

# CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTORES DEL ALTIPLANO OESTE POTOSINO, MÉXICO: UNA PROPUESTA DE TIPOLOGÍA MULTIDIMENSIONAL

## CHARACTERIZATION AND CLASSIFICATION OF FARMERS OF THE WESTERN POTOSINO HIGH PLATEAU, MEXICO: A PROPOSAL OF A MULTIDIMENSIONAL TYPOLOGY

M. Alexander **Coronado-Minjarez**<sup>1</sup>, Katia A. **Figuroa-Rodríguez**<sup>2</sup>, Benjamín **Figuroa-Sandoval**<sup>1\*</sup>,  
E. Javier **García-Herrera**<sup>1</sup>, Artemio **Ramírez-López**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Innovación en el Manejo de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados-Campus San Luis. Calle de Iturbide 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México. 78622. <sup>2</sup>Programa de Innovación Agroalimentaria Sustentable. Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba. Km. 348 Carretera Córdoba-Veracruz, Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. 94953. (benjamin@colpos.mx)

### RESUMEN

El crecimiento poblacional y sus demandas hacen que el sector agropecuario sea cada vez más dinámico y complejo, situación que retoma la importancia de la tipología como un instrumento para el desarrollo de políticas públicas, especialmente para zonas áridas y semiáridas. Los objetivos de este trabajo fueron: (i) crear una tipología multidimensional que integre la caracterización y clasificación de los tipos de agricultura (CTA) con la caracterización y clasificación de los tipos de productores (CTP); e (ii) identificar las dinámicas agropecuarias de la región Altiplano Oeste Potosino utilizando una tipología multidimensional. La investigación tuvo como base 1044 encuestas, los datos fueron analizados utilizando como técnica de agrupación el análisis clúster. Los cultivos de frijol, maíz, chile, cebolla y ganado bovino y ovino son la base del ingreso agropecuario y son las principales cadenas productivas de la región. Se identificaron seis tipos de CTA, todos sistemas mixtos que buscan brindar mayor certidumbre en el ingreso, y cinco tipos de CTP; los menos capitalizados fueron los más representativos de la región (52.9 %). Al combinar CTA con CTP para crear una tipología multidimensional se observó que la principal estrategia de supervivencia se basa en la pluriactividad y el acceso a programas sociales y subsidios, donde las labores no agropecuarias representan más de 50 % del ingreso familiar. Se concluye sobre la necesidad de un cambio de paradigma al considerárseles como “empleados rurales” y no como productores o campesinos, generando la necesidad de una política rural que considere esta realidad.

### ABSTRACT

Population growth and its demands make the agriculture and livestock sector increasingly more dynamic and complex, therefore, making typologies become frameworks for the development of public policies, especially for arid and semi-arid regions. The objectives of this study were: (i) to create a multidimensional typology that integrates the characterization and classification of diverse types of agriculture (CTA) with the characterization and classification of the types of farmers (CTF); and (ii) to identify the agriculture and livestock dynamics of the Western Potosino High Plateau region using a multidimensional typology. A total of 1044 farmers were interviewed using a structured questionnaire. The data was analyzed using cluster analysis as grouping technique. The crops of bean, maize, chili and onion, and the cattle and sheep livestock were the base of the agricultural and livestock income and they were the main productive chains of the region. Six types of CTA were identified, all mixed systems seek to provide greater certainty in income, and five types of CTF; the least capitalized were the most representative of the region (52.9 %). When combining CTA and CTF to create a multidimensional typology, it was observed that the main strategy of survival is based on pluriactivity and access to social programs and subsidies, where the non-agriculture and livestock activities represent more than 50 % of the family income. It can be concluded that there is a need for a paradigm shift from considering farmers as “rural employees” and not merely as farmers or peasants, generating the need for rural policies that takes into account this new paradigm.

\* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: octubre, 2016. Aprobado: septiembre, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 16: 373-397. 2019.

**Key words:** arid, migration, pluriactivity, mixed productive systems, profitability.

**Palabras claves:** árido, migración, pluriactividad, sistemas productivos mixtos, rentabilidad.

## INTRODUCCIÓN

Las estrategias de supervivencia de productores generan sistemas agrícolas cada vez más dinámicos, artificiales y en su mayoría abiertos, obedeciendo fines de mercado cada vez más selectos (FAO, 2009). Bajo este contexto se vuelve relevante conocer las características y dinámicas que enmarcan a los productores y, con base en esto, poder planificar sobre ellos. La tipología ha sido uno de los instrumentos más utilizados con tal fin; no se trata de modelo real, más bien es un modelo idealizado al que nunca podrá encontrarse de manera íntegra en el plano de la realidad. Para Weber (1949; citado en Ritzer, 1993: 255) los tipos son ideales; se trata de una *construcción mental analítica unificada* que se construye a través de la síntesis de una gran cantidad de fenómenos (dimensiones de análisis).

A nivel mundial, la Unión Geográfica Internacional (UGI) a través de su enfoque de *clasificación científica o natural* basada en elementos internos ha sido uno de los principales referentes para trabajos de tipología (Kostrowicki 1977; 1990). Otro enfoque ampliamente utilizado es el *campesino-capitalista* fundamentado en el desarrollo de las fuerzas productivas (Chayanov, 1974; Schejtman, 1980). Estos enfoques han sido adaptados a estudios específicos (por ejemplo, una cadena productiva) y suelen estar sujetos a un tiempo y espacio determinado. El desarrollo rural territorial (Schejtman y Berdegué, 2004) y los llamados sistemas agroalimentarios localizados (Muchnik *et al.*, 2011) son otros enfoques que están aportando elementos interesantes basados en el territorio y la gobernanza local. El enfoque sistémico aplicado a la agricultura (Machado *et al.*, 2009) ha permitido visualizar y conectar las relaciones de producción a diversos niveles. Otras metodologías para realizar tipificaciones incluyen en uso de la metodología-Q, que incorpora la subjetividad humana en el análisis (Pereira *et al.*, 2016) o el uso de percepciones (Guillem *et al.*, 2012), mientras que el enfoque estadístico más común para realizar tipologías es a través de clusters de k-medias (Ficko *et al.*, 2019).

En el caso de México existen diferentes investigaciones que han generado tipologías para clasificar a los

## INTRODUCTION

Survival strategies of farmers generate agricultural systems that are increasingly more dynamic, artificial and mostly open, responding to progressively more select market aims (FAO, 2009). Under this context it becomes relevant to understand the characteristics and dynamics that frame farmers and, based on this, to be able to plan about them. The typology has been one of the most frequently used instruments with this purpose; it is not a real model, but rather an idealized model which will never be found integrally in reality. For Weber (1949; cited in Ritzer, 1993: 255), the types are ideal; they are a *unified analytical mental construction* that is built through the synthesis of a large number of phenomena (analysis dimensions).

At the global level, the International Geographical Union (IGU) through its approach of *scientific or natural classification* based on internal elements has been one of the main benchmarks for typology construction (Kostrowicki 1977; 1990). Another widely used approach is the *peasant-capitalist* founded in the development of productive forces (Chayanov, 1974; Schejtman, 1980). These approaches have been adapted to specific studies (for example, a productive chain) and tend to be subject to a specific time and space. Territorial rural development (Schejtman and Berdegué, 2004) and the so called localized agrifood systems (Muchnik *et al.*, 2011) are other approaches that contribute with elements based on the territory and local governance. The systemic approach applied to agriculture (Machado *et al.*, 2009) has allowed visualizing and connecting the production relations at various levels. Other methodologies to carry out categorizations or typologies include the use of the methodology-Q, which incorporates human subjectivity into the analysis (Pereira *et al.*, 2016) or the use of perceptions (Guillem *et al.*, 2012), while the most common statistical approach to make typologies is through k-means clusters (Ficko *et al.*, 2019).

In the case of Mexico, there are different studies that have generated typologies to classify farmers based on their personal characteristics and the management of their production unit (García-Fajardo *et al.*, 2016), according to the orientation of their productive units –familiar or semi-intensive– (Cortez-Arriola *et al.*, 2015), or its orientation toward the market:

productores con base en sus características personales y el manejo de su unidad de producción (García-Fajardo *et al.*, 2016), de acuerdo con la orientación de sus unidades de producción -familiar o semi-intensiva (Cortez-Arriola *et al.*, 2015), o su orientación hacia el mercado: tradicional en transición o empresarial (Arroniz y Rivera, 2010). En general, todos estos enfoques han sido útiles para clasificar productores a partir de un contexto y dinámicas específicas. No obstante, los productores se ven inmersos en nuevas dinámicas a partir de su incapacidad de integración económica. Se están volviendo multifuncionales, reflejado en la pluriactividad como un mecanismo de resiliencia ante esta incertidumbre en su ingreso proveniente de sus actividades agropecuarias (Andersen *et al.*, 2006; De Grammont, 2009). La hipótesis de este trabajo es que las dinámicas que se presentan en varias regiones del país siguen una nueva ruralidad que pone en contexto nuevos paradigmas para el desarrollo rural (Kay, 2009), dinámicas ligadas a la pluriactividad. Bajo este escenario, la caracterización y clasificación de los productores requiere una visión integral, holística y sistémica que permita trascender hacia modelos más eficientes e inclusivos a partir de las dinámicas territoriales. Así, los objetivos de este trabajo fueron: (i) crear una tipología multidimensional que integre la caracterización y clasificación de los tipos de agricultura (CTA) con la caracterización y clasificación de los tipos de productores (CTP); e (ii) identificar las dinámicas agropecuarias de la región Altiplano Oeste Potosino utilizando una tipología multidimensional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Región de estudio

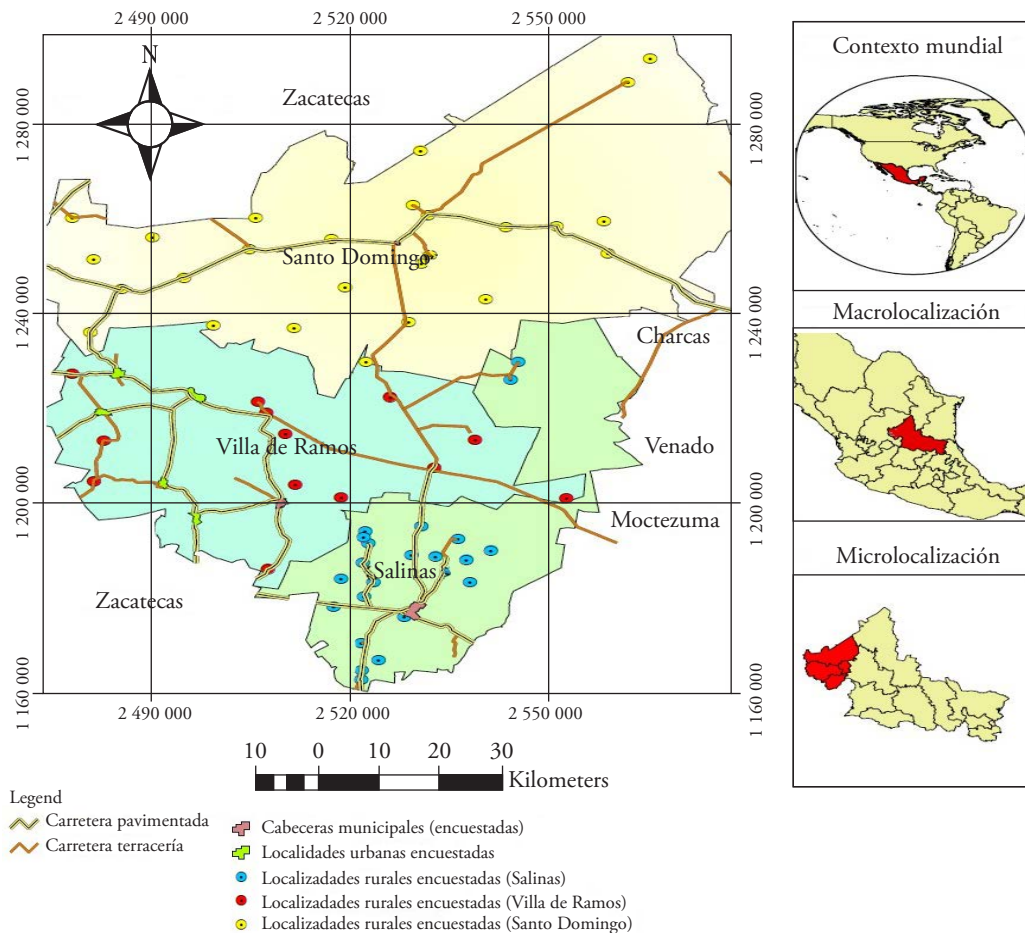
El Altiplano Oeste Potosino (AOP) es una de las diez microrregiones que componen el estado de San Luis Potosí; se integra por los municipios de Salinas (S), Villa de Ramos (VR) y Santo Domingo (SD), distribuidos en 259 localidades (Figura 1). Para 2010 su población era de 80 161 habitantes, de los cuales 50.1% vivía en localidades de menos de 2500 habitantes, por lo que puede clasificarse como predominantemente rural (OCDE, 2007). El fenómeno de la migración en la región es notable, ya que los tres municipios presentan un alto grado de intensidad migratoria; al 2010 los porcentajes de viviendas que recibían remesas eran 16.30 % (Salinas), 9.27 % (Villa de Ramos), y

traditional in transition or entrepreneurial (Arroniz and Rivera, 2010). In general, all these approaches have been useful to classify farmers based on a context and specific dynamics. However, the farmers are immersed in new dynamics through their inability for economic integration. They are becoming multifunctional, reflecting on pluriactivity as a mechanism of resilience in face of this uncertainty in their income coming from their agriculture and livestock activities (Andersen *et al.*, 2006; De Grammont, 2009). The hypothesis of this study is that the dynamics that take place in many regions of the country follow a new rurality that places in context new paradigms for rural development (Kay, 2009), dynamics linked to pluriactivity. Under this scenario, the characterization and classification of farmers requires an integral, holistic and systemic vision that allows transcending toward more efficient and inclusive models based on territorial dynamics. Thus, the objectives of this study were: (i) to create a multidimensional typology that integrates the characterization and classification of the types of agriculture (CTA) with the characterization and classification of the types of farmers (CTF); and (ii) to identify the agriculture and livestock dynamics of the Western Potosino High Plateau using a multidimensional typology.

## MATERIALS AND METHODS

### Study region

The Western Potosino High Plateau (*Altiplano Oeste Potosino*, AOP) is one of the ten micro-regions of the state of San Luis Potosí; it is integrated by the municipalities of Salinas (S), Villa de Ramos (VR) and Santo Domingo (SD), integrated by 259 localities (Figure 1). By 2010 the population was 80,161 inhabitants, of which 50.1 % lived in localities of less than 2500 inhabitants, which is why it can be classified as predominantly rural (OCDE, 2007). The phenomenon of migration in the region is noticeable, since the three municipalities present a high degree of migratory intensity; on 2010 the percentages of households that received remittances were 16.30 % (Salinas), 9.27 % (Villa de Ramos), and 18.31 % (Santo Domingo), percentages that exceed the state average (6.58 %) and the national average (3.65 %) (CONAPO, 2012). It is characterized for being a



Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

**Figura 1.** Región de estudio.  
**Figure 1.** Study region.

18.31 % (Santo Domingo), porcentajes que superan el promedio estatal (6.58 %) y el nacional (3.65 %) (CONAPO, 2012). Se caracteriza por ser una región semiárida, condición que limita el desarrollo óptimo de las actividades agropecuarias (Kong *et al.*, 2014). Pese a estas condiciones, la región mantiene importantes volúmenes de producción de maíz, frijol, chile, cebolla, y ganado bovino y ovino (INEGI, 2007), por lo cual estos productos son considerados como medios de vida y elementos potenciales para el desarrollo de esta región.

### Muestreo

La información obtenida en campo tuvo como base una encuesta aplicada durante el primer cuatrimestre de 2015. Para lograr captar la multidimensionalidad de los productores, los cuestionarios se estructuraron

semi-arid region, condition that limits the optimal development of agricultural and livestock activities (Kong *et al.*, 2014). Despite these conditions, the region maintains important volumes of production of maize, bean, chili and onion, and cattle and sheep livestock (INEGI, 2007), which is why these products are considered as livelihoods and potential elements for the development of this region.

### Sampling

The information obtained in the field had as a basis a survey applied during the first four-month period of 2015. To achieve capturing the multidimensionality of the farmers, a structured questionnaire was used composed by the following components: economic, productive, technologic, social, non-agricultural and

a partir de componentes económicos, productivos, tecnológicos, sociales, no agropecuarios y de mercado. El cálculo del tamaño de la muestra tomó como base las unidades de producción activas de cada municipio (S: 2,947; VR: 6,252; SD: 3,013), reportadas por el Censo Agropecuario y Forestal (INEGI, 2007). Se consideró un muestreo simple aleatorio, asumiendo varianza máxima de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q}$$

donde  $N$ : es el total de la población;  $z_{\alpha}^2$ : es  $1.96^2$  si la confiabilidad deseada es de 95 %;  $p$ : es la proporción esperada o probabilidad de éxito, en este caso, como no se conoce la varianza y no existe referencia al respecto ( $p=0.5$ );  $q=1-p$ ;  $d$ : es la precisión (5 %).

El tamaño de muestra para S fue 340, para VR 362 y para SD 341. La suma de estas muestras arrojó el número de entrevistas para la región (1043). Con el objetivo de no sesgar las muestras hacia un tamaño poblacional, se estratificaron proporcionalmente de acuerdo con los tamaños de localidad propuestos por el INEGI. De esta forma, se definieron las localidades y el número de encuestas a aplicar por municipio (Cuadro 1). Bajo estos parámetros se aplicaron 1044 cuestionarios estructurados en 69 localidades del AOP.

**Variables**

**CTA-Characterización y clasificación de los tipos de agricultura**

Utilizando un análisis de clusters, la clasificación y tipos de agricultura (CTA) tuvo como base 30 variables bajo seis componentes:

livestock, and market. The sample size was based on the active productive units from each municipality (S: 2,947; VR: 6,252; SD: 3,013), reported by the Agricultural, Livestock and Forestry Census (INEGI, 2007). A simple random sampling was considered, assuming maximum variance in agreement with the following equation:

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q}$$

where  $N$ : is the total population;  $z_{\alpha}^2$ : is  $1.96^2$  if the reliability desired is 95 %;  $p$ : is the expected proportion or probability of success, in this case, since the variance is not known and there is no reference in this regard ( $p=0.5$ );  $q=1-p$ ;  $d$ : is accuracy (5 %).

The sample size for S was 340, for VR 362, and for SD 341. The sum of these resulted in the number of interviews for the region (1043). With the objective of not biasing the samples, they were stratified proportionally according to the sizes of localities proposed by the INEGI. In this way, the localities were defined and the number of surveys to be applied per municipality (Table 1). Under these parameters, 1044 structured questionnaires were applied in 69 localities of the AOP.

**Variables**

**CTA-Characterization and classification of the types of agriculture**

Using a cluster analysis, the classification and types of agriculture (CTA) was based on 30 variables under six components:

**Cuadro 1.** Distribución de las muestras considerando el tamaño de localidades.

**Table 1.** Distribution of the samples considering the size of the localities.

Municipio	Rangos de población							
	Tamaño muestra	Menor a 249 hab.	De 249 a 499 hab.	De 500 a 999 hab.	De 1,000 a 2,499 hab.	De 2,500 a 4,999 hab.	De 5,000 a 9,999 hab.	Más de 9,999 hab.
Salinas (S)	340	46	25	63	17	*	*	189
Villa de Ramos (VR)	362	25	37	24	56	105	115	*
Santo Domingo (SD)	341	50	106	81	104	*	*	*
Total	1043	121	168	168	177	105	115	189

Nota: (\*) No existen localidades en ese rango. ♦ Note: (\*) There are no localities in this range.

Fuente: elaboración propia con base en los rangos de INEGI. ♦ Source: authors' elaboration based on the INEGI ranges.

- 1) Económico (Hectáreas-HA; Valor producción agrícola-VPA; Empleados agrícolas (No.)-EA; Familiares en actividad agrícola (No.)-FA; Empleados en actividad pecuaria (No.)-EP; Familiares en actividad pecuaria (No.)-FP).
- 2) Productivo (Cultivos-CC; Ganadero-CG; Alimento ganado-AG).
- 3) Tecnológico (Maquinaria agrícola-CMA; Equipo pecuario-CEP; Infraestructura en finca-CIF; Transporte-CT).
- 4) Social (Edad-E; Experiencia como productor -EXP; Género-G; Sabe leer y escribir-ANALF; Nivel de estudios-NE; Tenencia de la tierra-TT; Tecnologías de la información-TI; Remesas-RE; Asociación de productores-AP; Curso de capacitación, consultoría o asesoría-CC; Subsidios-CS; Tiempo de recorrido a trabajo agropecuario-TR).
- 5) No agropecuario (Actividades no agropecuaria-CNA; Empleados actividad no agropecuaria-ENA; Familiares actividad no agropecuaria-FNA).
- 6) Mercado (Acondiciona-CA; Mercado-CV).

**CTP- Caracterización y clasificación de los tipos de productores**

En el caso de CTP se obtuvo un solo componente integrado por siete variables: Hectáreas-HA, Valor de la producción agropecuaria-VPAG, Empleados agrícolas-EA, Familiares en actividad agrícola-FA, Empleados en actividad pecuaria-EP, Familiares en actividad pecuaria-FP, e Índice de valor de activos totales-IVAT.

El método de cálculo de las variables valor de la producción agrícola, valor de la producción agropecuaria y el índice de valor de activos totales se describen a continuación.

Valor de la producción agrícola (VPA). Para el cálculo de este valor se consideraron la superficie sembrada y el rendimiento promedio referenciado por el productor. Para estimar el valor producido se tomó como base el precio medio rural por tonelada reportado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) a 2015.

$$VPA = \sum_{i=1}^n (HS_{tc} * RH_{tc} * PMR_{tc})$$

- 1) Economic (Hectares-HA; Agricultural production value-VPA; Agricultural employees (Number)-EA; Family members in agricultural activity (Number)-FA; Employees in livestock activity (Number)-EP; Family members in livestock activity (Number)-FP).
- 2) Productive (Crops-CC; Livestock-CG; Livestock feed -AG).
- 3) Technological (Agricultural machinery -CMA; Livestock equipment -CEP; Infrastructure in farm -CIF; Transport-CT).
- 4) Social (Age-E; Experience as producer -EXP; Gender-G; Knows how to read and write -ANALF; Level of study -NE; Land possession -TT; Information technologies -TI; Remittances -RE; Farmers' association -AP; Training course, consulting or advice -CC; Subsidies-CS; Time of travel to agricultural and livestock work -TR).
- 5) Non-agricultural and livestock (Non-agricultural and livestock activities -CNA; Employees in non-agricultural and livestock activities -ENA; Family members in non-agricultural and livestock activity -FNA).
- 6) Market (Adjusted -CA; Market -CV).

**CTF- Characterization and classification of the types of farmers**

In the case of the CTF, only one component integrated by seven variables was obtained: Hectares-HA, Value of the agricultural and livestock production -VPAG, Agricultural employees -EA, Family members in agricultural activity -FA, Employees in livestock activity -EP, Family members in livestock activity -FP, and Index of total asset value -IVAT.

The calculation method of the variables of agricultural production value, agricultural and livestock production value, and index of the total asset value were described next.

Agricultural production value (VPA). To calculate this value, the surface sown and the average yield referenced by the producer were considered. To estimate the value produced, the mean rural price per ton reported by the Service of Agrifood and Fishing Information (*Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*, SIAP) from 2015, was taken as a basis.

$$VPA = \sum_{i=1}^n (HS_{tc} * RH_{tc} * PMR_{tc})$$

donde  $VPA$ : Valor de la producción agrícola;  $HS_{ic}$ : Hectáreas sembradas del cultivo;  $RH_{ic}$ : Rendimiento del tipo de cultivo sembrado (ton/ha);  $PRM_{ic}$ : Precio medio rural del cultivo (ton/ha)

Valor del hato pecuario (VHP). Para este cálculo se consideró la tabla de equivalencias para la conformación de unidades ganaderas (SAGARPA, 2008). El cálculo del número de cabezas según cada tipo de ganado se hizo con base en su equivalencia (Cuadro 2). Para estimar el valor de las unidades ganaderas se tomaron como referencia el peso promedio y el precio medio rural del tipo de ganado reportado por SIAP a 2015.

$$VHP = \sum_{i=1}^n (SHG_{ig} * PP_{ig} * PMR_{ig})$$

donde  $VHP$ : Valor del hato pecuario;  $SHG_{ig}$ : Suma del valor de unidad ganadera en equivalencia por tipo de ganado;  $PP_{ig}$ : Peso promedio del tipo de ganado;  $PMR_{ig}$ : Precio medio rural por kilogramo del tipo de ganado.

where  $VPA$ : Agricultural production value;  $HS_{ic}$ : Hectares sown with the crop;  $RH_{ic}$ : Yield of the type of crop sown (ton/ha);  $PRM_{ic}$ : Mean rural price of the crop (ton/ha).

Value of the livestock herd (VHP). For this calculation the table of equivalences for the configuration of livestock units was considered (SAGARPA, 2008). The calculation of the number of heads according to each type of livestock was made based on their equivalence (Table 2). In order to estimate the value of the livestock units, the average weight and the mean rural price of the type of livestock reported by SIAP from 2015 were used as reference.

$$VHP = \sum_{i=1}^n (SHG_{ig} * PP_{ig} * PMR_{ig})$$

where  $VHP$ : Value of the livestock herd;  $SHG_{ig}$ : Sum of the value of the livestock unit in equivalence per type of livestock;  $PP_{ig}$ : Average weight of the type of livestock;  $PMR_{ig}$ : Mean rural price per kilogram of the type of livestock .

**Cuadro 2.** Tabla de equivalencias para unidad animal (a).  
**Table 2.** Table of equivalencies per animal unit (a).

Ganado	Características	Equivalencia
Bovino	Una vaca adulta con su cría (menor de 7 meses)	1.000
	Un toro adulto	1.250
	Una cría destetada (de 8 a 12 meses)	0.600
	Un bovino añojo (de 12 a 17 meses)	0.700
	Un bovino añojo (de 17 a 22 meses)	0.750
	Un bovino de 2 años (de 22 a 32 meses)	0.900
Ovino y caprino	Una oveja con su cría	0.200
	Un cordero o cabrito, al destete hasta los 12 meses	0.120
	Un cordero o tripón destetado de más de 12 meses	0.140
	Una cabra con su cría	0.170
	Sementales caprinos y ovinos	0.260
Porcino	Cerdas madres	0.500
	Cerdas para reposición	0.500
	Lechones	0.027
Aves	Pollitas destinadas a la puesta	0.014
	Pollos de carne y gallos	0.007
Equino	Un caballo (mayor de 3 años)	1.250
	Un caballo (de 2 a 3 años)	1.000
	Un caballo (menor de 2 años)	0.750
	Una yegua con su cría	1.250
	Un burro o mula	1.000

Fuentes: SAGARPA (2008). ♦ Sources: SAGARPA (2008).

Valor de la producción agropecuaria (VPAG). Este cálculo asume las estimaciones del valor de la producción agrícola y el valor de hato pecuario.

$$VPAG = VPA + VHP$$

donde VPAG: Valor de la producción agropecuaria; VPA: Valor de la producción agrícola; VHP: Valor del hato pecuario

Índice de valor de activos totales (IVAT). Este índice tomó como referencia los precios corrientes a 2015 de la maquinaria agrícola y pecuaria, según la lista de proveedores de la SAGARPA. Para el equipo de transporte se consideraron precios corrientes a 2015. Una vez obtenidos los precios promedios se ponderaron tomando una escala de 0 a 10, donde 10 es el activo más caro y valores cercanos a cero los de menor valor (Cuadro 3). El IVAT se construyó a partir de la suma de los activos agrícolas, pecuarios y de transporte.

$$IVAT = \sum_i^n [(X_a 1 + X_a 2 \dots) + (X_p 1 + X_p 2 \dots) + (X_t 1 + X_t 2 \dots) / 100]$$

donde IVAT: Índice de valor de activos totales (IVAT);  $X_a$ : Activo ponderado de maquinaria e implementos agrícolas;  $X_p$ : Activo ponderado de maquinaria e implementos pecuarios;  $X_t$ : Activo ponderado de equipo de transporte.

### Índice de capitalización y vinculación mercados extraterritoriales (CAPYV)

El índice de capitalización y vinculación con mercados extraterritoriales (CAPYV) quedó integrado por las siguientes variables: valor de la producción agropecuaria (VPAG), índice de valor de activos totales (IVAT), hectáreas (HA), empleados agropecuarios (EAG) e índice de vinculación con mercados extraterritoriales (IVME). El índice de vinculación con mercados extraterritoriales (IVME), se calcula con base en los puntos de venta referenciados por el productor ponderados según el dinamismo externo, es decir, a medida que el punto de venta se vincula con mercados extraterritoriales su ponderación aumenta e indica que se está más vinculado y obtiene más ingresos.

Value of the agricultural and livestock production (VPAG). This calculation assumes the estimations of the value of the agricultural and livestock production and the value of the livestock herd.

$$VPAG = VPA + VHP$$

where VPAG: Value of the agricultural and livestock production; VPA: Value of the agricultural production; VHP: Value of the livestock herd

Index of the total asset value (IVAT). This index had as reference the current prices from 2015 of agricultural and livestock machinery, according to the list of suppliers from SAGARPA. For the transport equipment, current prices from 2015 were considered. Once obtained, the average prices were weighted using a scale of 0 to 10, where 10 is the most expensive asset and the values close to zero those of lowest value (Table 3). The IVAT was built from the sum of the agricultural, livestock and transport assets.

$$IVAT = \sum_i^n [(X_a 1 + X_a 2 \dots) + (X_p 1 + X_p 2 \dots) + (X_t 1 + X_t 2 \dots) / 100]$$

where IVAT: Index of the total asset value;  $X_a$ : Weighted asset of machinery and agricultural implements;  $X_p$ : Weighted asset of machinery and livestock implements;  $X_t$ : Weighted asset of transport equipment.

### Index of capitalization and correlation with extraterritorial markets (CAPYV)

The index of capitalization and correlation with extraterritorial markets (CAPYV) was integrated by the following variables: value of the agricultural and livestock production (VPAG), index of total asset value (IVAT), hectares (HA), agricultural and livestock employees (EAG), and index of correlation with extraterritorial markets (IVME). The index of correlation with extraterritorial markets (IVME) was calculated based on the sales point referenced by the producer weighted according to external dynamism; that is, as the sales point is correlated



**Cuadro 3.** Ponderaciones de activos agrícolas, pecuarios y de transporte.

**Table 3.** Weights of agricultural, livestock and transport assets.

Activo	Tipo	Ponderado	Activo	Tipo	Ponderado
Tractor	Agrícolas	6.50	Corral con tejaban	Pecuarios	2.33
Empacadora	Agrícolas	4.58	Jaula para transporte	Pecuarios	1.03
Cosechadora de forrajes	Agrícolas	1.95	Ordeñadora	Pecuarios	0.94
Mezcladora	Agrícolas	1.23	Prensa	Pecuarios	0.87
Sembradora	Agrícolas	1.21	Remolques	Pecuarios	0.84
Bodega	Agrícolas	1.16	Báscula	Pecuarios	0.77
Aguilón para fumigar	Agrícolas	0.81	Pila para baño	Pecuarios	0.58
Contreadora	Agrícolas	0.80	Piso firme	Pecuarios	0.56
Silos	Agrícolas	0.78	Depósito de agua	Pecuarios	0.14
Rastra	Agrícolas	0.76	Corral rústico	Pecuarios	0.12
Arado	Agrícolas	0.75	Comederos metálicos	Pecuarios	0.08
Desvaradora	Agrícolas	0.67	Camión	Transporte	10.00
Acolchadora	Agrícolas	0.64	Pick-up	Transporte	4.84
Trailas	Agrícolas	0.57	Automóvil	Transporte	4.52
Molino de rastrojo	Agrícolas	0.55	Motocicleta	Transporte	0.65
Subsuelo	Agrícolas	0.54	Bicicleta	Transporte	0.06
Bordeadora	Agrícolas	0.28			
Cultivadora	Agrícolas	0.21			
Mochila de aspersión	Agrícolas	0.03			

Fuente: elaboración propia con base en los precios de proveedores de SAGARPA. ♦ Source: authors' elaboration based on the prices of suppliers from SAGARPA.

$$IVME = \sum_{i=1}^n [(X_a + X_b + X_c + X_d + X_e) / 100]$$

donde *IVME*: Índice de vinculación con mercados extraterritoriales;  $X_a$ : Punto ponderado parcela (0.5);  $X_b$ : Punto ponderado localidad (1);  $X_c$ : Punto ponderado cabecera municipal (1.5);  $X_d$ : Punto ponderado otro municipio del estado (2);  $X_e$ : Punto ponderado otro estado (3).

El *CAPYV* considera las ponderaciones que cada observación aporta a al índice. Para lograr esto se recurrió al análisis factorial bajo el método de componentes principales, pues este método es de los más utilizados para diseñar este tipo de índices debido a que sus propiedades matemáticas permiten dar bondad de ajuste (Neil, 2002). El componente resultante del análisis disminuye las dimensiones (variables), pero mantiene la varianza de los datos; de esta manera, con las cinco variables se formó un componente (variable regresora del método) que contiene las ponderaciones de cada observación. Con un solo componente (criterio de Kaiser) se logra explicar 55.46% de la varianza; de esta forma,

with extraterritorial markets their weight increases and indicates that it is more correlated and obtains more income.

$$IVME = \sum_{i=1}^n [(X_a + X_b + X_c + X_d + X_e) / 100]$$

where *IVME*: Index of correlation with extraterritorial markets;  $X_a$ : Weighted point plot (0.5);  $X_b$ : Weighted point locality (1);  $X_c$ : Weighted point municipal township (1.5);  $X_d$ : Weighted point other municipality of the state (2);  $X_e$ : Weighted point other state (3).

The *CAPYV* considers the weights that each observation contributes to the index. To achieve this, the factorial analysis was used under the method of principal components, since this method is among the most frequently used to design this type of indexes because its mathematical properties allow goodness of fit (Neil, 2002). The component resulting from the analysis decreases the dimensions (variables), but maintains the variance of the data; thus, with the five variables a component was formed (regressed variable from the method) that contains the weights from

el índice *CAPYV* quedaría expresado de la siguiente manera:

$$CAPYV = 0.264_{VPAG} + 0.225_{IVAT} + 0.285_{HA} + 0.271_{EAG} + 0.292_{IVME}$$

El problema con las ponderaciones resultantes de este análisis es que algunos datos son negativos y dificultan la interpretación del índice. Para solucionar este inconveniente se reescalaron los factores, utilizando la siguiente transformación lineal:

$$\text{Índice}(i) = aF_1(i) + b$$

donde  $F_1(i)$ : Son las ponderaciones resultantes del primer componente principal:

$$F_1(i) = \sum_{j \in J, k \in j} a_{kj} x_{ikj}$$

$$a: \frac{100}{\text{máx}(F_1(i)) - \text{mín}(F_1(i))}$$

$$b: \frac{0}{\text{máx}(F_1(i)) - \text{mín}(F_1(i))}$$

Con esta transformación las ponderaciones del índice toman una distribución de 0 a 100 a partir de  $\text{mín}(F_1(i))$  y  $\text{máx}(F_1(i))$ .

### Conformación de clusters CTA y CTP

El principal criterio para la selección del número de clusters fue la varianza acumulada. Dado el número de componentes y subsistemas a explicar en CTA y CTP se optó por el número de conglomerados que dieran un  $R^2$  entre 0.7 y 0.8. Bajo estos criterios, 18 grupos explicaron 72.5 % de la varianza en el caso del CTA y nueve grupos, 76.8 % en CTP. De acuerdo con el análisis de discriminación canónica, tres Eigenvalores en CTA y dos en CTP fueron mayores a uno y explicaban 91.7 y 91.4 % de  $R^2$ , respectivamente. Para el caso de CTA, la ponderación de variables indica que el componente uno mide características sociales, el componente dos la concentración de capital, y el componente tres distancia al centro de trabajo y actividades no agropecuarias. En lo que

each observation. With a single component (Kaiser criterion), 55.46 % of the variance can be explained; therefore, the *CAPYV* index would be expressed in the following equation:

$$CAPYV = 0.264_{VPAG} + 0.225_{IVAT} + 0.285_{HA} + 0.271_{EAG} + 0.292_{IVME}$$

The problem with the resulting weights from this analysis is that some data were negative and make the interpretation of the index become difficult. To solve this inconvenience the factors were rescaled, using the following linear transformation:

$$\text{Índice}(i) = aF_1(i) + b$$

where  $F_1(i)$ : Are the weights resulting from the first principal component:

$$F_1(i) = \sum_{j \in J, k \in j} a_{kj} x_{ikj}$$

$$a: \frac{100}{\text{máx}(F_1(i)) - \text{mín}(F_1(i))}$$

$$b: \frac{0}{\text{máx}(F_1(i)) - \text{mín}(F_1(i))}$$

With this transformation the weights of the index take a distribution of 0 to 100 from  $\text{mín}(F_1(i))$  and  $\text{máx}(F_1(i))$ .

### Configuration of CTA and CTF clusters

The main criterion for the selection of the number of clusters was the accumulated variance. Given the number of components and subsystems to be explained in CTA and CTF, it was decided for the number of conglomerates that would result in  $R^2$  of 0.7 to 0.8. Under these criteria, 18 groups explained 72.5 % of the variance in the case of CTA and nine groups, 76.8 % in CTF. According to canonic discrimination analysis, three Eigenvalues in CTA and two in CTF were higher than one and explained 91.7 and 91.4 %  $R^2$ , respectively. For the case of CTA, the weighting of the variables indicates that component one measures social characteristics, component two the concentration of capital, and component three the distance to the work center and non-agricultural and livestock activities. Regarding

respecta a los dos componentes de CTP, el primero mide la concentración del capital y el dos la mano de obra familiar. En el caso de CTA las variables E y HA tiene mayor peso, en CTP la variable HA. El análisis de varianza y la prueba de rangos para las variables canónicas corroboran las diferencias entre los grupos (Cuadro 4).

the two components of CTF, the first measures the concentration of capital and the second the family workforce. In the case of CTA the variables E and HA have higher weight, in CTF the variable HA. The variance analysis and the range trial for the canonic variables corroborate the differences between the groups (Table 4).

**Análisis estadístico**

Utilizando los paquetes estadísticos SAS 9.2 y SPSS 20.0, se realizaron los siguientes análisis para el caso de CTA y CTP: 1) el análisis clúster jerárquico PROC CLUSTER de SAS bajo el método de Ward con el criterio de varianza mínima y R<sup>2</sup> mayor a 0.79 (Hair *et al.*, 1999) se utilizó para agrupar

**Statistical analysis**

Using the statistical packages SAS 9.2 and SPSS 20.0, the following analyses were carried out for the case of CTA and CTF: 1) the hierarchical cluster analysis PROC CLUSTER from SAS under the Ward method with the criterion of minimal variance and R<sup>2</sup> higher than 0.79 (Hair *et al.*, 1999) was used to

**Cuadro 4.** Valores medios de las variables con mayor peso en la formación de los clusters para CTA y CTP.  
**Table 4.** Mean values of the variables with higher weight in the formation of the clusters for CTA and CTF.

Clústeres	No.	Caracterización tipos de agricultura (CTA)						Clasificación de productores (CTP)				
		E	TR	HA	EA	VPA	CNA(a)	No.	HA	EA	FA	FP
1	87	38.5 <sup>J,K</sup>	8.1 <sup>F</sup>	7.4 <sup>G</sup>	2.3 <sup>C,D</sup>	51.9 <sup>B,C</sup>	56.0 <sup>A,B</sup>	129	7.3 <sup>E,F</sup>	0.9 <sup>D</sup>	3.8 <sup>A,B</sup>	2.4 <sup>A</sup>
2	112	39.8 <sup>I,J</sup>	25.1 <sup>B</sup>	6.9 <sup>G</sup>	2.3 <sup>D</sup>	44.0 <sup>B,C</sup>	55.0 <sup>B</sup>	423	6.7 <sup>F</sup>	1.3 <sup>D</sup>	2.1 <sup>B,C</sup>	0.3 <sup>C</sup>
3	75	48.9 <sup>G,H</sup>	9.4 <sup>E,F</sup>	10.9 <sup>G</sup>	2.6 <sup>C,D</sup>	81.1 <sup>B,C</sup>	46.6 <sup>A,B</sup>	247	15.9 <sup>D,E,F</sup>	3.4 <sup>C,D</sup>	4.1 <sup>A,B</sup>	0.5 <sup>C</sup>
4	68	64.1 <sup>C,D,E</sup>	12.3 <sup>D,E,F</sup>	9.7 <sup>G</sup>	2.2 <sup>D</sup>	25.4 <sup>C</sup>	53.3 <sup>A</sup>	92	31.8 <sup>C</sup>	7.2 <sup>C</sup>	1.5 <sup>B,C</sup>	0.3 <sup>C</sup>
5	64	58.5 <sup>E,F</sup>	8.9 <sup>E,F</sup>	26.2 <sup>E,F</sup>	5.8 <sup>C,D</sup>	138.9 <sup>B,C</sup>	42.4 <sup>A</sup>	68	21.8 <sup>C,D</sup>	3.4 <sup>D</sup>	2.1 <sup>B,C</sup>	1.4 <sup>B,C</sup>
6	92	72.2 <sup>A,B</sup>	9.0 <sup>E,F</sup>	9.8 <sup>G</sup>	1.6 <sup>D</sup>	39.7 <sup>C</sup>	66.5 <sup>A</sup>	54	18.1 <sup>D,E,F</sup>	1.7 <sup>B</sup>	5.5 <sup>A</sup>	3.6 <sup>A</sup>
7	83	78.8 <sup>A</sup>	21.9 <sup>B,C</sup>	13.2 <sup>G</sup>	1.4 <sup>D</sup>	41.9 <sup>C</sup>	44.5 <sup>A</sup>	17	76.1 <sup>B</sup>	17.7 <sup>C</sup>	1.7 <sup>B,C</sup>	0.8 <sup>C</sup>
8	23	49.9 <sup>G,H</sup>	60.0 <sup>A</sup>	10.7 <sup>G</sup>	1.0 <sup>D</sup>	26.5 <sup>C</sup>	69.6 <sup>C</sup>	13	29.3 <sup>C</sup>	7.5 <sup>C</sup>	1.5 <sup>B,C</sup>	1.1 <sup>C</sup>
9	50	55.1 <sup>E,G</sup>	9.1 <sup>E,F</sup>	8.9 <sup>G</sup>	2.8 <sup>C,D</sup>	66.9 <sup>B,C</sup>	45.3 <sup>A</sup>	1	120.0 <sup>A</sup>	45 <sup>A</sup>	1.0 <sup>C</sup>	1.0 <sup>C</sup>
10	56	32.0 <sup>K</sup>	15.1 <sup>D</sup>	20.1 <sup>F</sup>	3.0 <sup>C,D</sup>	197.8 <sup>B,C</sup>	35.6 <sup>A,B</sup>					
11	65	50.9 <sup>G,H</sup>	23.1 <sup>B,C</sup>	7.0 <sup>G</sup>	1.2 <sup>D</sup>	60.3 <sup>B,C</sup>	43.6 <sup>A,B</sup>					
12	37	55.5 <sup>E,G</sup>	25.9 <sup>B</sup>	32.6 <sup>D,E</sup>	4.2 <sup>C,D</sup>	194.3 <sup>B,C</sup>	35.9 <sup>A,B</sup>					
13	28	70.2 <sup>B,C</sup>	17.8 <sup>C,D</sup>	37.0 <sup>D</sup>	2.8 <sup>C,D</sup>	134.2 <sup>B,C</sup>	34.2 <sup>A</sup>					
14	128	63.4 <sup>D,E</sup>	27.4 <sup>B</sup>	12.26 <sup>G</sup>	2.1 <sup>D</sup>	37.8 <sup>C</sup>	46.8 <sup>A,B</sup>					
15	48	46.3 <sup>H,I</sup>	25.3 <sup>B</sup>	21.2 <sup>F</sup>	3.7 <sup>C,D</sup>	120.7 <sup>B,C</sup>	43.0 <sup>A,B</sup>					
16	10	66.8 <sup>B,C,D</sup>	22.0 <sup>B,C</sup>	73.8 <sup>B</sup>	11.4 <sup>B</sup>	181.2 <sup>B,C</sup>	22.5 <sup>A</sup>					
17	14	47.7 <sup>H</sup>	13.4 <sup>D,E,F</sup>	61.7 <sup>C</sup>	14.1 <sup>B</sup>	221.40 <sup>B</sup>	20.0 <sup>A,B</sup>					
18	4	48.2 <sup>H</sup>	13.7 <sup>D,E</sup>	144.0 <sup>A</sup>	32.5 <sup>A</sup>	915.7 <sup>A</sup>	0.0 <sup>A</sup>					
F-X <sup>2</sup>		225.75	178.00	250.20	36.76	376.77	149.181		382.35	101.52	38.57	155.9
gl		17	17	17	17	17	17		8	8	8	8
Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05) usando Tukey para ANOVA y X<sup>2</sup> para Kruskal Wallis (a). Los valores en CNA corresponden al porcentaje de ingresos provenientes de actividades no agropecuarias. (E) Edad (TR) Tiempo de recorrido a trabajo agropecuario (HA) Hectáreas (EA) Empleados agrícolas (VPA) Valor producción agrícola (CNA) Actividades no agropecuaria (FA) Familiares en actividad agrícola (FP) Familiares en actividad pecuaria. ♦ Note; Means with a common letter are not significantly different (p>0.05) using Tukey for ANDEVA and X<sup>2</sup> for Kruskal Wallis (a). The values in CNA correspond to the percentage of income from non-agricultural and livestock activities. (E) Age (TR) Time of travel to agricultural and livestock work (HA) Hectares (EA) Agricultural employees (VPA) Agricultural production value (CNA) Non-agricultural and livestock activities (FA) Family members in agricultural activity (FP) Family members in livestock activity. Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

a los productores con características homogéneas; 2) el análisis de discriminación canónica PROC CANDISC de SAS (SAS, 2008) se utilizó para conocer las dimensiones de agrupación a través de los ejes canónicos y la ponderación de varianza explicada de cada variable; 3) el análisis factorial empleando componentes principales y rotación varimax PROC FACTOR de SAS (Neil, 2002), utilizado en el caso de CTP debido a que las variables mostraban correlaciones significativas ( $p \leq 0.05$ ); de ahí, la decisión de aplicar esta técnica a través de los coeficientes de regresión para el análisis clúster; 4) para la descripción, análisis, validación y contraste de los grupos se realizaron análisis de varianza y la prueba de medias múltiple de Tukey para las variables continuas, las pruebas de Kruskal Wallis y Friedman bajo el estadístico chi-cuadrada para las variables categóricas.

## RESULTADOS

### Subsistemas agrícola y pecuario en la zona de estudio

Antes de entrar a las clasificaciones *CTA* y *CTP* es importante contextualizar los subsistemas agrícola y pecuario a partir de las dinámicas productivas. En el Cuadro 5 se presentan los cultivos y tipos de ganado referenciados por los productores. Los cultivos más representativos de la región son frijol y maíz; también existen unidades con riego con orientación hortícola, siendo los más importantes el chile y la cebolla, y los cultivos forrajeros como alfalfa y avena. Dentro de la actividad pecuaria, los más representativos son los bovinos, ovinos y caprinos; los sistemas de producción son principalmente extensivos y tienen como destino el mercado local; los porcinos y aves son de traspatio y se destinan principalmente al autoconsumo; los equinos, en un número muy reducido, son empleados para el trabajo o transporte y, en su gran mayoría, se venden como ganado de carne.

El 96.94 % del *VPA* la comprenden los cultivos de chile, frijol, maíz y cebolla; 95.34 % del *VHP* lo conforman el ganado bovino y ovino. Estos cultivos y tipo de ganado explican el valor de la producción agropecuaria (*VPAG*) ( $r_p=0.990$ ,  $p<0.05$ ), por lo que son las principales cadenas productivas y medios de vida de esta región (Figura 2).

group the farmers with homogeneous characteristics; 2) the analysis of canonic discrimination PROC CANDISC from SAS (SAS, 2008) was used to understand the dimensions of grouping through the canonic axes and the explained variance weighting from each variable; 3) the factorial analysis using principal components and PROC FACTOR varimax rotation from SAS (Neil, 2002), used in the case of CTF because the variables showed significant correlations ( $p \leq 0.05$ ); from this, the decision to apply this technique through the regression coefficients for the cluster analysis; 4) for the description, analysis, validation and contrast of the groups, variance analyses were carried out and the multiple means Tukey test was performed for the continuous variables, the Kruskal Wallis and Friedman tests under the chi-squared statistics were used for the categorical variables.

## RESULTS

### Agricultural and livestock subsystems in the study zone

Before presenting the *CTA* and *CTF* classifications it is important to contextualize the agricultural and livestock subsystems based on productive dynamics. Table 5 presents the crops and types of livestock referenced by the farmers. The most representative crops of the region were bean and maize; there were also units with irrigation with horticultural orientation, where the most relevant were chili and onion, and fodder crops like alfalfa and oats. Within the livestock activity, the most representative were cattle, sheep and goats; the production systems were primarily extensive and have as destination the local market; porcine and fowl were bred in backyards and destined primarily to auto-consumption; equines, in a quite reduced number, were used for work or transport; and mostly they were sold as meat livestock.

Of the *VPA*, 96.94 % is made up of the crops of chili, bean, maize and onion; 95.34 % of the *VHP* is made up by cattle and sheep livestock. These crops and types of livestock explain the value of the agricultural and livestock production (*VPAG*) ( $r_p=0.990$ ,  $p<0.05$ ), so they were the main productive chains and livelihoods of this region (Figure 2).

**Cuadro 5.** Proporción de cultivos y tipo de ganado (%).

**Table 5.** Proportion of crops and type of livestock (%).

Tipo	Subsistema agrícola					Subsistema pecuario		
	Cultivo	Productores	Bajo riego	Tipo de riego	VPA	Ganado	Productores	VHP
Granos básicos	Frijol	45.38	9.18	Rodado	32.66	Bovino	40.70	88.83
	Maíz	42.86	6.03	Rodado	19.22	Ovino	18.60	6.51
	Ajo	0.19	100.00	Rodado	0.43	Caprino	10.80	1.15
	Calabaza	0.39	85.12	Rodado	0.02	Porcino	10.10	1.20
	Cebolla	2.18	97.11	Cintilla	7.86	Aves	9.30	0.25
	Chile	6.68	98.38	Cintilla	37.20	Equinos	10.50	2.07
Hortícolas	Lechuga	0.05	100.00	Cintilla	0.08			
	Rábano	0.15	90.67	Rodado	0.29			
	Tomate	0.05	100.00	Cintilla	0.03			
	Tomatillo	0.15	100.00	Rodado	1.09			
	Zanahoria	0.05	100.00	Cintilla	0.28			
	Alfalfa	1.31	100.00	Aspersión	0.73			
Forrajeros	Avena	0.58	95.10	Rodado	0.13			
	Total	100.00	-	-	100.00	-	100.00	100.00

Nota: VPA: Valor de la producción agrícola; VHP: Valor del ható pecuario. ♦ Note: VPA: Agricultural production value; VHP: Value of the livestock herd.

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

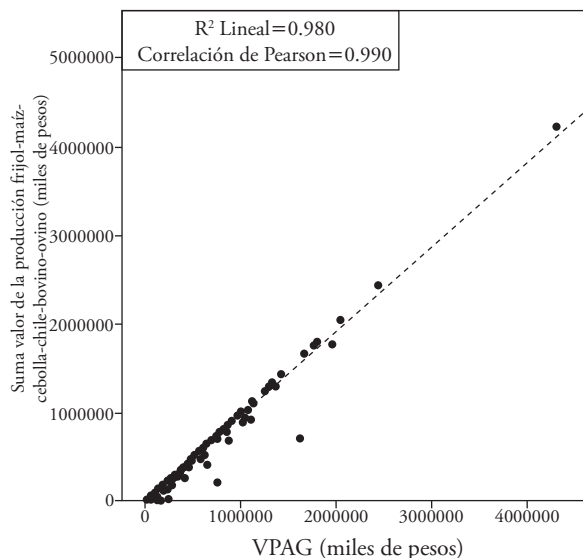
### Capitalización y especialización productiva en la zona de estudio

El índice *CAPYV* permite medir el grado de capitalización de los productores. En la Figura 3 se presentan los promedios de este índice para las 69 localidades encuestadas. Se observa que el promedio de los productores de Villa de Ramos (VR) es ligeramente superior al de Santo Domingo (SD) y Salinas (S). En VR existe una zona de riego importante (Figura 3) que hace posible el desarrollo de cultivos bajo riego; este municipio presenta importantes volúmenes de producción de chile y frijol, así como de ganado ovino (INEGI, 2007; Fundación Produce SLP, 2012). SD presenta importantes volúmenes de producción de ganado bovino; el promedio de hectáreas es mayor para este municipio (S: 12.15; VR: 15.46 y SD: 17.90), reflejando una ganadería del tipo extensiva. S, aunque en menor proporción que VR, presenta importantes volúmenes de ovino.

El *CAPYV* es un reflejo de estas especializaciones, donde las dinámicas productivas se reflejan en el grado de capitalización de los productores. Por esta razón, VR tiene mayor promedio, pues la agricultura de cultivos hortícolas demanda mayor capitalización. Lo mismo pasa en el caso de SD, con la especialización de ganado bovino. Estas

### Capitalization and productive specialization in the study zone

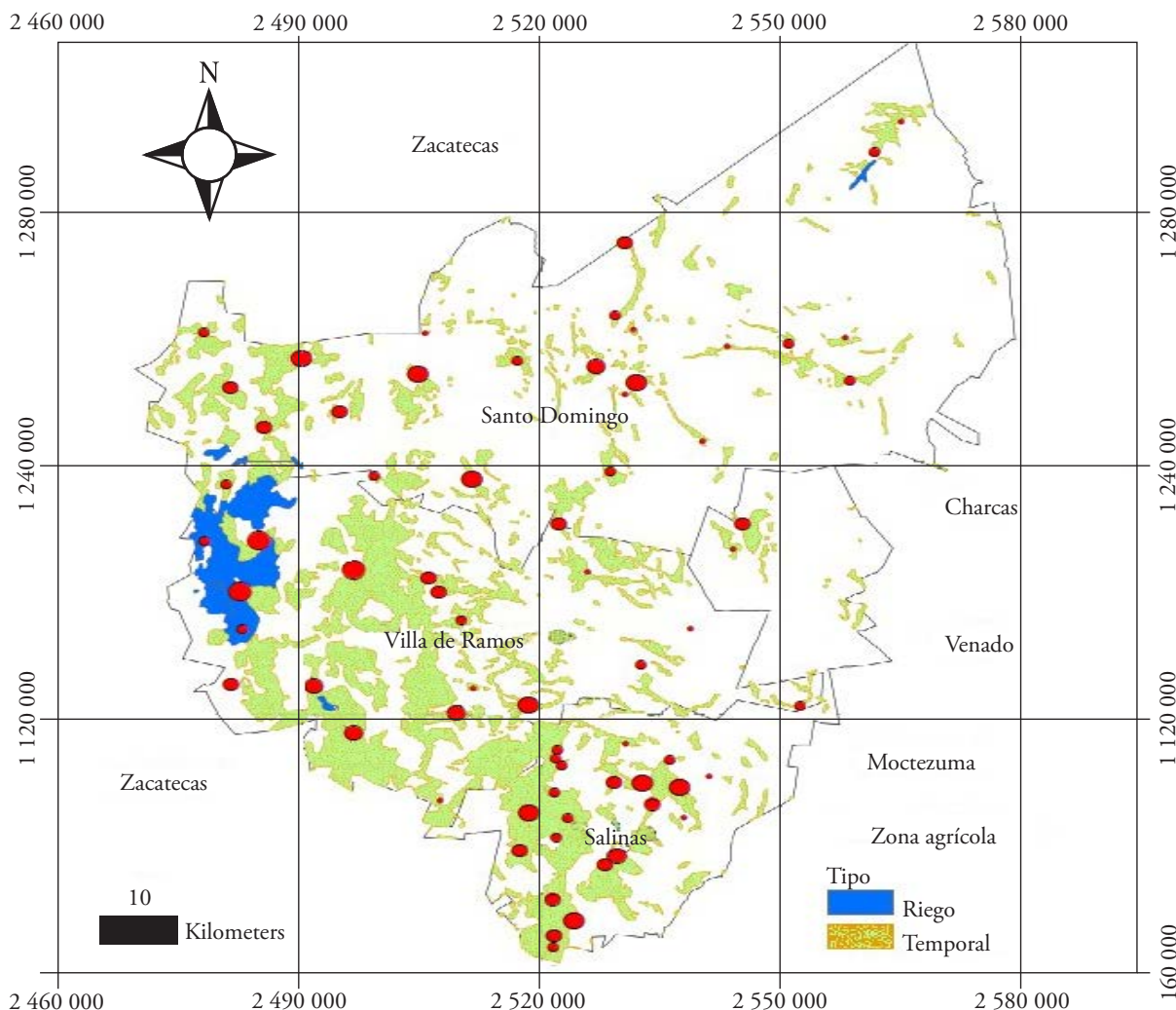
The *CAPYV* index allows measuring the degree of capitalization of farmers. Figure 3 presents the averages



Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

**Figura 2.** Relación entre principales cultivos y tipo de ganado con el VPAG.

**Figure 2.** Relationship between main crops and type of livestock with the VPAG.



Fuente: elaboración propia ♦ Source: authors' elaboration.

**Figura 3.** Promedio CAPYV por localidad y zona agrícola  
**Figure 3.** CAPYV average per locality and agricultural zone.

especializaciones territoriales permiten una planificación territorial-regional, donde las características y dinámicas de los productores marcan la pauta el diseño de las estrategias de intervención.

### **Caracterización y clasificación de los tipos de agricultura (CTA)**

La CTA generó 18 clústeres (Cuadro 4), mismos que permiten observar lo siguiente: a) se trata de una población madura, 63.6 % tiene más de 50 años; b) 10 % de los productores son mujeres y están presentes en todos los grupos sin mostrar diferencias significativas atribuibles al género en

of this index for the 69 localities surveyed. It shows that the average of farmers from Villa de Ramos (VR) is slightly higher than in Santo Domingo (SD) and Salinas (S). In VR there is an important risk zone (Figure 3) that makes the development of crops under irrigation possible; this municipality presents important production volumes of chili and bean, as well as sheep livestock (INEGI, 2007; Fundación Produce SLP, 2012). SD presents important production volumes of cattle livestock; the average hectares is higher for this municipality (S: 12.15; VR: 15.46 and SD: 17.90), reflecting an extensive type of livestock. S, although in lower proportion than VR, presents important volumes of sheep livestock.

términos sociales, productivos y económicos; c) los grupos menos capitalizados (clústeres 6, 7, 8, 1, 2, 4, 11 y 14) son los más representativos y muestran mayor dependencia de las actividades no agropecuarias (CNA), mientras que los más capitalizados (16, 17 y 18) tienen mayor dependencia hacia las actividades agropecuarias; e) 27.4 % es analfabeta y el nivel de estudios más representativo es primaria (54.8 %); los grupos más jóvenes (clústeres 10, 1 y 2) tienen mayor escolaridad (NE) y están más familiarizados con las tecnologías de información (TI), mientras que los de mayor edad (E) y experiencia (EXP) (clústeres 7 y 6) acceden a más subsidios (CS) y perciben más remesas (RE); h) los subsidios más representativos son PROCAMPO (79.5 %) y PROSPERA (31.5 %), y están presentes en todos los grupos; i) 8 % ha tomado algún curso de capacitación, siendo SAGARPA (51.1%) la principal instancia; j) solo 5.75 % pertenece a algún tipo de asociación, no mostrando diferencias entre los clusters, pero sí entre municipios ( $X^2=20.982$ ;  $gl=2$ ;  $p\leq 0.05$ ), siendo Santo Domingo (SD) el de mayor porcentaje de productores asociados (60 %); las Asociaciones Ganaderas Locales (26.7 %) y Antorcha Campesina (26.7 %) fueron las organizaciones más representativas.

La cualidad de los productores de combinar diversos cultivos y tipos de ganado genera la posibilidad de clasificar los tipos de agricultura (CTA) a partir de su dependencia y aportación al VPA y VHP, de tal manera que sus características socioeconómicas se reflejen en su producción. En este sentido, utilizando un análisis multivariado, los 18 clústeres se reagruparon en seis tipos de agricultura a partir de su homogeneidad (Cuadro 6).

### **Caracterización y clasificación de los tipos de productores (CTP)**

Los nueve clústeres resultantes para CTP (Cuadro 4) adquieren relevancia dentro del marco de la pequeña explotación agrícola, economía campesina, agricultura de subsistencia y, en general, todos estos arquetipos que enmarcan a los productores menos capitalizados, caracterizados por la vulnerabilidad, y a los que comúnmente se les asocia con la figura del campesinado; este tipo de productores son los más representativos del medio rural (FAO, 2012). Los clústeres más numerosos (1 y 2) tienen los rasgos de este tipo de agricultura, incluyendo su pluriactividad (De Grammont, 2009); los más comunes

*CAPYV* is a reflection of these specializations, where the productive dynamics were reflected in the degree of capitalization of the farmers. For this reason, VR has higher average, since agriculture of vegetable crops demands greater capitalization. The same happens in the case of SD, with specialization in cattle livestock. These territorial specializations allow territorial-regional planning, where the characteristics and dynamics of the farmers mark the standard of the design of intervention strategies.

### **Characterization and classification of the types of agriculture (CTA)**

The CTA generated 18 clusters (Table 4), which allow observing the following: a) it is a mature population, 63.6 % were more than 50 years old; b) 10 % of the farmers were women being present in every group without showing significant differences attributable to gender in social, productive and economic terms; c) the least capitalized groups (clusters 6, 7, 8, 1, 2, 4, 11 and 14) were the most representative and show greater dependency on non-agricultural and livestock activities (CNA), while the most capitalized (16, 17 and 18) were more dependent on the agricultural and livestock activities; e) 27.4% is illiterate and the most representative level of studies is primary school (54.8 %); the youngest groups (clusters 10, 1 and 2) have more schooling (NE) and were more familiarized with information technology (TI), while the oldest (E) and with more experience (EXP) (clusters 7 and 6) have access to more subsidies (C) and receive more remittances (RE); h) the most representative subsidies was PROCAMPO (79.5 %) and PROSPERA (31.5%), and was present in every group; i) 8 % has taken some training course, with SAGARPA (51.5 %) becoming the main government agency regarding training; j) only 5.75% belongs to some type of association, with no differences between the clusters although between municipalities there were differences ( $X^2=20.982$ ;  $gl=2$ ;  $p\leq 0.05$ ), with Santo Domingo (SD) being the one with the highest percentage of associate farmers (60 %); Local Livestock Associations (26.7%) and Antorcha Campesina (26.7 %) were the most representative organizations.

The ability of the farmers of combining different crops and types of livestock generates the

**Cuadro 6.** Dependencia y conformación de los tipos de agricultura.  
**Table 6.** Dependency and configuration of the types of agriculture.

Clústeres	Distribución en VPA			Distribución en VHP					Tipo de agricultura (CTA)	
	(GB)	(CH)	(CF)	(B)	(O)	(C)	(P)	(A)		(E)
1,2,3, 4, 9 y 11	38.59	60.30	1.15	87.41	7.18	1.21	1.41	0.29	2.51	<p><u>Código: TIP01</u></p> <p>Agricultura minifundista de productividad baja, con mayor dependencia de cultivos hortícolas y ganado bovino y ovino en baja escala (11.5±20.8 y 10.9±29.1).</p>
10 y 5	41.76	57.25	0.98	88.65	7.78	0.70	0.94	0.21	1.71	<p><u>Código: TIP02</u></p> <p>Agricultura de productividad media, con mayor dependencia de cultivos hortícolas y ganado bovino y ovino en escala media (25.2±32.6 y 20.1±47.7).</p>
6, 8, 14, y 7	82.36	16.43	0.96	88.91	5.68	1.48	1.09	0.26	2.59	<p><u>Código: TIP03</u></p> <p>Agricultura de productividad baja, con mayor dependencia en granos básicos y ganado bovino y ovino en baja escala (10.1±14.8 y 11.5±30.6).</p>
12,13 y 15	82.30	17.64	0.06	90.84	5.04	1.15	1.50	0.18	1.29	<p><u>Código: TIP04</u></p> <p>Agricultura de productividad media, con mayor dependencia de granos básicos y ganado bovino y ovino en escala media (25.2±32.6 y 20.1±47.7).</p>
16 y 17	88.27	10.08	1.65	91.53	7.15	0.48	0.55	0.21	0.08	<p><u>Código: TIP05</u></p> <p>Agricultura de productividad alta, con mayor dependencia de granos básicos y ganado bovino, ovino y caprino en escala alta (42.3±51.2; 36.4±70.3 y 10±15.2).</p>
18	46.40	49.68	3.92	93.97	3.89	0.65	0.00	0.00	1.49	<p><u>Código: TIP06</u></p> <p>Agricultura de grandes dimensiones, con productividad alta y mayor dependencia de granos básicos y ganado bovino en escala media (22.0±22.8).</p>

Nota: (GB): Granos básicos; (CH) Cultivos hortícolas; (CF) Cultivos forrajeros; (B) Bovinos; (O) Ovinos; (C) Caprinos; (P) Porcinos; (A) Aves; (E) Equinos. ♦ Note: (GB): Basic grains; (CH) Vegetable crops; (CF) Fodder crops; (B) Cattle; (O) Sheep; (C) Goats; (P) Porcine; (A) Fowl; (E) Equine.

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

y reportados son la limitada concentración de capital, escalas de producción pequeña, mano de obra, principalmente familiar, baja articulación con el mercado, y redes de solidaridad y asociatividad regional o local que aportan elementos de resiliencia ante esta vulnerabilidad que los caracteriza (Echenique, 2009), con excepción de las redes de solidaridad y asociatividad. Los otros rasgos sí están presentes en esta región. Otros clústeres (3 y 6) representan a unidades con capacidad productiva y vinculación al mercado basada en la mano de obra familiar. Los clústeres restantes (4, 5, 7, 8 y 9) caracterizan a las unidades más capitalizadas y con mayor vinculación al mercado.

possibility of classifying the types of agriculture (CTA) based on their dependency and contribution to the VPA and VHP, so that their socioeconomic characteristics were reflected in their production. In this sense, using a multivariate analysis, the 18 clusters were regrouped into six types of agriculture based on their homogeneity (Table 6).

### Characterization and classification of the types of farmers (CTF)

The nine resulting clusters for CTF (Table 4) acquire relevance within the framework of the small-



Utilizando estadística multivariada los nueve clusters de CTP se reorganizaron en cinco: Empleados rurales con alta pluriactividad (T1), se conformó a partir de los clústeres originales 1 y 2 y está integrado por 507 productores (91.85 %); estos mencionaron que solo en ocasiones, dependiendo del temporal, logran vender algo, esto aplica para lo agrícola e indica que VPA no es un ingreso seguro, lo pecuario es un sistema de ahorro, por lo que el VHP no representa un ingreso constante y al estar condicionado al clima y a los precios del mercado (intermediarios) incrementa la incertidumbre de ingreso. El hecho de que su producción (principalmente de granos básicos) se destine al autoconsumo, hace que este grupo no esté vinculado al mercado; asimismo, más de 50 % de su ingreso familiar proviene de actividades no agropecuarias, condiciones que brindan la base para considerarlos como empleados rurales y no como productores. Productores del tipo famiempresarial -T2 (integrado por los clústeres 3 y 6)-, Microempresariales -T3 (clúster 4)-, Mesoempresariales -T4 (clústeres 5 y 7)-, y Macroempresariales -T5 (clústeres 8 y 9)- son considerados como productores por el hecho de estar vinculados al mercado (vender su producción) y depender menos de las actividades no agropecuarias.

### **Tipología multidimensional basada en CTA y CTP**

Al vincular los seis grupos de CTA con los de CTP, a partir de las escalas de producción (VPAG), la concentración de capitales (HA, IVAT, EAG y CAPYV) y la vinculación al mercado (IVME) se generó una tipología más integral de tipo multidimensional. En este sentido, como se observa en el Cuadro 7, ambas tipologías quedarían vinculadas.

Los llamados empleados rurales con alta pluriactividad son los más representativos (52.9 %). El promedio de HA de este grupo es de  $7.4 \pm 3.2$ ; de estas, en promedio se siembra 70 %, lo que equivale a 4.97 HA, que bajo las condiciones agroclimáticas de la región (semiárida) no permiten un desarrollo óptimo de las actividades agropecuarias. Así, las actividades agropecuarias practicadas por este grupo no representan un ingreso suficiente, de ahí que se vean forzados a diversificar sus estrategias de supervivencia que, en este caso, se basan principalmente en actividades no agropecuarias (CNA).

Basado en datos del Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal de 1970, bajo el modelo campesino-capitalista,

scale farm, peasant economy, subsistence agriculture and, in general, all these archetypes that frame the least capitalized farmers, characterized by vulnerability, and those that were commonly associated with the figure of peasants; this type of producer were the most representative of the rural environment (FAO, 2012). The most numerous clusters (1 and 2) have the traits of this type of agriculture, including their pluriactivity (De Grammont, 2009); the most common and reported were the limited concentration of capital, small production scales, workforce, primarily family work, low articulation with the market, and solidarity networks and regional or local associativity that contributes elements of resilience in face of this vulnerability that characterizes them (Echenique, 2009), with the exception of the solidarity and associativity networks. The other traits were present in this region. Other clusters (3 and 6) represent units with productive capacity and correlation to the market based on family workforce. The remaining clusters (4, 5, 7, 8 and 9) characterize the most capitalized units and with more correlation to the market.

Using multivariate statistics, the nine clusters of CTF were reorganized into five: Rural employees with high pluriactivity (T1), which was established by the original clusters 1 and 2 and were integrated by 507 farmers (91.85 %); these mentioned that only sometimes, depending on the rain season, they manage to sell something, this applies for the agricultural scope and indicates that VPA is not a certain income, livestock is a savings system, which is why VHP does not represent a constant income and by being conditioned to the weather and the market prices (intermediaries), the uncertainty of income increases. The fact that their production (primarily basic grains) is destined to auto-consumption makes this group not to be correlated to the market; likewise, more than 50 % of their family income comes from non-agricultural and livestock activities, conditions that provide the basis to consider them as rural employees and not as farmers. Farmers of family-entrepreneurial type -T2 (made up of clusters 3 and 6)-, Micro-entrepreneurial -T3 (cluster 4)-, Meso-entrepreneurial -T4 (clusters 5 and 7)-, and Macro-entrepreneurial -T5 (clusters 8 and 9)- were considered as farmers for the fact of being correlated to the market (selling their production) and depending less on non-agricultural and livestock activities.

**Cuadro 7.** Tipología multidimensional basada en CTA y CTP.  
**Table 7.** Multidimensional typology based on CTA and CTF.

Clasificación (CTP)	%	VPAG (Miles de Pesos)	HA	EAG	IVAT	IVME	CAPYV	CNA	Clasificación (CTA)
Empleados rurales con alta pluriactividad <sup>(T1)</sup>	52.9	80.04 <sup>A</sup>	7.40 <sup>A</sup>	1.42 <sup>A</sup>	1.46 <sup>A</sup>	0.17 <sup>A</sup>	4.00 <sup>A</sup>	54.8 <sup>A</sup>	Empleo extrafincas y actividades agropecuarias <sup>(TIP01, TIP03)</sup>
Productores del tipo familiar <sup>(T2)</sup>	28.8	153.99 <sup>B</sup>	17.25 <sup>B</sup>	3.46 <sup>A</sup>	3.08 <sup>B</sup>	1.08 <sup>B</sup>	10.79 <sup>B</sup>	45.2 <sup>AB</sup>	Empleo extrafincas y actividades agropecuarias <sup>(TIP02)</sup>
Microempresariales <sup>(T3)</sup>	8.8	278.37 <sup>C</sup>	33.51 <sup>C</sup>	7.83 <sup>B</sup>	4.27 <sup>C</sup>	1.46 <sup>B</sup>	18.65 <sup>C</sup>	34.8 <sup>B</sup>	Actividades agropecuarias <sup>(TIP04)</sup>
Mesoempresariales <sup>(T4)</sup>	8.1	489.62 <sup>D</sup>	35.50 <sup>C</sup>	8.62 <sup>B</sup>	4.59 <sup>C</sup>	3.37 <sup>C</sup>	25.63 <sup>D</sup>	30.5 <sup>B</sup>	Actividades agropecuarias <sup>(TIP05)</sup>
Macroempresariales <sup>(T5)</sup>	1.3	1753.23 <sup>E</sup>	36.14 <sup>C</sup>	16.57 <sup>C</sup>	5.94 <sup>D</sup>	4.79 <sup>D</sup>	41.10 <sup>E</sup>	5.0 <sup>C</sup>	Actividades agropecuarias <sup>(TIP06)</sup>
F		353.16	207.93	134.42	124.33	501.61	719.71	30.76	
gl	—	4	4	4	4	4	4	4	—
Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Nota: Letras comunes no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ) usando Tukey. (CNA) corresponde al porcentaje de aportación de las actividades no agropecuarias al ingreso familiar. ♦  
 Note: Common letters are not significantly different ( $P > 0.05$ ) using Tukey. (CNA) corresponds to the percentage of contribution of the non-agricultural and livestock activities to the family income.

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

Gonzales (1999) clasificó a 60.8 % de los predios de esta región como campesinos principalmente pauperizados. Considerando dicha clasificación, los resultados de esta investigación indican que los productores más vulnerables y menos productivos siguen predominando en la región debido a sus dinámicas productivas y medios de vida. En este trabajo este tipo de productores son concebidos como empleados rurales con alta pluriactividad.

Esta situación pone en contexto un debate sobre el destino de estas tierras, pues la mayoría de ellas son del tipo ejidal (85.25 %) y, recurrentemente, se señala que debían transferirse al sector privado para incentivar la inversión y elevar la productividad del sector (Castañeda y Pfitze, 2013); no obstante, los costos sociales de esta medida no permiten su proliferación.

Los productores del tipo famiempresarial se vuelven relevantes a partir de su producción, mano de obra familiar y vinculación con el mercado. Este último factor permite que sobre estos permee la visión empresarial; de ahí, considerarlos famiempresariales. El ingreso agrícola de este grupo depende principalmente de cultivos hortícolas (chile y cebolla), lo que refleja una diversificación hacia cultivos más rentables que muestran un mayor nivel de capitalización (CAPYV) y la participación activa de la familia.

Los productores del tipo micro, meso y macroempresariales entran en la lógica empresarial, pues su productividad, nivel de capitalización y vinculación con el mercado les permite un mayor enfoque en las actividades agropecuarias; esto no quiere decir que no diversifiquen sus estrategias de supervivencia; sin embargo, su ingreso depende en mayor proporción de estas. En estos grupos se evidencia mayor capacidad empresarial a partir de las relaciones antes mencionadas y, al mismo tiempo, sus relaciones productivas indican que la riqueza no depende de una sola actividad (cultivo o tipo de ganado), sino que es el conjunto de combinaciones productivas lo que minimiza el riesgo y genera mayor certidumbre de ingreso. Aunque se trata de una combinación de cultivos y tipos de ganado se observa que son las combinaciones de las cadenas productivas prioritarias (chile, frijol, maíz, cebolla, ganado bovino y ovino) las que generan la riqueza de todos los grupos.

### Multidimensional typology based on CTA and CTF

When connecting the six groups of CTA with those of CTF, based on the production scales (VPAG), the concentration of capitals (HA, IVAT, EAG and CAPYV) and the correlation to the market (IVME), a more integral typology of multidimensional type was generated. In this sense, as shown in Table 7, both typologies would be linked.

The so called rural employees with high pluriactivity were the most representative (52.9 %). The average HA of this group is  $7.4 \pm 3.2$ ; of these, in average 70 % were sown, which is equivalent to 4.97 HA, which under the agrilimate conditions of the region (semi-arid) do not allow an optimal development of the agricultural and livestock activities. Thus, the agricultural and livestock activities practiced by this group do not represent sufficient income, and from this that they are forced to diversify their survival strategies which, in this case, were based primarily in non-agricultural and livestock activities (CNA).

Based on data from the Agricultural, Livestock and *Ejido* Census from 1970, under the peasant-capitalist model, Gonzales (1999) classified 60.8% of the plots of this region as mostly pauperized peasants. Considering this classification, the results from this study indicate that the most vulnerable and least productive farmers continue predominating in the region due to their productive dynamics and livelihoods. In this study, this type of farmers is conceived as rural employees with high pluriactivity.

This situation contextualizes a debate about the destiny of these lands, since most of them are of *ejido* type (85.25 %) and, recurrently, it is suggested they should be transferred to the private sector to incentivize investment and increase the productivity of the sector (Castañeda and Pfitze, 2013); however, the social costs of this measure does not allow their proliferation.

Farmers of the family-entrepreneurial type become relevant due to their production, family workforce and correlation to the market. This last factor allows for an entrepreneurial vision to permeate over them; therefore, to consider them family-entrepreneurial. The agricultural income of this group depends primarily on vegetable crops (chili and onion), reflecting a diversification toward more profitable

### **La pluriactividad como una característica importante en la región**

Las características agroclimáticas que prevalecen en esta región imponen un alto riesgo a las actividades agropecuarias debido a lo extremo del clima, la alta salinidad de los suelos y escasez de agua. Al combinarse con las características socioeconómicas, estas dejan en un estado de vulnerabilidad a la mayoría de los productores de la región, por lo que los productores han recurrido a estrategias de supervivencia caracterizados por ser sistemas productivos mixtos asociados al empleo extra-finca, ya que esta estrategia genera mayor certidumbre de ingreso (De Janvry y Sadoulet, 2004; De Grammont, 2009). Esta condición es más clara en las unidades de producción con menor concentración de capital físico y financiero, más específico en los llamados empleados rurales con alta pluriactividad, donde más de 50 % de su ingreso proviene de las actividades extra-finca (Figura 4A) y que se relaciona negativamente con el VPAG (Figura 4B). Los resultados son consistentes con otras regiones del mundo; por ejemplo, 41 % de los productores de las unidades de producción en la provincia de Ourense en España se dedican solo parcialmente a la producción de vino (García-Arias *et al.*, 2015). Esta realidad implica reconocer la pluriactividad como un componente y medio de vida basado principalmente en labores económicas no propias del sector agropecuario, que si bien no caracterizan formas de producción permite identificar las estrategias de supervivencia de los pobladores de la región, convirtiéndose en grupo más representativo de la región caracterizado por ser mano de obra poco calificada, que se auto-emplea principalmente como jornalero y en la construcción.

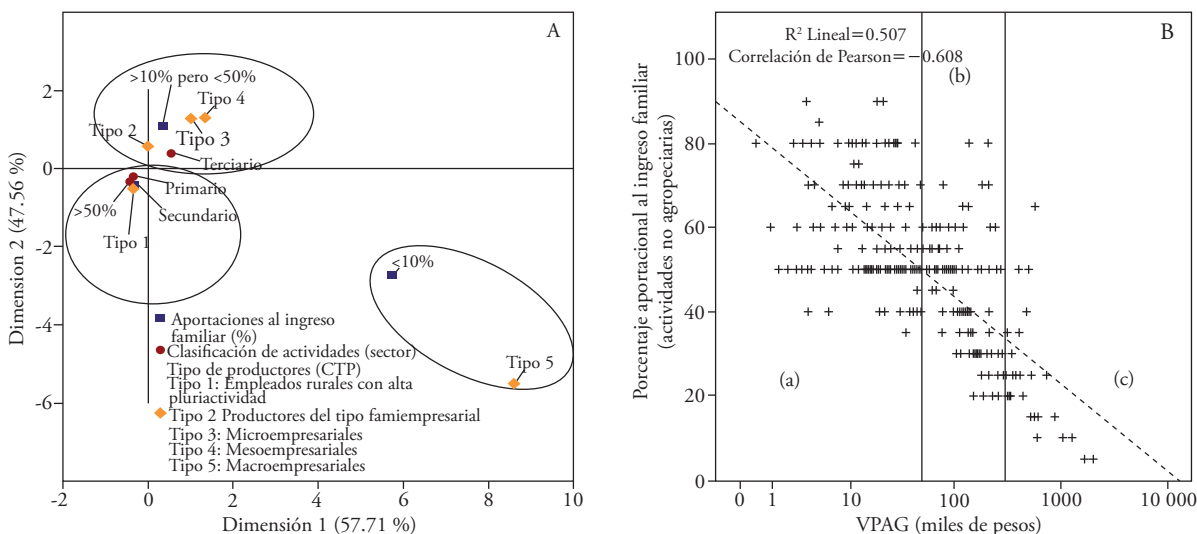
Los pluriactivos no están vinculados al mercado; solo en ocasiones logran vender algo de su producción a nivel local (Cuadro 8). De esta forma, su condición de poseedores de tierra les permite obtener alimentos y acceder a subsidios; este acceso a apoyos económicos del gobierno se vuelven un incentivo importante para los productores (Quiroga *et al.*, 2019), lo que termina por definir sus decisiones como productores (Guillem *et al.*, 2012). No obstante, según Gonzales (2009), en promedio, 66.2 % de los campesinos (productores

crops that show a higher level of capitalization (CAPYV), as well as the active participation of the family.

Farmers of the micro-, meso- and macro-entrepreneurial type enter the entrepreneurial logic, since their productivity, level of capitalization and correlation to the market allow them a greater focus on agricultural and livestock activities; this does not mean that they do not diversify their survival strategies; however, their income depends in greater proportion on these. In these groups there is evidence of higher entrepreneurial capacity based on the relationships previously mentioned and, at the same time, their productive relationships indicate that wealth does not depend on only one activity (crop and/or type of livestock), but rather that it is the whole of productive combinations that minimize risk and generate more certainty in income. Although it is a combination of crops and types of livestock, it is observed that the combinations of the priority productive chains (chili, bean, maize, onion, and cattle and sheep livestock) are the ones that generate the wealth of all the groups.

### **Pluriactivity as an important characteristic in the region**

Agro-climate characteristics that prevail in this region impose a high risk on agriculture and livestock activities due to extreme climate, high salinity of soils, and water scarcity. When combined with socioeconomic characteristics, these leave most farmers of the region in a state of vulnerability, which is why farmers have resorted to survival strategies characterized for being mixed productive systems associated to extra-farm work, since this strategy generates greater certainty of income (De Janvry and Sadoulet, 2004; De Grammont, 2009). This condition is clearer in the production units with lower concentration of physical and financial capital, more specifically in the so called rural employees with high pluriactivity, where more than 50 % of their income comes from extra-farm activities (Figure 4A) and which relates negatively to the VPAG (Figure 4B). The results are consistent with other regions of the world; for example, 41 % of farmers in the production units in the province of Ourense in Spain are devoted only partially to wine production (García-Arias *et al.*, 2015). This reality implies recognizing pluriactivity as a component and



Fuente: elaboración propia. ♦Source: authors' elaboration.

Nota: (A): Analisis de correspondencia multiple. La dimensión uno, en el sentido positivo, explica los grupos más capitalizados, menos dependientes del ingreso no agropecuario y con preponderancia hacia actividades terciarias (productores con orientación comercial pequeña, media y alta); la dimensión dos, en el sentido negativo, explica los grupos menos capitalizados, más dependientes del ingreso no agropecuario y preponderancia hacia actividades primarias y secundarias (productores que se emplean pincipalmente como jornaleros y en la construcción). (B): (a) corresponde a productores menos capitalizados; (b) productores medianamente capitalizados; (c) productores mas capitalizados. ♦ Note: (A): Multiple correspondence analysis. Dimension one, in the positive sense, explains the most capitalized groups, less dependent on the non-agricultural and livestock income and with preponderance toward tertiary activities (farmers with small, medium and high commercial orientation); dimension two, in the negative sense, explains the least capitalized groups, more dependent on non-agricultural and livestock income and preponderance toward primary and secondary activities (farmers who are employed as day laborers and in construction). (B): (a) corresponds to the least capitalized farmers; (b) moderately capitalized farmers; (c) most capitalized farmers.

**Figura 4.** Actividades no agropecuarias y porcentaje de aportación al ingreso familiar con VPAG.

**Figure 4.** Non-agricultural and livestock activities and percentage of contribution to the family income with VPAG.

menos capitalizados) renta su tierra a arrendatarios capitalistas, por lo que sus aspiraciones ya no están basadas en la explotación de su patrimonio agrícola. En el caso de esta región, su salida de la zona es a través de la migración; prueba de ello son los altos índices de migración que prevalecen en la misma. Parece que este grupo de productores no van a evolucionar a la famiempresarial, ya que no están en condiciones, y mucho menos interesados en adoptar innovaciones.

La pluriactividad es una estrategia en la cual los productores rurales deciden que sus unidades de producción permanezcan pequeñas, dedicándose a actividades tanto económicas como no económicas que les permiten sobrevivir financieramente y mejorar sus niveles de vida; esta decisión tiene que ver con el nivel de empresarialidad de los individuos, su personalidad, sus habilidades en otros sectores, su capacitación y capacidad para gestionar (Westbrooke y Nuthall,

livelihood based primarily on economic activities that do not belong to the agriculture and livestock sector, which although they do not characterize forms of production they do allow identifying the survival strategies of the inhabitants of the region; therefore, it becomes a more representative group of the region characterized for being low skilled workforce, that is self-employed primarily as day laborers and in construction.

Being pluriactive is not correlated to the market; only sometimes they manage to sell some of their production at the local level (Table 8). In this way, their condition as land owners allows them to obtain foods and to gain access to subsidies; this access to government economic supports becomes an important incentive for the farmers (Quiroga *et al.*, 2019), which in the end defines their decisions as farmers (Guillem *et al.*, 2012). However, according to Gonzales (2009), in average 66.2 % of the

**Cuadro 8.** Prueba de rangos para puntos de venta por grupo.**Table 8.** Range test for sales points per group.

Punto de venta	Empleados rurales con alta pluriactividad	Productores del tipo Famiempresarial	Microempresarios	Mesoempresarios	Macroempresarios
Parcela	1.4 <sup>A,B,C,D</sup>	12.2 <sup>C</sup>	8.7 <sup>A</sup>	2.3 <sup>A</sup>	7.1 <sup>A</sup>
Localidad	8.1 <sup>E</sup>	100 <sup>E</sup>	97.8 <sup>E</sup>	100 <sup>D</sup>	100 <sup>C</sup>
Cabecera municipal	0 <sup>A,B,C</sup>	20.6 <sup>D</sup>	22.8 <sup>B,C</sup>	95.3 <sup>D</sup>	92.8 <sup>C</sup>
En otra localidad o municipio del estado	0 <sup>A,B</sup>	2.3 <sup>A,B</sup>	26.1 <sup>C,D</sup>	49.4 <sup>B,C</sup>	71.4 <sup>B</sup>
Fuera del estado	0 <sup>A</sup>	0.7 <sup>A</sup>	14.1 <sup>A,B</sup>	48.2 <sup>B</sup>	92.8 <sup>C</sup>
X <sup>2</sup>	155.837	892.858	189.949	220.450	40.400
gl	4	4	4	4	4
Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Nota: Los valores corresponden al porcentaje de productores, las letras corresponden a las pruebas no paramétricas de rangos; medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) usando  $X^2$  para Friedman. ♦ Note: The values correspond to the percentage of farmers, the letters correspond to the non-parametric range tests; means with a common letter are not significantly different ( $p > 0.05$ ) using  $X^2$  for Friedman.

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

2017). Asimismo, la posibilidad de emplearse en un lugar cercano al lugar donde habitan los productores es un factor externo que fomenta las oportunidades de diversificarse (García-Arias *et al.*, 2015), es decir, que los polos urbanos influyen en la dinámica rural (Lange *et al.*, 2013). En el caso de los productores de la región AOP, la pluriactividad explica que las unidades de producción permanezcan pequeñas con un nivel de productividad y tecnológico bajo, y las razones por las cuales los productores se dedican a otras actividades derivan de la oportunidad que tienen de emplearse, como ser jornaleros para productores de mayor escala o como migrantes, así como albañiles en la Ciudad de San Luis Potosí, una de las ciudades con mayor dinámica de crecimiento del país en los últimos años. A diferencia de otros estudios, los productores de la AOP que se emplean fuera de sus unidades de producción no son empleados formales ni pensionados (Daloğlu *et al.*, 2014), esto debido a su bajo nivel educativo.

La multifuncionalidad, evidenciada a través de la pluriactividad, es una característica importante del medio rural en el AOP. Los hallazgos de este estudio son consistentes con lo reportado en otros lugares del mundo, especialmente en Europa donde los productores y sus familias se han vuelto menos dependientes del ingreso proveniente de sus unidades de producción, por lo que las políticas públicas han fomentado la creación de otro tipo de empleos (García-Arias *et al.*, 2015).

peasants (least capitalized farmers) rent out their lands to capitalist tenants, which is why their aspirations are no longer based on the exploitation of their agricultural patrimony. In the case of this region, their exit from the zone is through migration; proof of this is the high migration indexes that prevail in it. It seems that this group of farmers will not evolve into family-entrepreneurial, since they do not have the conditions, and much less are interested in adopting innovations.

Pluriactivity is a strategy in which rural farmers decide that their production units remain small, being devoted to activities both economic and non-economic that allow them to survive financially and improve their livelihoods; this decision has to do with the level of entrepreneurship of individuals, their personality, their abilities in other sectors, their training and ability to manage (Westbrooke and Nuthall, 2017). Likewise, the possibility of being employed in a place close to the place where farmers live is an external factor that fosters the opportunities of diversifying (García-Arias *et al.*, 2015); that is, the urban poles have an influence on rural dynamics (Lange *et al.*, 2013). In the case of the farmers of the AOP region, pluriactivity explains that the production units remain small with a low level of productivity and technology, and the reasons why farmers are devoted to other activities derive from the opportunity they have of being employed, for example as day laborers for larger-scale farmers or as migrants, as well as bricklayers in the city of San Luis Potosí, one of the cities with highest growth dynamics of

## CONCLUSIONES

Las tipologías de productores y el estado del arte de las temáticas concernientes nos brindan una visión más amplia sobre los productores y, al mismo tiempo, nos acercan lo más posible a su realidad, de ahí que se les considere una de las principales herramientas para el diseño de política pública (Ovando y Córdoba, 2005). En este contexto los objetivos de este trabajo fueron: (i) crear una tipología multidimensional que integre la caracterización y clasificación de los tipos de agricultura (CTA) con la caracterización y clasificación de los tipos de productores (CTP); (ii) identificar las dinámicas agropecuarias de la región Altiplano Oeste Potosino utilizando una tipología multidimensional. Los resultados permiten obtener una tipología donde se evidencia la convergencia de los tipos de productores con los tipos de agricultura, es decir, la relación directa entre la dedicación a las actividades agropecuarias con la orientación de la unidad de producción. De igual manera, se observa en la región la presencia de la multifuncionalidad evidenciada a través de la pluriactividad, generando una transición hacia lo no agropecuario que caracteriza principalmente a los productores menos capitalizados. Los hallazgos de este estudio no había podido derivarse siguiendo una tipología lineal, mientras que la tipología multidimensional permitió tener una visión más amplia sobre las dinámicas agropecuarias de esta región.

Los sistemas agrícolas y los pecuarios que se presentan no son especializados, se trata de sistemas mixtos con fin de dar mayor certidumbre de ingreso y responden a las características de una región semiárida. No obstante, los rasgos socioculturales y económicos presentes en los productores de esta región pueden también encontrarse a lo largo del territorio mexicano (OCDE, 2007). A pesar de esta diversificación productiva, las cadenas productivas de frijol, maíz, chile, cebolla, bovino y ovino son las más representativas de la región.

En perspectiva, los empleados rurales con alta pluriactividad serían quienes caracterizan a los productores de la región; por ello, la política pública debería centrarse en hacer más productivos estos grupos, pues ellos concentran los factores de producción, por lo cual una estrategia integral dirigida hacia estos grupos permitiría un mayor impacto en el desarrollo ru-

the country in recent years. In comparison to other studies, farmers from the AOP who were employed outside of their production units were not formal or retired employees (Daloğlu *et al.*, 2014), because of their low educational level.

Multifunctionality, evidenced through pluriactivity, is an important characteristic of the rural environment in the AOP. The findings of this study were consistent with what is reported in other places of the world, especially in Europe where farmers and their families have become less dependent on the income from their production units, which is why public policies have promoted the creation of other types of rural employment (García-Arias *et al.*, 2015).

## CONCLUSIONS

The typologies of farmers and the state of the art in related themes provide us with a broader vision about farmers and, at the same time, bring us the closest possible to their reality; therefore, they are considered one of the main tools for public policy design (Ovando and Córdoba, 2005). In this context the objectives of this study were: (i) to create a multidimensional typology that would integrate the characterization and classification of the types of agriculture (CTA) with the characterization and classification of the types of farmers (CTF); (ii) to identify the agricultural and livestock dynamics of the Western Potosino High Plateau region using a multidimensional typology. The results allow obtaining a typology where the convergence of the types of farmers with the types of agriculture is evidenced, that is, the direct relationship between commitment to agricultural and livestock activities and the orientation of the production unit. Likewise, the presence of multifunctionality evidenced through pluriactivity is observed in the region, generating a transition toward the non-agricultural and livestock sector that characterizes mainly the least capitalized farmers. The findings of this study could not have been derived by following a linear typology, while the multidimensional typology allowed having a broader vision of the agricultural and livestock dynamics of this region.

The agriculture and livestock systems that are presented are not specialized; they are mixed systems with the aim of giving more certainty of income and they respond to the characteristics of a semi-arid region. However, the sociocultural and economic

ral de la región. Es decir, subrayar la necesidad de un cambio de paradigma al considerar a estos habitantes del medio rural como “empleados rurales” y no como productores o campesinos, generando la necesidad de una política rural que considere esta realidad.

Hablamos, pues, de que el sector rural presenta una estructura socioeconómica más o menos homogénea que pone en contexto acontecimientos socio-históricos y la aplicación de políticas públicas que, aunque diferenciadas, no han sido del todo eficientes (Chapela y Menéndez 2014). Las políticas sectoriales entonces deben ser más que un vínculo de subsidio, pues el mercado tiende a volverse más especulativo y, como se planteó anteriormente, la asociatividad y el propio capital humano no se desarrollan como mecanismos de resiliencia y adaptación. De seguir estas tendencias, el Altiplano Oeste Potosino tiende al desmantelamiento productivo o, en su caso, las tierras ya no serán trabajadas por sus propietarios. Se requieren nuevos enfoques y modelos de desarrollo rural que respondan a estas dinámicas productivas y territoriales, donde las especializaciones y los saberes locales permitan detonar nuevas y las ya existentes fuentes de riqueza.

### Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada a Coronado y Ramírez. Al Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

### LITERATURA CITADA

- Andersen, E., A. D. Verhoog, B. S. Elbersen, F. E. Godeschalk, and B. Koole. 2006. A multidimensional farming system typology. ISBN 90-8585-041-X, SEAMLESS Report No.12, SEAMLESS integrated project, EU 6th Framework Programme, 30 p.
- Arroniz, J. V., y Rivera, P. D. 2010. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*, 27(4), 427-436.
- Castañeda D. and Pfitze T. 2013. Specificity of control: The case of Mexico's ejido reform *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 91, pp. 13-33.
- Chapela, G. Menéndez, C. 2014. Políticas para la agricultura campesina y familiar. Un marco de referencia. En: Sabourin, E., Samper, M. y Sotomayor, O. (Coord.). *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: balance, desafíos y perspectivas: resumen ejecutivo*. Santiago: CEPAL, CIRAD, IICA, Red PP-AL. p. 208-231.

traits present in farmers of this region can also be found throughout the Mexican territory (OCDE, 2007). Despite this productive diversification, the productive chains of beans, corn, chili, onion, and cattle and sheep livestock are the most representative of the region.

In perspective, rural employees with high pluriactivity would be those that characterize farmers of the region; therefore, the public policy should be centered on making these groups more productive, since they concentrate the production factors, which is why an integral strategy directed toward these groups would allow a higher impact on the rural development of the region. That is, underlining the need for a change in paradigm by considering these inhabitants of the rural environment as “rural employees” and not as farmers or peasants, generating the need for a rural policy that takes into account this reality.

Therefore, we are speaking about the rural sector presenting a more or less homogeneous socioeconomic structure that contextualizes socio-historical events and the application of public policies which, although differentiated, have not been entirely efficient (Chapela and Menéndez 2014). The sectorial policies, then, should be more than a subsidy link, since the market tends to become more speculative and, as was suggested previously, associativity and human capital itself are not developed as mechanisms of resilience and adaptation. If these trends continue, the Western Potosino High Plateau tends toward productive dismantling or, if the case may be, the lands will no longer be farmed by their owners. New approaches and models of rural development that respond to these productive and territorial dynamics are required, where specializations and local knowledge allow detonating new and already existing sources of wealth.

—End of the English version—



- Chayanov, Alexander V. 1974. *La organización de la unidad económica campesina*, ed. Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina, 342 p.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2012. *Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2010*, México, DF, 231 p.
- Cortez-Arriola, J.; Rossing, W. A. H.; Massiotti, R. D. A.; Scholberg, J. M. S.; Groot, J. C. J. y Tittonell, P. 2015. *Leverages for on-farm innovation from farm typologies? An*



- illustration for family-based dairy farms in north-west Michoacán, Mexico. *Agricultural Systems*. 135: 66-76.
- Daloğlu, I.; Nassauer, J. I.; Riolo, R. L. y Scavia, D. 2014. Development of a farmer typology of agricultural conservation behavior in the American Corn Belt. *Agricultural Systems*. 129: 93-102.
- De Grammont, H. C. 2009. La nueva estructura ocupacional en los hogares rurales mexicanos. En: De Grammont H. C. y Martínez L. (coord.), *La pluriactividad en el campo latinoamericano*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador, pp: 273-307.
- De Janvry, Alain y Sadoulet, Elisabeth. 2004. Estrategias de ingresos de los hogares rurales de México: el papel de las actividades desarrolladas fuera del predio agrícola. En: *Empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina*. División de Desarrollo Productivo y Empresarial, Unidad de Desarrollo Agrícola, Santiago de Chile, Núm. 35, pp.107-127.
- Echenique, M. 2009. Innovaciones institucionales y tecnológicas para sistemas productivos basados en agricultura familiar. FO-RAGRO, IICA, GFAR. San José, Costa Rica, 50 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. Foro de expertos de alto nivel. Roma, Italia, 4 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2012. *Agricultura familiar con potencial productivo en México*. México: SAGARPA-FAO, 534 p.
- Ficko, A.; Lidestav, G.; Ni Dhubháin, Á.; Karppinen, H.; Zivojinovic, I. y Westin, K. 2019. European private forest owner typologies: A review of methods and use. *Forest Policy and Economics*. 99: 21-31.
- García-Arias, A.-I.; Vázquez-González, I.; Sineiro-García, F. y Pérez-Fra, M. 2015. Farm diversification strategies in northwestern Spain: Factors affecting transitional pathways. *Land Use Policy*. 49: 413-425.
- García-Fajardo, B.; Orozco-Hernández, M. E.; McDonagh, J.; Álvarez-Arteaga, G. y Mireles-Lezama, P. 2016. Land management strategies and their implications for Mazahua farmers' livelihoods in the highlands of Central Mexico. 20(2): 5.
- Gonzales E. A. 1999. La descampesinización de México y la clasificación de los sistemas agrícolas. *Agricultura Técnica en México (hoy Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas)*; 25 (1), pp. 3-34.
- Gonzales E. A. 2009. Estimación de las estructuras agraria y económica de la producción de maíz y frijol en México. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales*; 2 (1), pp. 7-29.
- Guillem, E. E.; Barnes, A. P.; Rounsevell, M. D. A. y Renwick, A. 2012. Refining perception-based farmer typologies with the analysis of past census data. *Journal of Environmental Management*. 110: 226-235.
- Hair J. F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. y Black, W.C. 1999. *Análisis Multivariante (5ª edición)*. Ed. Prentice Hall, 832 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. *Regiones agropecuarias de San Luis Potosí*. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, 59 p.
- Kay C. 2009. Estudios rurales en América Latina en el periodo de globalización neoliberal: ¿una nueva ruralidad? *Revista Mexicana de Sociología*; 71 (4), pp. 607-645.
- Kong, T. M.; Austin, D. E.; Kellner, K. y Orr, B. J. 2014. The interplay of knowledge, attitude and practice of livestock farmers' land management against desertification in the South African Kalahari. *Journal of Arid Environments*. 105: 12-21.
- Kostrowicki, J. 1977. *Agricultural typology: concepts and methods*. *Agricultural Systems* No. 2. pp 33-45.
- Kostrowicki, J. 1990. *Agricultural classifications a review of methodology*. Warszawa Institute of Geography and spatial organization, Polish Academy of Sciences, 70 p.
- Lange, A.; Piorr, A.; Siebert, R. y Zasada, I. 2013. Spatial differentiation of farm diversification: How rural attractiveness and vicinity to cities determine farm households' response to the CAP Land Use Policy. 31: 136-144.
- Machado H., Suset A., Martín G. J., y Funes M. F. R. 2009. Del enfoque reduccionista al enfoque de sistema en la agricultura cubana: un necesario cambio de visión. *Pastos y Forrajes*; 32 (3), pp. 1-20.
- Muchnik, J., Sanz, C. J., y Torres, S. G. 2011. *Sistemas agroalimentarios localizados: estado de las investigaciones y perspectivas*. Estudios Latinoamericanos, Nueva Época, Núm. 27-28, pp. 34-49.
- Neil H. T. 2002. *Applied multivariate analysis*. Springer-Verlag, New York, 693 p.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 2007. *Estudios de política rural*. México. Traducido por: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) e Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA-RURAL), 184 p.
- Ovando, R. E., y Córdova, M. L.G. 2005. *Política agropecuaria territorialmente diferenciada: propuesta metodológica*. Procuraduría Agraria. México, D.F. *Revista Estudios Agrarios*; 11 (29), pp. 183-233.
- Pereira, M. A.; Fairweather, J. R.; Woodford, K. B. y Nuthall, P. L. 2016. Assessing the diversity of values and goals amongst Brazilian commercial-scale progressive beef farmers using Q-methodology. *Agricultural Systems*. 144: 1-8.
- Quiroga, S.; Suarez, C.; Ficko, A.; Feliciano, D.; Bouriaud, L.; Brahic, E.; Deuffic, P.; Dobsinska, Z.; Jarsky, V.; Lawrence, A., et al. 2019. What influences European private forest owners' affinity for subsidies? *Forest Policy and Economics*. 99: 136-144.
- Ritzer, G. 1993. *Teoría sociológica contemporánea*. McGraw-Hill, España, 449 p.
- SAGARPA. 2008. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Conceptos básicos de agostadero*. Disponible en: [http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/apoyos\\_dir/files/Archivos%20de%20Apoyo%20al%20Curso/ARCHIVOS%20PDF/10.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/apoyos_dir/files/Archivos%20de%20Apoyo%20al%20Curso/ARCHIVOS%20PDF/10.pdf). (Consultado en: Abril 2016).
- SAS Institute Inc. 2008. *SAS/STAT 9.2 user's guide: chapter 27 the candisc procedure*. Cary, NC: SAS Institute Inc, 40 p.
- Schejtman A., y Berdegué, J. A. 2004. *Desarrollo territorial rural*. Debates y Temas Rurales No. 1. RIMISP, Santiago de Chile, 54 p.
- Schejtman, A. 1980. *Economía campesina: lógica interna, articulación y persistencia*. Revista de la CEPAL No. 11, Santiago de Chile. *Publicación de las Naciones Unidas*, 22 P.
- Westbrooke, V. y Nuthall, P. 2017. Why small farms persist? The influence of farmers' characteristics on farm growth and development. The case of smaller dairy farmers in NZ. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. 61(4): 663-684.