) ha sido la teoría dominante en la generación y difusión de innovaciones del desarrollo agrícola mundial. Rogers (2003:5) señala

---

\* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: enero, 2017. Aprobado: julio, 2018.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 17: 489-511. 2020.

### ABSTRACT

The massive renovation of coffee plantations with varieties that are tolerant to coffee rust (*Hemileia vastatrix Berk y Br.*), developed in research centers and following the paradigm of diffusion of innovations (DI) is the present conventional situation in coffee zones in Mexico. In presence of the dominating aspects that make coffee producers dependent, peasant experimentation (PE) provides decision tools and options to farmers with local resources and capabilities to face disturbances in a more autonomous way. This is why it is necessary to identify which are the key variables and circumstances that PE promotes. For this purpose, 128 semi-structured interviews were carried out with members of four coffee producing organizations in the Sierra Madre of Chiapas and open interviews with the central actors of the process of renovation of coffee plantations. It was identified that in a situation of crisis such as the strong impact from rust, the degree of consolidation of organizations to which coffee producers belong, the presence and interests of central actors, the agroecological conditions that favor or limit the situation of crisis faced, the age of producers, and the resources available were the most defining variables for the PE.

**Key words:** coffee rust, central actors, coffee growers, organizations, Chiapas.

### INTRODUCTION

The frame of reference of diffusion of innovations (DI) has been the dominating theory in the generation and dissemination of innovations for global agricultural development. Rogers (2003:5) points out that DI is, “the process by which an innovation is communicated through certain channels in time between members of a social system”. Six stages can be identified in this process: the needs or

que la (DI) es «*el proceso por el cual una innovación se comunica a través de ciertos canales en el tiempo entre los miembros de un sistema social*». En este proceso se pueden distinguir seis etapas: las necesidades o problemas, la investigación, el desarrollo, comercialización, difusión y adopción, y las consecuencias (Rogers, 2003); aunado a lo anterior Valente y Myers (2010) ubican como componentes principales de la DI al tiempo que toma la difusión, la modificación a la innovación y las características individuales que influyen en el proceso de adopción.

Así, DI fue el marco conceptual detrás de la revolución verde y la consecuente difusión masiva de semillas mejoradas de maíz para sustituir a las variedades tradicionales en México, de manera inicial, y después en todo el mundo (Holt-Gimenez, 1995; Lazos-Chavero, 2008; Pingali, 2012). Las variedades mejoradas fueron promovidas en áreas planas con riego y también en lomeríos de temporal, tanto con empresarios como entre campesinos. Décadas después, las variedades mejoradas dominan las tierras de riego gestionadas por empresarios y las variedades tradicionales se mantienen cultivadas por campesinos en las tierras abruptas y de temporal (Lazos-Chavero, 2008).

El mismo marco de DI es aplicado ahora en la caficultura mexicana ante el grave problema de infestación de la roya (*Hemileia vastatrix Berk y Br.*) en las variedades de café árabe (*Coffea arabica L.*). La DI se observa en la caficultura a través de la promoción de la renovación de cafetales con variedades tolerantes a la misma enfermedad denominadas de manera general como “catimores” y “sarchimores” (Barrera, 2016; Huerta *et al.*, 2016; Escamilla, 2016), sin que hasta el momento se tenga conocimiento claro de cuáles son las variedades más apropiadas para las diferentes zonas cafetaleras (Barrera, 2016). Existen experiencias en otros países, como Colombia en donde la renovación de cafetales causó un gran impacto en los caficultores con poco nivel de tecnificación en sus cultivos (Silva Restrepo, 2012).

Frente al modelo DI se ha posicionado el modelo campesino a campesino, que tiene como núcleo a la experimentación campesina (EC), la cual se entiende como “*la acción en donde los campesinos de manera consciente, individualmente o agrupados, deciden analizar y buscar soluciones a su problemática o realizar pruebas de alguna técnica o práctica en sus sistemas de producción con la finalidad de mejorar la producción de*

problemas, research, development, commercialization, dissemination and adoption, and consequences (Rogers, 2003). In addition to this, Valente and Myers (2010) find as principal components of the DI the time that the dissemination takes, modification to the innovation, and individual characteristics that influence the process of adoption.

Thus, DI was the conceptual framework behind the green revolution and the consequent massive dissemination of improved maize seeds to substitute traditional varieties in Mexico, initially, and then worldwide (Holt-Gimenez, 1995; Lazos-Chavero, 2008; Pingali, 2012). The improved varieties were promoted in flat areas with irrigation and also in rainfed hills, both among entrepreneurs and between peasants. Decades later, the improved varieties dominate the irrigation lands managed by entrepreneurs and the traditional varieties are still cultivated by peasants in steep and rainfed lands (Lazos-Chavero, 2008).

The same DI framework is applied today in Mexican coffee growing in face of the grave problem of rust infestation (*Hemileia vastatrix Berk y Br.*) in varieties of Arabic coffee (*Coffea arabica L.*). DI is observed in coffee growing through the promotion of the renovation of coffee plantations with varieties that are tolerant to the disease, which are generally called “catimor” and “sarchimor” (Barrera, 2016; Huerta *et al.*, 2016; Escamilla, 2016), without there being clear knowledge up until now of which are the most appropriate varieties for the different coffee zones (Barrera, 2016). There are experiences in other countries such as Colombia, where the renovation of coffee plantations caused a great impact on coffee growers with low technology levels in their crops (Silva Restrepo, 2012).

The peasant to peasant model has been positioned opposite the DI model, which has peasant experimentation (PE) at its core, which is understood as “*the action where peasants decide with awareness, individually or in groups, to analyze and search for solutions to their problems or perform trials of some technique or practice in their production systems with the aim of improving production of their crops or animals, and thus improve their family life conditions*” (Asociación Campesina Conociéndonos Mejor *et al.*, 1998; cited in Velázquez-Hernández, 2002, pp 87). Experimentation is a tradition among farmers, although it is not totally recognized by them or external actors (Zundel *et al.*, 2006).

*sus cultivos o animales y así mejorar su condición de vida familiar*” (Asociación Campesina Conociéndonos Mejor *et al.*, 1998; citado en Velázquez-Hernández, 2002, pp 87). La experimentación es una tradición entre los agricultores, aunque no sea totalmente reconocida por ellos mismos o actores externos (Zundel *et al.*, 2006).

Los agricultores ven en la experimentación una oportunidad para la solución de los problemas que encuentran cada día en su trabajo en el campo. Rhoades y Bebbington (1988; en Chambers, 1993) identificaron que entre las razones por las cuales los agricultores experimentan están satisfacer su curiosidad, resolver problemas y adoptar tecnologías. Los campesinos tienden a experimentar rápidamente por su cuenta, poseen una capacidad de experimentación informal, adaptan las propuestas innovadoras a sus necesidades y entorno, lo que resultará en mejores recomendaciones para otros agricultores (Rhoades *et al.*, 1984). El interés y la capacidad de experimentación se ven afectados por la importancia que tiene la agricultura a las necesidades de la unidad doméstica, sus características biofísicas y sociales, su interacción con su entorno y percepción del exterior (Saad, 2002).

Si bien existen varias prácticas y reflexiones teóricas de la EC, se cuenta con escasa información respecto a: ¿cuáles son las variables claves que permiten la EC en situación de crisis como la actual para los caficultores? Por lo que el objetivo de este estudio es identificar las variables clave que facilitan la EC en situación de crisis. La hipótesis planteada es que existe una relación entre la organización a la que pertenecen, los recursos y la información con que cuentan los caficultores y su categoría de DI y de EC. Esta investigación es una contribución al conocimiento necesario para responder dicha cuestión.

Los resultados obtenidos señalaron que la incidencia de actores externos, la alta infestación de roya, la ubicación altitudinal de sus plantaciones, seguido por la disponibilidad de recursos y por último la disponibilidad de la información, fomentan una mayor posibilidad de EC que permite una mejor valoración de la adopción, adaptación o abandono de la misma propuesta fomentada desde el modelo DI.

Desde otra perspectiva se puede decir que la relación con diversos actores centrales, los cuales son actores que están en contacto con los caficultores y que a su vez en la estructura social donde los caficultores

Farmers see in this experimentation an opportunity for the solution of problems that they find each day in their field work. Rhoades and Bebbington (1988; in Chambers, 1993) identified that among the reasons why farmers experiment are included to satisfy their curiosity, to resolve problems, and to adopt technologies. Peasants tend to experiment quickly on their own, they have the ability to experiment informally, adapt innovative proposals to their needs and to the environment, which will result in better recommendations for other farmers (Rhoades *et al.*, 1984). The interest and capacity for experimentation were affected by the importance of agriculture and the needs of the domestic unit, their biophysical and social characteristics, their interaction with their environment and perception of the outside (Saad, 2002).

Although there are several theoretical practices and reflections of PE, there is scarce information regarding: Which are the key variables that allow PE in a situation of crisis such as the current one for coffee growers? Therefore, the objective of this study is to identify the key variables that facilitate PE in a situation of crisis. The hypothesis suggested is that there is a relationship between the organization to which coffee growers belong, the resources and the information that they have, and their category of DI and PE. This study is a contribution to the necessary knowledge to respond to this issue.

The results obtained pointed to the impact of external actors, the high infestation with rust, the altitudinal location of plantations, followed by availability of resources, and lastly the availability of the information, to foster a higher possibility of PE that allows a better valuation of the adoption, adaptation or abandonment of the same proposal promoted from the DI model.

From another perspective it can be said that the relationship with various central actors, which are actors that are in contact with coffee growers and at the same time belong to the social structure where the coffee growers are immersed, the scarcity of resources, and together with a high risk of rust infestation because of the altitudinal location, all foster the early adoption of technology promoted from the DI and are called innovators. However, to be an innovator limited to the DI framework, without having as counterpart the PE, is reduced to being a good imitator or passive adopter and can generate

están inmersos, su escasez de recursos, junto a un alto riesgo de infestación de roya a causa de la ubicación altitudinal fomentan una adopción temprana de tecnología promovida desde la DI, a los cuales les llama innovadores. Sin embargo, ser innovador acotado al marco DI, sin tener como contraparte a la EC, se reduce a ser un buen imitador o adoptador pasivo y puede generar efectos negativos al sistema, la dependencia de recursos externos es un ejemplo. Como lo mencionan Robles y Almeida (1998:117): “*sólo con una experimentación y adopción amplia será posible ingresar en un camino alternativo de desarrollo*”.

Una mejor alternativa posible es un proceso de DI junto a caficultores con las mejores capacidades y condiciones para la EC. Pues la DI atiende las necesidades de grandes espacios y poblaciones con viveros de gran escala y repartición masiva, en cambio la EC se inclina más por la particularidad con viveros a pequeña escala de diversas variedades por iniciativa de los trabajadores de la tierra, propiciando una innovación socio ambiental por parte de los mismos campesinos. Así, la DI demuestra ser un escalamiento vertical mientras que la EC es horizontal.

En este sentido, el objetivo de este artículo es demostrar que las decisiones de los caficultores en la renovación de sus cafetales están condicionadas por la influencia de sus recursos e información con que cuentan, así como por la relación de los actores centrales del sistema.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

El estudio se realizó a lo largo de 27 localidades en ocho municipios de Chiapas (Amatenango de la Frontera, Bellavista, Escuintla, Frontera Comalapa, Huixtla, Montecristo de Guerrero, Tapachula y Tuzantán). Se abarcó a las regiones económicas Soconusco, Sierra y Frailesca, en un rango altitudinal de los 300 hasta los 1700 msnm. El clima de las áreas va desde cálido hasta templado húmedo de acuerdo a su nivel altitudinal, el patrón de precipitación es de abundantes lluvias en verano. En todos los municipios del área de estudio la agricultura y la ganadería son las principales fuentes de ingresos y el café es uno de los cultivos más importantes para la economía de las regiones (Ceieg Chiapas, 2015; INAFED, 2015; INEGI, 2015).

negative effects to the system; the dependency on external resources is an example. As mentioned by Robles and Almeida (1998:117): “*only with broad experimentation and adoption, it will be possible to enter an alternative development path*”.

A better possible alternative is a process of DI together with coffee producers with the best capacities and conditions for PE. DI addresses the needs of large spaces and populations with large-scale nurseries and massive distribution, while PE is more inclined to the particularity with small-scale nurseries of diverse varieties from initiative of farmers, fostering socio-environmental innovation from the peasants themselves. Thus, DI proves to be vertical scaling while PE is horizontal.

In this sense, the objective of this article is to show that the decisions of coffee growers in the renovation of their coffee plantations are conditioned by the influence of their resources and information they have, as well as by the relationship between the central actors of the system.

## METHODOLOGY

### Study area

The study was performed in 27 localities of eight municipalities in Chiapas (Amatenango de la Frontera, Bellavista, Escuintla, Frontera Comalapa, Huixtla, Montecristo de Guerrero, Tapachula and Tuzantán). The economic regions of Soconusco, Sierra and Frailesca, in an altitudinal range of 300 to 1 700 masl, were covered. The climate in these areas ranges from warm to temperate humid according to altitudinal level, and the pattern of precipitation is of abundant summer rains. In all the municipalities of the study area agriculture and livestock production are the main sources of income, and coffee is one of the most important crops for the economy of the regions (Ceieg Chiapas, 2015; INAFED, 2015; INEGI, 2015).

### Origin of data

It should be mentioned that this is a qualitative study, which is why the quantitative results are complemented with qualitative results. Identifying the central authors involved in the system was the first step to follow (Morán *et al.*,

## Origen de los datos

Cabe mencionar que esta es una investigación de tipo cuali-cuantitativa, por lo que los resultados cuantitativos se complementan de los resultados cualitativos. La identificación de los actores centrales involucrados en el sistema fue el primer paso a seguir (Morán *et al.*, 1998; Abitbol y Botero, 2006; Aguilar y De Francisco, 2007; Lugo-Morin, 2013; Cadavid y Franco, 2015). Los actores identificados y seleccionados fueron: caficultores (actores principales), técnicos de las organizaciones, presidentes de las organizaciones, directivos de la organización de segundo nivel y trabajadores de instancias gubernamentales como el Instituto del Café de Chiapas (INCAFECH). En el proceso se trabajó con una organización de segundo nivel, es decir, está compuesta por diferentes organizaciones en distintas partes de Chiapas, diferenciadas por su nivel de consolidación. Para efectos del estudio se eligieron cuatro organizaciones considerando su antigüedad y nivel de consolidación (designado desde la misma organización de segundo nivel), se entrevistó a al menos 32 caficultores en cada uno de los cuatro grupos. Así mismo, la percepción sobre las diversas variedades promovidas por medio de los demás actores y su relación con los caficultores se obtuvo a través de entrevistas a profundidad y de observación participante durante diversos eventos en los que participaron los actores principales del sistema.

La recolección de datos se realizó de agosto de 2015 a agosto de 2016. Para la elección de las localidades se utilizó la base de metadatos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) a través del software ARGIS 10.2.1, con el objetivo de que la mitad de los caficultores se encontrarán ubicados por debajo de los 1200 msnm y la otra mitad por encima de 1200 msnm, esto con el fin de diferenciar a los productores de acuerdo a su ubicación altitudinal, ya que según Läderach *et al.* (2011), 1200 msnm es la elevación óptima para el cultivo de café arábica.

A los caficultores se les aplicó una entrevista estructurada cuyo objetivo fue conocer la condición de los productores de café respecto a su experiencia, su grado de afectación de roya, reflejar qué información tienen los caficultores acerca de las principales problemáticas que enfrentan, la variedad actual y de la variedad a sembrar y cuáles son los recursos con los que cuentan. A la par, se realizó observación participante con visitas a los cafetales y los viveros, así como

1998; Abitbol and Botero, 2006; Aguilar and De Francisco, 2007; Lugo-Morin, 2013; Cadavid and Franco, 2015). The actors identified and selected were: coffee growers (main actors), technicians from the organizations, presidents of the organizations, second-level directives from the organization, and workers from government agencies such as the Chiapas Coffee Institute (*Instituto del Café de Chiapas*, INCAFECH). In the process, work was carried out with a second level organization, that is, one composed by different organizations in different parts of Chiapas, differentiated by their level of consolidation. For the purpose of the study, four organizations were chosen taking into account their age and level of consolidation (designed from the same second level organization); at least 32 coffee growers were interviewed in each of the four groups. Likewise, the perception regarding the diverse varieties promoted through the other actors and their relationship with coffee growers was obtained through in-depth interviews and participant observation during various events where the main actors of the system participated.

Data collection was carried out from August 2015 to August 2016. For the selection of the localities, the base of metadata from the National Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity (*Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, CONABIO) was used, through the ARGIS 10.2.1 software, with the objective of finding half of the coffee growers located below the 1 200 masl and the other half above 1 200 masl; this, with the purpose of differentiating producers according to their altitudinal location, since according to Läderach *et al.* (2011), 1200 masl is the optimal elevation for the cultivation of Arabica coffee.

A structured interview was applied to coffee growers, with the objective of understanding the condition of coffee producers regarding their experience and their degree of affectation from rust, reflecting what information coffee growers have regarding the main problems they face, the current variety and the variety to be sown, and the resources available. At the same time, participant observation was carried out with visits to coffee plantations and nurseries, as well as attending forums about coffee production and meetings between academics and directives both from the government and from trading organizations to obtain information



la asistencia a foros sobre caficultura y reuniones entre académicos y directivos tanto de gobierno como de las organizaciones comercializadoras para obtener información sobre la percepción de los actores en torno a las variedades difundidas.

### Análisis de datos

Con el fin de analizar la información generada en las entrevistas estructuradas se elaboraron bases de datos en los programas MS EXCEL (2010) y SPSS 15.0. Con el propósito de obtener información descriptiva se realizaron las pruebas estadísticas de frecuencias y promedios. A su vez, se categorizaron las respuestas necesarias en variables cualitativas a las que se les aplicaron pruebas estadísticas tales como, chi cuadrada, ANOVA y correlaciones, de las variables de interés para el estudio.

A través de los datos de las entrevistas estructuradas se clasificó a los caficultores considerando el momento en que empezó la renovación de las plantas de su cafetal: antes, durante o después, esto en función al año en que su cafetal fue más afectado por la roya (tomando a la roya como la perturbación que promovió la introducción de variedades tolerantes a la misma). Se categorizó a los caficultores en tres grupos de respuesta de acuerdo al enfoque DI y a las denominaciones propuestas por Hägerstrand citado en Marrón-Gaite (2001) y Rogers (2003), el primer grupo es el de los caficultores innovadores, que tienen como principal característica ser los primeros en adoptar la innovación, en este caso son los que renovaron antes del ataque de la roya; el segundo es el de la mayoría tardía, son los que adoptan la innovación después de que ya el primer grupo adoptó y ven en la adopción la posibilidad de satisfacer una necesidad apremiante, para este grupo se tomó en cuenta a los que empezaron la renovación durante el ataque de la roya; el tercer grupo es el de los rezagados que para Rogers (2003) son los últimos en adoptar la innovación y lo hacen cuando ven que ya un grupo lo hizo o que es muy necesario hacerlo, para efectos de este estudio se tomaron en cuenta a los que ya empezaron la renovación después del ataque o que incluso a la fecha del estudio aún no lo habían iniciado, este grupo mostró resistencia a la introducción de las variedades con tolerancia.

Para categorizar a los socios en cuanto a sus recursos se consideraron las siguientes características: el

about the perception of actors around the varieties disseminated.

### Data analysis

With the aim of analyzing the information generated in the structured interviews, databases were elaborated with MS EXCEL (2010) and SPSS 15.0 software. With the purpose of obtaining descriptive information, statistical tests of frequency and average were carried out. At the same time, the necessary responses were categorized into qualitative variables to which statistical tests were applied, such as Chi-square, ANOVA and correlations, from the interest variables for the study.

Through the data from structured interviews, coffee growers were classified by taking into consideration the moment when the renovation of plants in their coffee plantation began: before, during or after, in function of the year when the coffee plantation was affected most from rust (considering rust as the disturbance that promoted the introduction of varieties tolerant to it). The coffee growers were categorized into three response groups according to the DI approach and to the denominations proposed by Hägerstrand cited in Marrón-Gaite (2001) and Rogers (2003). The first group is innovative coffee growers, who have as main characteristic being the first to adopt innovation, in this case they are the ones who renovated before the rust attack; the second is the one of late majority, they are the ones that adopt innovation after the first group adopted it and consider the possibility of satisfying a pressing need in the adoption, those who began the renovation during the rust attack were taken into account for this group; the third group is the stragglers who, according to Rogers (2003), are the last ones to adopt innovation and they do it once they see that a group already has or that it is very necessary to do it, and for the purpose of this study the ones taken into account began the renovation only after the attack or even had not begun by the study date, this group showed resistance to the introduction of varieties with tolerance.

To categorize the members in terms of their resources, the following characteristics were considered: size of the plot, workforce (number and age of people in the domestic unit that help in the coffee growing tasks or if they hire day workers),

tamaño de la parcela, la fuerza de trabajo (cantidad y edad de las personas en la unidad doméstica que ayudan en las labores del cafetal o si contrata jornaleros), si cuentan con viveros y semilleros, si han sido beneficiarios de programas que otorguen plantas, fuentes de ingresos, programas de asistencia social a los que están inscritos y si han obtenido créditos financieros. Del mismo modo, se desarrolló la escala de la categoría información con base en cuánto sabían los caficultores sobre la nueva variedad a sembrar respecto a la calidad de taza que se obtiene, rendimiento de la planta, precio y el ambiente propicio para la misma. Los entrevistados fueron ubicados en las categorías de acuerdo a cuantas preguntas respondían correctamente. Para analizar la experimentación de los caficultores se partió de la diversidad de variedades de café que están presentes en su parcela y en sus viveros.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Contexto de las organizaciones y de los caficultores

Las cuatro organizaciones que se eligieron para efectos del estudio son Organización consolidada antigua (OCA) fundada en 1985, Organización consolidada nueva (OCN) fundada en 2008, Organización en consolidación antigua (OECA) fundada en 1996 y Organización en consolidación nueva (OECN) fundada en 2013. Las características generales de cada una se muestran en el Cuadro 1<sup>3</sup>.

Los caficultores se encuentran en una edad promedio de 54.9 años, los caficultores de OCA son los que presentan mayor edad su promedio es de 64.13 (11.5\*) años, mientras que los caficultores de OECN son los más jóvenes con un promedio de edad de 43.5 (15.5\*) años. Los caficultores llevan en promedio de 9 años comercializando su café a través de una organización, OCA es la organización que tiene a los socios con mayor antigüedad y a su vez es la organización más antigua, en promedio los socios llevan 17 años (13.8\*), en contraste con OECN que es de reciente creación y la media es de 3.66 (1.4\*) años.

Las principales fuentes de ingresos de los caficultores son la agricultura, el trabajo asalariado y el comercio (mencionadas por 93%, 24.2% y 20.3% respectivamente), otras fuentes son las remesas, la ganadería y los programas de asistencia social. La experimentación campesina se ve influenciada por la

whether they have nurseries and seedbeds, if they have been beneficiaries of programs that grant plants, sources of income, social assistance programs to those who are subscribed, and if they have obtained financial credits. Similarly, the scale of information category was developed based on how much the coffee growers knew about the new variety to be sown regarding the cup quality that is obtained, plant yield, price and environment for it. The interview respondents were placed in the categories according to how many questions they answered correctly. To analyze the experimentation of coffee growers, the study stemmed from the diversity of coffee varieties that are present in their plot and in their nurseries.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Context of organizations and coffee growers

The four organizations that were chosen for the purpose of the study are *Organización consolidada antigua* (OCA) founded in 1985, *Organización consolidada nueva* (OCN) founded in 2008, *Organización en consolidación antigua* (OECA) founded in 1996, and *Organización en consolidación nueva* (OECN) founded in 2013. The general characteristics of each are shown in Table 1<sup>3</sup>.

The coffee growers have an average age of 54.9 years, the OCA coffee producers are the oldest ones with an average of 64.13 (11.5\*) years, while the OECN coffee growers are the youngest with an average age of 43.5 (15.5\*) years. The coffee growers have been trading their coffee through an organization in average for 9 years; OCA is the organization that has the members with most seniority and at the same time it is the oldest organization, in average its members have been members for 17 years (13.8\*), in contrast with OECN that is of recent creation with a mean of 3.66 (1.4\*) years.

The main sources of income of coffee growers are agriculture, paid work and commerce (mentioned by 93%, 24.2% and 20.3% respectively); other sources are remittances, livestock production and social assistance programs. Peasant experimentation is influenced by the importance of agriculture in the family unit, the socioeconomic status and the access to resources (Saad, 2002).

Regarding the main problems, pests and diseases occupy the first place since they are mentioned by

**Cuadro 1.** Características de los socios por organización.  
**Table 1.** Characteristics of the members per organization.

Variable	Categoría/ Unidad	OCA	OECA	OCN	OECN
Recursos	Abundantes	34.38%	6.25%	6.25%	31.25%
	Medianamente abundantes	56.25%	78.13%	65.63%	50.00%
	Pocos	9.38%	15.62%	28.12%	18.75%
Información*	Sin*	18.75	15.62	3.12	12.50
	Poca*	28.12	53.13	15.62	31.25
	Mediana*	25.00	28.12	46.88	34.38
	Buena*	28.12	3.13	34.38	21.88
Viveros	Si	93.75%	84.38%	59.38%	93.75%
	No	6.25%	15.62%	40.62%	6.25%
MSNM	Menor a 1200	69%	34%	97%	0%
	Mayor a 1200	31%	66%	3%	100%
Categoría DI	Innovadores	43.80%	18.80%	71.90%	9.40%
	Mayoría adoptante	28.10%	46.90%	6.30%	37.50%
	Rezagados	28.10%	34.40%	21.90%	53.10%
Experimentación	1 variedad	0%	6.25%	34.38%	6.25%
	2 a 4 variedades	71.88%	78.13%	59.38%	53.13%
	5 o más	28.12%	15.63%	6.25%	40.63%

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo 2016 Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) y Organización en consolidación nueva (OECN). \*Desviación estándar.  
 ♦ Source: prepared by authors from field data 2016 *Organización en consolidación antigua* (OECA), *Organización consolidada antigua* (OCA), *Organización consolidada nueva* (OCN) and *Organización en consolidación nueva* (OECN). \* Standard deviation.

importancia de la agricultura en la unidad familiar, el estatus socioeconómico y el acceso a recursos (Saad, 2002).

En cuanto a las principales problemáticas, las plagas y enfermedades ocupan el primer lugar al ser mencionadas por 91% de los entrevistados, seguido por los fenómenos climáticos (34%) y en tercer lugar la falta de recursos económicos (31%). Esto ha cambiado en los últimos años ya que anteriormente las plagas y enfermedades, los bajos precios en el comercio de café y la falta de recursos económicos, eran los principales problemas (Barrera *et al.*, 2004). El problema de los fenómenos climáticos ha cobrado importancia en los últimos años y ocupa actualmente el segundo lugar, ya que al igual que las plagas y enfermedades provoca la disminución de la producción, lo que se traduce en la disminución de los recursos económicos para el caficultor.

La roya es la enfermedad que más afecta a los caficultores actualmente, 99.2% de los entrevistados mencionó que su cafetal fue atacado por la plaga, también mencionan que el periodo más crítico fue en los años 2012-2013. La intensidad fue diferente en cada organización, estadísticamente existe una relación entre el grado de afectación por roya y la

91% of the interview respondents, followed by climate phenomena (34%) and in third place the lack of economic resources (31%). This has changed in recent years, since low prices in coffee trade and lack of economic resources were the main problems before pests and diseases (Barrera *et al.*, 2004). The problem of climate phenomena has gained importance in recent years and currently occupies the second place, since just like pests and diseases it provokes a decrease in production, which translates into a decrease of economic resources for the coffee grower.

Rust is the disease that most affects coffee growers currently; 99.2% of the interview respondents mentioned that their coffee plantations were attacked by the pest, and they also mentioned that the most critical period was in the years 2012-2013. The intensity was different in each organization, and statistically there is a relationship between the degree of affectation from rust and the organization ( $p=1.90E-04$ ). Figure 1 shows the degrees of affectation from rust for each organization, which can be attributed to different factors of each organization that will be exposed further on.

Results show that the organization that presents the greatest affectation from rust is OECA (Figure



organización ( $p=1.90E-04$ ). En la Figura 1 se exponen los grados de afectación por roya para cada organización, lo anterior se puede atribuir a diferentes factores con los que cuentan cada una de las organizaciones, los cuales se exponen más adelante.

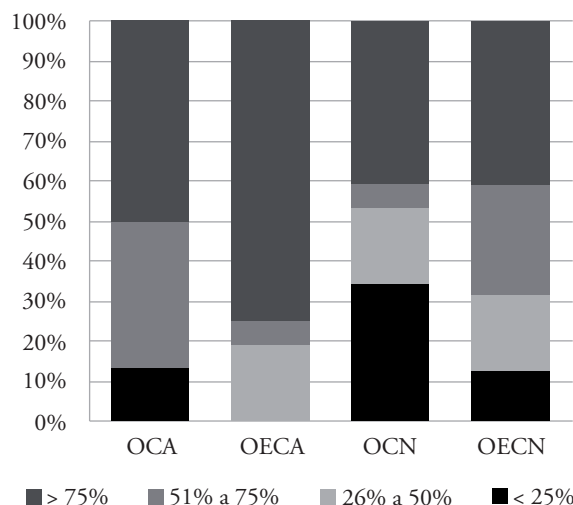
Los resultados muestran que la organización que presenta más afectación por la roya es OECA (Figura 1) y en su mayoría los socios decidieron renovar con variedades tolerantes después del ataque de la roya; de acuerdo a su grado de infestación de roya las organizaciones son OCA, OECN y es OCN la que presenta menos afectación por roya, resalta el hecho de que los socios de esta organización fueron los primeros en renovar sus cafetales con variedades tolerantes.

De igual modo, la organización de donde proceden los innovadores cuenta con menos recursos propios (Cuadro 1), por ejemplo, en cuanto a la fuerza de trabajo y los viveros propios, lo que ha hecho a los socios más dependientes de los actores externos, y esto se ve reflejado en la obtención de préstamos y plantas. En esta organización se ve reflejado lo expuesto por diversos autores (Valente y Davis, 1999; Valente y Myers, 2010; Higueta *et al.*, 2012) al considerar que la necesidad del adoptador, la información que poseen de la adopción, así como su precio, el nivel socioeconómico y la geografía son algunas de los factores más influyentes en el proceso de adopción.

### Evidencias de la difusión de innovaciones

El promedio de elección de las variedades de cada organización para realizar la renovación es la que se muestra en el Cuadro 2, en donde se observa que la mayoría de los caficultores renovará con las variedades tolerantes (72.7%, porcentaje acumulado). En cuanto a las variedades árabes tradicionales solo un porcentaje muy pequeño renovará únicamente con tales variedades (6.3%).

De acuerdo a las respuestas de los caficultores el principal criterio de selección de los derivados del Híbrido de Timor (HT) fue su tolerancia a la roya, pues los actores identifican (con base en lo que les han informado) que al sembrar tal variedad el riesgo de un nuevo ataque disminuye y pueden asegurar la producción. Como lo menciona Godin (2008) el adoptar una innovación se ha convertido en la respuesta *mágica* para resolver muchos de los problemas actuales. Los caficultores ven a las variedades mejoradas como herramienta disponible



Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo 2016 \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) y Organización en consolidación nueva (OECN). ♦ Source: prepared by authors based on 2016 field data. \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) and Organización en consolidación nueva (OECN).

**Figura 1.** Grados de intensidad de roya por organización. **Figure 1.** Degrees of intensity of rust per organization.

1) and most members decided to renovate with tolerant varieties after the attack from rust; based on the degree of infestation from rust, the organizations are OCA, OECN and OCN, the latter presenting the lowest affectation from rust, highlighting the fact that members of this organization were the first to renovate their coffee plantations with tolerant varieties.

Similarly, the organization from which innovators are has less resources of its own (see Table 1); for example, in terms of workforce and private nurseries, which has made members more dependent on external actors, and this is reflected in obtaining loans and plants. This organization reflects what is exposed by various authors (Valente and Davis, 1999; Valente and Myers, 2010; Higueta *et al.*, 2012) by considering that the need of the adopter, the information that they have about the adoption, as well as its price, the socioeconomic level and the geography are some of the most impactful factors in the adoption process.

**Cuadro 2.** Promedio en porcentajes de la elección de variedades para la renovación por parte de los socios de cada organización.  
**Table 2.** Average in percentages of choice varieties for the renovation by members of each organization.

Renovación	OCA	OECA	OCN	OECN	General
Árabe tradicional	3.13	6.25	3.13	12.5	6.25
Robusta	3.13	0	56.25	0	14.84
Derivadas del HT	40.62	68.75	6.25	59.37	42.97
Robusta y Derivadas	25	0	34.37	0	14.84
Derivadas del HT y árabe	25	21.87	0	25	17.97
Robusta y árabe	3.13	0	0	0	0.78
No está renovando	0	3.13	0	3.13	1.56

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo 2016 \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) y Organización en consolidación nueva (OECN). ♦ Source: prepared by authors based on 2016 field data. \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) and Organización en consolidación nueva (OECN).

para mitigar el riesgo de la roya. Lo anterior toma fuerza por parte de los caficultores al ver que sus vecinos están adoptando tal innovación.

Con base en la prueba estadística chi cuadrada se encontró que existe relación entre las organizaciones y las categorías de DI (Cuadro 3). Las organizaciones consolidadas abarcan 80% de los socios innovadores, los cuales renovaron en 97.9% con variedades tolerantes (Cuadro 2). En contraparte, son las organizaciones en consolidación las que ocupan 63% de socios considerados rezagados, que están renovando

### Evidence of the diffusion of innovations

The average choice of the varieties of each organization to carry out the renovation is shown in Table 2, where it is observed that most coffee growers will renovate with the tolerant varieties (72.7%, accumulated percentage). Regarding the traditional Arabic varieties, only a very small percentage will renovate solely with those varieties (6.3%).

According to the responses from coffee growers, the main selection criterion of the Timor Hybrid

**Cuadro 3.** Distribución de frecuencias y pruebas estadísticas (chi cuadrada) para las categorías de DI respecto a las demás características.  
**Table 3.** Distribution of frequencies and statistical tests (Chi-square) for the categories of DI compared to the other characteristics.

Característica	Categorías	Innovador	Mayoría tardía	Rezagado	Valor de Significancia (p)
Organización	OCA	30.40%	23.70%	20.50%	2.97E-06
	OECA	13.00%	39.50%	25.00%	
	OCN	50.00%	5.30%	15.90%	
	OECN	6.50%	31.60%	38.60%	
	Pocos	23.91%	10.53%	18.18%	
Recursos	Medianamente abundantes	63.04%	65.79%	59.09%	0.436049791
	Abundantes	13.04%	23.68%	22.73%	
	Sin información	10.87%	15.79%	11.36%	
Información	Poca	23.91%	42.11%	31.82%	0.585929983
	Mediana información	39.13%	26.32%	34.09%	
	Buena	26.09%	15.79%	22.73%	
Nivel altitudinal	< 1200	71.74%	34.21%	40.91%	0.000939807
	>1200	28.26%	65.79%	59.09%	
Viveros	Si	73.91%	94.74%	77.27%	0.036527011
	No	26.09%	5.26%	22.73%	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo 2016 \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) y Organización en consolidación nueva (OECN). ♦ Source: Prepared by authors from 2016 field data. \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) and Organización en consolidación nueva (OECN).

con sus propias variedades y que se resisten a introducir nuevas variedades tolerantes.

Los caficultores innovadores procedentes de las organizaciones consolidadas expresaron que se decidieron por estos cafetos debido a que observaron en otras parcelas su tolerancia a la roya, la decisión fue reforzada por las sugerencias de técnicos y promotores, así como por otros caficultores que ya habían experimentado con tal variedad. Dentro de la decisión de los caficultores existen procesos de intercambio de información colectiva (Glendinning *et al.*, 2001) que surgen de la interacción con otros actores, en este caso se observa a través de los demás caficultores, los técnicos y los promotores.

En relación a los productores identificados como mayoría tardía no se encontraron diferencias significativas, sin embargo OECA es la que cuenta con mayor porcentaje en esta categoría (Cuadro 3). Lo que puede tener relación con que los cafetos de los socios de esta organización sufrieron más el ataque de la roya ya que 75% afirmó haber sufrido una ataque a su plantación por encima de 75%, asimismo es la organización con más caficultores beneficiados con plantas de parte de los actores externos (78.1%), plantas que se dieron en el mismo año que la roya atacó con más severidad. Así, 68.8% de los productores de OECA están renovando con variedades derivadas del HT y 21.9% combinó las variedades árabes tradicionales con las derivadas del HT. La pertinente acción de los actores externos permitió que 39.5% de los socios se ubicaran en la categoría de mayoría tardía.

Por último, los rezagados están más presentes en OECN (Cuadro 3), los cuales eligieron renovar con las variedades árabes tradicionales. El comportamiento de los productores de OECN se puede explicar porque sus cafetales se ubican por arriba de los 1 200 msnm, es la organización que cuenta con mejor disponibilidad de recursos propios como los viveros y con mayor fuerza de trabajo, la que menos ha recibido plantas de actores externos (solo 21.9% fue beneficiado por plantas y en donde mayor número de integrantes renovará con las variedades tradicionales. Todo lo anterior se confirma al identificar que 93.8% de los socios de OECN establecieron sus propios viveros, al igual que los socios de OCA. El contar con recursos propios por parte de las organizaciones minimiza el efecto dependiente hacia otros actores vistos como proveedores y produce mayor capacidad autónoma de generar innovación por ellos mismos.

(TH) byproducts was its tolerance to rust, since the actors identify (based on what they have been informed) that when sowing this variety the risk of a new attack decreases and they can ensure the production. As Godin (2008) mentions, adopting an innovation has become the *magical* response to solve many of the current problems. The coffee growers consider improved varieties as an available tool to mitigate the risk of rust. This takes on strength by coffee growers when they see that their neighbors are adopting such an innovation.

Based on the Chi-square statistical test, it was found that there is a relationship between the organizations and the categories of DI (Table 3). The consolidated organizations include 80% of innovating members, who renovated in 97.9% with tolerant varieties (Table 2). On the other hand, the organizations in consolidation are the ones that occupy 63% of members considered as laggard, who are renovating with their own varieties and who are resistant to introducing new tolerant varieties.

Innovating coffee growers from consolidated organizations expressed that they chose those coffee trees because they observed in other plots their tolerance to rust, the decision was reinforced by the suggestions of technicians and promoters, as well as by other coffee growers who had already experienced with that variety. Within the decision of coffee growers there are processes of collective information exchange (Glendinning *et al.*, 2001) that arise from the interaction with other actors, in this case observed through the other coffee growers, technicians and promoters.

In relation to the producers identified as late majority, no significant differences were found; however, OECA is the one that has highest percentage in this category (Table 3). This can be related with the fact that coffee trees of members of this organization suffered more the attack from rust, since 75% stated that they had suffered an attack on their plantation above 75%; likewise, it is the organization with more coffee growers benefited with plants from external actors (78.1%), plants that grew in the same year when rust attacked more severely. Thus, 68.8% of OECA producers are renovating with varieties derived from TH and 21.9% combined the traditional Arabic varieties with those derived from TH. The appropriate action of external actors

OECN que cuenta con mayores recursos, por ejemplo, la fuerza de trabajo y viveros, los caficultores no se autoperceben dependientes de las instancias gubernamentales productivistas. La presencia de las organizaciones no gubernamentales, academia e instancias gubernamentales en favor de la conservación ha influido en sus integrantes de manera que perciben con un valor distinto los recursos con los que cuentan, más allá de una visión productivista tienen una visión de conservación.

En cuanto a la información, los caficultores categorizados como innovadores disponen mayormente de mediana o buena información (65.2% para ambas categorías), por otro lado los caficultores rezagados cuentan con 56.8% y los caficultores de la categoría mayoría tardía abarcan 42.1%. Aunque estadísticamente no existe relación entre las variables es importante enfatizar que tal información proviene principalmente de los técnicos tanto de la organización a la que pertenecen como de instancias de gobierno, comercializadoras y academia, así como de su propia observación. De acuerdo a diferentes autores la información que proveen los actores centrales a través de capacitaciones, asesorías o eventos relacionados con su actividad productiva, tiene una fuerte influencia en el proceso de adopción y difusión de las innovaciones (Valente y Myers, 2010; Jaramillo *et al.*, 2012; Núñez- Espinoza *et al.*, 2014).

Respecto a los recursos, se encontró relación de la disponibilidad de viveros con las categorías de DI (Cuadro 3), donde 94.7% de los caficultores ubicados en la categoría mayoría tardía afirman que cuentan con viveros propios.

Según las pruebas estadísticas no existe correlación entre el grado de afectación de roya y las categorías de DI, encontrándose que en la categoría de innovadores solo 37.2% tuvieron una afectación superior a 75%, en la categoría de mayoría tardía fue 64.9% y en la categoría de rezagados fue 61.9%. De acuerdo con lo reportado por Avelino y Rivas (2013) el progreso de la infestación de roya depende de la temperatura que a su vez esta depende de la altitud, en donde a mayor altitud menor es el ataque de la enfermedad. Sin embargo, los caficultores innovadores son los que menor grado de infestación presentan que a su vez se encuentra en un nivel altitudinal bajo, uno de los factores que pudo generar tal resultado es que al ataque de la roya ya tenían cafetos recién plantados y con tolerancia a la enfermedad.

allowed for 39.5% of the members to be placed in the category of late majority.

Lastly, the stragglers are more present in OECN (Table 3), which chose to renovate with traditional Arabic varieties. The behavior of producers from OECN can be explained because their coffee trees are located above 1 200 masl, it is the organization that has best availability of resources of their own such as nurseries and more workforce, the one that has received least plants from external actors (only 21.9% were benefitted by plants), and where the highest number of members will renovate with traditional varieties. All of this is confirmed by identifying that 93.8% of the members from OECN established their own nurseries, the same as members from OCA. Having resources of their own from organizations minimizes the dependent effect on other actors seen as suppliers, and produces greater autonomous ability to generate innovation on their own. In OECN, which has more resources, for example workforce and nurseries, coffee growers do not perceive themselves as dependent on the productivity-focused government agencies. The presence of non-governmental organizations, academia, and government agencies in favor of conservation has influenced its members so that they perceive the resources they have with a different value, and beyond a productivity-focused vision they have a conservation vision.

When it comes to information, the coffee growers categorized as innovators have mostly average or good information (65.2% for both categories); on the other hand, laggard coffee growers have 56.8% and coffee growers of the majority category have 42.1%. Although statistically there is no relationship between the variables, it is important to emphasize that this information comes primarily from the technicians both of the organization that they belong to and government agencies, trading companies and academia, as well as their own observation. According to different authors the information that central actors provide through training, counseling or events related with their productive activity has a strong influence on the process of adoption and diffusion of innovations (Valente and Myers, 2010; Jaramillo *et al.*, 2012; Núñez- Espinoza *et al.*, 2014).

Regarding the resources, a relationship was found of the availability of nurseries with DI categories (Table 3), where 94.7% of coffee growers located in the category late majority state that they have nurseries of their own.

También se analizaron las categorías de DI y niveles altitudinales, considerando como zona baja 400 a 1200 msnm y como zona alta arriba de 1200 msnm. De acuerdo a los datos obtenidos en el análisis entre las categorías de DI con los rangos altitudinales (Cuadro 3), se encontró estadísticamente que están relacionadas. Se puede observar una diferencia marcada entre los caficultores rezagados y los innovadores, los primeros se ubican en la parte alta y los segundos en la parte baja. En la zona baja se encuentran 53% de los caficultores innovadores, 19% de mayoría tardía y 28% son rezagados, mientras que en la zona alta se encuentran 25% de caficultores innovadores, 34% de mayoría tardía y 41% son rezagados. Desde las categorías de DI 71% de los innovadores está en zona baja y 59% de los rezagados está en zona alta. La diferencia que presentan ambas zonas entre sí puede ser debido a sus características físicas, lo que a su vez da la pauta para que en cada zona existan distintos actores con intereses particulares en un caso la productividad y en otro la conservación. Así, se observa una relación inversamente proporcional entre la presencia de las categorías establecidas desde la DI de Rogers y los pisos altitudinales (Figura 2).

Lo anterior, parece una contradicción y la pregunta que surge es ¿por qué los caficultores de las partes altas prefieren conservar las variedades árabes tradicionales a pesar de la constante amenaza de roya? La respuesta parece estar en la mayor presencia de organizaciones e instituciones de investigación relacionadas con la conservación del medio ambiente, sumado a que los productores tienen confianza en las variedades árabes tradicionales y que el mercado ya está pagando un diferencial de precios por esos granos gracias a la calidad en taza que proporcionan y que no obtendrían al sembrar variedades derivadas del HT.

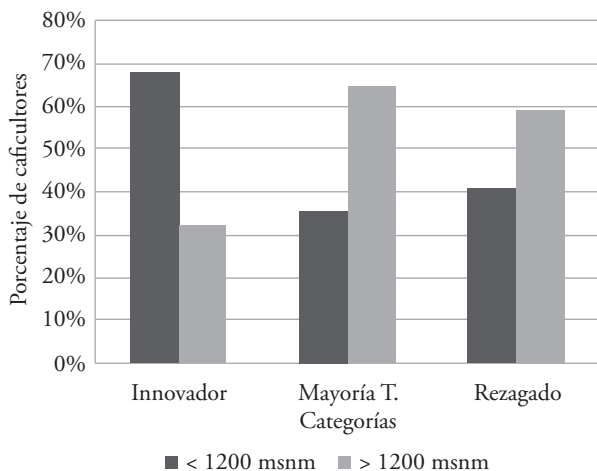
Comparando las organizaciones, las diferencias entre OCN y OECN son contundentes, en el caso de OCN las dependencias de gobierno y las comercializadoras del grano orientadas al productivismo son las que influyen más en el sistema. Estos actores ayudaron a los caficultores en función de sus relaciones comerciales; en donde los caficultores debido a su ubicación en el nivel altitudinal no encuentran muchas opciones y toman las únicas disponibles. Lugo-Morín (2013:159) destaca que *“la dinámica relacional entre los actores sociales adquiere relevancia dentro de los sistemas productivos”*. La relación que existe entre

According to the statistical tests there is no correlation between the degree of affectation from rust and the DI categories, finding that in the category of innovators only 37.2% had affectation higher than 75%, in the category of late majority it was 64.9% and in the category of laggard it was 61.9%. Based on what was reported by Avelino and Rivas (2013), the progress of rust infestation depends on the temperature which in turn depends on the altitude, where with higher altitude the disease's attack is lower. However, innovator coffee growers are the ones that have lowest degree of infestation, which at the same time are found at a low altitudinal level; one of the factors that could generate this result is that at the time of the attack from rust they already had recently planted coffee trees and with tolerance to the disease.

The DI categories and altitudinal levels were also analyzed, considering as low zone 400 to 1 200 masl and as high zone above 1 200 masl. According to the data obtained in the analysis between DI categories and the altitudinal ranges (Table 3), it was found that they are statistically related. A marked difference can be observed between laggard coffee growers and innovators, the first located in the high part and the second in the low part. In the low zone there are 53% of innovator coffee growers, 19% of late majority, and 28% laggard, while in the high zone there are 25% of innovator coffee growers, 34% of late majority and 41% laggard. From the DI categories, 71% of the innovators are in the low zone and 59% of the laggard in the high zone. The difference between both zones can be due to their physical characteristics, which at the same time set out the rules for there to be different actors with particular interests in each zone; in one case, productivity, and in the other conservation. Thus, an inversely proportional relationship is observed between the presence of the categories established from Rogers's DI and altitudinal tiers (Figure 2).

This seems to be a contradiction and the question that arises is: Why do coffee growers from the high zones prefer to conserve the traditional Arabic varieties despite the constant threat from rust? The response seems to be in the higher presence of organizations and research institutions related to environmental conservation, in addition to producers trusting the traditional Arabic varieties and the market already paying a price differential for those grains thanks to





Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo 2016  
 \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) y Organización en consolidación nueva (OECN).  
 ♦Source: prepared by authors based on 2016 field data. \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) and Organización en consolidación nueva (OECN).

**Figura 2.** Comportamiento de la difusión de innovaciones sobre los rangos altitudinales.  
**Figure 2.** Behavior of the diffusion of innovations in altitudinal ranges.

los actores centrales (los agentes de cambio y líderes de opinión) como facilitadores del proceso a través de los canales de difusión hacia los receptores induce a que el proceso de adopción de las innovaciones tenga mayor éxito (Cano-Reyes *et al.*, 2015)

La DI tuvo resultados más favorables en donde existió mayor relación con los agentes de cambio con visión productivista, pues estos actores ven a los caficultores como un cliente a quien se debe convencer de adoptar. La innovación se ve como un producto disponible para posibles adoptantes, que por lo regular son una población en riesgo (Dearing, 2009).

El nivel de innovación de un productor se relaciona de manera positiva con sus relaciones técnicas, lo cual a su vez depende de su estructura social (Cano-Reyes *et al.*, 2015). Entonces, una estrategia de gestión de innovación orientada a incrementar el nivel de experimentación en los productores, necesita partir de la consideración de sus relaciones tanto técnicas como sociales (Roldán-Suárez y Rendón-Medel, 2016). Es decir, la combinación de liderazgo tecnológico y prestigio social deben ser criterios para el establecimiento de módulos demostrativos en parcelas de

the cup quality that they provide and that they would not obtain when sowing varieties derived from TH.

Comparing the organizations, the differences between OCN and OECN are convincing; in the case of OCN, the government agencies and the productivity-oriented grain trading companies are the ones that influence the system most. These actors helped coffee growers in function of their commercial relationships, where coffee growers because of their location in the altitudinal tier do not find many options and take the only ones available. Lugo-Morín (2013:159) highlights that: *“the relational dynamics between social actors take on relevance within the productive systems”*. The relationship between central actors (change agents and opinion leaders) as facilitators of the process through dissemination channels toward receptors leads to the process of innovation adoption being more successful (Cano-Reyes *et al.*, 2015).

The DI had more favorable results where there was greater relationship with the change agents with productivity-focused vision, since these actors regard coffee growers as clients who must be convinced to adopt. Innovation is seen as a product available to possible adopters, who are usually a population at risk (Dearing, 2009).

The level of innovation of a producer is positively related to his technical relationships, which in turn depend on the social structure (Cano-Reyes *et al.*, 2015). Thus, a management strategy of innovation directed at increasing the level of experimentation in producers needs to arise from the consideration of their relationships, both technical and social (Roldán-Suárez and Rendón-Medel, 2016). That is, the combination of technological leadership and social prestige ought to be criteria for the establishment of demonstrative modules in producers’ plots. In this, the presence of collective action is also reflected, which according to Lugo-Morín (2013), contains elements of institutionalism, relationships of cooperation and trust.

**Evidence of experimentation**

One of the most common practices in PE is to combine varieties of crops and species (Misiko *et al.*, 2008), which served as a basis to analyze the behavior of PE in coffee growers from different organizations. The results obtained were that 34.4% of the members

productores. En lo que también se ve reflejada la presencia de la acción colectiva que según Lugo-Morín (2013) contiene los elementos de institucionalidad, relaciones de cooperación y confianza.

### Evidencias de experimentación

Una de las prácticas más comunes en la EC es el combinar variedades de cultivos y especies (Misiko *et al.*, 2008), lo cual sirvió de base para analizar el comportamiento de EC en los caficultores de las diferentes organizaciones.

Los resultados obtenidos fueron que 34.4% de los integrantes de OCN manejan solo una variedad en su cafetal (derivadas de HT o robusta) respondiendo a la actitud extensionista del monocultivo, y el promedio general de la organización es de 2.28 variedades. Para OCA la media es de 3.75 variedades distintas en el cafetal y OECA tiene una media de 3.43 variedades. El extremo de diversidad de variedades en los cafetales se registró en OECN, ya que 6.3% tiene solo una variedad y 40.6% de sus integrantes cuenta con seis o más variedades dentro de su cafetal y su media es de 3.9. Lo anterior se corrobora con la prueba ANOVA ( $F=11.07$ ;  $p=1.72387E-06$ ) lo que nos confirma que puede existir una diferencia entre las medias del número de variedades que hay en los cafetales y la organización a la que pertenecen.

Otro argumento importante es el caso de OECN donde los caficultores tienen más variedades en el cafetal y a su vez tienen las parcelas más pequeñas y esto coincide con un principio de la experimentación campesina: probar en pequeña escala (Holt-Giménez, 1995). Es decir, que el tamaño de la parcela no es una limitante para que los caficultores decidan experimentar con las diversas variedades al mismo tiempo. La fuerza de trabajo no se muestra tan definida, sin embargo de acuerdo a Leitgeb y Kummer (2014) la fuerza de trabajo es un insumo clave para la experimentación, en donde además la familia juega un rol importante.

La altitud es estadísticamente significativa, ya que se comprueba con base en chi cuadrada (Cuadro 4) que existe relación entre la cantidad de variedades que los caficultores tienen en su parcela y el nivel altitudinal en donde ésta se encuentra y concuerda con el hecho de que los productores que integran OECN se ubican a mayor altitud que los de OCN y son los que tienen más variedades en su cafetal. Esto

of the OCN manage only one variety in their coffee plantation (derived from TH or robust), responding to the extension attitude of the monocrop, and the general average of the organization is 2.28 varieties. For OCA the mean is 3.75 different varieties in the coffee plantation and OECA has a mean of 3.43 varieties. The extreme of diversity in varieties in coffee plantations was found in OECN, since 6.3% have only one variety and 40.6% of their members have six or more varieties within their coffee plantation and their mean is 3.9. This is corroborated with the ANOVA test ( $F=11.07$ ;  $p=1.72387E-06$ ), which confirms that there may be a difference between the mean of the number of varieties present in the coffee plantations and the organization that they belong to. Another important argument is the case of OECN where coffee growers have more varieties in the coffee plantation and at the same time have the smallest plots; this agrees with a principle of peasant experimentation: small-scale testing (Holt-Giménez, 1995). That is, that the size of the plot is not a limitation for coffee growers to decide to experiment with diverse varieties at the same time. The workforce is not as defined, although according to Leitgeb and Kummer (2014), labor is a key input for experimentation, where in addition the family plays an important role.

The altitude is statistically significant, since based on Chi-square (Table 4) it is shown that there is a relationship between the number of varieties that coffee growers have in their plot and the altitudinal tier where it is located, and this agrees with the fact that producers that make up the OECN are located at higher altitude than those from OCN and they are the ones that have most varieties in their coffee plantation. This can be attributed to the fact that with higher altitude the environmental conditions are more favorable for the development of various Arabic coffee varieties, just as Läderach *et al.* (2011) point out when stating that the areas apt for cultivation will increase in the altitudinal gradient.

Likewise, in PE there is a marked difference between coffee growers that have nurseries and those that do not, with nurseries being an evidence of interest for experimentation. Of the members, 96.5% have their own nursery with 5 or more varieties (Table 4) and that is where experimentation is reinforced since it allows coffee growers to analyze the behavior of the different varieties.

**Cuadro 4.** Distribución de frecuencias y pruebas estadísticas (chi cuadrada) para las categorías de EC (variedades presentes en su cafetal) respecto a las demás características.

**Table 4.** Distribution of frequencies and statistical tests (Chi-square) for the PE categories (varieties in their coffee plantation) compared to the other characteristics.

Característica	Categorías	1 variedad	2 a 4 variedades	5 o más variedades	Valor de significancia (p)
Organización	OCN	73.33	22.62	6.90	2.783E-05
	OCA	0.00	27.38	31.03	
	OECA	13.33	29.76	17.24	
	OECN	13.33	20.24	44.83	
Recursos	Pocos	33.33	16.67	13.79	0.10
	Regular	53.33	67.86	51.72	
	Buenos	13.33	15.48	34.48	
Información	Sin información	6.67	10.71	20.69	0.14
	Poca	20.00	35.71	27.59	
	Mediana información	60.00	27.38	37.93	
Nivel altitudinal	Buena	13.33	26.19	13.79	0.03
	<1200	80.00	48.81	37.93	
	>1200	20.00	51.19	62.07	
Grado de afectación por roya	<25%	16.67	17.28	6.90	0.18
	25%>50%	8.33	20.99	13.79	
	51%<75%	33.33	8.64	17.24	
Viveros	>75%	41.67	53.09	62.07	0.0023
	Sí	53.33	80.95	96.55	
Plantas	No	46.67	19.05	3.45	0.34
	Sí	73.33	63.10	51.72	
Edad	No	26.67	36.90	48.28	0.64
	< 65 años	73.33	70.24	79.31	
	≥ 65 años	26.67	29.76	20.69	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de campo 2016. \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) y Organización en consolidación nueva (OECN). ♦ Source: prepared by authors based on field data 2016 \*Organización en consolidación antigua (OECA), Organización consolidada antigua (OCA), Organización consolidada nueva (OCN) and Organización en consolidación nueva (OECN).

se puede adjudicar al hecho de que a más altura las condiciones ambientales son más favorables para el desarrollo de las diversas variedades de café árabe, tal y como lo señala Läderach *et al.* (2011) al afirmar que las áreas aptas para el cultivo ascenderán en el gradiente altitudinal.

Asimismo en la EC existe una diferencia marcada entre los caficultores que cuentan con viveros de los que no, siendo los viveros una evidencia del interés por la experimentación. De los socios 96.5% cuentan con su vivero propio con 5 o más variedades (Cuadro 4) y es ahí en donde la experimentación se refuerza ya que permite a los caficultores analizar el comportamiento de las diferentes variedades.

Estadísticamente existe una correlación negativa entre la edad del caficultor y la diversidad de variedades en el cafetal. Esto se puede corroborar al comparar la dominancia de la juventud en OECN con la

Statistically there is a negative correlation between the age of the coffee grower and the diversity of varieties in the coffee plantation. This can be corroborated by comparing the dominance of youth in OECN with the advanced age of producers from OCN. Thus, young coffee growers are more willing to work in new forms and with new varieties that adapt better to their circumstances and interests.

Likewise, the fact that in OECN and OECA there is greater interest of their members for experimentation indicates that the PE is fostered by disturbances such as rust. PE allows developing abilities through the available resources with the aim of strengthening the capacities of the farmer and providing tools to face the problems that come up. According to Leitgeb and Kummer (2014:60), “The number of different stimuli *per se* provides multiple opportunities to learn to deal with change”.

edad avanzada de los productores de OCN. Así, los caficultores jóvenes están en una mejor disposición a trabajar nuevas formas y nuevas variedades que se adapten mejor a sus circunstancias e intereses.

Así mismo, el hecho de que en OECN y OECA evidencian mayor interés de sus integrantes por la experimentación nos indica que la EC se ve fomentada por perturbaciones tales como la roya. La EC permite desarrollar habilidades a través de los recursos disponibles con el fin de fortalecer las capacidades del agricultor y darle herramientas para hacer frente a las problemáticas a las que se enfrenta. De acuerdo con Leitgeb y Kummer (2014:60) “La cantidad de diferentes estímulos *per se* proporciona múltiples oportunidades para aprender a lidiar con el cambio”.

La experimentación es una oportunidad que tienen los campesinos de aprovechar los recursos e información con que cuentan y las fuentes de éstos, generar conocimiento que después puede ser compartido a sus compañeros, incrementa la capacidad de hacer frente a las circunstancias hostiles que la producción agrícola tienden a presentar y fortalecer su capacidad de respuesta a sus circunstancias particulares.

### **Perspectiva de los diferentes actores**

En el presente apartado se exponen los resultados de los actores centrales sobre los caficultores respecto a la renovación de cafetales y adopción de las variedades que han sido difundidas. Lo anterior de acuerdo al contexto en que se encontraron los caficultores y sus relaciones con los demás actores centrales. Según Echeverría (2013) existen cinco tipos de agentes: el que desarrolla la idea (innovación), el promotor (quien apoya la invención), el desarrollador o implementador, el difusor y el adoptador (usuario final). En este estudio nos enfocamos a los dos últimos actores. Enfatizando que de acuerdo con Echeverría (2013) para ser innovador en el marco de la DI basta imitar bien; y no necesariamente generar algo nuevo. El análisis se inicia con el Estado a través de las instancias gubernamentales ya que es el actor central más influyente en el sistema, al cual de acuerdo a Rogers (2003) se puede llamar agente de cambio. Este agente en su afán de que México vuelva a ocupar a nivel internacional los lugares y el prestigio de antaño en cuanto a la producción del grano (por varios años ocupó el 5to lugar, CEF, 2001), promueve una

Experimentation is an opportunity that peasants have of taking advantage of resources and information available and their sources, generating knowledge that can later be shared with peers thus increasing the ability of facing the hostile circumstances usually present in agricultural production and strengthening their ability to respond to their particular circumstances.

### **Perspective from different actors**

The results from central actors about coffee growers are shown in this section, with regard to the renovation of coffee plantations and the adoption of varieties that have been disseminated. This, according to the context where coffee growers were immersed and their relationships with other central actors. According to Echeverría (2013), there are five types of agents: the one who develops the idea (innovation), the promoter (who supports the invention), the developer or implementer, the disseminator and the adopter (final user). In this study we are focused on the last two actors, emphasizing that according to Echeverría (2013), in order to be innovator within the framework of the DI it is enough to imitate well, and not necessarily to generate something new.

The analysis begins with the State through government agencies since it is the most influential central actor in the system, which according to Rogers (2003) can be called change agent. This agent, with eagerness for Mexico to occupy again the previous places and prestige internationally, in terms of grain production (for several years it occupied the 5<sup>th</sup> place, CEF, 2001), promotes a way of ensuring production in face of the overwhelming threat from rust. The State attempts to follow the example of countries such as Colombia and Costa Rica where materials derived from the Timor Hybrid have been sown for years, searching for productivity-focused responses.

Government agencies have decided to disseminate those varieties, since they find in them an adequate alternative based on the level of production and particularly due to their tolerance to rust, which for them will be reflected in positive economic impacts. This agrees with what Marrón-Gaite (2001) states about the main cause to introduce a hybrid variety is the economic profitability of such a plant. Government actors consider that economic,

forma de asegurar la producción ante la contundente amenaza de la roya. El Estado pretende seguir el ejemplo de países como Colombia y Costa Rica en donde desde hace años se han sembrado materiales derivados del Híbrido de Timor, buscando respuestas productivistas.

Las instancias de gobierno han decidido difundir tales variedades, ya que encuentran en ellas una alternativa adecuada con base en el nivel de producción y en especial por su tolerancia a la roya, lo que para ellos se reflejará en impactos económicos positivos. Lo que concuerda con Marrón-Gaite (2001) al afirmar que la causa principal para introducir una variedad híbrida es la rentabilidad económica de tal planta. Los actores gubernamentales consideran que al adoptar las variedades tolerantes se generarán beneficios económicos, ambientales y sociales, esto de acuerdo a lo que ellos mismos respondieron en las entrevistas a profundidad.

La estrategia del agente de cambio para la difusión de las variedades tolerantes son los programas de renovación de cafetales; los cuales se dan a través de un proceso lineal y unidireccional de arriba hacia abajo en donde se transfieren paquetes tecnológicos integrados con capacitación técnica a los productores, plantas tolerantes, agroquímicos y herramientas (Muñoz y Santoyo, 2010). Los paquetes tecnológicos se reparten de manera preferente a caficultores organizados y sus redes, ya que esto facilita el proceso de difusión (Cano-Reyes *et al.*, 2015). También facilita el proceso de adopción en cuanto a que las organizaciones compartan la filosofía de los agentes de cambio.

Para la difusión de las variedades, los presidentes de las organizaciones y los técnicos son el canal de comunicación de la organización de segundo nivel, con los delegados y estos a su vez con los caficultores de su comunidad, los cuales fungen como líderes de opinión. De igual modo, los técnicos por parte de los programas gubernamentales son los medios para difundir la innovación. Así la asesoría técnica es una más de las herramientas en la difusión de innovaciones, tal y como menciona Núñez-Espinoza *et al.* (2014). La posición y relación estratégica de un actor hacia los otros, en este caso el técnico hacia los caficultores, tiene un peso significativo en el proceso de adopción, ya que los caficultores afirmaron que ciertas instituciones, tanto públicas como privadas, son las que a través de sus técnicos están promoviendo las variedades derivadas del Híbrido de Timor como tolerantes a la plaga.

environmental and social benefits will be generated when adopting tolerant varieties, according to what they responded in in-depth interviews.

The change agent's strategy for the dissemination of tolerant varieties is coffee plantation renovation programs, which take place through a linear and unidirectional process from the top down where technological packages integrated with technical training, tolerant plants, agrichemicals and tools, are transferred to the producers (Muñoz and Santoyo, 2010). The technological packages are distributed preferentially to organized coffee growers and their networks, since this eases the dissemination process (Cano-Reyes *et al.*, 2015). It also eases the adoption process with regard to the organizations sharing the philosophy of the change agents.

For the dissemination of varieties, the presidents from organizations and the technicians are the communication channel of the second-tier organization, with the delegates, and they in turn with coffee growers of their community, who serve as opinion leaders. Likewise, the technicians from government programs are the means to disseminate the innovation. Thus, technical counseling is one more of the tools in the diffusion of innovations, just as mentioned by Núñez-Espinoza *et al.* (2014). The position and strategic relationship of an actor toward others, in this case the technician toward coffee growers, has a significant weight in the adoption process, since coffee growers mention that certain institutions, both public and private, are the ones that are promoting the varieties derived from the Timor Hybrid as tolerant to the pest, through their technicians.

On the other hand, not only the government agencies have disseminated these varieties, as grain trading companies have also done so, which have implemented coffee plantation renovation programs with financing. These companies impact primarily the non-organized coffee growers who sell their coffee to the so-called "coyotes". The lack of organization of these coffee growers places them in a strategic position of weakness in face of trading companies and allows coffee growers to see in this type of actors a way to "improve" their current situation through backing they receive from such an actor, which can result in a future dependency on traders by feeding their power and decreasing peasants' ability to experiment.

The importance of government actors as change



Por otra parte, no únicamente las dependencias de gobierno han difundido tales variedades, también lo han hecho empresas comercializadoras del grano, las cuales han implementado programas de renovación de cafetales con financiamiento. Estas empresas impactan principalmente a los caficultores no organizados que venden su café a los llamados “coyotes”. La falta de organización de tales caficultores los sitúa en una posición estratégica de debilidad frente a las empresas comercializadoras y permite que los caficultores vean en ese tipo de actores una manera de “mejorar” su situación actual a través de los apoyos que reciben de tal actor, lo que puede resultar en una dependencia futura a las comercializadoras alimentando su poder y disminuyendo la capacidad de experimentación en los campesinos.

La importancia de los actores gubernamentales como agentes de cambio se reflejó en la organización que presenta más de la mitad de sus miembros como innovadores: OCN (72%) (Cuadro 1) y coincide con que en esta organización los dirigentes de la misma comparten las ideas de instancias gubernamentales productivistas. Por su parte, en la organización con más productores rezagados de acuerdo a la clasificación de Rogers (2003) (OECN, 53%) hay más presencia de organizaciones no gubernamentales, de centros de investigación y dependencias gubernamentales en favor de la conservación del ambiente (CONANP, por ejemplo), debido a que se encuentra en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera El Triunfo, las cuales antes de fomentar el uso de variedades tolerantes promueven un manejo agroecológico del cafetal y la diversificación productiva.

Como indica Núñez-Espinoza *et al.* (2014) todos los actores que interactúan en el sistema generan sus propios procesos a distintos niveles e impactos; estos actores externos pueden estimular, alentar e incluso facilitar el análisis por parte de los agricultores hacia la innovación, pero no pueden dominar en la adopción (Chambers, 1989). Sin embargo, los resultados muestran que los actores pueden llegar a dominar indirectamente a través de la información y los recursos que difunden al agricultor. Esto se comprueba al observar que la organización que recibió más información fue OCN y es donde 68.8% de los entrevistados ha sido beneficiado con plantas tolerantes. También tienen mayor presencia de técnicos y programas orientados hacia las variedades tolerantes.

agents was reflected in the organization that has more than half of its members as innovators: OCN (72%) (Table 1) and agrees with the idea that in this organization its leaders share the ideas of productivity-focused government agencies. In turn, in the organization with more laggard producers, according to the classification by Rogers (2003) (OECN, 53%), there is greater presence of non-governmental organizations, research centers and government agencies in favor of environmental conservation (CONANP, for example), because it is located in the buffering zone of the El Triunfo Biosphere Reserve, which before promoting the use of tolerant varieties promotes an agroecological management of coffee plantations and productive diversification.

As Núñez-Espinoza *et al.* (2014) indicates, all the actors who interact in the system generate their own processes at different levels and impacts; these external actors can stimulate, encourage and even ease the analysis by farmers toward innovation, but they cannot dominate in the adoption (Chambers, 1989). However, results show that the actors can lead to dominating indirectly through the information and the resources that they disseminate to the farmer. This is verified when observing that the organization that received more information was OCN and it is where 68.8% of the interview respondents have been benefitted with tolerant plants. They also have higher presence of technicians and programs directed toward tolerant varieties.

## CONCLUSIONS

Based on the results observed it is concluded that the key variables to foster and generate PC in a situation of crisis are the degree of consolidation of organizations, the presence of various decisive central actors, the agroecological condition that favors or limits the situation of crisis that is faced, the age of the producers, and the resources available.

According to the results found, and within the framework of the DI approach, it is concluded that productivity-focused government institutions were present in the organizations with more innovative coffee growers (coffee growers that adopted quickly the new technology). Instead, in organizations that had a stronger relationship with conservation institutions, the amount of laggard members (coffee

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados observados se concluye que las variables clave para propiciar y generar la EC en una situación de crisis son el grado de consolidación de las organizaciones, la presencia de diversos actores centrales decisivos, la condición agroecológica que favorece o limita la situación de crisis que se enfrenta, la edad de los productores y los recursos disponibles.

Con base en los resultados encontrados y en el marco del enfoque de DI se concluye que las instituciones de gobierno con visión productivista estuvieron presentes en las organizaciones donde se registraron más caficultores innovadores (caficultores que adoptaron rápido la nueva tecnología). En cambio en las organizaciones que tuvieron más relación con las instituciones conservacionistas la cantidad de integrantes rezagados (caficultores que sospecharon de las variedades nuevas e hicieron viveros con variedades propias) fue mayor. La visión de un actor externo puede ser adoptada en función de los beneficios que los adoptadores perciben y reciben de tal actor.

Si bien es cierto que cada actor comparte cierta información y recursos hacia los caficultores, lo que comparten están en función de sus propios intereses principalmente. Esto influye en la manera en que los caficultores visualizan la problemática y se refleja en las decisiones que toman sobre su parcela y el nivel de introducción de las variedades tolerantes.

En el caso de la DI las organizaciones OCN y OEEN son claros ejemplos de la importancia que tienen ciertos actores sobre las decisiones de los adoptadores. En OCN se sigue promoviendo el productivismo en el campo. Mientras que en OEEN los actores presentes promueven un balance producción-conservación del ambiente, donde no hay recetas. Lo que resulta en caficultores conscientes de sus capacidades y recursos disponibles para hacer uso de ellos en su propia experimentación y buscando un beneficio integral: económico, social y ambiental.

En cuanto al nivel altitudinal, se observó que el interés por la experimentación es mayor en la zona alta y la adopción de innovaciones externas en la zona baja. A pesar de que la zona alta fue la más atacada por la roya, eso no impidió el deseo de los caficultores por conservar sus variedades tradicionales. En la zona alta los caficultores tienen mejores recursos y la

growers that suspect from the new varieties and made nurseries with varieties of their own) was higher. The view of an external actor can be adopted in function of the benefits that adopters perceive and receive from such an actor.

Although it is true that each actor shares certain information and resources with coffee growers, what they share is primarily in function of their own interests. This influences the way in which coffee growers visualize the problems and this is reflected in the decisions that they make regarding their plot and the level of introduction of tolerant varieties.

In the case of DI, the organizations OCN and OEEN are clear examples of the importance of certain actors regarding the decisions of adopters. Productivity is still being promoted in the field in OCN, while in OEEN the actors present promote a balance between production and environment conservation, where there are no recipes. This results in coffee growers who are aware of their abilities and available resources to make use of them in their own experimentation and seeking an integral benefit: economic, social and environmental.

In terms of the altitudinal level, it was observed that interest for experimentation is higher in the high zone and external adoption of innovations in the low zone. Although the high zone was the one most attacked by rust, this did not prevent the desire of coffee growers to conserve their traditional varieties. In the high zone coffee growers have better resources and the presence of conservation organizations; in contrast, coffee growers in low zones where coffee growers are inclined more toward tolerant varieties and monocrops, this is related to the lack of resources and the willingness of external actors.

The experimentation coincides with the resources that they have and the number of laggard members. It should be highlighted that the size of the plot does not influence the experimenting attitude from the coffee grower, but age does: with older age there is lower interest for experimentation.

Contrasting what was found in OEEN and OCN, it is concluded that with higher amount of resources and more information, the number of laggards is higher (producers who experiment with varieties of their own and external ones); meanwhile, with lower amount of resources of their own, the dependency on the external actors and passive early adoption is higher.

presencia de organizaciones conservacionistas; en el caso contrario de los caficultores de las zonas bajas en donde los caficultores se inclinan más por las variedades tolerantes y el monocultivo, esto se relaciona con la falta de recursos y la disposición de los actores externos.

La experimentación, coincide con los recursos que poseen y la cantidad de integrantes rezagados. Es de resaltar que, el tamaño de la parcela no influye en la actitud experimentadora por parte del caficultor, pero sí lo hace la edad, a mayor edad menor interés por la experimentación.

Contrastando entre lo registrado en OECN y OCN se concluye que a mayor cantidad de recursos e información mayor es la cantidad de rezagados (productores que experimentan con variedades propias y externas), mientras que a menor cantidad de recursos propios mayor es la dependencia de actores externos y la adopción temprana pasiva.

Los autores no están de acuerdo con los principios y la clasificación de la teoría de difusión de innovaciones, la cual ubica como innovador a los agricultores que adoptan más rápido una tecnología venida desde fuera, convirtiéndose así en adoptadores pasivos. Más bien propugnamos por caficultores con mejores condiciones y capacidades para la experimentación campesina alimentada, pero no acotada, por ideas, técnicas, instrumentos que vienen desde actores externos.

Así, proponemos una nueva categorización que tiene como centro la experimentación campesina y que está compuesta por: a) experimentadores, aquellos que realizan sus propias pruebas de manera informada, con elementos propios y ajenos y con base en los resultados toman sus decisiones; b) seguidores, están atentos a las pruebas y resultados de los experimentadores para tomar sus decisiones; y c) adaptadores, establecen las recomendaciones de agentes de cambio externos y locales.

## NOTAS

<sup>3</sup>Por cuestiones de confidencialidad de la información no se presentan los nombres reales de las organizaciones y de la organización de segundo nivel que las agrupa. ❖ Because of confidentiality reasons in the information, the real names of the organizations and the second level organization that groups them are not presented.

The authors do not agree with the principles and the classification of the theory of diffusion of innovations, which considers farmers that adopt a technology that comes from outside more quickly as innovators, thus becoming passive adopters. Instead, we advocate for coffee growers with better conditions and abilities for peasant experimentation, informed by but not limited to, ideas, techniques, instruments that come from external actors.

Therefore, we propose a new categorization that has peasant experimentation at its core, and which is integrated by: a) experimenters, those who perform their own tests in an informed manner, with elements of their own and foreign, and make their decisions based on their results; b) followers, who are attentive to the tests and results of experimenters to make their decisions; and c) adapters, who establish the recommendations from external and local change agents.

—End of the English version—



## Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por los proyectos “Diseño, construcción, equipamiento y puesta en marcha de un Centro Estatal de Innovación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo de la Caficultura Chiapaneca (FOMIX # 249930)” del Instituto de Café del Estado de Chiapas y por el “Multidisciplinario y Transversal: Innovación socioambiental en Zonas Cafetaleras para la Reducción de la Vulnerabilidad” (MT # 1106311262) de El Colegio de la Frontera Sur, México. Gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico recibido.

## LITERATURA CITADA

- Abitbol, P., y Botero F., 2006. Teoría de elección racional: estructura conceptual y evolución reciente. *Colombia Internacional*, 62. pp: 132–145.
- Aguilar, F., y De Francisco A. 2007. Siete tesis sobre racionalidad, identidad y acción colectiva. *Revista Internacional de Sociología*, 65(46). pp: 63–86.
- Avelino, J., y Rivas G. 2013. La roya anaranjada del café. Versión electrónica n°1 del 03/12/2013. 47 p. [En línea] Disponible en: [http://agritrop.cirad.fr/573514/1/document\\_573514.pdf](http://agritrop.cirad.fr/573514/1/document_573514.pdf). Consultado en mayo del 2016.

- Barrera, J. F. 2016. Broca y roya del café: viejos problemas, nuevos enfoques. *Ciencia Y Desarrollo*. 284 p.
- Barrera, J. F., Parra-Vázquez M.R., Herrera Hernández O. B., Jarquín-Gálvez R., y Pohlan J. 2004. Plan estatal de manejo agroecológico del café en Chiapas guía hacia una caficultura sustentable. [En línea] Disponible en: < <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=SIBE01.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=030814>> Consultado el 18 de septiembre del 2016. 164 p.
- Cadavid, L., y Franco C. 2015. Impacto de la regla de decisión en el modelado de la difusión de innovaciones. *Production*, 25(4), pp: 750–763.
- Cano-Reyes, O., Villanueva-Jiménez J.A., Reta-Mendiola J.L., Huerta-De-La-Peña A., y Zarazúa J. A. 2015. Investigación participativa y redes de innovación en agroecosistemas con papayo en Cotaxtla, Veracruz, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 12(2), pp: 219–237.
- CEIEG Chiapas, 2015. Perfiles 2014. [En línea] Disponible en: <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/> Consultado en febrero de 2016.
- Chambers, R. 1989. Reversals, institutions and change. En R. Chambers, A. Pacey y L. A. Thrupp. *Farmer first: Farmer innovation and agricultural research*. London: Intermediate Technology Publications. pp: 181-195.
- Chambers, R. 1993. Challenging the professions: frontiers for rural development. CABI. 185 p.
- Dearing, J.W. 2009. Applying Diffusion of Innovation Theory to Intervention Development. *Research on Social Work Practice*, 19(5), pp: 503–518.
- Echeverría, J. 2013. Evaluar las innovaciones y su difusión social. *Isegoría*, 48. pp: 173–184.
- Escamilla, E. 2016. Las variedades de café en México ante el desafío de la roya. *Breves de Políticas Públicas. Boletín informativo*, Ago. pp: 1–8.
- Glendinning, A., Mahapatra A., y Mitchell, C. P. 2001. Modes of Communication and Effectiveness of Agroforestry Extension in Eastern India. *Human Ecology*, 29(3). pp: 283-305.
- Godin, B. 2008. In the Shadow of Schumpeter: W. Rupert Maclaurin and the Study Of Technological Innovation. *Project on the Intellectual History of Innovation*. Quebec. 5 p.
- Higuita, L., Awad, G. y Cardona, C., 2012. Análisis bibliométrico del campo modelado de difusión de innovaciones. *Estudios Gerenciales*, 28. pp: 213–236.
- Holt-Gimenez, E. 1995. The campesino a campesino movement: farmerled agricultural extension. *Agricultural Research and Extension Network paper*, 59. pp: 1–10.
- Huerta Palacios, G., Holguin F., y Anzueto F., 2016. ¿Cómo contener la roya del café? *Ecofronteras*, 20(58). pp: 18–20.
- INAFED, 2015. Chiapas. [En línea] Disponible en: <<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07027a.html>> Consultado en junio- agosto 2016.
- INEGI. 2015. Banco de información INEGI. [En línea] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/biinegi/>. Consultado en febrero- agosto 2016.
- Jaramillo-Villanueva, J. L., Escobedo-Garrido J. S., Morales-Jiménez J., y Ramos-Castro J. G. 2012. Factores que explican la innovación en microempresarios agropecuarios en el estado de Puebla, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 9. pp: 427–439.
- Läderach, P., Haggag J., Lau C., Eitzinger A., Ovalle O., Baca M., y Jarvis A. 2011. Café mesoamericano desarrollo de una estrategia ante el cambio climático. *CIAT Políticas en Síntesis*, 2. pp: 1–4.
- Lazos Chavero, E. 2008. La invención de los transgénicos: ¿Nuevas relaciones entre naturaleza y cultura? *Nueva Antropología. Revista de Ciencias Sociales*. pp: 10-35.
- Leitgeb, F., y Kummer S. 2014. Farmers' experiments in Cuba. *Agriculture and Food Systems*, 29(1). pp: 48-64.
- Lugo-Morín, D. R. 2013. La acción colectiva rural en los sistemas productivos dinámicos. *Revista de estudios sociales*, (47). pp: 157–168.
- Marrón-Gaite, M. 2001. La difusión de innovaciones desde una perspectiva geográfica. *Principales tendencias. Estudios Geográficos*, 62(245). pp: 675–703.
- Misiko, M., Tittonell P., Ramisch J.J., Richards P., y Giller K.E. 2008. Integrating new soybean varieties for soil fertility management in smallholder systems through participatory research: Lessons from western Kenya. *Agricultural Systems*, 97(1-2). pp: 1–12.
- Morán, E., Ostrom E. y Randolph J. 1998. A multilevel approach to studying global environmental change in forest ecosystems. En: *Earth's Changing Land GCTE-LUCC Open Science Conference on Global Change*. Barcelona España. pp: 1-26.
- Muñoz, M., y Santoyo V. 2010. Del extensionismo a las redes de innovación. En: J. Aguilar, C.J.R. Altamirano, M.R. Rendón y C.H. Santoyo, eds., *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM-FAO-CYTED, México. pp: 31–69.
- Núñez-Espinoza, J.F., Figueroa-Rodríguez O.L., y Jiménez-Sánchez L. 2014. Elementos para analizar redes sociales para el desarrollo rural en México. *El caso rendrus. Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 11. pp: 1–24.
- Pingali, P. 2012. Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(31), pp.12302–12308.
- Rhoades, R. E., CIP L. P. M., Cantrell R., King D., Benoit-Cattin M., Espinoza E., y Javier E. Q. 1984. *Tecnista versus campesinista; praxis and theory of farmer involvement in agricultural research. Coming full circle; farmer' participation in the development of technology. Workshop on farmers' participation in the development and evaluation of technology* (No. INVES-ET E14c M433). IDRC, Ottawa, Canada. pp: 139-150.
- Robles G., C., y Almeida M. E. 1998. Experimentación campesina y tecnología sustentable en Los Tuxtlas. *El camino hacia una agricultura ecológica*. Red de Gestión de Recursos Naturales- Fundación Rockefeller. México pp. 117.
- Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of Innovations*, 4th Edition - Everett M. Rogers -. 5th ed. pp: 11-24, 137-138, 168-172, 279-282.
- Roblán-Suárez, E., y Rendón-Medel R. 2016. Identificación de módulos demostrativos en estrategias de gestión de la innovación. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(2), pp: 179–192.
- Saad, N. 2002. *Farmer processes of experimentation and innovation: A review of the literature*. Working Document No. 21. CGIAR System wide Program on Participatory Research and Gender Analysis. pp: 3-22.

- Silva Restrepo, S. 2012. Evaluación de impacto de los programas de renovación de cafetales 2007-2011; efectos sobre la capacidad productiva de los caficultores colombianos. *Coyuntura Económica*, 42(2). pp: 15-58
- Valente, T.W., y Davis R.L., 1999. Accelerating the Diffusion of Innovations Using Opinion Leaders. <http://dx.doi.org/10.1177/000271629956600105>. [En línea] Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/000271629956600105> Consultado el 13 de marzo del 2017.
- Valente, T. W., y Myers R. 2010. El medio es el mensajero: comunicación y difusión de principios durante el proceso de cambios de comportamientos. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, 16(31). pp: 249-276.
- Velázquez Hernández, J.C. 2002. Experimentación campesina en México. Caminando sobre arenas movedizas. Serie: Estudios de Caso sobre Participación Campesina en Generación, Validación y Transferencia de Tecnología. pp: 23- 87.
- Zundel, C., Scheidegger, U., Nagel P. y Hanna R. 2006. Developing cassava cultivars for a diverse environment in the mid-altitudes of Cameroon: How to build on farmers' own experimentation. *Of Mites and Men*. [En línea] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/18233885.pdf?repositoryId=405#page=111> Consultado el 06 de enero del 2017. pp: 111-133.