CARACTERIZACIÓN Y NECESIDADES DE INNOVACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) EN OXAPAMPA, PERÚ

CHARACTERIZATION AND NEEDS FOR INNOVATION OF THE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) PRODUCTION SYSTEM IN OXAPAMPA, PERU

A. Alberto **Beyer-Arteaga**[1], E. Margarita **Romero-Simón**[2], Patricia **Rodríguez-Quispe**[1], Fernando **Paz-Zagaceta**[3], R. Darío **Collantes-González**[4], E. Germán **Taype-Canchos**[5], Germán **Joyo-Coronado**[6], A. Luzmeira **Eguiluz-De la Barra**[1]

[1]Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento Académico de Fitotecnia. (abeyer@lamolina.edu.pe, srodriguez@lamolina.edu.pe, aeguiluz@lamolina.edu.pe). [2]Consultora. Agricultura Sustentable de la Universidad Nacional Agraria La Molina (elirromeros@hotmail.com). [3]Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento Académico de Recursos Hídricos. (fernandopaz@lamolina.edu.pe). [4]Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (rdcg31@hotmail.com). [5]Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica (edgartaypec@gmail.com). [6]Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento Académico de Entomología (gjoyo@lamolina.edu.pe)

RESUMEN

Se realizó una caracterización socioeconómica, y descripción del sistema productivo de granadilla (*Passiflora ligularis*) del distrito de Oxapampa en la región Pasco-Perú, y se identificación de necesidades de innovación entre los productores. Se encuestó a 69 agricultores; se entrevistó informantes clave y se extrajeron muestras de suelos para realizar análisis de fertilidad, así como de presencia de hongos y nematodos. Los productores de granadilla trabajan mayormente una parcela propia, cuentan con estudios secundarios, la mayoría cultivan 1.5 hectáreas de granadilla, trabajan con capital propio, cuentan con electricidad e insuficiente cobertura de servicio de desagüe. El nivel tecnológico del manejo del cultivo pasó de básico a medio tras la adopción del emparrado a partir del año 2000, comparado con el sistema tradicional asociado con pacae (*Inga feuilleui*). La totalidad de los productores adoptó el sistema de conducción de emparrado, el ecotipo colombiano y la selección de frutos por categorías para la comercialización. La aplicación de materia orgánica es eventual y hay un uso general de plaguicidas, no se toma en cuenta el control cultural, etológico y biológico. La mayoría de productores compra plantones sin garantía de calidad. Asimismo, no reciben servicios de extensión en el cultivo. Las principales necesidades de innovación y capacitación son en sanidad y fertilización.

Palabras clave: desarrollo rural, emparrado, pequeño agricultor.

ABSTRACT

Socioeconomic characterization and a description of the granadilla (*Passiflora ligularis*) productive system of the Oxapampa District in the Pasco-Peru region was conducted, and needs for innovation among producers were identified. A survey was applied to 69 farmers, key informants were interviewed, and soil samples were extracted to analyze fertility as well as the presence of fungi and nematodes. Granadilla producers work mostly in a parcel of their own, they have secondary school studies, most cultivate 1.5 hectares of granadilla, work with their own capital, have access to electricity and insufficient drainage service coverage. The technological level of the crop management went from basic to medium through the adoption of the trellis since the year 2000, compared to the traditional system associated with pacay (*Inga feuilleui*). All of the producers adopted the trellis conduction system, the Colombian ecotype, and the selection of fruits per categories for commercialization. The application of organic matter is occasional, there is a general use of pesticides, and they do not take into account the cultural, ethological and biological control. Most of the producers purchase saplings without quality guarantee. Likewise, they do not receive extension services for the crop. The main needs for innovation and training are in safety and fertilization.

Key words: small-scale farmer, rural development, trellis.

* Autor responsable ❖ Author for correspondence.
Recibido: agosto, 2019. Aprobado: febrero, 2021.
Publicado como ARTÍCULO en ASyD 18: 503-521. 2021.

INTRODUCCIÓN

El distrito de Oxapampa en el Perú, cuenta con 982.04 km^2, posee gran cantidad de endemismo de especies vegetales y animales, y sus principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería y la forestería. Los principales cultivos agrícolas son: granadilla (*Passiflora ligularis*), maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), rocoto (*Capsicum pubescens*), zapallo (*Cucurbita maxima*), y café (*Coffea arabica*), entre otros (Municipalidad Provincial de Oxapampa, 2010). El cultivo de granadilla es importante para la agricultura familiar del distrito, representa un ingreso económico permanente a lo largo del año y relativamente estable año a año. La importancia de la granadilla aumentó después de la transición del sistema de producción tradicional asociado con pacae (*Inga feuilleui*) al sistema de conducción en emparrado. El cual tuvo su origen en España como sistema de conducción del cultivo de vid. En un inicio fue adoptado por los agricultores colombianos para el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*), y después en granadilla.

La historia del distrito de Oxapampa está estrechamente relacionada con la provincia homónima a la que pertenece. Los agricultores de la provincia de Oxapampa adoptaron el emparrado en granadilla y el ecotipo colombiano, con lo que la producción y la rentabilidad aumentaron, generando impacto en su calidad de vida. Un aspecto singular de este proceso es que, si bien tomó más de veinticinco años, se trató de un proceso endógeno y autogestionario que no involucró transferencia o extensión por parte de una institución o agente externo, tal como suele darse en la gran mayoría de procesos de adopción de nuestro país. En la actualidad el aumento de la producción de granadilla en Pasco y en otras regiones como Cajamarca, La Libertad y Huánuco han generado una disminución de los precios en los últimos años, y de este modo el cultivo ha dejado de ser un gran negocio para los agricultores.

Sin embargo, sigue siendo una fuente de ingresos muy importante en el distrito de Oxapampa y una opción relativamente estable con respecto al rocoto, café o zapallo que se cultivan en la zona. Por este motivo se trata de un cultivo de importancia social que va a seguir estando presente en Oxapampa, y debe ser tomado en cuenta por las autoridades para mantener y mejorar la calidad de vida de los productores, pues actualmente no es prioritario ni

INTRODUCTION

The Oxapampa District in Peru has 982.04 km^2, a large amount of endemic species of plants and animals, and its main economic activities are agriculture, livestock production, and forestry. The main agricultural crops are: granadilla (*Passiflora ligularis*), maize (*Zea mays*), yucca (*Manihot esculenta*), rocoto pepper (*Capsicum pubescens*), squash (*Cucurbita maxima*), and coffee (*Coffea arabica*), among others (Municipalidad Provincial de Oxapampa, 2010). The granadilla crop is important for family agriculture in the district, it represents a permanent economic income throughout the year and relatively stable year after year. The importance of granadilla increased after the transition from the traditional production system associated with pacay (*Inga feuilleui*) to the trellis conduction system. This had its origin in Spain as a conduction system of the grapevine crop. At the beginning, it was adopted by Colombian farmers for the passion fruit (*Passiflora edulis*) crop, and then in granadilla.

The history of the Oxapampa District is closely linked to the homonymous province that it belongs to. The farmers of the Oxapampa province adopted the granadilla trellis and Colombian ecotype, with which production and profitability increased, generating an impact in their quality of life. A unique aspect of this process is that although it took more than twenty-five years, it was an endogenous and self-managing process that did not involve transference or extension from an external institution or agent, as tends to happen in most adoption processes in Peru. Presently, the increase in granadilla production in Pasco and other regions like Cajamarca, La Libertad and Huánuco has generated a decrease in the prices in recent years, and therefore the crop has ceased to be a good business for farmers.

However, it is still a very important source of income in the Oxapampa District and a relatively stable option compared to rocoto pepper, coffee or squash that are cultivated in the zone. For this reason, it is a crop of social importance that will continue to be present in Oxapampa, and it should be taken into account by the authorities to maintain and improve the life quality of the producers, since currently it is not considered priority or receives support from the authorities of the Ministry of Agriculture or the local and regional authorities.

recibe apoyo por parte de las autoridades del Ministerio de Agricultura ni de las autoridades locales y regionales.

En este contexto adquiere relevancia la innovación que es la introducción de un objeto o método nuevo, o también la combinación o síntesis del conocimiento en productos, procesos o servicios originales, relevantes y valiosos. Es la suma de la invención más la explotación de dicha invención (Deusto, 2006). Es de vital importancia en la agricultura debido a que los agricultores necesitan adaptarse y actualizarse de forma continua para sobrevivir en el entorno cambiante y competitivo del sector agrícola contemporáneo (Hall *et al.,* 2005). Así, las demandas insatisfechas de innovación y conocimiento técnico en el manejo agronómico del cultivo, así como las dificultades en el tema de la fijación de precios y poder de negociación en los mercados, en los cuales el pequeño productor ve reducidos sus márgenes de ganancia con respecto a años anteriores, representan los principales retos a futuro.

El presente estudio tuvo como objetivos realizar una caracterización socioeconómica de los productores de granadilla del distrito de Oxapampa y una caracterización del sistema productivo de granadilla bajo el sistema de conducción de emparrado, determinar el nivel de adopción del emparrado e identificar necesidades de innovación entre productores de granadilla. El diseño de investigación es transversal al analizarse las variables en un momento específico, y es de tipo descriptivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y muestra

El estudio se realizó en el distrito de Oxapampa que pertenece a la región de Cerro de Pasco, provincia de Oxapampa, Perú, como se aprecia en la Figura 1.

El tamaño de muestra correspondió a 62 productores de granadilla según la fórmula de Cook y Campbell (1979), de una población objetivo de 374 agricultores de acuerdo a datos brindados por el Ministerio de Agricultura de la sede Oxapampa, encuestándose a 69 productores, siete encuestas más que el mínimo necesario.

Recolección y procesamiento de datos

Se recolectaron datos mediante encuestas y se aplicaron a una muestra probabilística. También se

In this context, innovation acquires relevance since it is the introduction of a new object or method, or else the combination or synthesis of knowledge in products, processes or services that are original, relevant and valuable. It is the sum of the invention plus the exploitation of that invention (Deusto, 2006). It is of vital importance in agriculture because the farmers need to adapt and bring themselves up to date continuously to survive in the changing and competitive environment of the contemporary agricultural sector (Hall *et al.,* 2005). Thus, the unsatisfied demands for innovation and technical knowledge in the agronomic management of the crop, as well as the difficulties in the theme of price fixing and negotiation power in the markets, where the small-scale producer finds that the profit margins are reduced compared to previous years, representing the main challenges in the future.

This study had the objectives of performing a socioeconomic characterization of granadilla producers of the Oxapampa District and a characterization of the granadilla production system under the trellis conduction system, determining the level of adoption of the trellis and identifying innovation needs among granadilla producers. The research design is transversal when analyzing the variables in a specific moment and it is descriptive.

MATERIALS AND METHODS

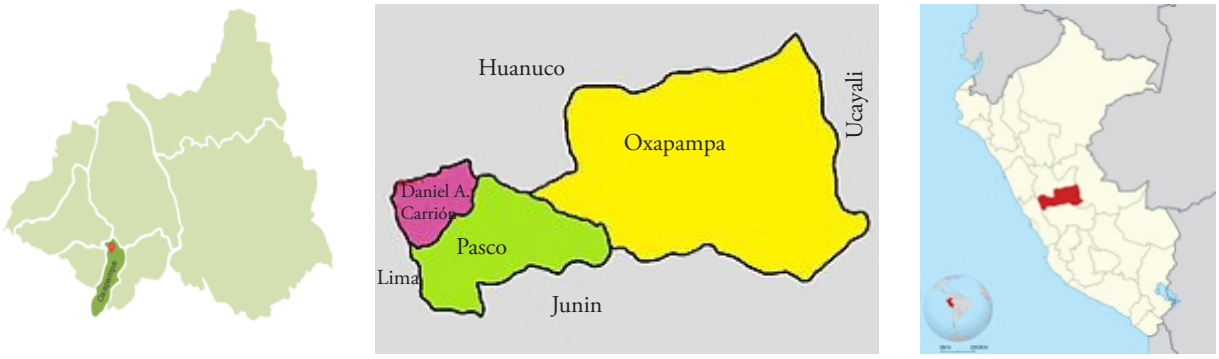
Location and sample

The study was carried out in the Oxapampa District, which belongs to the region of Cerro de Pasco, Oxapampa Province, Peru, as shown in Figure 1.

The size of the sample corresponded to 62 granadilla producers based on the formula by Cook and Campbell (1979), out of a target population of 374 farmers according to data provided by the Ministry of Agriculture in the Oxapampa site, surveying 69 producers, seven surveys more than the minimum necessary.

Data collection and processing

Data were collected through surveys and applied to a probabilistic sample. Data provided by the Ministry of Agriculture from the Oxapampa site were also considered, and interviews were conducted with key



Fuente: composición. ❖ Source: Composition.

Figura 1: Distrito de Oxapampa, provincia de Oxapampa, región Pasco, Perú.
Figure 1. Oxapampa District, Oxapampa Province, Pasco Region, Peru.

consideró en el aspecto económico datos brindados por el Ministerio de Agricultura de la sede Oxapampa y se realizaron entrevistas a informantes clave. Asimismo, se extrajeron muestras de suelo de las parcelas de diez agricultores del distrito para realizar análisis de fertilidad, y presencia de hongos y nematodos para la caracterización del sistema productivo.

Los datos recolectados en la encuesta aplicada y de las fuentes secundarias se tabularon mediante el uso de los programas Microsoft Excel y SPSS. Posteriormente se describieron los aspectos sociales, económicos y técnicos. Las entrevistas a informantes clave fueron procesadas para su análisis y discusión. Las variables de estudio fueron socioeconómicas, del sistema productivo y de innovación.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Caracterización socioeconómica

La media de las edades de los agricultores resultó 41 años, con un máximo y mínimo de 78 y 17, respectivamente. Según el Informe Resultados Definitivos: IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, 2013), la edad promedio de los productores agropecuarios en el Perú era de 49.4 años, siendo de 43.9 años en la región selva, como en este caso. La gran mayoría de los agricultores resultó ser de sexo masculino, representando un 94.2%. Según el informe Resultados Definitivos: IV Censo Nacional Agropecuario-2012 (INEI, 2013), los hombres representan 69.2% de los productores agropecuarios.

informants. Likewise, soil samples were extracted from the plots of ten farmers from the district to analyze the fertility and the presence of fungi and nematodes for the characterization of the productive system.

The data collected in the survey applied and from the secondary sources were tabulated through the use of Microsoft Excel and SPSS software. Then, the social, economic and technical aspects were described. The interviews with key informants were processed for their analysis and discussion.

The study variables were socioeconomic, of the productive system and of innovation.

RESULTS AND DISCUSSION

Socioeconomic characterization

The mean of the farmers' age was 41 years, with a maximum and minimum of 78 and 17, respectively. According to the Definitive Results Report: 4th National Agriculture and Livestock Census 2012 (*Informe Resultados Definitivos: IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, 2013), the average age of farmers in Peru was 49.4 years, being 43.9 years in the rainforest region, as in this case. Most of the farmers were men, representing 94.2%. According to the Definitive Results Report: 4th National Agriculture and Livestock Census 2012 (INEI, 2013), men represented 69.2% of the farmers.

From the survey respondents, 95.7% indicated they were of Andean origin. Lavado (1991) indicated that the Oxapampa Province is integrated primarily

De los encuestados 95.7% indicó ser de origen andino. Lavado (1991) indicó que la provincia de Oxapampa está constituida principalmente por pobladores de origen andino producto de la migración y pequeñas minorías de origen amazónico y austriaco-alemán.

El promedio de número de hijos del agricultor es de 2.5. Lavado (1991) afirma que la familia de la provincia de Oxapampa generalmente está conformada por 4 a 6 integrantes.

De los entrevistados 66.7% reportó dedicarse únicamente a las actividades agrícolas, 14.5% indicó dedicarse a actividades agrícolas y pecuarias y 8.7% señaló dedicarse a actividades agrícolas, pecuarias y forestales. Muy pocos se dedican a actividades fuera del sector agrario. De acuerdo al Gobierno Regional de Pasco (2009), otras actividades económicas de los agricultores de granadilla son el cultivo de café y la ganadería. De los agricultores 65.2% indicaron producir otros cultivos aparte de la granadilla, y 34.8% reportó producir solo granadilla,

La superficie promedio sembrada con granadilla por agricultor fue de 1.6 ha. Según el informe Resultados Definitivos: IV Censo Nacional Agropecuario-2012 (INEI, 2013) la superficie agrícola promedio por parcela a nivel nacional era de 1.4 ha. El 70.05% de las unidades agropecuarias en la provincia de Oxapampa son menores a 10 ha (INEI, 2012).

Respecto a la variable tenencia de la tierra, 47.8% de los agricultores reportó trabajar una parcela propia, 24.6% una parcela prestada por algún familiar o pariente político, 24.6% una parcela alquilada y 2.9% de propiedad comunal. A nivel nacional, de acuerdo al documento "Perú: perfil del productor agropecuario" (INEI, 2008) 69.7% de la tierra agrícola trabajada por los productores agropecuarios es propia, y solo 9.8% alquilada, siendo de 79.5% y 4.2% respectivamente en el total de tierras del sector agrario. Gonzales (2011) señaló que el mercado de tierras de la microcuenca de San Alberto en el distrito de Oxapampa no es muy dinámico, debido a que los parceleros perciben sus tierras como su única o principal fuente de ingreso. Trivelli *et al*. (2006) indican que en la medida en que el pequeño agricultor no solo se percibe a sí mismo como "capitalista" sino también como trabajador, en un contexto en el que el mercado laboral está insuficientemente desarrollado, no habría mayor incentivo para que el mercado de tierras se dinamice.

by inhabitants of Andean origin, product of migration, and small minorities of Amazonian and Austrian-German origin.

The average number of children in the farmer's household is 2.5. Lavado (1991) states that families from the Oxapampa Province are generally made up by 4 to 6 members.

The percentage that were devoted solely to agricultural activities was 66.7%, while 14.5% indicated being devoted to agricultural and livestock activities and 8.7% pointed out that they are devoted to agricultural, livestock and forestry activities. Very few are devoted to activities outside the agrarian sector. According to the Regional Pasco Government (2009), other economic activities of granadilla farmers are coffee growing and livestock production. Of the farmers, 65.2% indicated producing other crops besides granadilla, and 34.8% reported producing only granadilla.

The average surface sown with granadilla per farmer was 1.6 ha. According to the Definitive Results Report: 4th National Agriculture and Livestock Census 2012 (INEI, 2013), the average agricultural surface per plot at the national level was 1.4 ha. Of the agriculture and livestock units, 70.05% in the Oxapampa Province are smaller than 10 ha (INEI, 2012).

Regarding the land ownership variable, 47.8% of the farmers reported working on a plot of their own, 24.6% in a plot loaned by a family member or in-laws, 24.6% a rented plot, and 2.9% communal property. At the national level, according to the document "Peru: profile of the agriculture and livestock producer" (*Perú: perfil del productor agropecuario*) (INEI, 2008), 69.7% of the agricultural land farmed by agriculture and livestock producers is their own, and only 9.8% rented, being 79.5% and 4.2% respectively in the total lands of the agrarian sector. Gonzales (2011) pointed out that the land market of the micro-basin of San Alberto in the Oxapampa District is not very dynamic, because farmers perceive their lands as their only or main source of income. Trivelli *et al*. (2006) indicate that to the degree that the small-scale producer not only perceives himself as "capitalist" but also as worker, within a context where the labor market is insufficiently developed, there would not be a greater incentive for the land market to become more dynamic.

Of the farmers, 40.6% mentioned that they have their plots on flatlands, 10.1% in plateaus of

De agricultores 40.6% señaló que tiene su parcela en planicies, 10.1% en mesetas de relieve ondulado y 49.3% en ladera. En la Figura 2 puede apreciarse una parcela de granadilla en ladera.

Pérez (2006) señala que la granadilla crece en terrenos variados, siempre que tengan buen drenaje. De los agricultores 56.6% señaló que percibe el clima de la provincia de Oxapampa como bueno para granadilla, 7.2% como óptimo y 36.2% como regular.

Al respecto Lavado (1991) señala que Oxapampa se encuentra dentro del clima subtropical húmedo. Cerdas y Castro (2003) afirman que entre las condiciones agroclimatológicas que requiere la granadilla es óptima una temperatura de 16 a 24°C, una humedad relativa de 75 a 85%, una precipitación mínima anual de 1500 mm y una altura de 1500 a 2200 m.s.n.m. De acuerdo a los datos solicitados directamente a al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología- SENAMHI, el distrito de Oxapampa presenta una humedad relativa promedio de 86.3% para el periodo de 2000 a 2015, la temperatura media promedio fue de 18°C, con una temperatura máxima promedio de 23.3°C y una temperatura mínima promedio de 12.6°C para el mismo periodo. Asimismo, el distrito de Oxapampa cuenta con una altitud media de 1814 m.s.n.m. El distrito es una zona con condiciones climáticas favorables para el cultivo de granadilla.

Figura 2. Parcela de granadilla (*Passiflora ligularis*) en ladera en la provincia de Oxapampa, Perú.
Figure 2. Granadilla (*Passiflora ligularis*) plot on a hillside in Oxapampa Province, Peru.

undulating relief, and 49.3% on hillside. Figure 2 shows a granadilla plot on a hillside.

Pérez (2006) points out that granadilla grows on wide ranging terrains, as long as they have good drainage. From the farmers, 56.6% mentioned that they perceive the climate of the Oxapampa Province as good for granadilla, 7.2% as optimal, and 36.2% as regular.

In this regard, Lavado (1991) points out that Oxapampa is within the humid sub-tropical climate. Cerdas and Castro (2003) state that among the agroclimate conditions required by granadilla, a temperature of 16 to 24 °C is optimal, a relative humidity of 75 to 85%, a minimum annual precipitation of 1500 mm, and an altitude of 1500 to 2200 m.a.s.l. According to the data requested directly from the National Service of Meteorology and Hydrology (*Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*- SENAMHI), the Oxapampa District presented an average relative humidity of 86.3% for the period of years 2000 to 2015, the mean average temperature was 18 °C, with maximum average temperature of 23.3 °C and minimum average temperature of 12.6 °C for the same period. Likewise, the Oxapampa District has a mean altitude of 1814 m.a.s.l. The district is a zone with favorable climate conditions for the cultivation of granadilla.

The distribution of types of soils reported by the farmers was mostly loam. Ten samples were extracted from the soil throughout the Oxapampa District to carry out the corresponding analysis, of which 6 were found to be the sandy-loam type and 4 the loam type, despite the reddish and yellowish coloring that was observed in several cases. The pH of the 10 samples ranged between 4.39 and 6.00 at concentration of 1:1, of which 9 were of strongly acidic pH (<5.5) and a moderately acidic (5.6-6.0). The electric conductivity of the 10 samples ranged between 0.05 and 0.21 dS m^{-1} at a concentration of 1:1, all very slightly saline (<2). The levels of organic matter ranged between 2.51% and 8.57%. Of the 10 samples, 7 presented a high level of organic matter (>4) and 3 of them a medium level (2-4). The levels of phosphorus were highly variable ranging from 2.5 to 55 ppm, 5 samples presented a high level of phosphorus (>14), 3 samples a medium level (7-14), and 2 samples a low level (<7). Regarding the level of potassium, the samples ranged between 83 and 448 ppm, with 6 of them being in an intermediate

La distribución de tipos de suelos reportados por los agricultores fue en su mayoría de tipo franco. Se extrajeron diez muestras de suelo a lo largo del distrito de Oxapampa para realizar el respectivo análisis, de las cuales seis resultaron de tipo franco arenoso y cuatro de tipo franco, a pesar de las coloraciones rojizas y amarillentas que se observaron en varios casos. El pH de las 10 muestras osciló entre 4.39 y 6.00 a concentración 1:1, de las cuales nueve fueron de pH fuertemente ácido (<5.5) y una moderadamente ácido (5.6-6.0). La conductividad eléctrica de las 10 muestras osciló entre 0.05 y 0.21 dS m^{-1} a concentración 1:1, todas muy ligeramente salinas (<2). Los niveles de materia orgánica oscilaron entre 2.51% y 8.57%. De las 10 muestras, siete presentaron un nivel de materia orgánica alto (>4) y tres de ellas un nivel medio (2-4). Los niveles de fósforo fueron altamente variables oscilando de 2.5 a 55 ppm, cinco muestras presentaron un nivel alto de fósforo (>14), tres muestras un nivel medio (7-14) y dos un nivel bajo (<7). En cuanto al nivel de potasio, las muestras oscilaron entre 83 y 448 ppm, seis de ellas con un nivel intermedio (100-240), dos con un nivel alto (>240) y las dos restantes con un nivel bajo (<100). Finalmente, los niveles de nitrógeno oscilaron entre 0.21 y 0.46%, que corresponde a nivel medio.

Lavado (1991) reporta suelos franco arcillosos y franco arcillo limosos en la provincia de Oxapampa. Por su parte, Cerdas y Castro (2003) recomiendan producir el cultivo de granadilla en suelos franco arenosos, bien drenados, de buena aireación, con alto contenido de materia orgánica y pH de 5.5 a 6.5.

Los agricultores (47.8%) cuentan con menos de cinco años en el cultivo de granadilla, 43.5% entre 6 y 10 años y 7.2% con más de 10 años Lavado (1991) afirma que el cultivo de granadilla en el distrito de Oxapampa se introdujo a principios de la década de 1970, cuando aún se manejaba el sistema tradicional de asociar el cultivo con el pacae. Sin embargo, a partir de la década del 2000 se adoptó el sistema de conducción de emparrado y muchos de los actuales productores de granadilla no trabajaron o conocieron el sistema tradicional.

El 65.2% de productores habitan en una vivienda de madera, 8.7% en una de tipo rústico o de varios materiales y 14.5% en una de material noble, ya sea de concreto o ladrillos con cemento. En este tema Lavado (1991) indicó que las viviendas del distrito de Oxapampa eran generalmente rústicas construidas

potassium level (100-240), 2 samples in a high level (>240), and the remaining 2 samples in a low level of potassium (<100). Finally, the levels of nitrogen ranged between 0.21 and 0.46%, which corresponds to a medium level.

Lavado (1991) reports clay-loam and silty-clay-loam soils in the Oxapampa Province. In their part, Cerdas and Castro (2003) recommended producing the granadilla crop in sandy-loam, well-drained soils, with good aeriation, high content of organic material and pH of 5.5 to 6.5.

Of the farmers, 47.8% have been growing granadilla for at least 5 years, 43.5% between 6 and 10 years, and 7.2% more than 10 years. Lavado (1991) states that the granadilla crop in the Oxapampa District was introduced at the beginning of the 1970s, when the traditional system of associating the crop with pacay was still used. However, since the decade of the 2000s, the trellis conduction system was adopted and many of the current granadilla producers did not farm with or know the traditional system.

Of the producers, 65.2% inhabit in a wooden household, 8.7% in a house of rustic type or made of several materials and 14.5% in a house with noble material, whether concrete or bricks with cement. In this regard, Lavado (1991) indicated that the households in the Oxapampa District were generally rustic built with materials from the zone or completely wooden, and that only some of the houses were built with noble material. In terms of housing, INEI (2007) defines within the unsatisfied basic needs of the zone those with inadequate physical characteristics and with overcrowding. According to Gonzales (2011), more than 60% of the households in the Oxapampa District are wooden, and their roofs are mostly galvanized plates.

Of the producers, 97.1% indicated having electric energy, there is good electricity network coverage in the Oxapampa District. The Regional Government of Pasco (2008), citing the Map of District Poverty of the Cooperation Fund for Social Development (*Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social*-FONCODES), reported by the year 2006 that only 18% of the population from the Oxapampa District did not have electricity, a relatively low percentage in the scope of the Oxapampa and Daniel Alcides Carrión provinces, but above the districts of the Pasco Province inside the region. This situation has been reducing until today by the sustained electrification

con materiales de la zona o íntegramente de madera y que sólo algunas de las casas estaban construidas de material noble. En cuanto a la vivienda, INEI (2007) define dentro de las necesidades básicas insatisfechas de la zona a aquellas con características físicas inadecuadas y con hacinamiento. De acuerdo a Gonzales (2011), más de 60% de las viviendas del distrito de Oxapampa son de madera, y sus techos son en su mayoría de planchas de calamina.

De los productores 97.1% indicó contar con energía eléctrica, existe una buena cobertura de red de energía eléctrica en el distrito de Oxapampa. El Gobierno Regional de Pasco (2008) citando el Mapa de Pobreza Distrital de Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social-FONCODES, reportó al año 2006 que sólo 18% de la población del distrito de Oxapampa no contaba con electricidad, porcentaje relativamente bajo en el ámbito de las provincias de Oxapampa y Daniel Alcides Carrión, pero por encima de los distritos de la provincia de Pasco dentro de la región. Esta situación se viene reduciendo al presente por las sostenidas obras de electrificación. Gonzales (2011) señala que el alumbrado eléctrico es el más común en el distrito y llega a más de 80% de la población.

EL 81.2% refirió contar con agua potable, el 11.6% con agua tomada de riachuelo, 2.9% agua de pozo, 2.9% de manantial y 1.4% otro. Sin embargo, el agua considerada potable en el distrito de Oxapampa es aquella colectada de la parte alta de la cuenca y transportada para su distribución a través de tuberías, y no es procesada con los tratamientos propios del agua potable. SEPAR (2013) señala que el agua de la provincia de Oxapampa se extrae principalmente de las acequias y manantiales a través de canales. Gonzales (2011) indica que 57.41% del distrito se abastece a través de la red pública y 33.47% se abastecen de río, acequia, manantial o similar.

El 76.8% de productores indicó no contar con servicio de desagüe, 33.3% reportó eliminar aguas servidas a través de letrinas, 29% mediante pozos sépticos y 14.5% de forma directa al río; y 23.2% restante cuenta con este servicio. En la fase de recolección de datos, pudo constatarse las obras de desagüe y alcantarillado. Gonzales (2011) afirmó que solo un mínimo de la población del distrito de Oxapampa contaba con servicios conectados de una red de desagüe, sea dentro o fuera de la vivienda, y que el destino de esta red es el río Chontabamba generando

works. Gonzales (2011) points out that electrical lighting is the most common in the district and reaches more than 80% of the population.

Of them, 81.2% mentioned having drinking water, 11.6% with water taken from the stream, 2.9% well water, 2.9% from the spring, and 1.4% from another source. However, the water considered drinking water in the Oxapampa District is collected from the high part of the basin and transported for its distribution through piping, and it is not processed with the treatments characteristic of drinking water. SEPAR (2013) points out that water from the Oxapampa Province is extracted primarily from gullies and springs through canals. Gonzales (2011) indicates that 57.41% of the district is supplied through the public network, and 33.47% are supplied from river, gully, spring or similar.

Of the producers, 76.8% indicated not having drainage service, 33.3% reported eliminating waste water through latrines, 29% through septic tanks, and 14.5% directly to the river; and the remaining 23.2% have drainage service. In the phase of data collection, the drainpipe and sewage works could be confirmed. Gonzales (2011) stated that only a minimum of the population from the Oxapampa District had services connected to a drainage network, whether inside or outside the household and that the destination of this network is the Contabamba River, generating its pollution. This author also indicates that more than 60% of the Oxapampa population discharge their residual water into rivers, gullies or canals, and 19% do it in a blind well or latrine. According to the Provincial Municipality of Oxapampa (2010), 14% of the province eliminates the sewage through the public network and the rest has septic tanks or latrines, or derives it to the water currents.

Of the producers, 73.9% do not conduct any type of treatment on solid residues from their household and they bag everything to be collected by the garbage truck, and only 11.6% stated that they carry out compost from the organic residues in their household. Additionally, 4.3% indicated burying and 7.2% burning their solid residues, primarily in the farthest zones where the garbage collecting service from the Provincial Municipality of Oxapampa (2015) does not reach, pointing out that the municipal management of solid residues of household and commercial origin has the stages of collection, transport and final disposal. At the same time, the Provincial Municipality of

la contaminación de este. También indica que más de 60% de la población de Oxapampa descarga sus aguas residuales en ríos, acequias o canales, y 19% lo hace en pozo ciego o letrina. Según la Municipalidad Provincial de Oxapampa (2010) 14% de la provincia elimina el desagüe mediante la red pública y el restante dispone de pozos sépticos y letrinas, o deriva a las corrientes de agua.

De los productores 73.9% no realiza ningún tipo de tratamiento a los residuos sólidos de su casa y embolsar todo para el recojo del camión de basura y solo 11.6% afirmó realizar compostaje de los residuos orgánicos en su hogar. Adicionalmente, 4.3% indicó enterrar y 7.2% quemar sus residuos sólidos, principalmente en las zonas más alejadas donde no llega el servicio de recojo de basura La Municipalidad Provincial de Oxapampa (2015) señala que la gestión municipal de residuos sólidos de origen domiciliario y comercial consta de las etapas de recolección, transporte y disposición final. Al mismo tiempo, la Municipalidad Provincial de Oxapampa (2010) afirmó que las experiencias de proyectos en reciclaje y tratamiento de residuos sólidos en la zona solo han tenido acogida por periodos cortos de tiempo y siempre con el monitoreo de las autoridades municipales.

En su gran mayoría (87%), la población del distrito de Oxapampa lee y escribe. El Gobierno Regional de Pasco (2008) reportó para la provincia de Oxapampa una tasa de analfabetos de 11.8% a 2005, que se redujo 17% en 1993 y que se continúa reduciendo al presente. 30.4% de los agricultores completaron el nivel de instrucción secundaria, 21.7% no concluyó la totalidad de sus estudios primarios y 18.8% no completó la secundaria. El conjunto de agricultores con primaria completa representó 17.4% y 8.6% cursó estudios de nivel superior como puede apreciarse en la Figura 3.

Gonzáles (2011) señala que la educación y el nivel de conocimientos técnicos son dos factores que determinan la decisión de los productores agropecuarios de la microcuenca de San Alberto en el distrito de Oxapampa respecto a prácticas agropecuarias sostenibles, ya que muchas de estas involucran no solo inversión económica. sino más bien voluntad (cultura) y capacidad técnica. De acuerdo al informe Resultados Definitivos: IV Censo Nacional Agropecuario-2012 (INEI, 2013) en la selva, 9.1% no cuenta con formación, 56.5% tiene educación primaria, 29.3% posee educación secundaria y 5.1% con educación superior.

Oxapampa (2010) stated that the experiences with projects for solid residue recycling and treatment in the zone have only been accepted for short periods of time and always with monitoring from municipal authorities.

Most of the population from the Oxapampa District reads and writes, with 87%. The Regional Government of Pasco (2008) reported a rate of illiteracy of 11.8% for the Oxapampa Province by 2005, which was reduced from 17% in 1993 and continues to decrease until today. Of the farmers, 30.4% completed secondary school, followed by 21.7% that did not conclude primary school studies, and 18.8% that did not complete secondary school. The set of farmers with completed primary represented 17.4% and only 8.6% studied at the high level, as shown in Figure 3.

Gonzáles (2011) points out that education and the level of technical knowledge are two factors that determine the farmers' decisions in the San Alberto micro-basin in the Oxapampa District regarding sustainable agriculture and livestock production practices, since many of them involve not only economic investment, but also the willingness (culture) and technical capacity. According to the Definitive Results: 4th National Agriculture

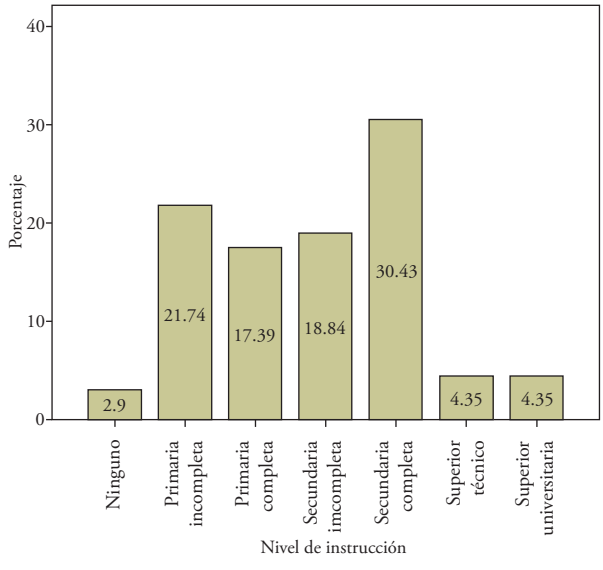


Figura 3. Nivel de instrucción de los productores agrícolas dedicados al cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis*) en la provincia de Oxapampa, Perú.

Figure 3. Level of education of agricultural producers devoted to granadilla (*Passiflora ligularis*) cultivation in the Oxapampa Province, Peru.

El 84.1% de productores indicó que su idioma materno es el castellano, y únicamente 14.5% tienen como idioma materno el quechua, principalmente personas mayores. La Municipalidad Provincial de Oxapampa (2010) señala que, del total de la población al nivel de la provincia, 7% tiene como lengua materna al quechua, menos de 1% tiene un idioma extranjero como tal, mientras que los que poseen como lengua materna el castellano son el grueso de la población.

El medio de transporte mayoritario de los productores fue la motocicleta con e75.4%, 14.5% afirmó transportarse en auto y 10.1% a pie. La Municipalidad Provincial de Oxapampa (2010) menciona que la provincia presenta dificultades en el desarrollo de vías de comunicación debido a los riesgos climáticos que afectan los caminos, la dispersión de sus centros poblados y la geografía accidentada. Es por ello, que el nivel de accesibilidad es bajo, con escasa y deficiente infraestructura vial.

De los agricultores 65.2% llevan adelante su campaña con capital propio, 23.2% reportó acceder a crédito de la banca comercial y 11.6% recibe financiamiento de cajas rurales. Los niveles de esta variable no son mutuamente excluyentes y un productor puede acceder a más de una fuente de capital. Las principales fuentes de crédito fueron Agrobanco, Caja Huancayo y Financiera Confianza. La Municipalidad Provincial de Oxapampa (2010) señala que las entidades financieras más importantes a nivel de provincia son la banca múltiple (Banco Continental, Banco de Crédito e Interbank) seguidas de las cajas municipales de ahorro y crédito Huancayo, Maynas y Piura, y que existe una presencia importante de Agrobanco, el cual promueve préstamos a clientes que de otra forma no tendrían como iniciar proyectos productivos en el agro.

Todos los agricultores afirmaron no pertenecer a ninguna asociación de productores. Los principales motivos citados para no pertenecer a una asociación de productores fueron la falta de coordinación y comunicación, la desconfianza y la falta de iniciativa. Algunos productores afirmaron haber visto u oído hablar de productores de granadilla que se asocien, sin embargo, son muy pocos y no suelen mantenerse unidos. Sobre el particular, Ginocchio (2012) afirma que en la pequeña producción agraria existe un predominio de negocios individuales sin una cultura de crear asociaciones, débil capacidad de gestión y poca

and Livestock Census-2012 (INEI, 2013), in the rainforest 9.1% do not have education, 56.5% have primary school, 29.3% have secondary education, and 5.1% higher education.

Of the producers, 84.1% indicated that their native language is Spanish and only 14.5% have as native language Quechua, mostly the elderly. The Provincial Municipality of Oxapampa (2010) points out that out of the total population at the level of province, 7% speak as native language the Quechua language, less than 1% has a foreign language as such, while those who have Spanish as native language are the majority of the population.

The main transport for producers was the motorcycle with 75.4%, and 14.5% mentioned transporting themselves by car, and 10.1% by foot. The Provincial Municipality of Oxapampa (2010) mentions that the province presents difficulties in the development of roads due to climate risks that affect the paths, dispersion of population centers, and uneven geography. This is why the level of accessibility is low, with scarce and deficient road infrastructure.

Of the farmers, 65.2% carry out their crop season with capital of their own, 23.2% reported having access to credit from commercial banks, and 11.6% receive financing from rural bank. The levels of this variable are not mutually exclusive and one producer can gain access to more than one source of capital. The main sources of credit were Agrobanco, Caja Huancayo and Financiera Confianza. The Provincial Municipality of Oxapampa (2010) points out that the most important financial agencies at the province level are the multipurpose bank (Banco Continental, Banco de Crédito and Interbank), followed by municipal savings and credit banks in Huancayo, Maynas and Piura, and there is an important presence of Agrobanco, which promotes loans to clients who would otherwise not have a way to begin productive agricultural projects.All (100%) of the farmers stated that they did not belong to any producers' association. The main motives cited for not belonging to a producers' association were the lack of coordination and communication, mistrust and lack of initiative. Some producers mentioned having seen or heard about granadilla producers who form associations; however, they are very few and they tend not to stay united. Regarding this, Ginocchio (2012) states that in small-scale agrarian

vinculación con los mercados debido a que la pequeña escala resta poder de negociación en los mercados.

Sistema productivo de granadilla

La totalidad de los agricultores reportó utilizar el parral como sistema de conducción de su cultivo de granadilla. Al respecto, Herrera (2011) refiere que para un modo específico de crecimiento trepador como es el caso de la granadilla en Oxapampa, se requiere de un respaldo físico como el emparrado. Por su parte, Bernal (1990) señala que la granadilla es una planta herbácea y trepadora que necesita un soporte para su desarrollo, siendo la espaldera y el emparrado las que se han utilizado para el cultivo.

En cuanto a las labores de preparación de terreno, todos los agricultores señalaron realizar el pozeo, que es cavar un hueco de aproximadamente 30 cm de largo, ancho y profundidad para trasplantar la planta injertada. A su vez, 62.3% indicó realizar la práctica del encalado, mediante la aplicación de un puñado de cal por planta, 150 g aproximadamente. El 15.9% afirmó aplicar abono orgánico de fondo, 13% la enmienda dolomita, 8.7% furadan y 5.8% fertilizantes sintéticos. Al respecto, Altieri y Nicholls (2003) afirman que los abonos orgánicos incorporados a suelos ácidos de clase textural fina tendrán diversos efectos si se asocian con una enmienda como la dolomita. La acción de ambos afecta las propiedades edáficas indicadoras de calidad de suelo, quienes interactúan entre sí, generando interdependencias interviniendo en el crecimiento y desarrollo de las plantas, cuya salud está estrechamente vinculada a la calidad del suelo. Respecto al encalado, es una práctica cultural común usada para reducir el problema de la acidez y aumentar la disponibilidad del fósforo en el suelo (Abruña *et al.*, 1964).

El 73.9% de agricultores afirmó que compra plantas injertadas con patrón de maracuyá listas para el trasplante, mientras que 26.1% indicó seleccionar su propia semilla de granadilla para realizar el injerto sobre maracuyá ellos mismos, de los cuales la mayoría compra la semilla del patrón. La compra de plantas injertadas supone un ahorro de tiempo para los productores y al mismo tiempo una pérdida en el margen de ganancia. Los viveros que venden las plantas injertadas no cuentan con certificación de la calidad genética de las plantas que venden.

Sobre el particular, Maicelo *et al.* (2017) realizaron una investigación de propagación de granadilla

production there is a predominance of individual businesses without a culture of creating associations, weak management capacity, and scarce connection with markets because the small scale subtracts power from negotiation in the markets.

Granadilla productive system

All of the farmers reported using vine as conduction system for their granadilla crop. In this regard, Herrera (2011) mentions that for a specific mode of climbing growth such as the case of granadilla in Oxapampa, a physical support like a trellis is required. In turn, Bernal (1990) points out that granadilla is a herbaceous and climbing plant that needs support for its development, with espalier and trellis having been used for the crop.

When it comes to the tasks for land preparation, all the farmers pointed out that they perform *pozeo*, which means digging a hole approximately 30 cm long, wide and deep to transplant the grafted plant. In turn, 62.3% indicated performing the practice of blanching, through the application of a fistful of lime per plant, 150 g approximately. Of them, 15.9% declared applying organic fertilizer as a basis, 13% dolomite dressing, 8.7% carbofuran, and 5.8% synthetic fertilizers. In this regard, Altieri and Nicholls (2003) state that the organic fertilizers incorporated to acidic soils of fine texture class will have diverse effects if they are associated with dressing such as dolomite. The action of both affects the soil properties that indicate soil quality, which interact between each other, generating interdependencies that intervene in the growth and development of the plants, whose health is closely linked to the soil quality. Regarding blanching, it is a common farming task used to reduce the problem of acidity and increase the availability of phosphorus in the soil (Abruña *et al.*, 1964).

Of the farmers, 73.9% stated that they purchase plants grafted with passion fruit ready for transplant, while 26.1% indicated selecting their own granadilla seed to carry out the graft on passion fruit themselves, of which most purchase the seed from the employer. Purchasing grafted plants entails saving time for the producers and at the same time a loss in the profit margin. The greenhouses that sell grafted plants do not have certification of genetic quality of the plants they sell.

bajo las condiciones ambientales de Chachapoyas utilizando como patrón maracuyá, el cual se ha convertido en un recurso usual para sacar adelante la producción de granadilla. El motivo reportado por los agricultores para el uso del patrón maracuyá es la alta incidencia y severidad de patógenos del suelo, especialmente del género *Fusarium*, que no permite que prospere la variedad colombiana sin injerto, siendo el patrón maracuyá medianamente tolerante a este patógeno. Los estudios realizados a las muestras de suelo de 10 productores del distrito de Oxapampa indicaron la presencia de hongos fitopatógenos de los géneros *Fusarium, Penicillium* y *Cladosporium,* entre otros habitantes comunes del suelo, recomendándose la identificación a nivel de especies para determinar su patogenicidad respectiva.

También se encontró presencia de hongos del género *Trichoderma*, los cuales son benéficos para la planta. Acosta (2015) estudió el desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla en el distrito de Oxapampa y señala que es uno de los patógenos de importancia económica en el cultivo. Por otro lado, de las 10 muestras de suelo extraídas, los resultados detectaron la presencia de *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Xiphinema*, *Criconematidos* y *Trichodoridos* como nematodos fitopatógenos importantes. Las poblaciones de *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Xiphinema*, *Criconematidos* y *Trichodoridos* pueden considerarse bajas. Las poblaciones de *Hemicycliophora* pueden considerarse de bajas a medias. *Aphelenchus*es un nematodo asociado de menor importancia, con poblaciones bajas.

El 81.2% manifestó realizar podas de formación, mantenimiento y renovación, 13% trabaja con podas de formación y renovación y 5.8% con podas de formación y mantenimiento.

No se realizan ni tienen conocimiento sobre poda de fructificación o producción. Sin embargo, Rivera *et al.* (2002) indicaron que en el cultivo de granadilla debe realizarse poda de formación, de producción y mantenimiento y de renovación. En el mismo tenor la Secretaría Técnica Cadena Productiva Frutícola de la Gobernación del Huila (2006) señala que en la granadilla se hacen cuatro tipos de poda: de formación, de mantenimiento, de inducción de la floración y de renovación. Guerrero *et al.* (2012) afirman que la poda de producción en granadilla consiste en remover las ramas en donde ya se cosecharon frutos y por lo tanto son improductivas. Al cortar estas ramas

About this, Maicelo *et al.* (2017) performed a study of granadilla propagation under the environmental conditions of Chachapoyas using passion fruit as rootstock, which has become a usual resource to carry out granadilla production. The reason reported by farmers for the use of passion fruit rootstock is high incidence and severity of soil pathogens, especially of the *Fusarium* genus, which does not allow the Colombian variety to prosper without grafting, with passion fruit rootstock being moderately tolerant to this pathogen. The studies performed on the soil samples from 10 producers from the Oxapampa District indicated the presence of phytopathogen fungi of the genera *Fusarium, Penicillium* and *Cladosporium*, among other common inhabitants of the soil, recommending the identification at the level of species to determine their corresponding pathogenicity.

The presence of fungi of the genus *Trichoderma* was also found, which are beneficial to the plant. Acosta (2015) studied the development of *Fusarium* sp. in the granadilla crop in the Oxapampa District and points out that it is one of the pathogens of economic importance in the cop. On the other hand, from the 10 soil samples extracted, the results detected the presence of *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Xiphinema*, *Criconematidos* and *Trichodoridos* as important phytopathogen nematodes. The populations of *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Xiphinema*, *Criconematidos* and *Trichodoridos* can be considered low. The populations of *Hemicycliophora* can be considered low to medium; and *Aphelenchus*es, an associated nematode of lesser importance, with low populations.

Of the producers, 81.2% performed pruning for formation, maintenance and renovation, 13% works with pruning for formation and renovation, and 5.8% with pruning for formation and maintenance.

Pruning for fruition or production is not conducted nor is there any knowledge about it. However, Rivera *et al.* (2002) indicated that pruning for formation, production, maintenance and renovation should be done in the granadilla crop. In the same sense, the Technical Ministry Fruit Production Chain from the Huila Government (2006) points out that four types of pruning are conducted in granadilla: formation, maintenance, flowering induction, and renovation. Guerrero *et al.* (2012) state that pruning for production in granadilla consists in removing the branches where

se dejan uno o dos nudos en la base para estimular la aparición de una nueva rama productiva que remplazará a la anterior, logrando mantener el mismo número de ramas y conservando la forma de la planta en cascada. Estos autores afirman que muchos productores no realizan esta poda de producción y esa es la razón por la cual se encuentran plantas con excesivo follaje y con gran cantidad de ramas improductivas o con pocos frutos en los ápices.

De los agricultores 46.4% realizan fertilización inorgánica y orgánica a la vez, y 50.7% solo fertilizar con productos sintéticos. Gonzales (2011) indica que la gran mayoría de agricultores de la microcuenca de San Alberto en el distrito de Oxapampa que tienen a su parcela como principal fuente de ingreso, aplican fertilizantes químicos, situación que no se da con aquellos que tienen a su parcela como fuente de ingreso secundaria. Sobre el particular, Rivera *et al.* (2002) recomiendan la aplicación de estiércoles y fertilizantes sintéticos en conjunto para granadilla. Por su parte, Tirol *et al.* (2007) refieren que la fertilización inorgánica por sí sola no puede mantener la calidad del suelo que es necesaria para mantener la productividad de los cultivos y recomiendan que se debe optimizar las cantidades de materia orgánica para complementar a los fertilizantes inorgánicos, así como aumentar la acumulación de C y N en el suelo.

La totalidad de los productores trabaja con el agua de lluvia, pues no existe riego e infraestructura de riego en el distrito de Oxapampa, se trata de una agricultura de secano. Así, Pérez (2006) menciona que la mayoría de áreas donde crece y se produce la granadilla dependen de la humedad que proviene casi exclusivamente de las lluvias y que en muchas de estas áreas ocurren periodos de sequía, lo cual genera déficit de humedad para esta planta y allí los riegos complementarios resultarían beneficiosos. Por su parte, Quintanilla (2007) afirma que de las 141 254 hectáreas de uso agrícola de la región Pasco solo 2.5% son áreas bajo riego.

De los agricultores 91.3% realiza control químico para manejar las plagas y enfermedades del cultivo. Los productores manifestaron que, debido a la incidencia y severidad, resulta difícil no aplicar agroquímicos a sus cultivos. No obstante, existen experiencias aisladas de agricultores que no aplican control químico por convicción y su interés en la salud, y mantienen una producción aceptable, o que realizan control químico y cultural a la vez. Gonzales (2011)

fruits have already been harvested which are therefore unproductive; when cutting these branches, one or two knots are left at the base to stimulate the appearance of a new productive branch that will replace the former, managing to achieve the same number of branches and conserving the shape of the plant in cascade. These authors mention that many producers do not perform this pruning for production and that is the reason why there are plants with excessive foliage and with a large amount of unproductive branches or with few fruits on the tips.

Of the farmers, 46.4% conduct inorganic and organic fertilization at the same time, and 50.7% indicated that they only fertilize with synthetic products. Gonzales (2011) indicates that most of the farmers from the San Alberto Micro-basin in the Oxapampa District who have their plot as main source of income apply chemical fertilizers, situation that does not happen with those who have their plot as secondary source of income. About this, Rivera *et al.* (2002) recommend the application of both manures and synthetic fertilizers for granadilla. For their part, Tirol *et al.* (2007) mention that inorganic fertilization on its own cannot maintain the quality of the soil that is necessary to maintain the productivity of the crops, and they recommend that the amounts of organic matter should be optimized to complement the inorganic fertilizers, as well as to increase the accumulation of C and N in the soil.

All of the producers work with rain water, for there is no irrigation or irrigation infrastructure in the Oxapampa District, it is dryland agriculture. Thus, Pérez (2006) mentions that most of the areas where granadilla grows and is produced depends on the moisture that comes almost exclusively from rainfall, and that in many of these areas there are periods of drought which generate a deficit in moisture for this plant and that is where complementary irrigation would be beneficial. For his part, Quintanilla (2007) states that out of the 141,254 hectares of agricultural use in the Pasco region only 2.5% are areas under irrigation.

Of the farmers, 91.3% perform chemical control to manage pests and diseases of the crop. The producers manifest that due to the impact and severity, it is difficult not to apply agrichemicals to their crops. However, there are isolated experiences of farmers who do not apply chemical control because of conviction and their interest in health, and who maintain an acceptable production or

indicó que la mayoría de los agricultores de la microcuenca San Alberto en el distrito de Oxapampa en donde su parcela es su principal fuente de ingreso, aplicaron pesticidas como un elemento importante para la producción a pesar de ser una práctica poco sostenible.

Al respecto, Herrera (2011) recomienda un control químico y biológico tanto para las plagas como para las enfermedades que se puedan presentar en la zona de Oxapampa, alternando entre productos químicos y biológicos, encontrándose entre los biológicos el *Bacillus thuringiensis*, y los hongos antagonistas *Trichoderma* sp. y *Gliocladium* sp. Adicionalmente, Pérez (2006) sostiene que las tendencias modernas de la producción del cultivo de la granadilla se orientan al manejo integrado de las malezas, plagas y enfermedades, eligiendo para cada ocasión los métodos más adecuados, como un control cultural, biológico, físico, genético y como última opción el control químico. Esta diversidad de tipos de control englobado en el manejo integrado no está siendo tomada en cuenta por los agricultores del distrito de Oxapampa, quienes realizan un control casi exclusivamente químico. Todos los productores realizan selección para la venta por categorías, la modalidad de venta al barrer (todos los frutos por un único precio) ha quedado en desuso desde el abandono del sistema tradicional de granadilla en pacae y la adopción del emparrado. Las categorías de selección según tamaño son mancha o bola, primera, súper y extra y se realiza de manera manual. Pérez (2006) describe cinco categorías: súper extra (más de 100 g), extra (90 a 100 g), primera (80 a 90 g), segunda (70 a 80 g) y tercera o bola, muy similar a lo seleccionado por los productores de granadilla del distrito. La Secretaría Técnica Cadena Productiva Frutícola de la Gobernación del Huila (2006) afirma que en Colombia la calibración suele realizarse con una tabla perforada con diámetros específicos en la cual se insertan los frutos y los pequeños pasan y los grandes quedan arriba, lo cual aún no se realiza en el distrito de Oxapampa.

La totalidad de agricultores indicó envasar sus granadillas en cajas de cartón. Actualmente ya no se usan las cajas de madera como en años anteriores debido a la escasez de madera producto de la prohibición de la tala indiscriminada en la región. En este tema, Herrera (2011) menciona que se utilizan cajas plásticas o de cartón con una capacidad de hasta 10kg. Según Pérez (2006) en el mercado peruano

carry out chemical and cultural control at the same time. Gonzales (2011) indicated that most of the farmers from the San Alberto Micro-basin in the Oxapampa District, where their plot is their main source of income, applied pesticides as an important element for the production despite it being a scarcely sustainable practice.

In this regard, Herrera (2011) recommends a chemical and biological control both of pests and for diseases that can be present in the Oxapampa zone, alternating between chemical and biological products, and among the biological there is *Bacillus thuringiensis* and antagonist fungi *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. In addition, Pérez (2006) mentions that the modern trends of granadilla crop production is directed at the integrated management of weeds, pests and diseases, choosing for each occasion the most adequate methods such as cultural, biological, physical, genetic control and as last option, chemical control. This diversity of types of control encompassed in the integrated management is not being taken into account by farmers in the Oxapampa District, who carry out chemical control almost exclusively.

All the producers perform the selection to sell by categories; the modality of selling by sweeping (all the fruits for a single price) has been in disuse since abandoning the traditional system of granadilla in pacay, and the adoption of the trellis. The selection categories according to size are spot or ball, first, super and extra, and it is conducted manually. Pérez (2006) describes five categories: super extra (more than 100 grams), extra (90 to 100 grams), first (80 to 90 grams), second (70 to 80 grams), and third or ball, very similar to what was selected by granadilla producers from the district. The Technical Ministry Fruit Productive Chain of Huila Government (2006) states that in Colombia the calibration tends to be performed with a perforated board with specific diameters in which fruits are inserted and the small ones pass through and the large ones stay above, which is still not done in the Oxapampa District.

All of the farmers indicated packaging their granadilla in cardboard boxes. Wooden boxes are not used currently, as in previous years, due to the scarcity of wood as a result of the prohibition of indiscriminate felling in the region. About this, Herrera (2011) mentions that producers use plastic or cardboard boxes with a capacity of up to 10 kg. According to Pérez (2006), in the Peruvian market

existen cajas con 108 a 144 frutos y tienen un peso neto entre 10 a 12 kg, y el empacado debe efectuarse con una estructura que asegure una buena ventilación como es el caso del cartón corrugado.

El 75.4% de agricultores indicó vender su producción a un comerciante mayorista de Lima, 23.2% reportó vender a un intermediario y 1.4% al consumidor final. La dinámica de las ventas a los mayoristas de Lima involucra a un transportista que realiza el servicio de flete y lleva el producto cosechado principalmente al mercado mayorista de frutas de Lima. Posteriormente, regresa al distrito de Oxapampa con la guía de remisión y el pago por la venta efectuada, y lo entrega al agricultor.

Sobre el particular, Lavado (1991) menciona que el productor de granadilla de Oxapampa puede realizar transacciones comerciales con comerciantes mayoristas al contado y en consignación ni bien llegue al mercado mayorista de frutas, en el cual el precio es de acuerdo a la oferta y demanda del producto. También menciona que existen otros actores en el sistema comercial de la granadilla en Oxapampa como fleteros e intermediarios. Éstos últimos cumplen las funciones de prestar servicios y labores como acopiadores, proveer de envases, etc. De acuerdo al mismo autor, la comercialización resulta más rentable que la producción del cultivo.

Necesidades de innovación, capacitación y apoyo

Rogers (1995) define innovación como una idea, práctica y objeto nuevo o percibido como nuevo para un individuo, grupo u organización para resolver un problema o necesidad insatisfecha, generando beneficios en forma de rentabilidad económica, aumento en productividad, costo inicial bajo, ahorro de tiempo, bajo riesgo, ahorro de esfuerzo, comodidad, inmediatez de la recompensa, prestigio, entre otros. Para que las innovaciones sean adoptadas, deben tomarse en cuenta una serie de factores que la faciliten, entre ellas las características de la propia innovación. Asimismo, actualmente la granadilla no se encuentra entre los cultivos prioritarios para las autoridades locales y regionales y del Ministerio de Agricultura a pesar de la importancia social que tiene en el distrito. Por este motivo, existe gran demanda de innovación y apoyo en este cultivo.

La totalidad de los productores mencionó haber adoptado la variedad colombiana, en desmedro de la

there are boxes with 108 to 144 fruits and they have a net weight between 10 and 12 kg, and the packaging should be made with a structure that ensures good ventilation as is the case of corrugated cardboard.

Of the farmers, 75.4% indicated selling their production to a wholesale trader from Lima, 23.2% reported selling to an intermediary, and 1.4% to the final consumer. The dynamics of the sales to wholesalers from Lima involves a transporter who performs the service of freight and takes the harvested product primarily to the wholesale fruit market in Lima. Later, he returns to the Oxapampa District with the reference guide and payment for the sale carried out, and delivers it to the farmer.

Regarding this, Lavado (1991) mentions that granadilla producers from Oxapampa can conduct commercial transactions with wholesale traders in cash and in consignment, as soon as they arrives to the wholesale fruit market, where the price depends on the offer and demand of the product. The author also mentions that there are other actors in the commercial system of granadilla from Oxapampa, such as freighters and intermediaries. The latter fulfill the functions of offering services and tasks such as stockpiling, supplying containers, etc. According to the same author, the commercialization is more profitable than the crop's production.

Needs for innovation, training and support

Rogers (1995) defines innovation as an idea, practice and new object or perceived as new for an individual, group or organization to resolve an unsatisfied problem or need, generating benefits in the form of economic profitability, increase in productivity, low initial cost, time saving, low risk, savings effort, comfort, immediacy of the reward, prestige, among others. For innovations to be adopted, a series of factors must be taken into account which facilitates this, among them the characteristics of the innovation itself. Likewise, currently granadilla is not found among priority crops for local and regional authorities or for the Ministry of Agriculture, despite the social importance that it has in the district. Therefore, there is great demand for innovation and support in this crop.

All of the producers mentioned having adopted the Colombian variety, to the detriment of the common or Creole variety that was used under the traditional system in association with pacay.

variedad común o criolla que se utilizaba bajo el sistema tradicional en asociación con pacae. El 23.2% indicó que realizan la selección masal de su propio campo de granadilla para injertar y 76.8% refirió comprar las plantas ya injertadas listas para trasplante Sin embargo, los viveros que proveen las plantas injertadas en la provincia de Oxapampa no cuentan con certificaciones de las plantas que venden y la calidad genética es una de las necesidades de innovación presentes entre los agricultores de Oxapampa. Cerdas y Castro (2003) afirman que en el caso de la granadilla se debe utilizar material vegetal de varias plantas con el fin de evitar problemas de autoincompatibilidad, que se reflejan en una reducción de la producción. Sobre el particular, Rivera *et al.* (2002) señalan que producir semillas en el mismo fundo reduce el transporte de patógenos y que se deben seleccionar de plantas libres de enfermedades, de buen rendimiento y con frutos sanos y maduros.

Respecto a la ventaja relativa del emparrado, 71% de los productores resaltaron la mejora sustancial en producción, 49.3% destacó la facilidad para el manejo agronómico con este sistema de conducción (podas, aplicaciones fitosanitarias, entre otros), 30.4% resaltó específicamente la facilidad para la cosecha y 4.3% la calidad. Se consultó a los productores qué temas de innovación y capacitación consideran prioritarios en el cultivo de granadilla, y dado el descuido del Estado en este cultivo de tanto impacto social se consideraron también otros tipos de apoyo que son importantes para mejorar el sistema productivo de la granadilla. Las necesidades sentidas de los productores fueron tal como se aprecian en el Cuadro 1.

Gonzales (2011) resalta la importancia de la adopción de prácticas agropecuarias sostenibles en San Alberto en la provincia de Oxapampa. Sin embargo, la adopción de innovaciones viene de la mano con la percepción de necesidades sentidas por la población. Por este motivo, se consideraron adicionalmente al tema de innovaciones y capacitación, la percepción de necesidades de apoyo de los agricultores, que incluyen temas de mercados, precios y subvenciones.

El 82.6% de los agricultores reportó que planea continuar con el cultivo de granadilla bajo sistema de emparrado en los próximos años, solo 15.9% indicó que no y 1.4% aún no lo sabía. El motivo fue la aceptable rentabilidad del cultivo y que no existen otras alternativas que mantengan precios relativamente estables, y que produzca todo el año, como

Of them, 23.2% indicated that they perform mass selection from their own granadilla field to graft, and 76.8% referred purchasing the plants already grafted, ready for transplant.

However, the nurseries that supply the grafted plants in the Oxapampa Province do not have certifications of the plants that they sell and the genetic quality is one of the needs for innovation present among farmers from Oxapampa. Cerdas and Castro (2003) state that in the case of granadilla plant material from several plants should be used with the aim of avoiding auto-incompatibility problems, which are reflected in the reduction of production. Regarding this, Rivera *et al.* (2002) points out that producing seeds in the same freehold land reduces the transport of pathogens and that plants which are free from disease, of good yield, and with healthy and mature fruits should be selected.

Concerning the relative advantage of the trellis, 71% of the producers highlighted the substantial improvement in production, 49.3% emphasized the ease in agronomic management with this conduction system (pruning, phytosanitary applications, among others), 30.4% specifically highlighted the ease for harvesting, and 4.3% the quality. The producers were consulted about which themes in innovation and training they consider priority in the granadilla crop, and given the oversight from the State in this crop of such social impact, other types of support

Cuadro 1. Necesidades de innovación, capacitación y apoyo estatal.
Table 1. Needs for innovation, training and state support.

Tema de capacitación, innovación o apoyo estatal	Porcentaje (%)
Plagas y enfermedades	39.1
Plaguicidas	29.0
Fertilizantes	26.1
Manejo, podas y calidad	23.2
Subvención en insumos y económica	21.7
Mercados, precios y exportación	11.6
Mejoramiento genético	8.7
Préstamos	5.8
Pozos, infraestructura y tecnología de riego	5.8
Insumos adulterados y con sobreprecio	4.3
Análisis de suelo	4.3
Postes	2.9
Producción ecológica	2.9
Abonos orgánicos	2.9
Abonos Foliares	1.4

el caso de la granadilla. Es una forma de subsistencia que tienen los agricultores, en complemento con el café en las zonas más altas del distrito. Acosta (2015) señala que el cultivo de granadilla es una de las actividades agrícolas principales en el distrito de Oxapampa.

Ninguno de los productores ha recibido capacitación en el cultivo de granadilla en los últimos tres años y 86.96% indica no haber sido capacitado por ninguna institución para aprender a manejar el cultivo mencionado, salvo por personal de ventas de empresas de agroquímicos de los cuales desconfían mucho. Sin embargo, Beyer (2017) afirma que el trabajo de los vendedores de agroquímicos está centrado en el logro de transacciones comerciales con los agricultores y no desarrollan un auténtico trabajo de extensión con seguimiento y de compromiso con los resultados de los productores. Marañón (2015) señala a municipalidades, agencias agrarias y ONG como instituciones que deben jugar un rol importante en el trabajo de extensión agraria.

De los productores 18.8% mencionaron que no existen otros cultivos potencialmente rentables para ellos; sin embargo, el rocoto, el café y el zapallo fueron los cultivos alternativos más destacados entre los agricultores con 33.3%. 30.4% y 20.3% respectivamente.

CONCLUSIONES

En el distrito de Oxapampa, Perú, predominan las parcelas de granadilla de 1 y 2 ha, donde los productores trabajan mayoritariamente con capital propio, cuentan en su mayoría con estudios escolares, con electricidad, la cobertura de servicio de desagüe es insuficiente, los agricultores no pertenecen a organizaciones de productores, trabajan en su mayoría una parcela propia o de algún familiar, cuentan con condiciones climáticas favorables para el cultivo y son de origen andino.

La adopción del sistema de emparrado en granadilla y del ecotipo colombiano ha sido total en el distrito de Oxapampa. -El nivel tecnológico del manejo agronómico del cultivo de granadilla tras la adopción del sistema de conducción de emparrado en el distrito de Oxapampa pasó de un nivel básico a un nivel tecnológico medio.

Los productores de granadilla del distrito de Oxapampa demandan capacitación principalmente en

were considered that are important to improve the productive system of granadilla. The needs perceived by producers are shown in Table 1.

Gonzales (2011) highlights the importance of adopting sustainable agriculture and livestock practices in San Alberto in the Oxapampa Province. However, the adoption of innovations comes together with the perception of needs felt by the population. Because of this, the theme of innovation and training was considered, and in addition the perception of farmers' needs for support, which include themes of markets, prices and subsidies.

Of the farmers, 82.6% reported planning to continue with the granadilla crop under a trellis system in the coming years, only 15.9% indicated that they did not plan that, and 1.4% still did not know if they would. The reason was the acceptable profitability of the crop and that there are no other alternatives that maintain relatively stable prices, and which produce the entire year, as is the case of granadilla. It is a form of subsistence that farmers have, complementary to coffee in the highest zones of the district. Acosta (2015) points out that cultivating granadilla is one of the main agricultural activities in the Oxapampa District.

All of the producers have not received training on granadilla cultivation in the last 3 years and 86.96% indicates not having been trained by any institution to learn how to manage the crop mentioned, except for the sales staff from agrichemical companies who they distrust. However, Beyer (2017) states that the work of agrichemical sellers is centered in the achievement of commercial transactions with farmers and they do not develop authentic extension work including monitoring and commitment with the results from producers. Marañón (2015) mentions municipalities, agrarian agencies and NGOs as institutions that ought to play an important role in the work of agrarian extension.

Of the producers, 18.8% mentioned that there are no other potentially profitable crops for them; however, rocoto pepper, coffee and squash were the most outstanding alternative crops among farmers, with 33.3%. 30.4% and 20.3% respectively.

CONCLUSIONS

In the Oxapampa District, Peru, granadilla plots of 1 and 2 ha predominate, where producers work

los temas de control de plagas y enfermedades, uso racional de plaguicidas y fertilización e innovación en variedades obtenidas por mejoramiento genético.

LITERATURA CITADA

Abruña, F., Vicente, J., Pearson, R. 1964. Effect of liming on yield and composition of heavely fertilized grasses and on soil properties under humid tropilized conditions. Soil Science Society of America Journal, 54(2), 345-349.

Acosta, L. 2015. Estudio del desarrollo de Fusarium sp. en el cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en el distrito de Oxapampa. Proyecto de fin de curso, Diplomado en Experto en Creación de Modelos de Simulación Ambiental. Fondo Verde.

Altieri, M., and Nicholls, C. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. Soil and Tillage Reseach, 72, 203-211.

Bernal, J. 1990. El cultivo de la granadilla Passiflora ligularis. *In*: Memorias Primer Simposio Internacional de Pasifloras. Palmira, Colombia. pp: 153-163.

Beyer, A., Rodríguez P., Collantes Ruben, y Joyo G. 2017. Factores socioeconómicos, productivos y fuentes de información sobre plaguicidas para productores de Fragaria x ananassa en Cañete, Lima, Perú. Idesia. 35. 1-7.

Cerdas, M., y Castro J. 2003. Manual práctico para la producción, cosecha y manejo postcosecha del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). Universidad de Costa Rica y Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

Cook, T., and Campbell, D. 1979. Quasi-Experimentation. Design & Analysis Issues for Field Settings. Segunda edición, Editorial Houghton Mifflin Company, Chicago Illinois. 420 p.

Deusto. 2006. Desarrollar la gestión de la creatividad y de la innovación. Colección Harvard Business Essentials. Grupo Planeta. 200 p.

Ginocchio, L. 2012. Pequeña agricultura y gastronomía: Oportunidades y desafíos. Lima: Sociedad Peruana de Gastronomía Apega.

Guerrero, E., Potosí C., Melgarejo L., y Hoyos L. 2012. Capítulo 7: Manejo agronómico de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) en el marco de las buenas prácticas agrícolas (BPA). *In*: Melgarejo, L. (ed) Ecofisiología del cultivo de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims). Universidad Nacional de Colombia.

Gobierno Regional de Pasco. 2008. Plan desarrollo regional concertado de Pasco.

Gobierno Regional de Pasco. 2009. Plan estratégico regional del sector agrario de Pasco, Perú.

Gobierno Regional de Pasco. 2009. Ecosistemas, zonas de vida y vegetación natural de la provincia de Oxapampa: Mesozonificación ecológica y económica, línea de base biológica. Oxapampa, Perú. 67 p.

Gonzales, J. 2011. Evaluación de los factores socioeconómicos que influyen en la adopción de prácticas agropecuarias sostenibles en la microcuenca San Alberto, Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Yanachaga-Chemillen, Oxapampa-Pasco. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad Nacional Agraria La Molina.167 p.

mainly with capital of their own, most have school studies, access to electricity, drainage service coverage is insufficient, farmers do not belong to producers' organizations, they work mostly on a plot of their own or a family member's, they have favorable climate conditions for the crop, and are of Andean origin.

The adoption of the trellis system in granadilla and of the Colombian ecotype has been total in the Oxapampa District. The technological level of the agronomic management of the granadilla crop after adopting the trellis conduction system in the Oxapampa District went from a basic level to a medium technological level.

Granadilla producers of the Oxapampa District demand training primarily in the themes of pest and disease control, rational use of pesticides and fertilization and innovation in varieties obtained from genetic improvement.

—End of the English version—

Hall, A., Mytelka L., and Oyeyinka B. 2005 Innovation Systems: Implications for agricultural policy and practice. Institutional Learning and Change (ILAC), 4 p.

Herrera, M. 2011. Post Cosecha de Granadilla. UNALM-Agrobanco. Oxapampa, Oxapampa, Cerro de Pasco. 27 p.

INEI. 2007. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

INEI. 2013. Resultados definitivos: Censo Nacional Agropecuario 2012.

INEI. 2008. Perú: perfil del productor agropecuario, Lima, Perú.

Lavado, H. 1991. Sistema de cultivo y de comercialización de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) de la provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, Región Andrés A. Cáceres.

Maicelo, J., Guevara E., Barboza E., y Oliva Manuel. 2017. Evaluación de tres tipos de injertos de granadilla sobre maracuyá con púas producidas en medio hidropónico y en sustrato sólido, Chachapoyas. Agroproducción Sustentable, 1 (1), 70-79.

Marañón, P. 2015. Manejo y uso de los plaguicidas agrícolas entre los horticultores en el valle del río Chillón-Lima. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina. 261 p.

Municipalidad Provincial de Oxapampa. 2010. Plan de desarrollo concertado de la provincia de Oxapampa, 288p.

Municipalidad Provincial de Oxapampa. 2015. Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 55 p.

Pérez, V., Albengrin E., Roncal Z., Berrospi L, Quispe E., Córdova J., y Rada O. 2006. Planes de negocio para productos provenientes de sistemas integrados de producción: granadilla,

palta, lúcuma y chirimoya. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza-Programa Selva Central. 72 p.

Quintanilla, C. 2007. Estudio de mercado de negocios rurales en las regiones de Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Cerro de Pasco y Huánuco. Programa de Apoyo a las Alianzas Rurales y Productivas en la Sierra del Perú- "Aliados". 160 p.

Rivera, B.; Miranda D., Ávila L., y Nieto A. 2002. Manejo integral del cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis Juss.). Editorial Litoas, Manizales, Colombia. 130 p.

Rogers, E. 1995. Diffusion of Innovations. Free Press, New York, USA.

Secretaría Técnica Cadena Productiva Frutícola, Secretaría de Agricultura y Minería, Gobernación del Huila. 2006. Manual técnico del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en el departamento del Huila. 34 p.

SEPAR. 2013. Oxapimex: Una experiencia de desarrollo sostenible en Oxapampa. Servicios Educativos, Promoción y Apoyo Rural-SEPAR. 124p.

Tirol, A., Ladha J., Regmi A., Bhandari A., and Inubushi K. 2007. Organic Amendments Affect Soil Parameters in Two Long-Term Rice-Wheat Experiments. Soil Science Society of America Journal, 71, 442-452.

Trivelli, C., Escobal J., y Revesz B. 2006. La Pequeña Agricultura Comercial: Límites y Posibilidades para su Desarrollo. Lima: Instituto de Estudios Peruanos IEP.