

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**



**SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA FAMILIAR: EL CASO DEL  
CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss) EN LA  
PROVINCIA DE OXAPAMPA, PASCO, PERÚ**

**Presentada por:**

**ELISA MARGARITA ROMERO SIMÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE *Doctoris Philosophiae* (Ph.D.)  
EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**

**Lima – Perú**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**

**SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA FAMILIAR: EL CASO DEL  
CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss) EN LA  
PROVINCIA DE OXAPAMPA, PASCO, PERÚ**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
*Doctoris Philosophiae* (Ph.D.)  
EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**

**Presentada por:**

**ELISA MARGARITA ROMERO SIMÓN**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Dr. Oscar Loli Figueroa  
**PRESIDENTE**

Dr. Alberto Julca Otiniano  
**ASESOR**

Ph.D. Manuel Canto Sáenz  
**CO-ASESOR**

Dr. Raúl Blas Sevillano  
**MIEMBRO**

Dr. Jorge Jiménez Dávila  
**MIEMBRO**

Ph.D. Ligia Magali García Rosero  
**MIEMBRO EXTERNO**

*Para mis asesores, mi familia y los pequeños agricultores de Oxapampa. Tengo la esperanza que este documento sea una contribución e inspiración para futuras investigaciones, y que forme parte del debate agrícola del Perú.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis asesores, Dr. Alberto Julca Otiniano y Dr. Manuel Canto Sáenz, por dirigirme y apoyarme durante todo el proceso de investigación y ser para mí un ejemplo de motivación y admiración como personas y profesionales en la investigación.

Al Dr. Waldemar Mercado Curi, por su apoyo en los análisis económicos, discusiones y revisiones de la investigación.

A todos mis Maestros del Doctorado, Dr. Américo Guevara Pérez, Dr. Raúl Blas Sevillano, Dra. Silvana Vargas Winstanley, Dr. Jorge Jiménez Dávalos, Dra. Carmen Felipe-Morales Basurto, Dr. Hugo Soplín Villacorta y al Dr. Félix Camarena Mayta, por todas sus enseñanzas.

Al Dr. Rember Pinedo Taco, por su apoyo en el análisis de caracterización y revisiones de esta investigación.

Gracias a Roberto, Rebeca, Bertha y Marcial por su apoyo en la parte administrativa.

Finalmente, quiero agradecer a las instituciones y personas que han contribuido a hacer realidad este estudio, especialmente al Ministerio de Agricultura de Oxapampa, la Asociación de Exportadores del Perú, el Instituto del Bien Común, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre y la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión-Oxapampa.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
	2.1. La agricultura familiar y la sostenibilidad en el mundo	3
	2.2. Importancia de la agricultura familiar en el Perú	4
	2.3. Caracterización y tipología de un sistema productivo	4
	2.4. La sostenibilidad	5
	2.5. Marco de evaluación de la sostenibilidad de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sostenibilidad (MESMIS)	7
	2.6. Análisis multicriterio de Sarandón (2002)	9
	2.7. Cultivo de granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss) en Perú	10
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>12</b>
	3.1. Ubicación del área de estudio	12
	3.2. Caracterización y tipificación del Sistema productivo de granadilla	12
	3.3. Evaluación de la sostenibilidad del sistema productivo de granadilla en la provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Maserá <i>et al.</i> 1999)	15
	3.4. Evaluación de la sostenibilidad del Sistema productivo de granadilla en la provincial de Oxapampa-Perú, usando el análisis multicriterio de Sarandón (2002)	21
	3.4.1. Cálculo del Indicador Socio Cultural (ISC)	26
	3.4.2. Cálculo del Indicador Económico (IK)	27
	3.4.3. Cálculo del Indicador Ambiental (IE)	28
	3.4.4. Cálculo del Indicador de Sostenibilidad General (ISGen)	29
	3.5. Análisis económico del sistema productivo de granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss) en la provincia de Oxapampa-Perú	30
	3.5.1. Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y cultivos complementarios	31
	3.5.2. Análisis de estabilidad y adaptabilidad (AMMI) para producción, rendimiento y precio en el cultivo de granadilla	32

<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>34</b>
4.1.	Características del sistema productivo de granadilla	34
4.1.1	Características en el aspecto social	34
4.1.2	Características del aspecto económico	35
4.1.3	Características del aspecto ambiental	40
4.1.4	Tipificación del sistema productivo de granadilla	42
4.1.5	Consideraciones de la caracterización y tipificación	46
4.2.	Sostenibilidad del sistema productivo de granadilla en la provincia Oxapampa-Perú usando el Marco MESMIS (Masera <i>et al.</i> 1999)	51
4.3.	Sostenibilidad del Sistema productiva de granadilla en la provincial de Oxapampa-Perú, usando el análisis multicriterio (Sarandón 2002)	62
4.3.1.	Sostenibilidad Socio Cultural (ISC)	62
4.3.2.	Sostenibilidad Económica (IK)	66
4.3.3.	Sostenibilidad Ambiental (IE)	71
4.4.	Análisis económico del sistema productivo de granadilla en la provincial de Oxapampa-Perú	76
4.4.1.	Evolución y dinámica del cultivo de granadilla y otros cultivos en la zona de estudio	77
4.4.2.	Estacionalidad de producción del cultivo de granadilla	82
4.4.3.	Tendencia y correlación de producción y precio de los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo	83
4.4.4.	Generación de empleo en el cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo	85
4.4.5.	Relación beneficio costo (B/C) por año, del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo	87
4.4.6.	Punto de Equilibrio (P.E) ingresos y simulación de precio del cultivo de granadilla café, rocoto y zapallo por año	90
4.4.7.	Simulación de precio crítico de los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo	91
4.4.8.	Determinación de VAN, TIR y B/C en un periodo de 5 años, en el cultivo de granadilla, café rocoto y zapallo bajo tres factores de actualización (8, 12 y 14%)	91

4.4.9.	Adaptabilidad, Estabilidad y correlación para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo	93
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>100</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>102</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>103</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>131</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Atributos para la evaluación de la sostenibilidad de acuerdo al marco MESMIS (Masera <i>et al.</i> 1999)	9
<b>Tabla 2.</b>	Variables cualitativas y cuantitativas del sistema productivo de granadilla y cultivos complementarios en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba	13
<b>Tabla 3.</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad social del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Masera <i>et al.</i> 1999)	18
<b>Tabla 4.</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad económica del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Masera <i>et al.</i> 1999).	19
<b>Tabla 5.</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad económica del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Masera <i>et al.</i> 1999).	20
<b>Tabla 6</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad ambiental del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Masera <i>et al.</i> 1999).	21
<b>Tabla 7.</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Socio Cultural del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).	23
<b>Tabla 8.</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Económico del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).	24

<b>Tabla 9.</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Económico del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).	25
<b>Tabla 10.</b>	Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Ambiental del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).	26
<b>Tabla 11.</b>	Escala de sostenibilidad del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa (*)	30
<b>Tabla 12.</b>	Indicadores económicos que corroboran la sostenibilidad económica del sistema productivo de granadilla.	31
<b>Tabla 13.</b>	Resumen de las características de las variables sociales, económicas y ambientales de los grupos I, II y III	44
<b>Tabla 14.</b>	Prueba de Waller Duncan ( $P > 0.05$ ) para las variables del grupo I, II y III	46
<b>Tabla 15.</b>	Valoración de los atributos sociales del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA).	53
<b>Tabla 16.</b>	Valoración de los atributos económicos del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA).	55
<b>Tabla 17.</b>	Valoración de los atributos ambientales del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA)	58
<b>Tabla 18.</b>	Valoración de los atributos ambientales del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA).	61
<b>Tabla 19.</b>	Resultados de la evaluación de la sostenibilidad sociocultural (ISC) del sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa	62
<b>Tabla 20.</b>	Resultados de la evaluación de la sostenibilidad económica (IK) del sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa.	67

<b>Tabla 21.</b>	Resultados de la evaluación de la sostenibilidad ambiental (IE) del sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa.	72
<b>Tabla 22.</b>	Resumen de evaluación de la Sostenibilidad General del sistema productivo de granadilla en la provincia de Oxapampa	
<b>Tabla 23.</b>	Área cosechada total, producción total y rendimiento de granadilla en la zona de estudio.	78
<b>Tabla 24.</b>	Área cosechada total, producción total y rendimiento de café en la zona de estudio.	79
<b>Tabla 25.</b>	Área cosechada total, producción total y rendimiento de rocoto en la zona de estudio.	80
<b>Tabla 26.</b>	Área cosechada total, producción total y rendimiento de zapallo en la zona de estudio.	81
<b>Tabla 27.</b>	Estacionalidad de producción y precio para los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba de 7 años (2000-2017).	83
<b>Tabla 28.</b>	Evolución de precios de granadilla, café, rocoto y zapallo de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba (2000-2017).	87
<b>Tabla 29.</b>	Evolución histórica del número de jornales/ha/año, costo de la mano de obra del varón, beneficio total/ha/año en el cultivo de granadilla, 2000-2018.	88
<b>Tabla 30.</b>	Costo de producción, rendimiento y beneficio/costo (B/C) del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, 2018.	89
<b>Tabla 31.</b>	Punto de equilibrio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	90
<b>Tabla 32.</b>	Simulación del costo de producción y beneficio/costo (B/C) del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	91
<b>Tabla 33.</b>	Análisis de rentabilidad del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba de acuerdo a tres factores de actualización (8 %).	93
<b>Tabla 34.</b>	Adaptabilidad y estabilidad de producción, rendimiento y precio para los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo entre el 2000-2018.	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Ubicación del área de estudio 1: distrito de Oxapampa, 2: Chontabamba, 3: Huancabamba, departamento Pasco-Perú	12
<b>Figura 2</b>	Edad de los agricultores (a), situación legal del terreno (b), ubicación de la parcela (c), tipo de vivienda (d), acceso a la educación (e), acceso a salud (f), valoración de género (g) y asociatividad (h) de las fincas de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba	36
<b>Figura 3.</b>	Área total de la finca (a), tamaño de parcela (b), precio de la tierra en ladera (c), costo de inversión inicial (d), costo de mantenimiento (e), rendimiento por cajas (f), precio por caja de granadilla (g) y número de jornales por ha (h) de las fincas de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	39
<b>Figura 4.</b>	Diversidad de <i>Passifloras</i> (a), diversidad forestal (b), tipo de pesticidas (c), cobertura vegetal (d), contenido de nitrato del agua (e), cambio de uso de la tierra (f), origen de los tutores (g) y reforestación (h) del sistema productivo de granadilla de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	41
<b>Figura 5.</b>	Dendograma para el análisis clúster con el método de Ward.	43
<b>Figura 6.</b>	Atributos de la Sostenibilidad General de acuerdo a MESMIS.	61
<b>Figura 7.</b>	Resultados de la evaluación de la sostenibilidad socio cultural del cultivo de granadilla en tres distritos de la provincia de Oxapampa.	66
<b>Figura 8.</b>	Resultados de la evaluación de la sostenibilidad económica del cultivo de granadilla en tres distritos de la provincia de Oxapampa.	71
<b>Figura 9.</b>	Resultados de la evaluación de la sostenibilidad ambiental del cultivo de granadilla en tres distritos de la provincia de Oxapampa.	75
<b>Figura 10.</b>	Resumen de evaluación de la sostenibilidad general del sistema productivo de granadilla para tres distritos de la provincia de Oxapampa.	76
<b>Figura 11.</b>	Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/año) de granadilla por distritos (2000-2018).	78
<b>Figura 12.</b>	Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/año) de café por distritos (2000-2018).	79

<b>Figura 13.</b>	Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/ año) de rocoto por distritos (2000-2018).	81
<b>Figura 14.</b>	Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/año) de zapallo por distritos (2000-2018)	82
<b>Figura 15.</b>	Evolución de producción de granadilla, café, rocoto y zapallo (2000-2017).	83
<b>Figura 16.</b>	Evolución de precios de granadilla, café, rocoto y zapallo de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba (2000-2017).	84
<b>Figura 17.</b>	Tendencia de precio y producción del cultivo de granadilla (a), café (b), rocoto (c) y zapallo (d) entre producción (t/ha/año) y precio (S./kg/año) para los distritos de OXA, CHO y HCA entre los años 2000-2018.	85
<b>Figura 18.</b>	Correlación entre precio (S/.) y producción (kg) de granadilla (a), café (b), rocoto (c) y zapallo (d)	86
<b>Figura 19.</b>	Biplot de análisis AMMI, de producción en cuatro cultivares en tres distritos entre los años 2000-2018.	94
<b>Figura 20.</b>	Biplot de análisis AMMI, de precios de cuatro cultivares en tres distritos entre los años 2000-2018.	96

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	Encuesta para productores de granadilla en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba	131
<b>Anexo 2.</b>	Matriz anti imagen de la caracterización del sistema productivo de granadilla.	138
<b>Anexo 3.</b>	Precipitación total mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.	139
<b>Anexo 4.</b>	Temperatura máxima media mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.	140
<b>Anexo 5.</b>	Temperatura mínima media mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.	141
<b>Anexo 6.</b>	Humedad media mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.	142
<b>Anexo 7.</b>	Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de granadilla, desde el año 2000-2018.	143
<b>Anexo 8.</b>	Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de café, desde el año 2000-2018.	144
<b>Anexo 9.</b>	Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de rocoto, desde el año 2000-2018.	145
<b>Anexo 10.</b>	Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de zapallo, desde el año 2000-2018.	146
<b>Anexo 11.</b>	Costos de producción de granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss) bajo el sistema de emparrado en Oxapampa-2018.	147
<b>Anexo 11.1.</b>	Costos de producción de granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss) bajo el sistema de emparrado en Oxapampa-2018.	148
<b>Anexo 12.</b>	Costos de producción de café ( <i>Coffea</i> sp) en Oxapampa-2018.	149
<b>Anexo 13.</b>	Costos de producción de rocoto en Oxapampa-2018.	150
<b>Anexo 14.</b>	Costos de producción de zapallo en Oxapampa-2018.	151

<b>Anexo 15.</b>	Rentabilidad del cultivo de café por años y mes bajo el sistema tradicional en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	152
<b>Anexo 16.</b>	Rentabilidad del cultivo de rocoto por años y mes bajo el sistema tradicional en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	152
<b>Anexo 17.</b>	Rentabilidad del cultivo de zapallo por años y mes en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	152
<b>Anexo 18.</b>	Precios históricos de granadilla (cajón) de la selva (Oxapampa) en el mercado de frutas de Lima, desde el año 2000-2018.	153
<b>Anexo 19</b>	Desviación estándar y coeficiente de variabilidad de los precios del cultivo de granadilla de la selva (Oxapampa)-2000-2018.	153
<b>Anexo 20.</b>	Precio máximo, mínimo, promedio y volumen del cultivo de granadilla en el mercado de frutas de Lima, durante los años 2000-2018.	154
<b>Anexo 20.1</b>	Desviación estándar y coeficiente de variabilidad del precio mínimo, máximo y promedio del cultivo de granadilla de selva y costa en el mercado de fruta de Lima, durante los años 2000-2018.	154
<b>Anexo 21</b>	Datos de producción del cultivo de granadilla en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	155
<b>Anexo 21.1</b>	Estacionalidad de producción del cultivo de granadilla en toneladas por mes de los últimos 7 años en OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	155
<b>Anexo 22</b>	Datos de precios en S/./kg del cultivo de granadilla por mes, de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad de precios, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	156
<b>Anexo 22.1</b>	Estacionalidad de precios (coeficiente) del cultivo de granadilla por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	156

<b>Anexo 23</b>	Datos de producción del cultivo de café en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	157
<b>Anexo 23.1</b>	Estacionalidad de producción del cultivo de café en toneladas por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	157
<b>Anexo 24</b>	Datos de precio de café en S./kg de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	158
<b>Anexo 24.1</b>	Estacionalidad de precio (coeficiente) del cultivo de café por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	158
<b>Anexo 25.</b>	Datos de producción del cultivo de rocoto en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	159
<b>Anexo 25.1.</b>	Estacionalidad de producción (coeficiente) del cultivo de rocoto por mes de los últimos 7 años en OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	159
<b>Anexo 26</b>	Datos de precio de rocoto en S./kg en los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	160
<b>Anexo 26.1.</b>	Estacionalidad de precio (coeficiente) del cultivo de rocoto por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	160
<b>Anexo 27.</b>	Análisis de varianza combinado de producción (t/localidad), de los cultivos de granadilla, café, rocoto, zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba, Huancabamba, durante los años 2000-2018.	161
<b>Anexo 28.</b>	Análisis de varianza combinado de rendimiento (t/ha/año), de los cultivos de granadilla, café, rocoto, zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba, Huancabamba, durante los años 2000-2018.	161

<b>Anexo 29.</b>	Análisis de varianza combinado de precio (S//kg), de los cultivos de granadilla, café, rocoto, zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba, Huancabamba, durante los años 2000-2018.	161
<b>Anexo 30.</b>	Datos de producción de zapallo en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	162
<b>Anexo 30.1</b>	Estacionalidad de producción del cultivo de zapallo de los últimos 7 años en OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	162
<b>Anexo 31</b>	Datos de precio del cultivo de zapallo en S//kg los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.	163
<b>Anexo 31.1</b>	Estacionalidad de precio en S//kg del cultivo de zapallo por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.	163
<b>Anexo 32.</b>	Datos de producción de granadilla en (t) y precio en (S/. kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.	164
<b>Anexo 33.</b>	Datos de producción de café en (t) y precio en (S/. kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.	164
<b>Anexo 34.</b>	Datos de producción de rocoto en (t) y precio en (S/.kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018	165
<b>Anexo 35</b>	Datos de producción de zapallo en (t) y precio en (S/. kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.	166
<b>Anexo 36.</b>	Número de jornales/ha/año y mano de obra para el cultivo de café para los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.	167
<b>Anexo 37</b>	Número de jornales/ha/año y mano de obra para el cultivo de rocoto para los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.	168

<b>Anexo 38</b>	Número de jornales/ha/año y mano de obra para el cultivo de zapallo para los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.	169
<b>Anexo 39</b>	Análisis de caracterización de suelo de las parcelas de OXA, CHO y HCA-Laboratorio- UNALM.	170
<b>Anexo 39.1.</b>	Análisis de caracterización de suelo de las parcelas de OXA, CHO y HCA-Laboratorio- UNALM.	170
<b>Anexo 40</b>	Diversidad y características de especies del género <i>Passiflora L.</i> , registrados en la Provincia de Oxapampa	171
<b>Anexo 41.</b>	Colección de la diversidad de especies del sub género <i>Passiflora</i> , registrados en la Provincia de Oxapampa	172

## RESUMEN

El cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) tiene importancia socio-económica y ambiental en la Provincia de Oxapampa - Perú. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar, tipificar, evaluar la sostenibilidad y realizar un análisis económico del sistema productivo de granadilla, en un contexto de agricultura familiar. La caracterización se realizó a través del ACP y la tipificación de acuerdo al análisis *cluster*. Para la evaluación de la sostenibilidad se utilizó dos metodologías; el marco metodológico MESMIS y el Análisis Multicriterio de Sarandón. Se analizó rendimiento y precio mediante el modelo AMMI con la finalidad de medir la escala temporal del sistema. La caracterización y tipificación de las fincas permitió identificar cuatro Componentes Principales. El análisis *cluster* permitió tipificar tres grupos de fincas que difieren entre sí, pero que de acuerdo al tamaño de parcela se clasifican como pequeños agricultores. Los valores de Sostenibilidad de acuerdo al método MESMIS es *Moderadamente Sostenible* con un valor de 4.6, mientras que el ISGen de acuerdo a Sarandón, es *Potencialmente Sostenible* con un valor de 6.2. Adicionalmente, la producción de granadilla es rentable a tres tasas de actualización (8%, 12% y 14%), tiene un Punto de Equilibrio (P.E.) igual a 4 151 kg (346 cajones/ha), y un B/C > 1 de 1.25, 1.21 y 1.20. Para la campaña 2017-2018 se registró un total de 1520 ha de granadilla cosechadas, con un rendimiento promedio de 12 t/ha. El análisis AMMI corrobora la sostenibilidad del sistema productivo en un periodo de 18 años e indica la inestabilidad de precios, alta adaptabilidad y rendimiento del cultivo de granadilla frente a los cultivos complementarios. Este estudio demuestra que el cultivo de granadilla, es rentable, equitativo, resiliente, con debilidades en la parte ambiental, que requiere nuevas innovaciones tecnológicas para lograr la sostenibilidad del cultivo.

Palabras claves: Sostenibilidad, caracterización, adaptabilidad, resiliencia, agricultura familiar, granadilla

## ABSTRACT

In the Province of Oxapampa – Peru, passionfruit (*Passiflora ligularis* Juss) is of socio-economic and environmental importance. The objective of the present study was characterizing, typify, evaluate sustainability and perform an economic analysis of the production system of passionfruit, in a context of family farming. To characterize the passionfruit production system an Analysis of Main Components was applied, as well as a cluster analysis. The used methodology to evaluate the production system's sustainability is based on two methods, being the MESMIS framework and Sarandon's Multicriteria Analysis. To complete the evaluation of the system's sustainability and make the time-scale operational, data of production and prices was used, as well as an (economic) stability analysis (AMMI). The characterization of the farms allowed the identification of four Main Components. Although the cluster analysis allowed typifying three types of farms, based on the plot size all farms are considered as small. By applying the two methods it was found that the passionfruit production system is *Moderately Sustainable*, with a SGen value (MESMIS) of 4.6 and a General Sustainability Indicator ISGen (Sarandon) value of 6.2, qualifying the system as *Potentially Sustainable*. Furthermore, the economic analysis confirms that passionfruit cultivation is profitable at three discount rates (8%, 12% and 14%), with a break-even point (production) of 4 151 kg/ha (346 boxes), and a benefit cost ratio of 1.25, 1.21 and 1.20. For the period 2017-2018 the passionfruit crop in the study area measured a total of 1520 hectares harvested, with an average yield of 12 t/ha. The economic analysis was backed by the AMMI model, which showed that over a period of 18 years, crop sale prices were unstable and passionfruit was more profitable than the other crops. This study shows that the passionfruit production system is economically profitable, socially just, and resilient. However, there were a number of downfalls on the environmental side. At present, the system requires technological innovations, and should mitigate negative environmental aspects for the system to be sustainable.

Key words: sustainability, characterization, adaptability, resilience, family agriculture, passionfruit.

## I. INTRODUCCIÓN

El mundo tiene 7.6 mil millones de habitantes (hab) de los cuales tres mil millones viven en áreas rurales (FAO 2015). La extrema pobreza ha disminuido desde 43% en 1990 a 17% en el 2015; sin embargo, unos 795 millones de personas siguen padeciendo de hambre (FAO, FIDA y PMA 2015). Frente a esta situación, la agricultura familiar contribuye a la seguridad alimentaria y es pieza clave para mitigar el hambre y la pobreza, ocupando entre el 70-80% de las tierras agrícolas. América Latina y el Caribe representa el 4% (FAO 2014). De acuerdo al PNUMA (2010), el Perú es uno de los seis países con mayor diversidad biológica, variabilidad genética y ecosistemas en el mundo. El IICA (2017), reporta que el Perú tiene 2.2 millones de pequeños agricultores, de los cuales el 97% cuenta con unidades agropecuarias menores a 5 hectáreas (ha) de extensión (INEI 2012).

En el Perú, uno de los cultivos asociados con el pequeño agricultor es la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), cultivada y consumida desde la época pre-hispánica. En la Provincia de Oxapampa se cultivó el ecotipo criollo, de fruto pequeño, sabor agradable y de baja productividad, cultivado bajo un sistema tradicional. Actualmente, el departamento de Pasco, con sus distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, es el mayor productor a nivel nacional con 1483 ha y un rendimiento promedio de 12 t. ha<sup>-1</sup> (MINAG-OXA 2017). A partir del año 2000, en estos distritos, el cultivo se tecnificó y alcanzó mayor importancia para los pequeños agricultores, sustituyendo parcialmente a los cultivos de café, rocoto y zapallo.

Desde los años '60, el tema de sostenibilidad ha sido mencionado, pero poco estudiado. Este tema, surge por la necesidad de lograr un equilibrio entre las actividades humanas y el medio ambiente y fue definido en el "Informe de Brundtland", como el "*desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones*" (Brundtland 1987). Este concepto tiene una triple perspectiva, considerando las dimensiones social, económica y ambiental. Está vinculado a la agricultura rural por estar integrado a su entorno natural.

Desde que se definió el concepto de sostenibilidad, empezaron a surgir iniciativas para evaluar y cuantificar la sostenibilidad y hacer operativo el concepto ya que en muchas partes del mundo se estaba degradando los sistemas ecológicos de forma acelerada. En Latino América el Marco MESMIS (Matera *et al.* 1999) y el Análisis Multicriterio (Sarandón 2002) han sido adaptados y son utilizados a mayor escala para evaluar la sostenibilidad en zonas rurales, incluyendo sistemas productivos con uno a más cultivos.

En los últimos años, en el Perú se ha realizado diversas investigaciones sobre la caracterización y evaluación de la sostenibilidad de fincas agrícolas. Por ejemplo, la de fincas en el alto Urubamba, Cusco (Merma y Julca 2012), tipología de fincas cacaoteras en la sub cuenca media del río Huayabamba en San Martín (Tuesta *et al.* 2014), la caracterización de fincas de tuna en Arequipa (Anculle *et al.* 2017), la caracterización de fincas de Tarwi en el Valle del Mantaro (Vidal *et al.* 2018) y la Caracterización y tipología de las fincas productoras de vid (Cáceres y Julca 2018). En la provincia de Oxapampa no existen investigaciones sobre la evaluación de la sostenibilidad del sistema productivo de granadilla.

Un estudio de este tipo genera información importante y necesaria para desarrollar proyectos futuros, por ello, este trabajo de investigación se realizó con los siguientes objetivos:

- Caracterizar y tipificar el sistema productivo de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss) en la Provincia de Oxapampa-Perú.
- Evaluar la sostenibilidad del sistema productivo de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss) en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el marco MESMIS.
- Evaluar la sostenibilidad del sistema productivo de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss) en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el “Análisis Multicriterio”.
- Realizar el análisis económico del sistema productivo de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss) en la Provincia de Oxapampa-Perú.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 LA AGRICULTURA FAMILIAR Y LA SOSTENIBILIDAD EN EL MUNDO**

La agricultura familiar es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria mundial y contribuir en erradicar el hambre y la pobreza. De acuerdo a ONU (2017), en el mundo hay 7.6 mil millones de hab con 3 mil millones que viven en áreas rurales. Ellos constituyen más de 570 millones de unidades agropecuarias tipo familiar, que producen más del 80% de los alimentos para el mundo (FAO 2015).

En Latinoamérica la agricultura familiar representa entre el 75 y el 90% del total de las unidades productivas (CEPAL-FAO-IICA 2013). Existe más de 20 millones de pequeños agricultores (FAO 2014), distribuidos en 16.5 millones de unidades agropecuarias (IICA 2017). El concepto de agricultura familiar proviene de los Estados Unidos (Johnson 1944), como una actividad económica donde la familia trabaja, genera productos, bienes y servicios (Chayanov 1974; Shanin 2009), y se caracteriza por tener pequeñas explotaciones (World Bank 2008) con acceso limitado a la tierra y uso predominante de la mano de obra familiar (FAO 2012).

La FAO (2014) indicó que la familia y las pequeñas explotaciones combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales. La FAO (2013) declaró el año 2014 como Año Internacional de la Agricultura Familiar. En Latinoamérica, entre los 8% y 30% de las pequeñas explotaciones agrícolas está a cargo de las mujeres y es la actividad que genera mayor fuente de empleo en las áreas rurales (FAO 2014).

Los pequeños agricultores en el área rural requieren adoptar nuevas tecnologías, desarrollar la agroindustria, adaptarse a la compleja evolución de la demanda, el cambio climático, integrarse al mercado internacional y alcanzar economías de escala (FAO 2017). Ningún sistema agropecuario es considerado sostenible si no guarda armonía con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales (Viglizzo 1996).

## **2.2 IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN EL PERÚ**

En el Perú, el sector agrícola representa el 6.9% del PBI, con cifras y condiciones muy heterogénea según el área geográfica en la que se desarrolla pudiendo ser costa, sierra y selva (INEI 2018). La pequeña agricultura, o también llamada agricultura familiar, se concentra mayormente en la sierra y selva. En el Perú, la agricultura familiar se define como el modo de vida y producción de sistemas diversificados que realiza la familia, con acceso limitado a tierra, agua y capital. Es una opción sostenible que fomenta el arraigo de las familias al territorio y preserva los saberes ancestrales y el capital natural (MINAGRI 2015).

En el Perú hay 31,826 millones de hab de los cuales 2.2 millones son pequeños agricultores que destinan 7.1 millones de ha a cultivos agrícolas (IICA 2017). El 34% de los hogares peruanos tienen como actividad principal a la agricultura (Zegarra y Tuesta 2009), que representa el 82% de unidades agropecuarias, con extensiones menores a 5 ha. Cerca del 60% de los pequeños agricultores dedican parte o toda su producción para auto consumo (INEI 2012) generando empleo a más del 80% de trabajadores agrícolas (CEPES 2015). También se involucran en la agricultura familiar 16 359 comunidades campesinas y 8 046 comunidades nativas que conducen el 63% de las tierras agropecuarias, pero la mayor parte sub explotada y en descanso (INEI 2013).

La agricultura familiar en el Perú se desarrolla bajo una topografía variada, de difícil acceso, y un bajo nivel tecnológico. En la agenda 2030 elaborado por la FAO, se considera que el desarrollo rural y la inversión en la agricultura es un instrumento eficaz para combatir el hambre y la pobreza y alcanzar el desarrollo sostenible (FAO 2016). Buscar la sostenibilidad en la agricultura es fundamental para el desarrollo sostenible de la sociedad en su conjunto (Conway y Barbier 2013).

## **2.3 CARACTERIZACIÓN Y TIPOLOGÍA DE UN SISTEMA PRODUCTIVO**

Se definen a los ecosistemas como el conjunto de organismos que viven e interactúan en un ambiente determinado (Odum 1984). Un sistema es un arreglo de componentes físicos que funcionan como una unidad (Hart 1990). Los sistemas son complejos, interactúan con su entorno y se caracterizan por un conjunto de atributos (Conway 1994; Odum 1994). Además, tienen un comportamiento complejo en el tiempo y en un determinado espacio (Ostrom, 2009).

La clasificación de los sistemas productivos puede apoyar el diseño de políticas agropecuarias para una zona (Landin 1990), planificación, ejecución, seguimiento y generación de transferencia de tecnología y producción agroindustrial de un cultivo (Romero 1994; Suárez 1996) y ayudar a caracterizar un sistema para comprender la dinámica de desarrollo de una región o al diseño y gestión de proyectos de desarrollo (Berdegué *et al.* 1990).

La tipificación consiste en identificar grupos de fincas productoras con características similares (Hart 1990), y se utiliza para agrupar a productores con características de manejo, producción y técnicas similares.

En el Perú existen diversas investigaciones sobre la caracterización y evaluación de la sostenibilidad. Por ejemplo, la de fincas en el alto Urubamba (Merma y Julca 2012), tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del Río Huayabamba en San Martín (Tuesta *et al.* 2014), la caracterización de fincas de tuna en Arequipa (Anculle *et al.* 2017), la caracterización de fincas de tarwi en el Valle del Mantaro (Vidal *et al.* 2018) y la Caracterización y tipología de las fincas productoras de vid (Cáceres y Julca, 2018).

Para la caracterización y tipificación de los sistemas se ha utilizado diversas técnicas de análisis estadístico, como el análisis multivariante, análisis de componentes principales, correspondencia múltiple y análisis clúster, y la determinación de los coeficientes de variación.

## **2.4 LA SOSTENIBILIDAD**

El concepto de la sostenibilidad surgió en la década de los '80 originado por la necesidad de cambiar el modelo de uso de los recursos naturales y por la búsqueda de una nueva forma de desarrollo de la sociedad (DePonti *et al.* 2002). El denominado “Nuestro futuro común” o “Informe de Brundtland”, define a la sostenibilidad como *desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*, donde se vincula el ambiente con el desarrollo (Brundtland 1987), y se introduce la perspectiva de espacio y tiempo.

Muchos autores definen la sostenibilidad en base a los alcances temporales y espaciales, considerando la conservación de los recursos naturales, producción biológica y económica del sector rural y calidad del ambiente (Brow *et al.* 1987 citado por Conway 1994). La sostenibilidad es la búsqueda del equilibrio entre las necesidades del ser humano y el medio ambiente (Barbosa *et al.* 2014) para mejorar el bienestar humano a largo plazo (Seager 2008).

La sostenibilidad es interdisciplinaria y co-evolucionaria de un sistema complejo a través del aprendizaje y la innovación del sistema (Martens y Spaargaren 2005). Se considera a la innovación como una ventaja competitiva (Porter y Linde 1995). La sostenibilidad tiene tres dimensiones: social, económica y ambiental (Yunlong y Smit 1994), e interactúa entre las mismas (Ness *et al.* 2007; Hacking y Guthrie 2008; Singh *et al.* 2012). La sostenibilidad debe ser abordada mediante un enfoque de sistemas dinámicos y en forma multidisciplinaria (Kaufman y Cleveland 1995; Belcher *et al.* 2004).

La sostenibilidad de un sistema se define en relación de un contexto socio ambiental y temporal específico y es el resultado de la integración de la dimensión social, económica y ambiental (Masera *et al.* 2000), pero que además incluye el contexto político, institucional y cultural. La sostenibilidad social se define como el acceso a los bienes, servicios, adopción de tecnología, integración social y enfoque de género, dentro del cual los indicadores sociales están orientados a evaluar la satisfacción del productor, su calidad de vida y la integración social (Sarandón *et al.* 2006).

Numerosos autores, tales como Azar *et al.* (1996), Enkerlin *et al.* (1997), Syers *et al.* (1994), Taylor *et al.* (1993) y UNDP (2004), consideran que la sostenibilidad social no ha sido tratada a cabalidad en las evaluaciones de la sostenibilidad. Pocas evaluaciones van más allá de indicadores como satisfacción de las necesidades básicas, pese a que existen métodos cuantitativos o índices compuestos.

Algunos indicadores han sido diseñados a escala nacional o regional, pero su aplicación se dificulta en el contexto local (Taylor *et al.* 1993). Asimismo, Masera y López-Riadura (2000), mencionan que MESMIS se ajustó a las condiciones locales en los aspectos económicos y ambientales, pero subestimaron la medida de los aspectos sociales, debido al equipo evaluador no fue interdisciplinario.

Durante los últimos 30 años ha evolucionado la agenda ambiental y las definiciones de desarrollo sostenible. En la década de los '80 se evaluó indicadores de sostenibilidad general y en la década de los '90 se evaluó índices de desarrollo sostenible por cada dimensión de la sostenibilidad. Desde este periodo, el reto es evaluar indicadores en forma transversal (CEPAL 2007). En el Perú, el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) ha establecido 119 indicadores ambientales en base a tres áreas (agua, biodiversidad y educación ambiental).

El suelo es un componente central del agro ecosistema, y es necesario considerar su estado para definir la sostenibilidad. Tradicionalmente el indicador más utilizado fue el concepto de suelo fértil (Brady 1990; Havlin *et al.* 1999), que indica la capacidad de abastecer nutrientes suficientes al cultivo, para asegurar su crecimiento y desarrollo (Olson *et al.* 1982; Brady 1990; Havlin *et al.* 1999).

Riechmann (2003) reporta que para lograr la sostenibilidad ambiental es imprescindible que las tasas de explotación de los recursos renovables sean iguales a las tasas de regeneración de los mismos recursos renovables. Además, deben impulsarse tecnologías que minimicen el uso de insumos no renovables (Rigby *et al.* 2001).

## **2.5 MARCO DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES INCORPORANDO INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD (MESMIS)**

MESMIS se creó en México por la fundación Rockefeller con el objetivo de hacer operativo los conceptos de sostenibilidad bajo un contexto de comunidades rurales (López-Riadura *et al.* 2002), en base al Marco de Evaluación de Manejo Sustentable de Tierras (FESLM), elaborado por Smyth & Dumanski (1995) para la FAO.

El FESLM (Marco para la Evaluación de la Gestión Sostenible de la Tierra), es uno de los pocos marcos que incorpora y evalúa la dimensión temporal en la evaluación de la sustentabilidad. La escala define un plazo corto (7-15 años), mediano (15 -25 años) y largo (> 25 años), el cual permite entender la dinámica de los sistemas. La sostenibilidad no es estática, involucra el mejoramiento del conocimiento actual y metas para las futuras generaciones (Callens y Tyteca 1999).

MESMIS constituye un importante esfuerzo a nivel internacional para evaluar la sostenibilidad. El Marco MESMIS está en permanente (re)construcción, demostrando la multi-dimensionalidad de la sostenibilidad. Tiene una estructura flexible, y cada proceso de evaluación adapta sus indicadores de acuerdo a las condiciones económicas, sociales y ambientales (Astier 2006; Astier *et al.* 2008).

Asimismo, MESMIS es práctico, cíclico, participativo, y permite comprender el sistema de producción en forma integrada (Masera *et al.* 1999; Masera y López-Riadura 2000), y se adapta a pequeños agricultores (Chambers 1994; ECLAC 2009).

MESMIS evalúa la sostenibilidad de forma longitudinal y transversal, es decir comparando dos o más sistemas con un sistema de referencia, o mediante la observación de cambios de los atributos a lo largo del tiempo (Astier *et al.* 2011). Los resultados son integrados y sintetizados en el diagrama de AMOEBA (Brink *et al.* 1991; Gomiero y Gianpietro 2001).

MESMIS determina la sostenibilidad a través de siete atributos: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y auto gestión e identifica puntos críticos de la sostenibilidad (Astier *et al.* 2008; López *et al.* 2001).

Desde que el Marco MESMIS se desarrolló ha sido aplicado en más de 42 estudios de caso, en España, Latino América y Estados Unidos (Orozco *et al.* 2009) de los cuales 12 estudios de caso han sido publicados en libros y artículos (Astier y Hollands, 2007). La mayoría de estudios realizaron evaluaciones transversales, es decir comparando dos sistemas con características similares, pero con estrategias de manejo distintas.

La **Tabla 1** nos muestra los atributos de la sostenibilidad y los indicadores se definen en base al contexto (Gálvan-Miyoshi *et al.* 2008) y permiten determinar la sostenibilidad a través de la ponderación matemática (Verona 2010). Los indicadores deben ser confiables, fáciles de medir, entender y sensibles a un amplio rango de condiciones y cambios en el tiempo (Sarandón 2002; Masera *et al.* 1999).

**Tabla 1:** Atributos para la evaluación de la sostenibilidad de acuerdo al marco MESMIS (Masera *et al.* 1999).

Atributos de (MESMIS)	Definición
<b>1. Equidad</b>	El acceso a servicios básicos es un derecho universal, explícito en acuerdos internacionales, tales como la Cumbre Mundial para el Desarrollo Social, Copenhague (1995), por lo que para este estudio el atributo de equidad está determinado por el acceso a servicios básicos.
<b>2. Adaptabilidad</b>	La adaptación es un proceso de acción o resultado en un sistema, identifica e implementa medio concretos para hacerle frente a las perturbaciones (Stringer <i>et al.</i> 2006). La adaptabilidad es un componente de la resiliencia que indica capacidad del sistema de reorganizarse después de que este sufre cambios estructurales (Walker <i>et al.</i> 2002).
<b>3. Auto gestión</b>	Se define como el grado de asociatividad
<b>4. Productividad</b>	Relación entre producción y la cantidad de recursos (Conway 1994), representa el valor de rentabilidad, rendimiento, relación costo beneficio y otros.
<b>5. Estabilidad</b>	La estabilidad es la persistencia de un sistema hacia un estado de equilibrio y en el año 1973 se introduce el término de resiliencia (Holling 1973), y se define como el tiempo que requiere un sistema para volver a su punto de equilibrio después de una perturbación (Ives 1995; Mittelbach 1995, Neubert y Caswell 1997). La resiliencia tiene dos dimensiones: resistencia a los shocks, es decir eventos extremos y la capacidad de recuperación del sistema (Lin 2011).
<b>6. Resiliencia</b>	Concepto aplicado a la resiliencia del suelo (Lal 1994; Rosanov, 1994). También existe el concepto de resiliencia socio-ecológica, la cual incorpora la idea de adaptación, aprendizaje, innovación, autogestión y la capacidad de recuperación del sistema (Folcke 2006), en un determinado tiempo (Smit y Wandel 2006). Después de un evento catastrófico como un incendio, lluvias de alta intensidad o el uso intensivo de agroquímicos y monocultivo (Bezdzicek <i>et al.</i> 1996). La estabilidad se relaciona con la constancia de la producción y la resiliencia es una variable en el tiempo y en el espacio.
<b>7. Eficiencia</b>	Es la capacidad de mantener el nivel de beneficios sin grandes fluctuaciones, a niveles cercanos al equilibrio (Masera <i>et al.</i> 1999).

## 2.6 ANÁLISIS MULTICRITERIO DE SARANDÓN (2002)

El análisis Multicriterio de Sarandón se basa en la construcción y análisis de indicadores de sostenibilidad. La estimación de los Indicadores de sostenibilidad puede ayudar a la formulación de políticas agropecuarias que respeten al medio ambiente y sean socialmente aceptables (Bossel 1999; Stringer *et al.* 2006). Si en el concepto de sostenibilidad se habla de satisfacer las necesidades de futuras generaciones, el horizonte temporal no debería ser menor de una generación, es decir 25 años (Sarandón 2002).

El análisis multicriterio para evaluar la sustentabilidad de fincas agrícolas lo propuso Sarandón en el año 2002 y hubo trabajos posteriores de Flores y Sarandón (2006), Flores *et al.* (2007), Sarandón *et al.* (2006, 2006a) y Abonna *et al.* (2007). Se consolidó la metodología en el año 2009 y se estableció 12 pasos de evaluación: definir la sostenibilidad, definición de los objetivos de evaluación, caracterizar el sistema, diagnostico pre liminar de la zona de

estudio, definición de las dimensiones de análisis, definición de sub indicadores, características de los indicadores, estandarización y ponderación de los indicadores, análisis de coherencia entre los indicadores con el objetivo planteado, obtención de datos en campo, toma de datos, análisis de datos y resultados en el gráfico AMOEBA y determinación de los puntos críticos de la sustentabilidad

## **2.7 CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss) EN PERÚ**

La granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) es una especie cultivada desde la época incaica entre Perú, Ecuador y Colombia. En el Perú hay 95 especies (Brako y Zarucchi 1993; Ulloa *et al.* 2004); aún se desconoce el total de *Passifloras* por cada región de nuestro país (Esquerre-Ibañez *et al.* 2014). En la provincia de Oxapampa, se han identificado tres géneros (*Decaloba*, *Passiflora* y *Taxonia*), con 31 especies, de las cuales 16 son comestibles y cinco son no identificadas (Rodríguez 2010).

En el Perú se produce granadilla en 18 departamentos. En el año 2016 se registró 6203 ha cosechadas con una producción de 50,769 toneladas (t) y un rendimiento promedio de 8 t/ha/año, en el cual el departamento de Pasco registro la mayor área cosechada con 2337 ha con un rendimiento promedio de 9 t/ha/año, seguido por los departamentos de Junín (12 t), Huánuco y Cajamarca (6 t); y Cusco y La Libertad (8 t) (MINAGRI 2016).

Existen otras especies que se cultivan de forma comercial como el maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*), tumbo (*Passiflora mollisima*), maracuyá morado (*Passiflora edulis* var. *edulis*) y el tumbo gigante (*Passiflora quadrangularis*). La granada y granadilla tienen el mismo código arancelario, en el año 1998 se inició la exportación de la granadilla hacia los Países Bajos con un valor de US\$ 14,600 FOB y para el año 2017 creció hasta US\$ 541,416 FOB (ADEX 2017), con un precio promedio de U\$ 2.44/kg, siendo los principales destinos Holanda, España y Rusia (AGRODATA 2017). Desde el punto de vista ambiental la granadilla asociada con el café, ha mejorado el uso de los recursos naturales al reducir la erosión y mejorar la abundancia y la diversidad de anélidos en el suelo.

En Oxapampa, hasta el año 1997, la granadilla fue cultivada como planta asociada con otros cultivos y árboles. Este sistema tradicional fue innovado y reemplazado a partir del año 1997 y transferido de *Campesino a Campesino* a través de un proceso de adopción y adaptación hacia el sistema de emparrado y ecotipo colombiano. Se logró triplicar los rendimientos,

elevar la rentabilidad y la oferta a nivel nacional. El cultivo intensivo y tecnificado de la granadilla fomentó indirectamente la deforestación y degeneración de suelos.

La granadilla es una planta perenne. El ciclo de producción óptimo es entre 5-7 años. El hábito de crecimiento es trepador. Es una especie de polinización cruzada, con alta variabilidad genética que impide definir variedades (Bernal 1990). Se reproduce de forma sexual y asexual, actualmente el 100% de los agricultores usan injertos. La siembra es indirecta y con distanciamientos variables desde 3x3 m hasta 8x8 m. Castro (2001), afirma que con una distancia de 5x5 m (400 plantas.ha<sup>-1</sup>), se alcanzan altos rendimientos, mejor desarrollo de la planta y mayor longevidad del cultivo.

Generalmente se instala las plantas a inicio de las lluvias entre los meses de octubre-noviembre y paralelamente se instala el sistema parrilla que debe tener una altura entre 1.8-2.0 m facilitando el manejo tecnificado del cultivo. Los postes son de 3 m de largo, que se distribuyen a un distanciamiento de 4x4 m más puntales o postes de refuerzo distribuidos a 2x2 m. Seguidamente de acuerdo al ingenio del agricultor y la topografía del terreno se distribuye los alambres. La mayor inversión se requiere al inicio de la instalación del cultivo para el sistema de parilla, razón por la cual muchas veces las parcelas son pequeñas.

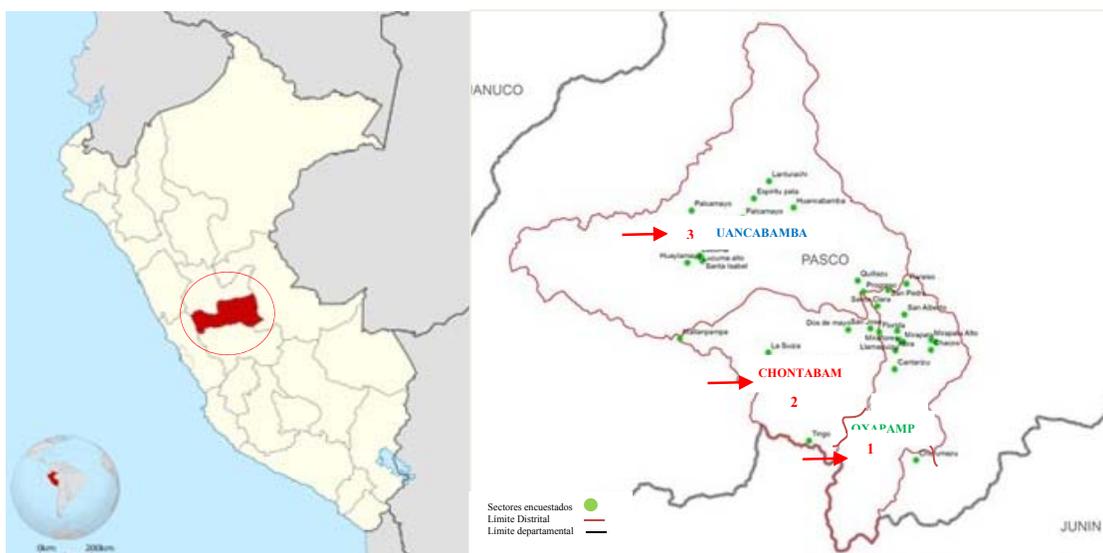
La polinización en granadilla es realizada por insectos de los géneros *Xylocopa* sp. y *Epicharis* sp., conocidos como abejorros (Snow y MacDougal 1993; Franco *et al.* 2007). La abundancia de polinizadores en los cultivos de granadilla incrementa la productividad y la variación genética debido al constante intercambio de polen entre plantas (Ocampo *et al.* 2015), pero a su vez no permite definir una variedad (Bernal 1990; Bernal *et al.* 2014). Los polinizadores desempeñan una función ecológica en el mantenimiento de los bancos de semilla (Kremen *et al.* 2002).

En el manejo agronómico, se considera la poda de formación, reproducción y la poda de renovación. El control fitosanitario es de forma integral. La cosecha se inicia a partir del séptimo mes después de la siembra y se realiza de manera periódica con un intervalo de 3 meses aproximadamente. La cosecha es manual y se selecciona en base a cuatro categorías. La comercialización es a través de los intermediarios al mercado mayorista de frutas de Lima.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en tres distritos de la Provincia de Oxapampa, Chontabamba (CHO), Oxapampa (OXA), y Huancabamba (HCA), ubicado en la zona central del País, flanco oriental de la cordillera, considerado selva alta o ceja de selva a una altitud de 1666, 1814, y 2000 msnm (**Figura 1**). El área de estudio representa el 13.43% (36,710 ha) respecto al área total de la Provincia (INEI 2012). Los distritos tienen un clima semi cálido, con temperaturas promedio de 18°C a 20°C y precipitaciones de 1500 a 2500 mm/año.



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio 1: distrito de Oxapampa, 2: Chontabamba, 3: Huancabamba, departamento Pasco-Perú.

#### 3.2 CARACTERIZACIÓN Y TIPIFICACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA

Para la caracterización del sistema productivo de granadilla se aplicó una encuesta estructurada con 67 variables (60 cualitativas y 7 cuantitativas) relacionadas con aspectos sociales, económicos y ambientales (**Tabla 2 y Anexo 1**) que fue validada en un taller por expertos productores y profesionales de la zona. La población en estudio fue N = 1476

agricultores, de la cual se tomó una muestra irrestricta aleatoria usando la fórmula finita de Cook (Cook y Campbell 1979), resultando una muestra (n = 93) agricultores. Se aplicó la encuesta y se elaboró una base de datos en Excel. Para el análisis se aplicó el programa estadístico y SPSS v22 (Statistical Package for Social Science).

**Tabla 2.** Variables cualitativas y cuantitativas del sistema productivo de granadilla y cultivos complementarios en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

<b>Variables de la Dimensión social (1-21), económica (22-51) y ambiental (52-67)</b>		
1. Situación legal del terreno	23. Diversificación de la producción (cultivo principal y complementarios)	45. Área total del fundo
2. Ubicación de la finca dentro de la cuenca	24. Sistema de producción de la granadilla	46. Tamaño de la parcela de granadilla (ha)
3. Tipo de vivienda del agricultor	25. Selección de frutos, granadilla	47. Costo de inversión de la granadilla
4. Acceso a la educación	26. Tipo de empaque granadilla	48. Costo de mantenimiento granadilla S./ha
5. Acceso a la salud y cobertura sanitaria	27. Mercado por ubicación geográfica	49. Distanciamiento de la granadilla
6. Acceso al servicio de luz	28. Precio por venta de caja de granadilla	50. Rendimiento de granadilla en cajas
7. Acceso al servicio de agua potable	29. Relación beneficio/costo	51. N° de Jornales de granadilla/ha
8. Servicio de desagüe	30. Punto de equilibrio	52. Diversidad de <i>Passifloras</i> sp.
9. Eliminación de desagüe	31. Estacionalidad de producción nacional	53. Diversidad Florística en el sistema
10. Tratamiento de residuos sólidos	32. Precio de las tierras en laderas	54. Diversidad forestal
11. Ubicación de la parcela de granadilla	33. Rendimiento potencial de la granadilla y cultivos complementarios	55. Dosis de fertilización
12. Topografía de la parcela del productor	34. Diversificación de cultivos para venta	56. Número de agroquímicos
13. Vías de Acceso	35. Dependencia de Insumos externos	57. Tipo de pesticidas
14. Tipo de transporte	36. Estado de vías de comercialización	58. Nivel de toxicidad de los pesticidas
15. Adopción y adaptación del sistema emparrado	37. Estándares de exportación	59. Cobertura muerta del suelo
16. Generación de conocimientos	38. Estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo	60. Densidad de lombrices en el suelo
17. Manejo de conocimientos del sistema de producción	39. Ventajas Naturales	61. Asociación del cultivo
18. Valorización de género	40. Recursos Naturales	62. Cobertura vegetal
19. Asociatividad	41. Desarrollo científico e innovación tecnológica	63. Nitratos
20. Capacitación y Extensión	42. Mano de obra barata y abundante	64. Cambio de uso de la tierra
21. Relevo generacional	43. Generación de empleo	65. Origen de los tutores
22. Duración del cultivo de granadilla (años)	44. Costo de la mano de obra de la mujer	66. Reforestación
		67. Factores que afectan la producción

La caracterización y tipificación de las fincas estuvo compuesto por cuatro pasos: a) *Análisis de Componentes Principales (ACP)*, b) *Extracción de factores iniciales o sedimentación de componentes* y c) *Análisis clúster*. El *Análisis de Componentes Principales (ACP)* es una técnica que fue desarrollado por Pearson (1901) y posteriormente estudiado por Hotelling (1933). El ACP se centra en la varianza total que permite reducir el número de variables a través del criterio de selección del coeficiente de variación (CV) con el objetivo de excluir

las variables con alta homogeneidad. Según se va incrementando el CV se reduce el número de variables finales. Una vez establecido el grupo definitivo de variables, se conforma los componentes que son compuestos por combinaciones de las mismas variables. Este estudio utilizó un Coeficiente de Variación de 40%, lo cual ha sido utilizado como criterio de selección para caracterizar fincas productoras de Tarwi en el Valle del Mantaro, Perú (Vidal *et al.* 2018) como también por Lores (Lores *et al.* 2008). El criterio de selección (CV) ha sido utilizada por diversos investigadores con valores variables como CV de 50% (Escobar y Berdegué 1990), y CV entre 60% y 70% (Avila *et al.* 2000). Para determinar una posible correlación entre variables, y definir si se lleva a cabo un análisis factorial, se realizó dos pruebas adicionales; el test Medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y el test de *esfereicidad de Bartlett*. El test Medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) indica si se aplica el análisis factorial. La escala estadística KMO varía entre 0 y 1. Valores entre 0.5 y 1 indican que se debe continuar con el análisis. El test de *esfereicidad de Bartlett*, permitió contrastar la Hipótesis Nula, que afirma que las variables no están correlacionadas en la población. La prueba es fiable si el valor es  $< 0.05$ , rechazando la hipótesis nula y continuando con el análisis.

La *extracción de los factores iniciales o sedimentación de componentes*, se hizo considerando la regla de K1 (Kaiser 1960), que permitió identificar las correlaciones entre las variables. Se calculó la matriz de correlación, que define si el modelo factorial elegido es adecuado para explicar los datos, donde las variables de la diagonal de la matriz deben de tener un valor próximo a 1. Para la selección de los principales factores se hizo el análisis factorial y resultó la reducción de la dimensionalidad de las variables tal como propusieron Lattin *et al.* (2011). Se seleccionó las variables relevantes con valores  $> 1$ . El primer factor o componente en el ACP explica la mayor parte de la varianza total, el segundo factor explica la mayor parte de la variable restante, es decir, de lo que no explica el primero y así sucesivamente.

Con los datos estandarizados, se realizó el análisis de conglomerado jerárquico (*cluster analysis*), con el método de *Ward*. Este permite determinar, describir y validar grupos con características de manejo y producción similares tal como lo propusieron (Berdegué y Larrain 1988). Esta metodología ha sido usada para otros estudios de tipificación y caracterización en San Martín (Tuesta *et al.* 2014) y Ayacucho (Pinedo *et al.* 2017). El método de *Ward* conforma grupos utilizando el análisis de varianza (ANVA), se consideró

la prueba de hipótesis para comparar si los grupos son distintos. Considerando que la variabilidad dentro de grupos es mínima y entre grupos es máxima.

También, se realizó el análisis de varianza multivariada para variables cuantitativas y se determinó las diferencias significativas entre los grupos a través de la Prueba de Comparación de Medias de Duncan a un nivel de significancia del 5% ( $\alpha=0.05$ ). El conjunto de variables analizadas se representa en la Tabla 2 mencionada anteriormente.

### **3.3 EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA-PERÚ, USANDO EL MARCO MESMIS (MASERA *et al.* 1999)**

Metodológicamente, la evaluación de sostenibilidad de los sistemas productivos ha evolucionado en el ámbito agronómico de lista de indicadores a propiamente marcos de evaluación. Desde la década de los '90 se han propuesto algunos marcos conceptuales para el desarrollo de indicadores como el marco FELSM (Gameda y Dumanski 1994), para manejo de tierras, el marco CIFOR (2000) para sistemas Forestales y en el ámbito agronómico el marco MESMIS (Astier *et al.* 2002) basado en el marco FESLM (De Camino y Müller 1993).

El marco MESMIS desde año 1995 se convirtió en una metodología influyente para evaluar la sostenibilidad y el manejo de recursos naturales en el contexto campesino y ámbito agronómico. Este marco MESMIS es una herramienta que tiene como premisa que el concepto de sostenibilidad se determina en forma transversal y longitudinal.

Considera tres áreas de evaluación: social, económico y ambiental, a través de siete atributos o propiedades: *productividad* (1), *estabilidad* (2), *confiabilidad* (3), *resiliencia* (4), *adaptabilidad* (5), *equidad* (6) y *auto gestión* (7). El atributo de *productividad* fue propuesto por Masera *et al.* (1999), Müller (1995), FAO (1994), Kessler (1997). El de *estabilidad* propuesto por Masera *et al.* (1999), Müller (1995), Kessler (1997); el de *confiabilidad* fue propuesto por Masera *et al.* (1999), el de *resiliencia* por Masera *et al.* (1999), Walker *et al.* (2002) y Müller (1995). El de *adaptabilidad* propuesto por Masera *et al.* (1999), Bossel (2000) y Walker *et al.* (2002). El atributo de *equidad* propuesto por Masera *et al.* (1999), Müller (1995), Mitchel *et al.* (1995) y Kessler (1997) y *auto-gestión* propuesto por Masera *et al.* (1999) y Kessler (1997).

Para este estudio, se hicieron tres cambios para el uso del marco MESMIS, estos fueron los siguientes:

- 1) Se propusieron cuatro nuevos atributos: (a) *generación de empleo* (b) *diversidad* (c) *eficiencia* y (d) *ecológico*.
- 2) Se unieron atributos relacionados entre sí (*estabilidad con resiliencia* y *confiabilidad con eficiencia*).
- 3) Se cambió la escala de evaluación de sostenibilidad, de 0 a 5, pasó a ser de 1 a 9.

Se cambió la composición de los atributos dentro del Marco MESMIS considerando que los siete atributos originales no cubrían íntegramente los aspectos relevantes del sistema productivo de granadilla en la zona de estudio. El atributo de *generación de empleo* es un aspecto clave para el desarrollo de la agricultura familiar, como lo señala la FAO (2012). Es un factor determinante para la superación de la pobreza, inclusión social y la diversificación de la economía, como lo indica (CEPAL 2007).

Los atributos de *diversidad*, *eficiencia* y *ecológico* en el área ambiental, son importantes para un sistema de producción ubicado en distritos que pertenecen a la zona de Reserva de Biosfera Ashaninka-Yanesha.

Para juntar algunos atributos, se consideró la relación entre estos. Por ejemplo, la unión de la *estabilidad con resiliencia*, considera que el sistema productivo es dinámico y que la estabilidad es la persistencia de un sistema hacia un estado de equilibrio (Holling 1973), y la resiliencia es el tiempo que requiere un sistema para volver a su punto de equilibrio después de una perturbación (Ives 1995; Mittelbach *et. al.* 1995; Neubert y Caswell 1997). Finalmente, se tiene 9 atributos, 3 por cada área de evaluación (Social, Económica y Ambiental).

El cambio de escala de evaluación de sostenibilidad de 0 a 5, pasó a ser de 1 a 9 porque permitió estandarizar de manera más precisa el rango de evaluación de sostenibilidad para el marco MESMIS y el Análisis Multicriterio de Sarandón (2002).

Taylor *et al.* (1993) menciona que la escala debe ajustarse al objetivo de estudio y puede ser de 1 a 5 o de 1 a 10; y que en algunos casos los indicadores pueden tomar valores negativos, si el efecto evaluado es opuesto al deseado. MESMIS es un marco de estructura flexible que permite adaptar la información a una escala apropiada. Los diversos estudios realizados usan

escalas de evaluación distintas. Por ejemplo, Merma y Julca (2012a) utilizaron una escala de 1-10 más un valor medio 5, mientras Meza y Julca (2015) utilizaron una escala de 1-5, y Reina (2016) utilizó una escala de 0-5.

El cálculo de la sostenibilidad general del sistema productivo de granadilla consideró como referencia el Índice de Sostenibilidad General (ISG), descrito por (Hernández *et al.* 2012) y la fórmula del intervalo del indicador (Fórmula 1), descrita por (Galvan-Miyoshi *et al.* 2008), donde se utilizó el valor máximo, mínimo y un umbral crítico que fue asignado por el investigador como un punto inferior al valor medio de la escala. Luego el valor obtenido se ubicó dentro de la escala modificada de sostenibilidad modificado de Beinat (1997) y Smyth y Dumanski (2013), tal como indica más adelante la Tabla 11.

Este estudio seleccionó un total de 59 sub indicadores (21 sub indicadores sociales, 23 económicos y 15 ambientales), que fueron agrupados en 19 indicadores y 9 atributos (**Tabla 3, 4, 5 y 6**).

#### **Formula del intervalo del indicador**

$$D = \left( \frac{(V-V_{uc})}{(V_{max}-V_{min})} \right) * 9 \dots \dots (1)$$

Dónde: D=valor del IR, V=valor del indicador, V<sub>uc</sub>=valor del umbral crítico asignado por el investigador, V<sub>min</sub> = valor mínimo de la escala, V<sub>máx</sub>=Valor máximo del indicador puede ser 7 ó 9 de acuerdo a la escala de indicadores.

**Tabla 3.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad social del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Masera *et al.* 1999).

Atributos (MESMIS)	Indicadores y sub indicadores Sociales	Escala del Indicador
Equidad	<b>A. Satisfacción de las necesidades básicas</b>	
	A1. Tipo de vivienda del agricultor	1=adobe, 3=rústico, 5=madera, 7=material noble, 9=combinado
	A2. Acceso a la educación	1= inicial, 3= primaria, 5= primaria y secundaria con restricciones, 7=secundaria, 9=superior
	A3. Acceso a la salud	1= ninguno, 3=centro de salud, 5= puesto de salud, 7=hospital, 9= hospital y centros de atención particular
	A4. Acceso al Servicio de Luz	1= no tiene 3= vela, 5= energía eléctrica, 7= panel solar , 9=energía eólica
	A5. Acceso al Servicio de agua	1= pozo, 3=riachuelo, 5=manantial, 7=potable, red pública compartida, 9= potable con red pública en la vivienda
	A6. Servicio de desagüe	1=ninguno 3=rio, 5=alcantarillado, 7=silo, 9=letrina
	A7. Eliminación de desagüe	1=no, 7=si
	A8. Tratamiento de residuos sólidos	1=no, 7=si
	A9. Ubicación de la parcela	1=cima de la montaña, 3=pie de monte, 5=media ladera, 7=ribera del río, 9=al pie de la carretera
	A10. Topografía de la parcela del productor	1=abismo, 3=quebrada, 5=ondulado, 7=semi plano, 9=plano.
	A11. Vía de acceso	1=ninguno, 3=fluvial, 5= terrestre, 7=aéreo, 9=terrestre y aéreo
A12. Tipos de transporte	1=ninguno, 3=animal, 5=moto 7=carro, 9=moto y carro	
Adaptabilidad	<b>B. Aceptabilidad del sistema de producción</b>	
	B13. Adopción y adaptación del sistema de emparrado	1=desconoce, 3= no adopta ni adapta, 5= prefiere el sistema tradicional, 7=inicia adaptación del sistema de emparrado , 9= adapta y adopta el sistema de emparrado
	<b>C. Conocimientos sobre el sistema de producción y conservación</b>	
	C14. Generación de conocimientos sobre el cultivo de granadilla?	1=no sabe, 3=experiencia propia, 5=de sus padres, 7=de otros campesinos, 9=escuelas de campo
	C15. Manejo de conocimientos del sistema de producción	1= no maneja su parcela, 3=desconoce el manejo de plagas y enfermedades, 5=aplica fertilizantes previa consulta a la agro veterinaria, 7= maneja técnicamente su parcela, 9= realiza buenas prácticas agrícolas
Auto gestión	<b>D. Integración social</b>	
	D16. Valorización de género	1= no recibe remuneración, 3= solo le pagan el 50%, 5=trueque, 7=su remuneración es menor que el pago del varón, 9=se le paga igual que un varón
	D17. Asociatividad	1=desconoce, 3= no está asociado, 5=asociado y no activo, 7= asociado y activo, 9= dirigente de una asociación.
	D18. Capacitación y extensión	1= desconoce, 3= no recibe capacitación, 5= se capacita a través de otros agricultores, 7= recibe capacitación, 9=realiza pasantías
	D19. Relevé generacional	1= no quiere ser agricultor, 3= migra a la ciudad, 5=tiene la necesidad de ser agricultor, 7=se siente motivado para quedarse en el campo, 9=permanecerá en el campo.

**Tabla 4.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad económica del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Maserá *et al.* 1999).

Atributos (MESMIS)	Indicadores y sub indicadores Económicos	Escala del Indicador
<b>Productividad</b>	<b>E. Productividad del cultivo de granadilla</b>	
	E20. Duración del cultivo de granadilla	1= no llega a producir, 3= muy corto (2 años), 5=corto (3-4 años), 7=medio (5-7 años), 9=tiempo largo (>10 años)
	E21. Diversificación de la producción	1=< 2 productos, 3=2-3 productos, 5=3-5 productos, 7=5-9 productos, 9=> 9 productos
	E22. Sistema de producción de la granadilla	1: sistema tradicional, 9: sistema de emparrado
	E23. Selección de frutos	1=no selecciona, 3= solo elimina los frutos dañados, 5=solo selecciona la máxima categoría, 7=selecciona por categoría (bola, primera, extra y súper) 9=selecciona por categoría y grado de madurez
	E24. Tipo de empaque	1= jabas de madera, 7=cajas de cartón
	E25. Mercado por ubicación geográfica	1=venta en chacra, 3=mercado local, 5=mercado regional, 7=supermercado, 9=mercado mayorista de Lima
	E26. Precio de venta por caja de granadilla	1= inaceptable (<S/10.00) ,3=muy bajo (S/11.00-14.00), 5= intermedio (S/15.00-25.00), 7=alto (S/30.00-40.00) 9=muy alto (>S/45.00)
	<b>F. Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y otros cultivos complementarios.</b>	
	F27. Relación beneficio costo (B/C) del cultivo de granadilla.	1=no sabe, 3=no es rentable, 5=recuperas la inversión, 7=rentable, 9=muy rentable.
	F28. Punto de equilibrio (P:E) ingresos de granadilla, café, rocoto y zapallo	1=cuando el costo por caja es < S/15., 3=cuando el costo por caja es S/15 a S/20, 5= cuando el costo por caja es S/20 a S/25, 7 =cuando el costo por caja es S/25 a S/30, 9=obtiene ganancias y el costo por caja es mas de S/30.
	F29. Estacionalidad de producción nacional	1=enero-marzo, 3=abril-junio, 5=julio-setiembre, 7=octubre-diciembre, 9=todo el año.
	F30. Precio de la tierra en laderas	1=muy barato (<S/ 10 000/ ha), 3=barato (S/ -11 000-20,000/ha), 5=aceptable (S/ 21,000-40,000./ha), 7=caro (S/ 40,000-60,000/ha) , 9=muy caro (>S/ 60,000/ ha)
	F31. Rendimiento potencial de granadilla	1=(5 t.ha.año <sup>-1</sup> ), 3= (10-15 t.ha.año <sup>-1</sup> ), 5=(15-25 t.ha.año <sup>-1</sup> ), 7=25-35 t.ha.año <sup>-1</sup> , 9=>35 t.ha.año <sup>-1</sup> .
	<b>G. Riesgo económico.</b>	
	G32. Diversificación para la venta	1=no vende ningún producto, 3= solo vende 1 producto, 5=vende 2 productos, 7=vende 4-5 productos, 9=vende >6 productos
	G33. Dependencia de insumos externos	1=100% de químicos, 3=70-90 % químicos y 30% orgánicos, 5=40-60% químicos y 60% orgánicos, 7= 10-30% químicos y 90% orgánicos, 9=0% químicos y 100% orgánicos.
	G34. Estado de vías de comunicación y comercialización	1=muy mal, 3=malo, 5= regular, 7= bueno, 9=muy bueno
	G35. Estándares de Exportación	1= ningún estándar, 3= solo tamaño, 5= cantidad por estaciones, 7=tamaño y cantidad por estaciones, 9=tamaño y cantidad todo el año.

**Tabla 5.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad económica del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Masera *et al.* 1999).

Atributos (MESMIS)	Indicadores y sub indicadores Económicos	Escala del Indicador
<b>Estabilidad y Resiliencia</b>	<b>H. Estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo.</b>	
	H36. Estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo	1= no sabe, 3=inestable, 5=poco estable, 7=estable, 9=muy estable
	<b>I. Ventaja Absoluta.</b>	
	I37. Ventajas naturales	1= no sabe, 3= no tiene condiciones de clima ni suelo, 5= condiciones moderadas de clima y suelo, 7= buenas condiciones de clima y suelo, 9= muy buenas condiciones de clima y suelo.
	<b>J. Ventajas comparativas</b>	
	J38. Recursos naturales	1= no sabe, 3= poca diversidad de <i>Passifloras</i> silvestres y 0% de sp maderables, 5= algunas especies de <i>Passifloras</i> silvestres y 2 especies maderables, 7= más de 3 especies de <i>Passifloras</i> silvestres y presencia de 3 especies maderables, 9= alta diversidad de <i>Passifloras</i> silvestres y especies maderables
J39. Desarrollo científico e innovación tecnológica	1= no apuestan por lo nuevo, 3= adopción y adaptación tardía, 5= adopción y adaptación retrasada, 7= adopción y adaptación precoz, 9= adopción y adaptación muy temprana.	
J40. Mano de obra barata y abundante	1=escasa, 3=poca mano de obra muy caro, 5= regular cantidad de mano de obra y precio caro, 7= abundante mano de obra y precio aceptable, 9=mano de obra especializada y precio justo.	
<b>Generación de empleo</b>	<b>K. Generación de empleo</b>	
	K41. Generación de empleo	1= no sabe, 3 = bajo (< 50 jornales/ha/año), 5=intermedio (80-100 Jornales/ha/año), 7=alto (100-150 jornales/ha/año), 9=muy alto (>150 jornales/ha/año)
	K42. Costo de la mano de obra de la mujer	1= no tiene valor, 3= S/ 20.00, 5= S/ 30.00, 7= S/ 35.00, 9= >S/ 40.00

**Tabla 6.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar la sostenibilidad ambiental del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Marco MESMIS (Adaptado de Masera *et al.* 1999).

Atributos (MESMIS)	Indicadores y sub indicadores Ambientales	Escala del Indicador
<b>Diversidad</b>	<b>L. Diversidad de RR GG</b>	
	L43. Diversidad de <i>Passifloras Sp.</i>	1=ninguno, 3=1-2 especies, 5=3-5 especies, 7=6-8 especies, 9=>9 especies
	L44. Diversidad florística en el sistema	1=ninguna sp, 3=alta presencia de helechos, 5=diversidad de malezas, pastos, 7=diversidad de malezas y árboles, 9=diversidad de malezas, arbustos y árboles
	L45. Diversidad forestal	1= ninguna sp, 3=2-4 sp, 5=5-7 sp, 7=8-9sp, 9=>10sp
<b>Eficiencia-confiabilidad</b>	<b>M46. Dosis de fertilización</b>	1= ninguna dosis, 3=sobredosis, 5=dosis alta, 7=dosis intermedia, 9=dosis óptima
	<b>N. Uso de pesticidas</b>	
	N47. Número de agroquímicos	1= >2 productos, 3=3productos, 5=5 productos, 7=7 productos, 9= > 9 productos
	N48. Tipo de pesticidas (composición química)	1=Ninguno, 3=Carbamatos, 5=organofosforados, 7=piretroides 9=orgánicos
	N49. Nivel de toxicidad de los pesticidas	1=nocivo, 3=extremadamente toxico, 5=altamente peligroso, 7=moderadamente peligroso, 9=ligeramente peligroso
	<b>O. Estado de conservación del suelo</b>	
	O50. Cobertura muerta del suelo	1=0%, 3= <25%, 5=25-50%, 7=50-75%, 9=75-100%
	O51. Densidad de lombrices en el suelo	1=0 lombrices, 3=1 lombriz, 5=2-4 lombrices, 7=5-7 lombrices y 9 = >8 lombrices
	O52. Asociación de cultivo	1=no realiza asociaciones, 3=rocoto-granadilla, 5=zapallo-granadilla, 7=frijol-granadilla, 9=café-granadilla
	<b>P. Evidencia de erosión</b>	
	P53. Tipo de erosión	1=desconoce, 3=desarrollo de una red de drenajes, 5=formación de cárcavas, 7=pérdida de la capa laminar, 9=pérdida de suelo por impacto e lluvia
<b>Q. Cantidad y calidad de agua</b>		
Q54. Nitratos	1=>50 mg/l (no puede ser distribuido), 7=<44.3 (apto para consumo)	
<b>Ecológico</b>	<b>R. Actividad ambiental</b>	
	R55. Cambio de uso de la tierra	1=Ninguno, 3= agricultura migratoria, 5=ganadería, 7=agrosilvopastura, 9=agroforestería
	R56. Origen de los tutores de madera para el emparado	1=no sabe, 3=proviene de zona de amortiguamiento, 5=proviene de bosques secundarios, 7=proviene de bosques primarios, 9=proviene de árboles reforestados
	R57. Reforestación	1=ninguna sp, 3= solo sp exóticas, 5=sp exóticas y nativas, 7=especies nativas, 9=mix sp.

### 3.4 EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA-PERÚ, USANDO EL ANÁLISIS MULTICRITERIO DE SARANDÓN (2002).

El análisis multicriterio de Sarandón (2002) determina la sostenibilidad por dimensiones, la sostenibilidad general, y los puntos críticos del sistema (Sarandón 1998). A través del análisis de los indicadores, que se definen como una variable seleccionada y cuantificada (Smyth y

Dumansky 1995; Zhen *et al.* 2005) agrupados en 3 dimensiones (social, económica y ambiental) se determinó la sostenibilidad. Las tres dimensiones son representadas por indicadores; Indicador Socio Cultural (ISC), el Indicador Económico (IK) y el Indicador Ambiental (IE), que a su vez conformen el Indicador de Sostenibilidad General (ISG).

El presente estudio utilizó el Análisis Multicriterio de Sarandón (2002), modificándolo en los siguientes aspectos:

- Se seleccionó los indicadores por el criterio de Bottom up (de abajo hacia arriba), es decir la información principal se originó de la información de los agricultores hasta profesionales especializados en el cultivo de granadilla. En base a la lista de indicadores se elaboró una encuesta, que permitió caracterizar el sistema productivo, tal como lo menciona (Galván-Miyoshi *et al.* 2008). Los indicadores seleccionados fueron propios del sistema productivo de granadilla, responden a los objetivos de la investigación y escala de análisis.
- La estandarización de los indicadores de acuerdo a Sarandón (2002), se realiza utilizando una escala de 0 a 4, siendo 4 el valor de mayor sustentabilidad y 0 el valor más bajo de sostenibilidad. Este estudio previa consulta a los agricultores y decisión del investigador consideró que la escala de 0 a 4 es una escala que no es apropiada para el objetivo planteado. Se propuso una escala de 1 a 9, considerando 1 como el valor mínimo de sostenibilidad y 9 como el valor máximo de sostenibilidad. Este rango es más amplio y permitió una más fácil calificación y un análisis de sensibilidad según la propuesta de Sarandón y Flores (2009). Seguidamente los indicadores por cada dimensión fueron ponderados multiplicando el valor de escala por un coeficiente que se asigna de acuerdo a la importancia relativa, versatilidad y dependencia de cada uno de los indicadores de cada dimensión, pudiendo otorgarles el peso 1, 2 ó 3. Estos valores tienen como denominador la suma de la ponderación total de los indicadores.

Luego el valor obtenido se ubicó dentro de la escala modificada de sostenibilidad de Beinat (1997) y Smyth y Dumansky (1993) que se mostrará más adelante en la Tabla 11. Para este estudio se seleccionó un total de 59 sub indicadores (21 sub indicadores sociales, 23 económicos y 15 ambientales), que fueron agrupados en 19 indicadores (**Tabla 7, 8, 9 y 10**).

**Tabla 7.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Socio Cultural del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).

Dimensión	Indicadores y sub indicadores Sociales	Escala del Indicador
SOCIAL	<b>A. Acceso a la tierra</b>	
	A1. Situación legal del terreno	1=sin título, 3=préstamo, 5= alquilado, 7= comunal, 9=titulado
	A2. Ubicación de las parcelas dentro de la cuenca	1= alta, 5=media, 7=baja
	<b>B. Satisfacción de las necesidades básicas</b>	
	B3. Tipo de vivienda del agricultor	1=adobe, 3=rustico, 5=madera, 7=material noble, 9=combinado
	B4. Acceso a la educación	1= inicial, 3= primaria, 5= primaria y secundaria con restricciones, 7=secundaria, 9=superior
	B5. Acceso a la salud	1= ninguno, 3=centro de salud, 5= puesto de salud, 7=hospital, 9= hospital y centros de atención particular
	B6. Acceso al Servicio de Luz	1= no tiene 3= vela, 5= energía eléctrica, 7= panel solar , 9=energía eólica
	B7. Acceso al Servicio de agua	1= pozo, 3=riachuelo, 5=manantial, 7=potable, red pública compartida, 9= potable con red pública en la vivienda
	B8. Servicio de desagüe	1=ninguno 3=rio, 5=alcantarillado, 7=silo, 9=letrina
	B9. Eliminación de desagüe	1=no, 7=si
	B10. Tratamiento de residuos sólidos	1=no, 7=si
	B11. Ubicación de la parcela	1=cima de la montaña, 3=pie de monte, 5=media ladera, 7=ribera del río, 9=al pie de la carretera
	B12. Topografía de la parcela del productor	1=abismo, 3=quebrada, 5=ondulado, 7=semi plano, 9=plano.
	B13. Vía de acceso	1=ninguno, 3=fluvial, 5= terrestre, 7=aéreo, 9=terrestre y aéreo
	B14. Tipos de transporte	1=ninguno, 3=animal, 5=moto 7=carro, 9=moto y carro
	<b>C. Aceptabilidad del sistema de producción</b>	
	C15. Adopción y adaptación del sistema de emparrado	1=desconoce, 3= no adopta ni adapta, 5= prefiere el sistema tradicional, 7=inicia adaptación del sistema de emparrado , 9= adapta y adopta el sistema de emparrado
	<b>D. Conocimientos sobre el sistema de producción y conservación</b>	
	D16. Generación de conocimientos sobre el cultivo de granadilla?	1=no sabe, 3=experiencia propia, 5=de sus padres, 7=de otros campesinos, 9=escuelas de campo
	D17. Manejo de conocimientos del sistema de producción	1= no maneja su parcela, 3=desconoce el manejo de plagas y enfermedades, 5=aplica fertilizantes previa consulta a la agro veterinaria, 7= maneja técnicamente su parcela, 9= realiza buenas prácticas agrícolas
<b>E. Integración social</b>		
E18. Valorización de género	1= no recibe remuneración, 3= solo le pagan el 50%, 5=trueque, 7=su remuneración es menor que el pago del varón, 9=se le paga igual que un varón	
E19. Asociatividad	1=desconoce, 3= no está asociado, 5=asociado y no activo, 7= asociado y activo, 9= dirigente de una asociación.	
E20. Capacitación y extensión	1= desconoce, 3= no recibe capacitación, 5= se capacita a través de otros agricultores, 7= recibe capacitación, 9=realiza pasantías	
E21. Relevo generacional	1= no quiere ser agricultor, 3= migra a la ciudad, 5=tiene la necesidad de ser agricultor, 7=se siente motivado para quedarse en el campo, 9=permanecerá en el campo.	

**Tabla 8.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Económico del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).

Dimensión	Indicadores y sub indicadores Económicos	Escala del Indicador
<b>ECONOMICO</b>	<b>F. Productividad del cultivo de granadilla</b>	
	F22. Duración del cultivo de granadilla	1= no llega a producir, 3= muy corto (2 años), 5=corto (3-4 años), 7=medio (5-7 años), 9=tiempo largo (>10 años)
	F23. Diversificación de la producción	1= < 2 productos, 3=2-3 productos, 5=3-5 productos, 7=5-9 productos, 9= > 9 productos
	F24. Sistema de producción de la granadilla	1: sistema tradicional, 9: sistema de emparrado
	F25. Selección de frutos	1=no selecciona, 3= solo elimina los frutos dañados, 5=solo selecciona la máxima categoría, 7=selecciona por categoría (bola, primera, extra y súper) 9=selecciona por categoría y grado de madurez
	F26. Tipo de empaque	1= jabas de madera, 7=cajas de cartón
	F27. Mercado por ubicación geográfica	1=venta en chacra, 3=mercado local, 5=mercado regional, 7=supermercado, 9=mercado mayorista de Lima
	F28. Precio de venta por caja de granadilla	1= inaceptable (<S/10.00) ,3=muy bajo (S/11.00-14.00), 5= intermedio (S/15.00-25.00), 7=alto (S/.30.00-40.00) 9=muy alto (>S/ 45.00)
	<b>G. Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y otros cultivos complementarios</b>	
	G29. Relación beneficio costo (B/C) del cultivo de granadilla.	1=no sabe, 3=no es rentable, 5=recuperas la inversión, 7=rentable, 9=muy rentable.
	G30. Punto de equilibrio (P:E) ingresos de granadilla, café, rocoto y zapallo	1=cuando el costo por caja es < S/.15., 3=cuando el costo por caja es S/.15 a S/.20, 5= cuando el costo por caja es S/.20 a S/.25, 7 =cuando el costo por caja es S/.25 a S/.30, 9=obtiene ganancias y el costo por caja es mas de S/.30.
	G31. Estacionalidad de producción nacional	1=enero-marzo, 3=abril-junio, 5=julio-setiembre, 7=octubre-diciembre, 9=todo el año.
	G32. Precio de la tierra en laderas	1=muy barato (<S/ 10 000/ ha), 3=barato (S/ -11 000-20,000/ha), 5=aceptable (S/ 21,000-40,000./ha), 7=caro (S/ 40,000-60,000/ha) , 9=muy caro (>S/ 60,000/ ha)
	G33. Rendimiento potencial de granadilla	1=(5 t.ha.año <sup>-1</sup> ), 3= (10-15 t.ha.año <sup>-1</sup> ), 5=(15-25 t.ha.año <sup>-1</sup> ), 7=25-35 t.ha.año <sup>-1</sup> , 9=>35 t.ha.año <sup>-1</sup> .
	<b>H. Riesgo económico</b>	
	H34. Diversificación para la venta	1=no vende ningún producto, 3= solo vende 1 producto, 5=vende 2 productos, 7=vende 4-5 productos, 9=vende >6 productos
	H35. Dependencia de insumos externos	1=100% de químicos, 3=70-90 % químicos y 30% orgánicos, 5=40-60% químicos y 60% orgánicos, 7= 10-30% químicos y 90% orgánicos, 9=0% químicos y 100% orgánicos.
	H36. Estado de vías de comunicación y comercialización	1=muy mal, 3=malo, 5= regular, 7= bueno, 9=muy bueno
	H37. Estándares de Exportación	1= ningún estándar, 3= solo tamaño, 5= cantidad por estaciones, 7=tamaño y cantidad por estaciones, 9=tamaño y cantidad todo el año.

**Tabla 9.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Económico del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).

Dimensión	Indicadores y sub indicadores Económicos	Escala del Indicador
ECONOMICO	<b>I. Estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo</b>	
	I38. Estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo	1= no sabe, 3=inestable, 5=poco estable, 7=estable, 9=muy estable
	<b>J. Ventaja Absoluta</b>	
	J39. Ventajas naturales	1= no sabe, 3= no tiene condiciones de clima ni suelo, 5= condiciones moderadas de clima y suelo, 7= buenas condiciones de clima y suelo, 9= muy buenas condiciones de clima y suelo.
	<b>K. Ventajas comparativas</b>	
	K40. Recursos naturales	1= no sabe, 3= poca diversidad de <i>Passifloras</i> silvestres y 0% de sp maderables, 5= algunas especies de <i>Passifloras</i> silvestres y 2 especies maderables, 7= más de 3 especies de <i>Passifloras</i> silvestres y presencia de 3 especies maderables, 9= alta diversidad de <i>Passifloras</i> silvestres y especies maderables
	K41. Desarrollo científico e innovación tecnológica	1= no apuestan por lo nuevo, 3= adopción y adaptación tardía, 5= adopción y adaptación retrasada, 7= adopción y adaptación precoz, 9= adopción y adaptación muy temprana.
	K42. Mano de obra barata y abundante	1=escasa, 3=poca mano de obra muy caro, 5= regular cantidad de mano de obra y precio caro, 7= abundante mano de obra y precio aceptable, 9=mano de obra especializada y precio justo.
	<b>L. Generación de empleo</b>	
	L43. Generación de empleo	1= no sabe, 3 = bajo (< 50 jornales/ha/año), 5=intermedio (80-100 Jornales/ha/año), 7=alto (100-150 jornales/ha/año), 9=muy alto (>150 jornales/ha/año)
L44. Costo de la mano de obra de la mujer	1= no tiene valor, 3= S/ 20.00, 5= S/ 30.00, 7= S/ 35.00, 9= >S/ 40.00	

**Tabla 10.** Matriz de indicadores y sub indicadores para evaluar el Indicador Ambiental del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa-Perú, usando el Análisis Multicriterio de Sarandón (Adaptado de Sarandón 2002).

Atributos (MESMIS)	Indicadores y sub indicadores Ambientales	Escala del Indicador
<b>AMBIENTAL</b>	<b>M. Diversidad de RR GG</b>	
	M45. Diversidad de <i>Passifloras Sp.</i>	1=ninguno, 3=1-2 especies, 5=3-5 especies, 7=6-8 especies, 9=>9 especies
	M46. Diversidad florística en el sistema	1=ninguna sp, 3=alta presencia de helechos, 5=diversidad de malezas, pastos, 7=diversidad de malezas y árboles, 9=diversidad de malezas, arbustos y árboles
	M47. Diversidad forestal	1= ninguna sp, 3=2-4 sp, 5=5-7 sp, 7=8-9sp, 9=>10sp
	N48. Dosis de fertilización	1= ninguna dosis, 3=sobredosis, 5=dosis alta,7=dosis intermedia, 9=dosis óptima
	N48. Uso de fertilizantes	1= ninguna dosis, 3=sobredosis, 5=dosis alta,7=dosis intermedia, 9=dosis óptima
	<b>O. Uso de pesticidas</b>	
	O49. Número de agroquímicos	1= >2 productos, 3=3productos, 5=5 productos, 7=7 productos, 9= > 9 productos
	O50. Tipo de pesticidas (composición química)	1=Ninguno,3=Carbamatos,5=organofosforados, 7=piretroides 9=orgánicos
	O51. Nivel de toxicidad de los pesticidas	1=nocivo, 3=extremadamente toxico, 5=altamente peligroso, 7=moderadamente peligroso, 9=ligeramente peligroso
	<b>P. Estado de conservación del suelo</b>	
	P52. Cobertura muerta del suelo	1=0%, 3= <25%, 5=25-50%,7=50-75%, 9=75-100%
	P53. Densidad de lombrices en el suelo	1=0 lombrices, 3=1 lombriz, 5=2-4 lombrices, 7=5-7 lombrices y 9 = >8 lombrices
	P54. Asociación de cultivo	1=no realiza asociaciones, 3=rocoto-granadilla, 5=zapallo-granadilla, 7=frijol-granadilla, 9=café-granadilla
	<b>Q. Evidencia de erosión</b>	
	P55. Tipo de erosión	1=desconoce, 3=desarrollo de una red de drenajes, 5=formación de cárcavas, 7=pérdida de la capa laminar, 9=pérdida de suelo por impacto e lluvia
	<b>R. Cantidad y calidad de agua</b>	
	P56. Nitratos	1=>50 mg/l (no puede ser distribuido), 7=<44.3 (apto para consumo)
	<b>S. Actividad ambiental</b>	
	S57. Cambio de uso de la tierra	1=Ninguno, 3= agricultura migratoria, 5=ganadería, 7=agrosilvopastura, 9=agroforestería
S58. Origen de los tutores de madera para el emparrado	1=no sabe, 3=proviene de zona de amortiguamiento, 5=proviene de bosques secundarios, 7=proviene de bosques primarios, 9=proviene de árboles reforestados	
S59. Reforestación	1=ninguna sp, 3= solo sp exóticas, 5=sp exóticas y nativas, 7=especies nativas, 9=mix sp.	

### 3.4.1 Cálculo del Indicador Socio Cultural (ISC)

El Indicador Socio-Cultural por distrito (ISC<sub>d</sub>) se calculó bajo la hipótesis que un sistema es socio-culturalmente sostenible si contribuye a mejorar el capital social; es decir, satisfacción de los servicios básicos, aceptabilidad del sistema de producción, integración

social, conocimientos del sistema de producción, y conciencia ecológica (Sarandón *et al.* 2006). Asimismo, se consideró los lineamientos de Smyth y Dumanski (1995) y Astier *et al.* (2002), considerando al indicador como una variable seleccionada y cuantificada. El ISC tuvo 21 sub indicadores agrupados en 5 indicadores sociales tal y como se muestra en la Tabla 7.

A continuación, se muestra la fórmula general para el cálculo del Indicador Socio Cultural (2) de acuerdo a Sarandón y la fórmula desarrollada (3):

Fórmula General para calcular la dimensión sociocultural de la sostenibilidad

$$ISC_d = \frac{1 \left[ \frac{(\sum A_e)}{n_1} \right] + 2 \left[ \frac{(\sum B_f)}{n_2} \right] + 2 \left[ \frac{(\sum C_j)}{n_3} \right] + 3 \left[ \frac{(\sum D_k)}{n_4} \right] + 1 \left[ \frac{(\sum E_l)}{n_5} \right]}{N} \dots \dots (2)$$

**Fórmula desarrollada para calcular la dimensión socio cultural del sistema productivo familiar del cultivo de granadilla:**

$$ISC_d = \frac{1 \left[ \frac{(A1+A2)}{3} \right] + 2 \left[ \frac{(2(B3+\dots+B7)+B8+\dots+B12+2B13+B14)}{16} \right] + 2C_{15} + 3 \left[ \frac{(2D16+D17)}{3} \right] + 3 \left[ \frac{(2(E18+E19+E20+E21))}{8} \right]}{11} \dots (3)$$

Dónde: ISC <sub>d</sub>= Indicador socio cultural de cada distrito, d= Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba,  $\sum A1/n \sim \sum A1$ , A<sub>e</sub>= Acceso a la tierra, donde e= A<sub>1</sub>...A<sub>2</sub>, B<sub>f</sub>= Satisfacción de las necesidades básicas, donde f=B<sub>3</sub>...B<sub>14</sub>, C<sub>j</sub>= Aceptabilidad del sistema de producción, donde j=15, D<sub>k</sub>= Conocimiento sobre el sistema de producción, donde k=D<sub>16</sub> y D<sub>17</sub>, E<sub>l</sub>= Integración social, donde l=E<sub>18</sub>...E<sub>21</sub>; el coeficiente de ponderación (1, 2 ó 3) y N es la sumatoria de las ponderaciones.

### 3.4.2 Cálculo del Indicador Económico (IK)

Se determinó el Indicador Económico por cada distrito (IK<sub>d</sub>) con los datos de la Tabla 4, y la fórmula general para el cálculo del Indicador Económico (4) y la fórmula desarrollada (5).

La construcción de sub indicadores e indicadores se realizó en base a la propuesta de Sarandón, bajo la hipótesis que un sistema es económicamente sostenible cuando puede

proveer la autosuficiencia alimentaria, generar un ingreso neto anual por grupo familiar y si disminuye el riesgo económico en el tiempo. Para el estudio se adecuó 23 sub indicadores agrupados en 7 indicadores económicos, como se muestra en la Tabla 8 y 9.

Fórmula General para calcular el Indicador Económico de la sostenibilidad (IK)

$$IK_d = \frac{1 \left[ \frac{\sum F_m}{n_6} \right] + 3 \left[ \frac{\sum G_n}{n_7} \right] + 2 \left[ \frac{\sum H_o}{n_8} \right] + 2I_p + 2J_q + 2 \left[ \frac{\sum K_r}{n_{11}} \right] + 2 \left[ \frac{\sum L_s}{n_{12}} \right]}{N} \dots \dots \dots (4)$$

Fórmula desarrollada para calcular el IK del sistema productivo familiar del cultivo de granadilla:

$$IK_d = \frac{1 \left( \frac{F_{22} + \dots + F_{28}}{7} \right) + 3 \left( \frac{2(G_{29} + G_{30} + \dots + 2G_{33})}{9} \right) + 2 \left( \frac{2(H_{34} + H_{35} + 2(H_{36} + H_{37}))}{7} \right) + 2I_{38} + 2J_{39} + 2 \left( \frac{2(K_{40} + \dots + K_{42})}{4} \right) + 2 \left( \frac{2(L_{43} + L_{44})}{4} \right)}{14} \dots (5)$$

Dónde:

IK<sub>d</sub>= Indicador económico de cada distrito, d= Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba,  $\sum F_1/n \sim \sum F_1$ , F<sub>m</sub>= productividad del cultivo de granadilla, donde m= F<sub>22</sub>...F<sub>28</sub>, G<sub>n</sub>= eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y otros cultivos complementarios, donde n=G<sub>29</sub>...G<sub>33</sub>, H<sub>o</sub>= Riesgo económico, donde O=H<sub>34</sub>...H<sub>37</sub>, I<sub>p</sub>=estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo, donde p=I, J<sub>q</sub>=ventaja absoluta, donde q=J, K<sub>r</sub>=ventaja comparativa, donde r=K<sub>40</sub>...k<sub>42</sub>, L<sub>s</sub>= generación de empleo, donde s=L<sub>43</sub> y L<sub>44</sub>, n=  $\sum$  ponderación por cada aspecto económico y N=  $\sum$  ponderación total de los aspectos económicos.

### 3.4.3 Cálculo del Indicador Ambiental (IE)

La construcción de indicadores se realizó en base a la propuesta de Sarandón, bajo la hipótesis que un sistema es ambientalmente sostenible si conserva o mejora la base de los recursos productivos y evita o disminuye el impacto sobre los recursos extra prediales; es decir que conserva los recursos y preserva la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global (Sarandón *et al.* 2006). Este estudio adecuó 15 sub indicadores que fueron agrupados en 7 indicadores ambientales, tal y como se muestra en la Tabla 10. Luego se aplicó la fórmula general (6) y desarrollada (7) para el cálculo del Indicador Ambiental para cada distrito (IE<sub>d</sub>).

Fórmula General para calcular la dimensión ambiental de la sostenibilidad.

$$IE_d = \frac{1 \left[ \frac{(\sum M_t)}{n_{13}} \right] + 1 \left[ \frac{(\sum N_u)}{n_{14}} \right] + 1 \left[ \frac{(\sum O_v)}{n_{15}} \right] + 1 \left[ \frac{(\sum P_w)}{n_{16}} \right] + 2 \left[ \frac{(\sum Q_x)}{n_{17}} \right] + 1 \left[ \frac{(\sum R_y)}{n_{18}} \right] + 1 \left[ \frac{(\sum S_z)}{n_{19}} \right]}{N} \dots \dots (6)$$

Fórmula desarrollada para calcular la dimensión ambiental del sistema productivo familiar del cultivo de granadilla en Oxapampa:

$$IE_d = \frac{1 \left( \frac{M_{45} + \dots + 2M_{47}}{5} \right) + 1 \left( \frac{N_{48}}{1} \right) + 1 \left( \frac{O_{49} + 2O_{50} + O_{51}}{4} \right) + 1 \left( \frac{2P_{52} + 2P_{53} + 2P_{54}}{4} \right) + 3 \left( \frac{2Q_{55}}{2} \right) + 2 \left( \frac{R_{56}}{1} \right) + 3 \left( \frac{2S_{57} + 2R_{58} + R_{59}}{5} \right)}{8} \dots (7)$$

Dónde:

Sic= Indicador ambiental de cada distrito, d= Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba,  $\sum M_t/n \sim \sum M_t$ ,  $M_t$ =diversidad de RR GG, donde  $t = M_{45} \dots M_{47}$ ,  $N_u$ = uso de fertilizantes, donde  $u = N_{48}$ ,  $O_v$ = Uso de pesticidas, donde  $v = O_{49} \dots O_{51}$ ,  $P_w$ =estado de conservación del suelo, donde  $w = P_{52} \dots P_{54}$ ,  $Q_x$ =evidencia de erosión, donde  $x = Q_{55}$ ,  $R_y$ =cantidad y calidad de agua, donde  $y = R_{56}$ ,  $S_z$ =Actividad ambiental, donde  $z = S_{57} \dots G_{59}$ ,  $n = \sum$  ponderación por cada aspecto ambiental y  $N = \sum$  ponderación total de los aspectos ambientales

#### 3.4.4 Cálculo del Indicador de Sostenibilidad General (ISGen)

Sarandón considera que un sistema sostenible debe mantener el capital natural, entendido como las reservas ambientales que proveen bienes y servicios en el futuro. El sistema será sostenible bajo las siguientes hipótesis: si es social y culturalmente aceptable, económicamente viable y ambientalmente adecuada (Sarandón *et al.* 2006).

El ISGen se deriva promediando los índices de sostenibilidad calculado por dimensión. En base a los resultados de cada dimensión (ISC, IK y IE), y de acuerdo a las fórmulas general (2,4 y 6) y desarrollada (3, 5 y 7) se calculó la Sostenibilidad General aplicando la fórmula 8.

Fórmula general del Indicador de Sostenibilidad General (ISGen).

$$ISGen = \frac{ISC + IK + IE}{3} \dots (8)$$

Dónde:

ISGen = Índice de Sostenibilidad General, ISC = Indicador Socio Cultural, IK = Indicador económico, IE = Indicador Ambiental.

Finalmente, los resultados de sostenibilidad general se ubicaron de acuerdo a los valores de la **Tabla 11**, correspondiente a la escala modificada de Beinat (1997) y Smyth y Dumansky (1993); y se determinó la categoría, escala y límite de sostenibilidad del sistema productivo de granadilla.

**Tabla 11.** Escala de sostenibilidad del sistema productivo de granadilla en la Provincia de Oxapampa (\*)

<b>Categoría</b>	<b>Escala de sostenibilidad</b>	<b>Representación</b>	<b>Rango</b>	<b>Límite de confianza</b>
Excelente	Sostenible	S	7-9.0	>25
Bueno	Potencialmente sostenible	PS	5-6.9	21-25
Moderado	Moderadamente sostenible	MS	3-4.9	15-20
Crítico	Insostenible	I	1-2.9	< 2

\*Fuente: Modificado de Beinat (1997) y Smyth y Dumansky, (1993).

### **3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss) EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA-PERÚ**

Se realizó un análisis económico del sistema productivo de granadilla junto a cultivos complementarios de café, rocoto y zapallo con la finalidad de enfatizar el aspecto económico del sistema productivo de granadilla y hacer operativo la escala temporal del análisis de sostenibilidad del Marco MESMIS y el análisis Multicriterio de Sarandón. Se analizó en base a datos históricos de un periodo de 18 años comprendiendo de rendimiento, productividad y precio (MINAG-OXA 2018).

Se analizó dos indicadores económicos que habían sido evaluados en el marco MESMIS y el Análisis Multicriterio de Sarandón (2002): *Eficiencia y viabilidad económica* y *Análisis de estabilidad* (AMMI). El indicador *Eficiencia y viabilidad económica* está compuesto por los sub indicadores: relación *Beneficio/Costo* (B/C) y *Punto de Equilibrio* (P.E) (ambos propuesto por Muñante (2002), *Precio de las tierras en laderas* adaptado de Dobner *et al.* (1981), Gossage (1990) y Pérez (1981) y *correlación rendimiento y precio* (Tabla 11).

### 3.5.1 Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y cultivos complementarios

Dentro del atributo de productividad se determinó el Indicador *eficiencia y viabilidad económica* con seis sub indicadores respectivamente (**Tabla 12**).

**Tabla 12.** Indicadores económicos que corroboran la sostenibilidad económica del sistema productivo de granadilla.

Indicadores y sub indicadores Económicos complementarios	Escala del Indicador
<b>1. Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y otros cultivos complementarios.</b>	
1.1. Estacionalidad de producción	1=enero-marzo, 3=abril-junio, 5=Julio-setiembre, 7= octubre-diciembre, 9=todo el año
1.2. Correlación entre producción y precio	1= (r=-1, existe una correlación negativa perfecta), 3= (-1<r<0, existe una correlación negativa), 5= (r=0, no existe relación lineal), 7= (0<r<1, existe una correlación positiva), 9=(r=1, existe una correlación positiva perfecta). $P_{x,y} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X-\mu_x)(Y-\mu_y)]}{\sigma_X \sigma_Y} \dots \dots (9)$
1.3. Relación beneficio costo (B/C) del cultivo de granadilla/año	1= B/C<1 hay perdida económicas los costos son > que los beneficios, 5= B/C=1, solo se recupera los costos, no hay beneficios, 9=B/C=>1 se recupera los costos y hay ganancia. $B/C = \sum_{t=1}^t B_t(1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^t C_t(1+r)^{-t} \dots \dots (10)$
1.4. Punto de equilibrio (P:E) ingresos de granadilla, café, rocoto y zapallo	$P.E = C.F / (1 - (CV/VT)) \dots \dots (11)$
1.5. Rentabilidad del cultivo de granadilla, café. Rocoto y zapallo	VAN...(12); VAN>0 (el valor actualizado de los cobros y pago futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios. VAN=0 (el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas. VAN<0 (el proyecto de inversión generará perdidas, por lo que deberá ser rechazado). TIR.....(13); TIR>k (el proyecto de inversión será aceptado, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa de rentabilidad exigida a la inversión. TIR=K (es similar cuando el VAN=0, donde la inversión se podrá llevar a cabo si se mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables. TIR<k (el proyecto debe rechazarse. No alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión. y B/C... (14).

(9)  $\sigma_{XY}$  es la covarianza de (X,Y),  $\sigma_X$  es la desviación típica de la variable X,  $\sigma_Y$  es la desviación típica de la variable Y.

(10)  $B_t$ =beneficios en cada año de producción,  $C_t$ =costos por cada año,  $r$ =tasa de actualización,  $t$ =tiempo en años,  $(1+r)^{-t}$ =factor de actualización.

(11)  $PE$ .=Punto de equilibrio en el volumen de producción,  $CFT$ =Sumatoria del costo fijo total,  $CVT$ =sumatoria del costo variable total,  $IT$ =ingresos totales,  $UV$ =unidades vendidas.

### Formula del Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^{F_t} \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+K)^2} + \dots \frac{F_n}{(1+K)^n} \dots (12)$$

Dónde:

$F_t$ =son los flujos de dinero en cada periodo t.

$I_0$ =es la inversión realizada en el momento inicial (t=0).

n= es el número de periodos de tiempo.

### Formula de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$TIR = I_0 + \sum_{t=1}^{F_t} \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} \dots \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0.. (13)$$

Dónde:

$F_t$ =son los flujos de dinero en cada periodo t.

n=es el número de periodos de tiempo.

### 3.5.2 Análisis de estabilidad y adaptabilidad (AMMI) para producción, rendimiento y precio en el cultivo de granadilla

La estabilidad es un atributo importante del sistema productivo y se refiere a la capacidad de resistencia a los cambios. Se consideró necesario evaluar la estabilidad del cultivo de granadilla, porque el material genético es un ecotipo colombiano. Además, se consideró a los cultivos complementarios y/o alternativos porque dentro de la economía rural de la provincia de Oxapampa el pequeño agricultor desarrolla una actividad agrícola diversificada en espacio y tiempo. La producción rendimiento y precio de granadilla, café, rocoto y zapallo oscilan en diferentes distritos y a través de los años. El análisis AMMI permitió conocer la adaptabilidad del ecotipo colombiano respecto a tres ambientes y la identificación del cultivo más estable en producción, rendimiento y precio en un período de 18 años. El cual permitirá al pequeño agricultor decidir la inversión de su capital y prospección de alternativa de negocio.

A menudo los cultivos de café, rocoto y zapallo son cultivados por los mismos agricultores como cultivos comerciales, en parcelas aptos para el cultivo de granadilla.

La comparación de cultivos nos permite entender mejor las estrategias de los pequeños agricultores y su sistema productivo

Para los cultivos de granadilla, café, zapallo, y rocoto se recopilaron datos históricos de producción (t/localidad/año), rendimiento (t/ha/año) y precio en tres distritos (OXA; CHO y HCA) en un periodo de 18 años (2000-2018). Se utilizó el diseño AMMI (Modelo de Efectos Principales Aditivos e Interacción Multiplicativo) definido por Gauch (1988), y se calculó la variación de los ambientes dentro de cada cultivo para las variables de producción, rendimiento y precio, de tal forma que el cultivo que obtuvo un menor cuadrado medio en los ambientes se consideró como estable.

Este modelo combina el análisis de varianza para los efectos principales de cultivos y ambientes con el análisis de componentes principales de la interacción de cultivar \* ambiente, rendimiento \* ambiente y precio \* ambiente. Los resultados de AMMI a través del programa SAS versión 9, se grafica en un *biplot* que esta expresada en dos componentes (CP1 y CP2), el cual indica el comportamiento de un cultivar en un ambiente particular (Kempton 1984). El modelo AMMI está representado por la ecuación (Crossa *et al.* 1988):

$$AMMI_M : Y_{(ger)} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum_n \lambda_n y_{gn} \delta_{en} + P_{ge} \dots \dots (14)$$

Dónde: g=cultivo, e=ambiente, r=repeticiones,  $\mu$ =efecto de la media general,  $\alpha_g$  desviación con respecto a la media general del cultivo g,  $\beta_e$  desviación con respecto a la media general del ambiente,  $\lambda_n$  valor singular para la orden n del ACP,  $y_{gn}$  coordenada g-ésima del vector singular del cultivar g para el eje n,  $\delta_{en}$  coordenada g-ésima del vector singular del ambiente para el eje n y  $P_{ge}$  residual.

Luego, se calculó el promedio de estabilidad que es la distancia hacia el centro de origen en un diagrama de dispersión de un sistema bidimensional.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA

Las características del sistema productivo de granadilla en el área de estudio se dividieron en tres aspectos (social, económico y ambiental), como sigue a continuación:

#### 4.1.1 Características en el aspecto social

Los agricultores y población en general de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba son social y culturalmente heterogéneos. Una importante parte de la población es de procedencia étnica Yanesha-Ashaninka y Austro-Alemán. Durante las últimas décadas, llegaron muchos migrantes de la sierra y selva. La edad de los agricultores tiene un rango desde los 22 hasta los 96 años, predominando agricultores de 30 a 39 años (27%), y 13% de agricultores tienen menos de 30 años (**Figura 2a**).

En cuanto a la variable *situación legal del terreno*, 62% de agricultores poseen título de propiedad, 24% alquilan terrenos por un periodo de 4 a 5 años para instalar granadilla, 13% poseen título colectivo de la Comunidad Nativa Tsachopen y solo el 1% no tiene título (**Figura 2b**). Las parcelas de granadilla se ubican en la parte media de la cuenca (56%), pie de monte o parte baja de la montaña (30%), ribera del río (10%) y cima de la montaña (4%) (**Figura 2c**). Respecto al acceso de servicios básicos predominan las viviendas de *madera* (54%), seguido del tipo de vivienda de *material noble* (29%), combinado (11%) y *rústico* (6%) (**Figura 2d**). Las casas de madera son de arquitectura tradicional con maderas de la zona.

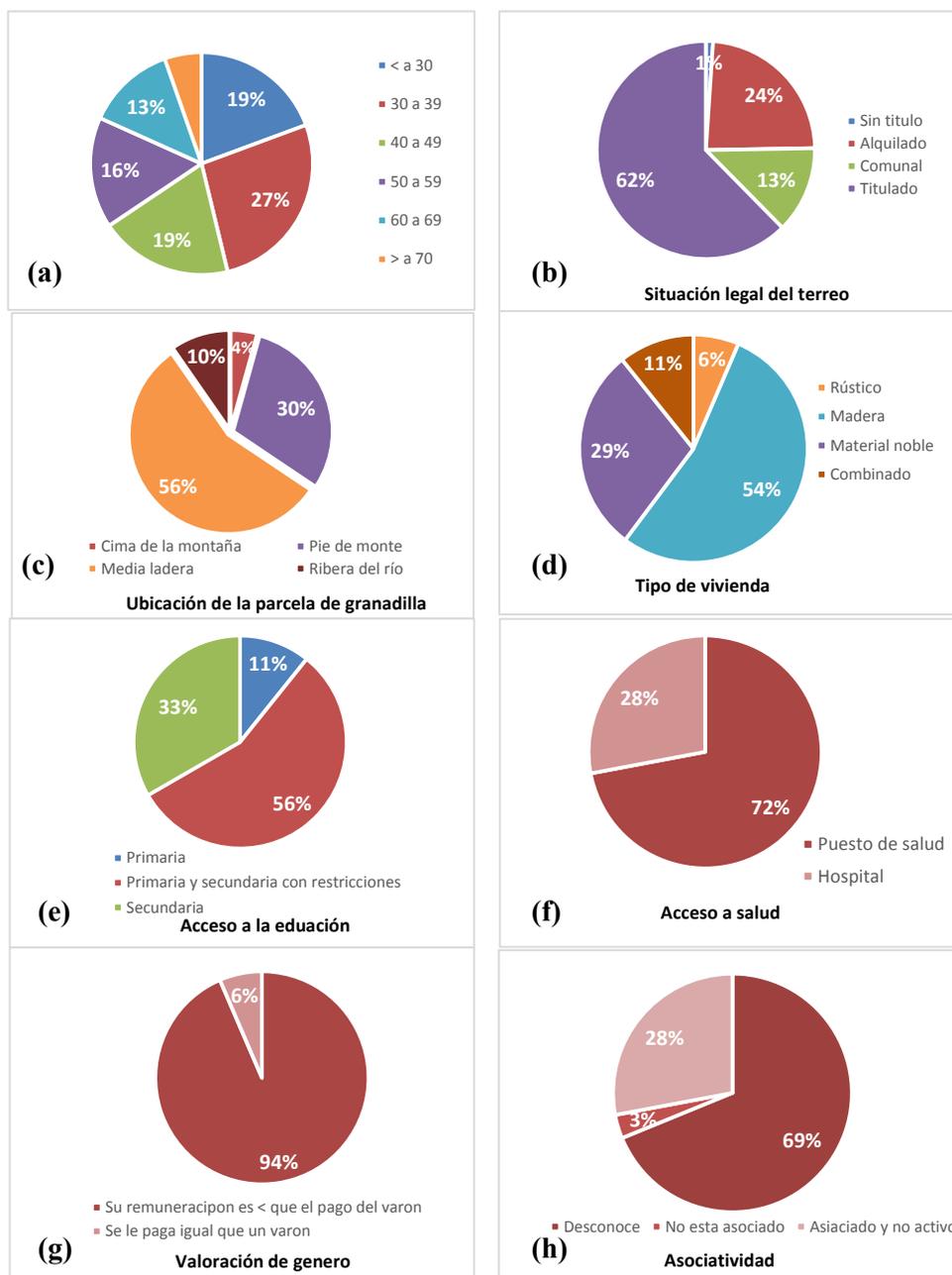
Los agricultores tienen nivel de educación primaria concluso y secundaria inconclusa (56%), seguido por secundaria completa (33%) y solo primaria (11%) (**Figura 2e**). La educación en el área rural es baja. El 72% de los agricultores acuden a un puesto de salud y generalmente se ubican en los distritos de Chontabamba y Huancabamba y solo el 28% asisten al hospital (**Figura 2f**). El 97% de las familias tienen acceso a la luz eléctrica y solo el 1% no la tienen. Respecto al acceso al agua, el 68% tiene agua potable

y el 32% consume agua de manantial. El 97% de agricultores eliminan el desagüe a los ríos. No existe una planta de tratamientos de residuos sólidos. El 100% de los agricultores utilizan como vía de acceso a sus parcelas la vía terrestre a través de trochas carrozables. El agricultor utiliza más la moto lineal (92%) y en el distrito de Huancabamba 7% hace uso de burros o caballos como medio de transporte. El 94% menciona que el pago del jornal es menor para la mujer y un 6% indica que no hay diferencia en la valorización de trabajo (**Figura 2g**). Los agricultores desconocen de la asociatividad (69%), asociado y no activos (28%) y no asociados (3%) (**Figura 2h**).

#### **4.1.2 Características del aspecto económico**

El área total de la finca varía desde 1 hasta 97 ha con un promedio de 7 ha. El 32% de agricultores posee un área total < 1 ha, el 39% tiene áreas entre 1.1 a 5 ha, 17% áreas entre 5.1 a 10 ha, 2% áreas entre 10.1- 15 ha y 10% áreas > a 15 ha (**Figura 3a**). La mayor proporción está representada por agricultores que tienen < 5 ha. El 88% de los agricultores tienen un tamaño de parcela de granadilla entre 0.20 a 1 ha, seguido de un 7% con parcelas entre 1.1 y 2.0 ha, 4% con parcelas de 2.1 a 3.0 ha y solo 1% tiene parcelas de granadilla entre 3.1 a 7.0 ha (**Figura 3b**). En los últimos 20 años el valor de terreno se ha cuadruplicado, pasando de S/ 5 000/ha a precios superior a S/ 20 000 soles/ha. El 34% de los agricultores considera que el precio del terreno en la ladera es aceptable (S/ 11 000 a S/ 15 000 por ha), seguido por un 33% que considera que el precio está entre caro (S/ 16 000 a S/ 20 000 por ha) y muy caro (>21 000 por ha), llegando a costar más los terrenos próximos al área urbana (**Figura 3c**). Esto indica que la agricultura familiar a través del cultivo de granadilla no solo genera mano de obra y seguridad alimentaria, si no también cambia el uso de la tierra y revaloriza el valor de la propiedad. La duración del cultivo de granadilla para los distritos evaluados tiene un promedio de 6 años. Esto depende de las condiciones de suelo, clima, cambio de ecotipo y manejo técnico.

El cultivo de granadilla bajo el sistema tecnificado de parrilla tiene un costo de inversión inicial variable que puede llegar hasta S/ 16 000 soles por ha. El 9% tiene un costo de inversión menor a S/ 10 000 soles, el 48% tiene un costo de inversión inicial entre S/ 10 000 a S/ 12 000 soles, 33% un costo de inversión entre S/ 12 000 a S/ 14 000 soles y 10% invirtió montos mayores a S/ 16 000 (**Figura 3d**).



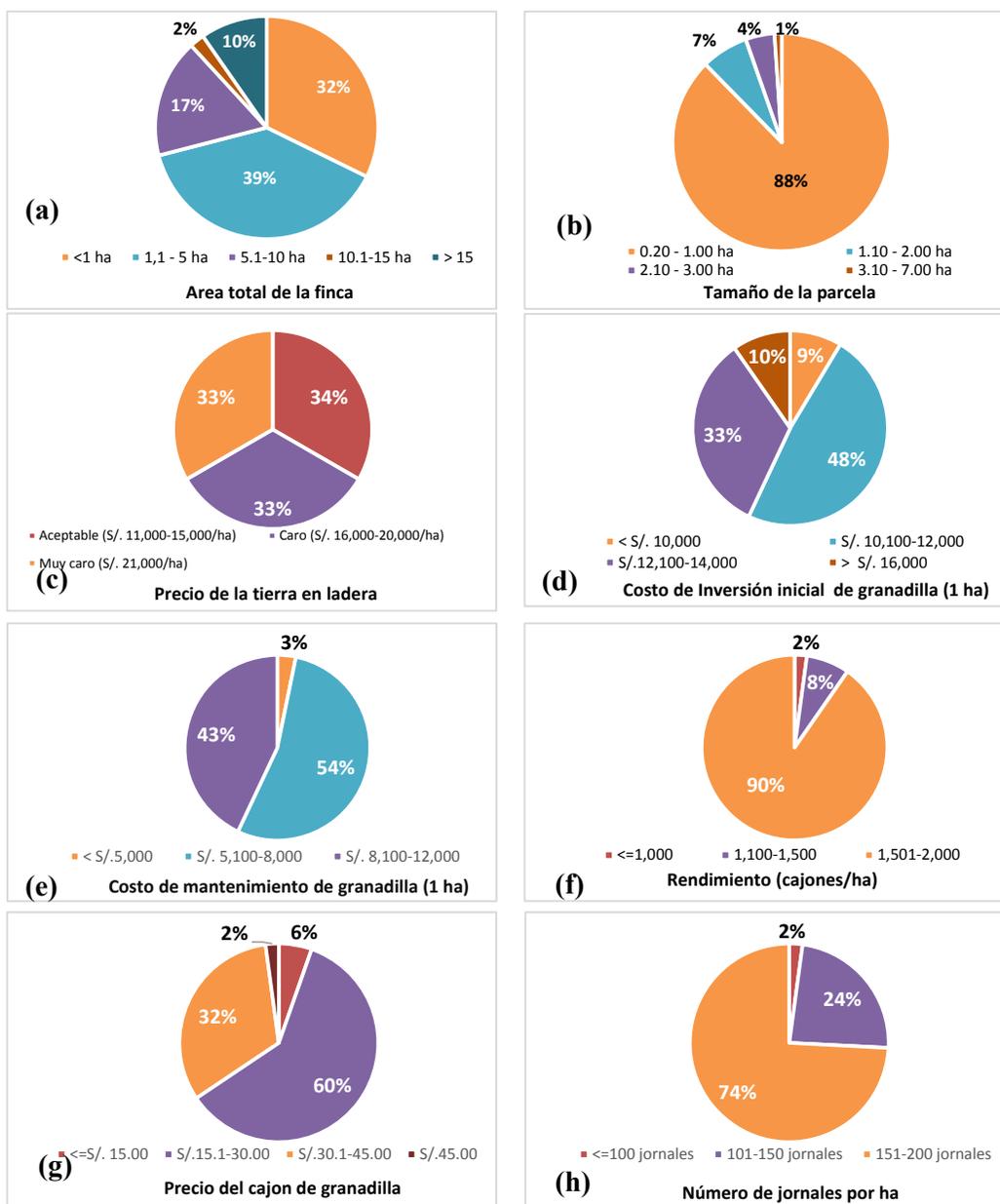
**Figura 2.** Edad de los agricultores (a), situación legal del terreno (b), ubicación de la parcela (c), tipo de vivienda (d), acceso a la educación (e), acceso a salud (f), valoración de género (g) y asociatividad (h) de las fincas de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

El costo de mantenimiento es desde S/ 5 000 hasta S/ 12 000 soles/año/ha. El 3% realizó un gasto de mantenimiento menos a S/ 5 000, 54% realizó un gasto moderado (S/ 5 100-8 000) y 43% realizó un gasto de mantenimiento alto (S/ 8 100 - 12 000) (**Figura 3e**). Así, de acuerdo a lo manifestado por los agricultores el costo total inicial para una hectárea de granadilla es aproximadamente 28 000 soles. Estos datos no coinciden con lo sostiene MINAGRICULTURA (2018), donde manifiesta que en Colombia el costo de producción de una hectárea de granadilla bajo el sistema parrilla es S/ 66 000 soles (\*). La diferencia de montos podría deberse a que los agricultores no valorizan la mano de obra familiar y los materiales e insumos de otros cultivos complementarios.

Los pequeños agricultores desarrollan diversas actividades orientados al mercado nacional y el consumo familiar. Se desarrolla la actividad agrícola, seguido por la actividad ganadera, forestal y apícola. Se considera al cultivo de granadilla como actividad económica principal. Existen parcelas asociados a cultivos complementarios como café (*Coffea sp*), rocoto (*Capsicum pubescens*), aji (*Capsicum annum*), zapallo (*Cucurbita máxima*) y cultivos de consumo familiar, como yuca (*Manihot esculenta*), camote (*Ipomoea batata*), arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), plátano (*Musa acuminata*), palto (*Persea americana*), pituca (*Colocasia esculenta*) y frejol (*Phaseolus vulgaris*).

La productividad de granadilla varía entre 1 000 y 2 000 cajones/ha/año entre el primer y segundo año. El 2% de los agricultores cosecharon menos de 1000 cajones por ha, el 8 % obtuvo productividad entre 1 100-1 500 cajones/ha (13-18 t) y un 90% indicó que ha logrado rendimientos de 1 501-2 000 (19-25 t) cajones/ha. Para el tercer año puede incrementarse de 1 200 hasta 3 000 cajones/ha/año y después el rendimiento desciende a 1 500 cajones durante el cuarto y quinto año (**Figura 3f**). Esta producción ubica a los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba como los mayores productores a nivel nacional con un promedio de rendimiento de 13-18 t/ha. De acuerdo a los datos del Sistema Integrado de Estadística Agraria en el Perú SIEA (2017), el promedio del rendimiento de granadilla en el Perú fue de 13 t/ha para los años 2015 y 2016; y una estimación de 15 t/ha/año para el año 2017. El precio de venta en general es muy variable, con valores desde S/ 15 a S/45 soles por caja de 12.5 kg. El 5% de agricultores vendió el cajón de granadilla seleccionado por categorías a precios menor o igual a S/ 15, el 60% a precios entre S/ 15 a S/ 30, el 32% vendió a precios entre S/ 30 a S/ 45 y

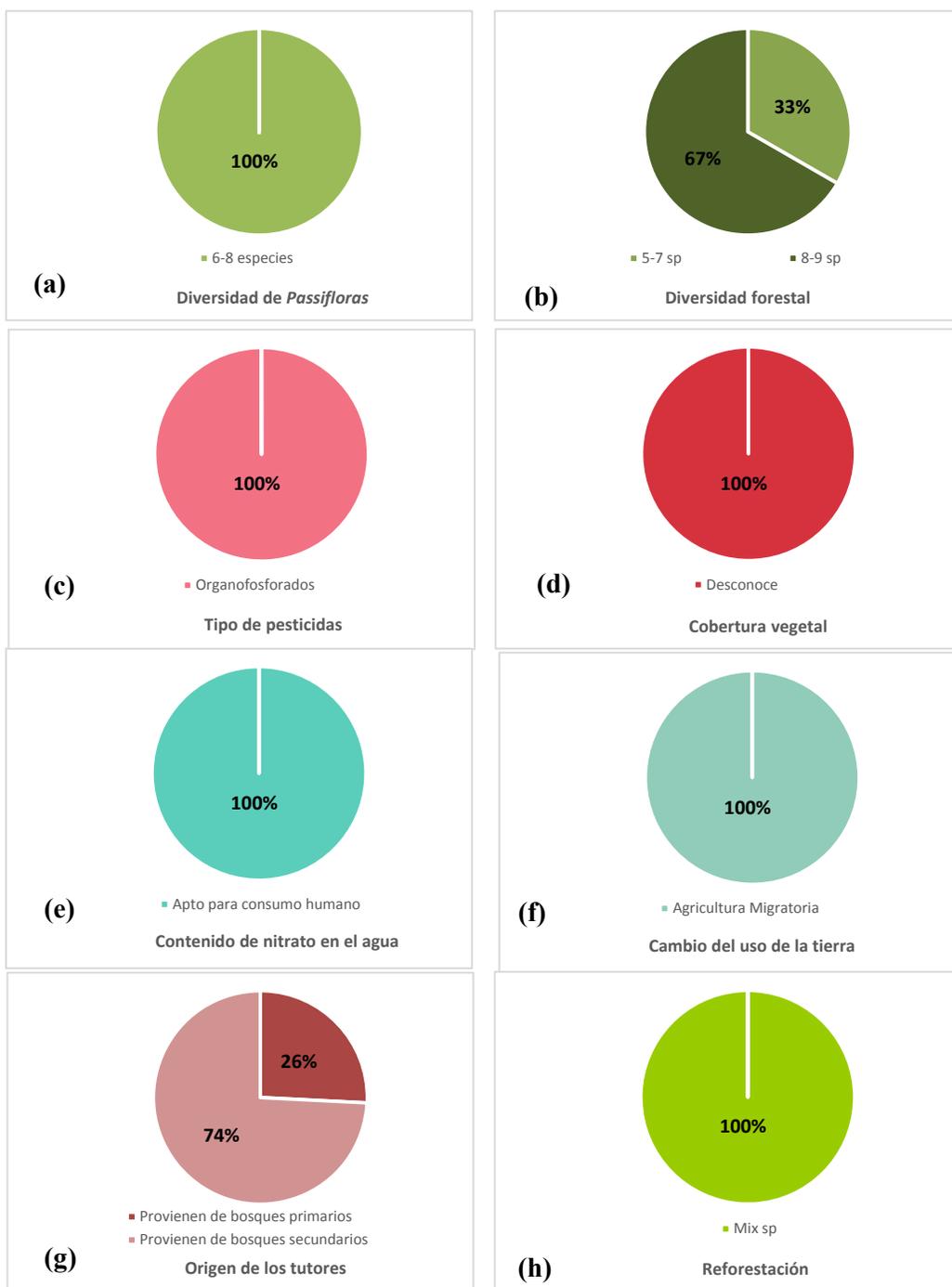
solo un 2% vendió a precios superiores a S/ 45 (**Figura 3g**). El precio promedio es muy similar a lo reportado por el mercado de frutas de Lima (SISAP 2018) de S/31 soles por caja. La granadilla tiene alta aceptación en el mercado regional, nacional y un potencial de aceptación en nuevos mercados internacionales. Una cosecha adecuada y selección de frutos por categoría resulta en un mejor precio de venta. La granadilla después de la cosecha puede estar almacenada de 15 a 20 días y aún conserva su peso y calidad organoléptica. Estos resultados son similares a lo reportado por Noblecilla (2017), donde indica que el periodo óptimo de almacenamiento de la granadilla sin protección de envolturas es de 15-30 días y que en un tiempo mayor a 45 días el fruto pierde (4.6 g), mientras que, en un periodo de 15 a 30 días, hay una pérdida de (1.06 g y 2.63 g, respectivamente). Si se cosecha y almacena el fruto húmedo, en menos de 5 días se observa manchas negras en la parte del epicarpio que podría ser daños físicos o presencia de antracnosis (*Colletotrichum* sp), lo cual disminuye su calidad y precio. Asimismo, 74% de los agricultores emplea entre 151-200 jornales/ha/año en el proceso productivo, 24% de agricultores emplea entre 101-150 jornales y un 2% emplea menos de 100 jornales en el proceso productivo de granadilla de una hectárea por año, del cual se asume que 40% de jornales son destinados a la poda, cosecha y selección de frutos que generalmente es realizado por mujeres (**Figura 3h**). La disponibilidad de la mano de obra familiar es complementada con la contratación de mano de obra particular, el cual genera empleo. Estos datos son similares a la investigación por Arias *et al.* (2014), donde menciona que para el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) en Colombia utilizó 240 jornales/ha/año de los cuales 33% son destinados a la recolección de frutos (Jaramillo *et al.* 2009).



**Figura 3.** Área total de la finca (a), tamaño de parcela (b), precio de la tierra en ladera (c), costo de inversión inicial (d), costo de mantenimiento (e), rendimiento por cajas (f), precio por caja de granadilla (g) y número de jornales por ha (h) de las fincas de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

### 4.1.3 Características del aspecto ambiental

En el aspecto ambiental, algunas parcelas de granadilla que se ubican en el distrito de Oxapampa y Huancabamba colindan con la zona de amortiguamiento del Parque Yanachaga Chemillen. Los agricultores de los tres distritos evaluados desarrollan una agricultura diversificada de pequeña escala. El 32% de la superficie de la Provincia de Oxapampa comprende Áreas Naturales Protegidas por diferentes categorías. Los distritos poseen una alta diversidad de flora y fauna silvestre. El 100% de los agricultores identifica entre 6-8 especies de *Passifloras* dentro de los sistemas agroforestales, márgenes de las carreteras, cercos de las parcelas o pastizales (**Figura 4a**). Hasta los años '40 del siglo XX la extracción maderera era la actividad económica principal en el área de estudio. Actualmente, a pesar de la histórica tala indiscriminada, el 67% de los agricultores tiene dentro de sus parcelas entre 5-7 especies forestales y 33% tiene entre 8-9 especies (**Figura 4b**) entre nativas y exóticas. Bajo las condiciones edafoclimáticas los principales factores limitantes de la producción son: Fusariosis (*Nectria haematococca*), un complejo de la mosca de la fruta (*Ceratitis*, *Anastrepha*, *Diasiops*, y *Neosilva*), nematodos (*Meloidogyne javanica*) y el Soybean Mosaic Virus (SMV) y malezas. El 100% de agricultores utiliza productos organofosforados para el control de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) (**Figura 4f**). El 100% de los agricultores indica que el cambio y uso de la tierra se dio en mayor magnitud a partir del año 2000 (**Figura 4f**), cuando la granadilla empezó a ser un cultivo altamente comercial. El 74% de los agricultores indica que los postes para el sistema parrilla de la granadilla proviene de bosques secundarios y el 26% indica la procedencia de bosques primarios (**Figura 4f**). El 100% manifestó que la reforestación se realiza con plantas nativas y exóticas (**Figura 4h**). La reforestación con especies comerciales es mayormente con pino (*Pino tecunumanni* y *P. radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus saligna*, *E. grandis*). Existen cercos vivos y árboles nativos entre los pastizales y dentro de las parcelas de granadilla como col de monte (*Anthurium* sp.), nogal (*Juglans regia* L.), Ulcumano (*Nageia rospigliosi*), paca (*Inga* sp.), roble amarillo (*Hasndroanthus Chrysanthus*) y palmas (*Geonoma trigona*, *Chamaedorea fragrans*, *Euterpe luminosa*). Los cercos vivos de nogal, paca y pinos son corredores biológicos. El sistema de emparrado de granadilla requiere de los recursos forestales, lo cual requiere innovación tecnológica e impulso de la reforestación.



**Figura 4.** Diversidad de *Passifloras* (a), diversidad forestal (b), tipo de pesticidas (c), cobertura vegetal (d), contenido de nitrato del agua (e), cambio de uso de la tierra (f), origen de los tutores (g) y reforestación (h) del sistema productivo de granadilla de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

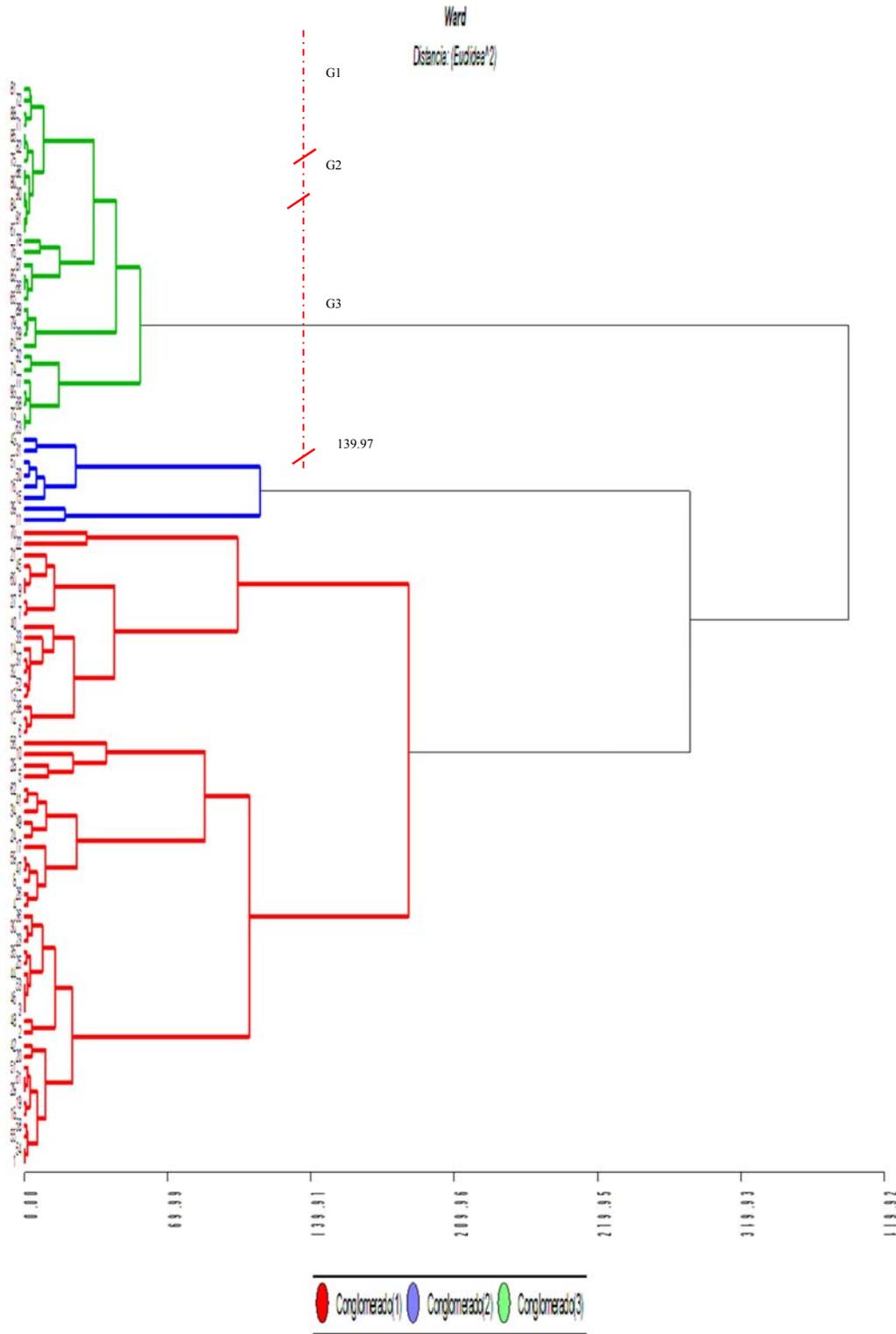
#### 4.1.4 Tipificación del sistema productivo de granadilla

a) **Análisis de componentes principales (ACP)** de las 67 variables originales de las encuestas, se seleccionó 11 variables representativas que permitieron tipificar el sistema productivo de granadilla a través del Análisis Multivariado. Para la discriminación de variables se utilizó como criterio el Coeficiente de Variación (CV) mayor a 40% propuesto por Lores *et al.* (2008). Los CV de las 11 variables estuvieron entre un rango de 40 a 85%, siendo las variables: *Tamaño de la parcela de granadilla*, *Asociatividad*, *Área total* y *Rendimiento*, con más alto CV (76, 82, 204 y 332%). Estas variables son de mayor poder discriminatorio, altamente heterogéneas y no correlacionadas entre sí (**Tabla 13**).

Estas 11 variables fueron agrupadas en cuatro componentes o factores principales (*Tamaño de la parcela*, *ubicación de la parcela*, *asociatividad* y *rendimiento del cultivo de granadilla*), capaces de explicar un total de 68.65% de variación total de las fincas evaluadas. El primer componente explica el 34.99% de la varianza (*tamaño de parcela*), y es el más influyente en el análisis y el que mejor explica las diferencias entre los distintos sistemas productivos, el segundo componente tiene 13.88% (*ubicación de la parcela*), el tercer componente el 10.43 % (*asociatividad*) y el cuarto componente el 9.35% (*rendimiento del cultivo de granadilla*). El análisis de consistencia interna para las variables, tuvo valores de 0,78 ( $p>0.05$ ) a través de la Medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y 0,00 ( $p>0.05$ ) para la prueba de Bartlett (Bartlett 1950), lo cual le confiere fiabilidad al análisis de consistencia y adecuada selección de 11 variables y continuidad para el ACP.

b) **Análisis Clúster**, hubo tres clúster o grupos de sistemas productivos similares. El primer grupo conformado por 55 productores (59%) el segundo grupo por 8 productores (9%) y el tercer grupo por 30 productores (32%). Se observa que las variables económicas, que en su mayoría son variables cuantitativas, permitieron definir mejor los grupos, seguido por las variables sociales y ambientales (**Tabla 16** y **Figura 5**).

c) Las características principales del clúster se resumen en la Tabla 13. Paralelamente al análisis clúster, la prueba de Waller Duncan ( $P>0.05$ ) determinó las diferencias significativas entre grupos para 11 variables mas importantes del sistema productivo de granadilla (**Tabla 14**).



**Figura 5.** Dendrograma para el análisis clúster con el método de Ward.

**Tabla 13.** Resumen de las características de las variables sociales, económicas y ambientales de los grupos I, II y III.

Variables	% CV	G- I	G-II	G-III
1. Situación legal del terreno	44	Titulado	Comunal	Titulado
2. Ubicación de la parcela	48	Media	Baja	Media
3. Acceso a la salud y cobertura sanitaria	43	Hospital	Hospital	Puesto de salud
4. Acceso al agua potable	45	Potable con red pública	Potable con red pública	Manantial y potable con red compartida
5. Tipos de transporte	40	Moto	Moto	Animal y moto
6. Asociatividad	82	Desconoce	Desconoce	Asociado y no activo
7. Área total del fundo (ha)	204	7	3	5
8. Tamaño de parcela de granadilla (ha)	76	1	0.25	1
9. Costo de mantenimiento (S/ha.año <sup>-1</sup> )	48	7,413	7,516	9,345
10. Rendimiento de granadilla (cajas.ha <sup>-1</sup> )	332	1695	1,702	2,060
11. Diversidad Forestal	45	6.94	5.05	7.00

S=variable social, E=variable económica, A=ambiental

El 71% de los agricultores poseen parcelas de 1 ha y pertenecen al grupo I y III. Ellos se ubican en la parte media de la cuenca, considerada zona vulnerable por la topografía accidentada y suelos con altos riesgos de erosión. El grupo I y III poseen un área sembrada total mas grande comparado al grupo II. Estos grupos desarrollan diversas actividades bajo diferentes arreglos espaciales y temporales; y se han especializado en el sistema tecnificado para la producción de granadilla. El grupo II tiene el tamaño de parcela menor comparado al grupo I y III, donde las fincas han alcanzando un promedio de 0.25 ha y se ubican en la parte baja de la cuenca, resultando ser el área y grupo más pequeño donde sus integrantes son agricultores de la Comunidad Nativa de Tsachopen. El grupo II, se dedica generalmente a la actividad agrícola altamente diversificada para cubrir sus requerimientos alimenticios y consideran a la granadilla como cultivo principal para la venta (Tabla 13). Estos resultados son corroborados por el INEI (2012), donde menciona que el grupo mas representativo de agricultores en el Perú se ubican en áreas < a 5 ha y son aproximadamente 5 494 productores en los tres distritos. Los grupos I y III coinciden con los sistemas de Agricultura Familiar y el grupo II con la agricultura de subsistencia, orientada al autoconsumo y acceso limitado al capital.

El 69 % de los agricultores desconocen de la asociatividad. En el grupo I y II en su mayoría no estan asociados y en el grupo III estan asociados pero no activos. La asociatividad facilita escalas de producción y acceso a la asistencia técnica. Actualmente existen cinco asocaciones y solo tres estan activas. El 98 % de los agricultores aun trabajan de forma aislada e independiente, tratando de mejorar su modelo de producción.

La asociatividad es clave para acceder a mercados de exportación, comercio justo, empoderar a las mujeres y lograr ser competitivos y sostenibles, no solo como pequeños agricultores si no como pequeños empresarios. Salas (2017) indica que el nivel de educación de los agricultores, tamaño de finca y el escaso acceso de la mujer a la propiedad limita su participación en la asociatividad. Las asociaciones de granadilla existentes han incorporado mujeres en las asociaciones como integrantes y parte de la junta directiva. Las asociaciones están en proceso de certificación y a partir del año 2018 han empezado a enviar muestras de granadilla a Brasil. Esto fue resultado de la participación de pequeños productores a la feria de supermercados más grande del mundo APASSHOW en Brasil. Para el año 2019 otro grupo de agricultores asociados enviaran muestras de granadilla a Holanda y Alemania.

Los rendimientos de granadilla varían para los tres grupos entre 1 600 y 2 000 cajones/ha/año. El grupo III conformado por agricultores de Huancabamba, tiene la mas alta productividad promedio (2 000 cajones/ha/año), seguido del grupo II y I con productividad de 1 700 y 1 600 cajones/ha/año respectivamente (Tabla 13). Esto equivale a un rendimiento desde 21 a 25 t/ha/año. En los distritos evaluados, el rendimiento de la granadilla esta relacionado a la apicultura por lo que existe alta presencia de *Apis mellifera* y *Xylocopa spp* en las parcelas de granadilla.

En contraste, Franco *et al.* (2007) reportó que *Xylocopa spp.*, *Anthophorula spp.*, y *Bombus spp.*, son los principales agentes polinizadores de la granadilla en Colombia. Además, estudios recientes de Arias *et al.* (2015), indican que la granadilla es una especie autocompatible, la sola presencia de insectos polinizadores o la polinización manual pueden incrementar entre 52.5 y 70.3% la producción de frutos. Con esta ventaja natural sumada a las condiciones climáticas y altitud adecuada que posee los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba la producción en la zona supera el rendimiento promedio a nivel nacional (12.5 t/ha/año).

El servicio de polinización por las abejas y abejorros es insustituible y necesario para la producción, conservación y sostenibilidad del sistema productivo de la granadilla y otros cultivos alternativos y complementarios. En la Selva este servicio es gratuito por la naturaleza, comparado a la zonas productoras de granadilla de Costa donde el servicio de polinización tiene un costo. En las zonas de estudio existe una alta población de

agentes polinizadores porque alrededor del cultivo existe alta diversidad de especies mielíferas. Este aspecto fue evaluado por Calle *et al.* (2010) y Arias *et al.* (2014) en Colombia.

En relación al clima Arias *et al.* (2015), indica que una alta precipitación presenta una correlación negativa en la formación de frutos y evidencia la interacción planta-polinizador. De igual manera, Medina-Gutiérrez *et al.* (2012) indica, que hay un efecto significativo de la altitud en la composición y el número de agentes polinizadores florales en *P. edulis*. Las características florales de la granadilla facilita la polinización cruzada porque la flor es de color atractiva, tiene abundante néctar, fuerte aroma y polen denso. En la zona de estudio *Apis mellifera* es el agente polinizador de mayor presencia. Resultados similares corrobora Ospina-Torres *et al.* (2010), y a la vez resalta que los polinizadores más eficientes en la polinización son *Xylocopa* sp. (69%), *Epicharis* sp. (63%) y *B. atratus* (61%).

**Tabla 14.** Prueba de Waller Duncan ( $P>0.05$ ) para las variables sociales del grupo I, II y III.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Media cuadrática	Prueba F	Sig.	Grupos		
					I	II	III
<b>I. Aspecto Social</b>							
1.1 Situación legal del terreno	213.94	106.97	101.10	.000	8.55 a	5.58 b	9.00 a
1.5 Ubicación de la parcela	56.52	28.26	20.49	.000	4.87 a	5.06 a	3.32 b
1.3 Acceso a la salud y cobertura sanitaria	58.15	29.08	156.00	.000	6.68 a	6.60 a	5.00 b
1.4 Acceso al agua potable	56.52	28.26	102.66	.000	7.00 a	6.81 a	5.26 b
1.6 Tipos de transporte	4.22	2.11	8.75	.000	5.00 a	5.00 a	4.55 b
1.7 Asociatividad	260.22	130.11	310.79	.000	1.00 b	1.00 b	4.55 a
<b>II. Aspecto Económico</b>							
2.1 Área total del fundo (ha)	1507.51	753.75	3.43	.037	7.00 a	3.35 c	5.00 b
2.3 Tamaño de la parcela de granadilla	0.38	0.19	0.32	.730			
2.2 Costo de Mantenimiento del cultivo de granadilla (S/ha)	73.26	36.63	6.95	.002	7,413 a	7,516 a	9,345 b
2.3 Rendimiento del cultivo de granadilla	2698415.05	1349207.53	3.28	.042	1,695 a	1,702 a	2,060 a
<b>III. Aspecto Ambiental</b>							
3.1 Diversidad Forestal	74.92	37.46	435.50	.000	6.94 a	5.05 b	7.00 a

\* Prueba de Waller Duncan: letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ( $P>=0.05$ )

#### 4.1.5 Consideraciones de la caracterización y tipificación

Los agricultores que se dedican al cultivo de granadilla tienen en su mayoría edades entre 30 y 39 años, pero a la vez existe un 13% de jóvenes, lo cual es positivo para la continuidad de la actividad agrícola. Estos datos coinciden con el perfil del agricultor

descrito por el INEI (2009), que menciona que la mayor participación de jóvenes de 14-24 años de edad se encuentra en la selva con un porcentaje de 5.4 %, superando el total nacional que llega a 3.6%. En cambio, esto no sucede con el cultivo de café donde los agricultores son mayores y hay muy poco relevo generacional. Asimismo, se observó que las personas mayores a 40 años son las que mayormente cultivan granadilla en asociación con otros cultivos como café, rocoto, ají, zapallo, caigua, plátano, yuca, arracacha, frijol y palta.

En los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba existen agricultores con extensiones mayores a 90 ha, porque desde los años 70 se crearon varias haciendas y en el año 1974 se reconoce de acuerdo a Ley 20653 la tierra comunal indígena (Granero 2002). Actualmente, existen varios conflictos de tierras que involucren a la Comunidad Nativa y agricultores y pobladores de acuerdo a los derechos originarios y preexistentes. Para algunos agricultores el título de propiedad les permite tener acceso a créditos (DAR 2016) y lograr establecer su parcela de granadilla y otros cultivos complementarios. Actualmente, el Ministerio de Agricultura viene trabajando en la actualización del catastro de la tenencia y propiedad rural.

El 98% de la producción de granadilla en los distritos evaluados es bajo condiciones de secano. La topografía de los terrenos, el costo y la ubicación de las parcelas dificulta instalar sistemas de riego tecnificado. El cultivo de granadilla evapotranspira un promedio de 4 mm de agua durante el día bajo condiciones de humedad relativa entre 80 y 90% (Fernandez *et al.* 2014). La cantidad, calidad y fuente de agua para riego es abundante dentro de las áreas de producción. Existe un potencial para innovar el sistema de riego bajo condiciones de ladera, el cual permitirá incrementar rendimientos y lograr precios de venta altos durante los meses de julio, agosto; noviembre y diciembre.

En cuanto a los servicios básicos, el 56% de los productores tiene educación primaria y secundaria inconclusa. Estos resultados son similares al INEI (2012), en los que el 65.6% de agricultores tiene nivel primario, 29.3% secundario y el 5.1% superior. A su vez, los resultados coinciden con lo reportado por MINCETUR y USAID (2005), que menciona que el nivel de educación en la región Pasco es bajo, y los alumnos no alcanzan un adecuado aprendizaje. Además, las escuelas están distantes. Sin embargo, en los últimos 15 años, los pequeños agricultores han logrado acceder a un servicio de

educación mejor, especialmente al respeto de la educación superior. Según los agricultores, el mejor acceso a la educación está directamente vinculado a los ingresos generados por el cultivo de la granadilla.

El 97% de las familias tienen acceso a luz mientras el 68% tiene acceso a agua potable. No se realiza el tratamiento de residuos sólidos, lo cual contamina los ríos y pone en peligro la flora y fauna acuática. Uno de los puntos relevantes de la caracterización es la valoración de género. A pesar de existir diferencias en el costo del jornal para el varón y la mujer, a partir del año 2000 se consideró la labor de la mujer como mano de obra especializada dentro del manejo técnico del sistema productivo y post cosecha de la granadilla.

La granadilla es cultivada por pequeños productores articulados al mercado; clasificación que coincide con la FAO (2009). En el Perú hay un aproximado de 5 000 familias que cultivan granadilla. Según los datos del SIEA (2017), estas familias tienen un área cosechada de 4 549 ha de granadilla, localizados en 15 regiones, de los cuales solo dos Departamentos (Pasco que representa un 49% con 2 208 ha y Junín 26% con 1 170 ha, respectivamente), concentran el 75% del total de productores y área cultivada. Los distritos evaluados pertenecen al Departamento de Pasco y de acuerdo a los agricultores encuestados tiene un rendimiento promedio de 19 t/ha/año. Este rendimiento supera el promedio nacional que es 12 t/ha/año. Según el Ministerio de Agricultura de Colombia (MINAGRICULTURA 2018), el rendimiento promedio de Colombia para el año 2017 fue 15 t/ha. Esto indica que el promedio de rendimiento de los distritos evaluados es superior al promedio nacional e incluso del mayor productor del mundo (Colombia). Las múltiples cosechas de la granadilla durante el año generan ingresos económicos frecuentes, lo cual motiva y permite estabilidad económica al pequeño agricultor. En el Departamento de Junín, el cultivo de granadilla actualmente es una alternativa frente al cultivo tradicional e ilícito de la coca y del cultivo de café, que contrae mucha inseguridad económica en los últimos años.

Una de las variables que afecta el costo de producción de la granadilla son las vías de acceso hacia las parcelas y la distancia no solamente a la parcela, pero también hacia el mercado final. Frente a esta situación, los intermediarios han sido clave para el transporte y comercialización de la granadilla. Tomando en cuenta las condiciones y

escala de producción de granadilla, no es propicio para un productor comercializar su producto en forma directa. Más bien, por cuestiones de escala y costos de transporte, se requiere de un eslabón más en la cadena productiva.

La granadilla como materia prima, junto con otros frutos como la naranjilla (*Solanum quitoense*), guayaba (*Psidium guajaba*) y Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) están siendo incorporados en productos alimenticios de diferentes plantas procesadoras de lácteos de Oxapampa, contribuyendo a la generación de empleo y producción sostenible. En Perú hay 73 millones de ha de bosque de los cuales 15 millones pertenecen a selva alta, donde se ubican los distritos evaluados. En Perú se evidencia una pérdida acumulada de 10 millones de ha de bosques desde el año 1900, lo cual representa una reducción de 12% de la cobertura total. En el departamento de Pasco entre el periodo 2001-2013 se ha deforestado 74 mil ha. (SERFOR 2015). Según el informe de la Asociación Amazónica ACA- ACCA (2015), entre los años 2013 y 2015 el 71% de la deforestación Amazónica ha sido provocado por pequeños agricultores que manejan parcelas menores a cinco ha y un 19% restante por agricultores con tamaño de predio entre 5.1 y 50 ha. Al respecto, Bedoya y Klein (1996), mencionan que los medianos y grandes agricultores practican la agricultura migratoria, con tasas mayores comparadas a los pequeños agricultores. En el área en estudio (selva alta) desde la época de colonización se deforestó áreas para la actividad agrícola y ganadera. La deforestación, ganadería intensiva, agricultura migratoria, y asociaciones de sistemas agroforestales de tipo tradicional resultó en un cambio de uso de suelo. Así, hasta el año 2000, existieron sistemas agroforestales de tipo tradicional (Pacae-café y granadilla), grandes pastizales y áreas dedicadas al cultivo de rocoto, que fueron reemplazados por granadilla bajo el sistema parrilla. Estas áreas mayormente están situadas en la parte media de la cuenca.

La principal enfermedad que ataca a la granadilla es la “Fusariosis”, seguida de la mosca de la fruta, *Medologyne* sp., virus y malezas. *Fusarium* y *Medologyne* sp., puede reducir considerablemente los rendimientos y áreas de cultivo y la incidencia de la mosca de la fruta en un 30%. Para mitigar los efectos del *Fusarium* y *Medologyne* sp., los agricultores utilizan plantas injertadas. Sin embargo, para el control de la mosca de la fruta y otras plagas, todos los agricultores aplican una gama de productos químicos. Este hallazgo es similar a la investigación realizada por Wyckhuys *et al.* (2011) en Colombia, donde el 90.5% de los agricultores de *Passifloraceae* hace uso de plaguicidas. En el área evaluada

el tipo de insecticida utilizado es moderadamente tóxico (Arrivo, Campal 250 CE, Disparo 500EC, Afidon) hasta altamente tóxicos (Furadan). En Oxapampa se comercializa más de 20 productos químicos para el cultivo de granadilla, de los cuales 12 son más utilizados (Furadan, Campal, Arrivo, Estrella, Cipermetrina, Caporal, Tifon, Disparo, Capemil, Pounce, Cyperkill, Beta-Baytroid). La frecuencia de aplicaciones es cada 20 días en la etapa de desarrollo y uno a dos veces en la etapa de inicio de floración y cuajo de los frutos. En el cultivo de granadilla la dosis de insecticidas y otros pesticidas es baja. Aun no existen investigaciones sobre los residuos de plaguicidas en granadilla ni los cultivos complementarios en Oxapampa. Sin embargo, debido al nivel de toxicidad de los productos, inadecuada aplicación, desconocimiento del triple lavado del envase, y ausente protección del agricultor, se considera que los residuos de pesticidas es un factor que pone en riesgo la salud humana, a las abejas como agente polinizador, el medio ambiente y la sostenibilidad del sistema productivo. Existen diversos reportes (Njau 1988; Reyes y Sánchez 1975; Restrepo 1992) que menciona que los productos organofosforados como el Aldrin, Parathion, Lannate, Azodrin han causado envenenamiento y muerte de agricultores, estando actualmente prohibida la venta de Parathion y Lannate. La mayoría de los productos fosforados sufren degradaciones microbianas y sus residuos desaparecen en el tiempo relativamente corto, tal como lo manifiesta Belanger *et al.* (1990) quien menciona que la residualidad de los organofosforados es de 2 a 4 semanas. Este estudio considera que el uso de herbicidas en el cultivo de granadilla es una práctica que ayuda reducir costos de producción, pero a la vez perjudica la calidad de suelo por su alta residualidad, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad del cultivo. La aplicación de herbicidas como el glifosato (N-fosfometil glicina) para el control de diversas malezas como el helecho (*Pteridium aquilinum*), kikuyo (*Cenchrus clandestinum*), rabo de zorro (*Setaria verticillata* L.), pata de gallina (*Eleusine indica* L.), camotillo (*Ipomoea* sp.) y *Bindens pilosa* L. en el cultivo de granadilla tiene frecuencia de aplicaciones desde 1 a 4 veces por año; y se considera como una de las prácticas más agresivas a largo plazo para el medio ambiente. Sin embargo, para los agricultores es una práctica que reduce el costo de producción, lo cual podría ser cierto solo a corto plazo y una limitante en el futuro para la exportación.

Carbajal-De Pabón *et al.* (2014), reporta que en Colombia los productores de especies de Pasifloras comerciales no cumplen estándares exigidos por mercados internacionales. Existe deficiencia en el manejo fitosanitario, desconocen el valor nutricional y generan

impactos negativos al medio ambiente. Entre los distritos evaluados existen pocas prácticas agroecológicas como es la siembra de una cobertura vegetal por lo que debe implementarse las BPA. Madrid *et al.* (2018) indican que para instalar granadilla en la provincia de Oxapampa se tala indiscriminadamente, no se reforesta y se hace uso indiscriminado de fertilizantes. El presente estudio no coincide en su totalidad, porque los postes de granadilla generalmente provienen de bosques secundarios y actualmente la tala de árboles es restringida. Los agricultores siembran cada vez más árboles. Una opción sería utilizar postes de plástico reciclado. Se considera que la existencia de sistemas agroforestales y prácticas de poda de la granadilla son algunas técnicas que evitan la erosión y promueven la conservación del suelo. La diversificación agrícola promueve la interacción de los componentes del agro ecosistema de tal manera que permite la regeneración de la fertilidad del suelo, el mantenimiento de la productividad y la protección de cultivos (Altieri 2002), contribuyendo a un mejor equilibrio entre la producción y el medio ambiente.

#### **4.2 SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA-PERÚ USANDO EL MARCO MESMIS (MASERA *et al.* 1999)**

Hacer operativo el concepto de sostenibilidad es comprender y entender las diferentes interrelaciones, fortalezas y puntos críticos de un sistema en un espacio y tiempo. Requiere de un esfuerzo interdisciplinario que aborde el análisis de los procesos ambientales y fenómenos tipo socioeconómicos (Toledo 1998). Para este estudio el análisis de consistencia interna de alfa de Combach, para 57 variables, tuvo un valor de 0.7, lo que confiere confiabilidad al análisis de consistencia y pertinencia interna de los indicadores y de la escala propuesta. Existen niveles de asociación y relaciones de dependencia y semejanza de los productores evaluados.

En la **dimensión social**, se evaluó tres atributos (adaptabilidad, equidad y auto-gestión). El primero tiene un valor de 6.0 en los tres distritos evaluados. Los valores son altos porque los sub indicadores aceptabilidad y conocimiento sobre el sistema de producción y conservación, también tiene valores altos (6.8). La adopción y adaptación del paquete tecnológico (ecotipo colombiano y sistema parrilla) fue adoptado al 100% por los agricultores que reemplazaron el sistema tradicional y el ecotipo criollo. Los atributos de

equidad tienen valores promedios para los tres distritos ( $<3$ ), lo que afectó la sostenibilidad del área social (**Tabla 15**).

El atributo de equidad, tiene el indicador satisfacción de las necesidades básicas, consideró 12 variables, de las cuales sólo dos (servicio de agua y luz), tienen buena cobertura en los distritos de Oxapampa y Chontabamba. Algunas de las variables que influyen negativamente en la valoración, son el tipo de vivienda, acceso a salud, educación, falta de servicio de desagüe, falta de tratamiento de residuos sólidos, ubicación de la parcela, topografía de la parcela y vías de comunicación deficiente y los tipos de transporte. Resultados parecidos se han reportado en otros países como Ecuador, donde Santistevan *et al.* (2016), encontró que las fincas productoras de café tienen dificultades acceder a servicios básicos como salud y educación.

El tercer atributo (auto gestión), tiene valores promedios menores a 4, probablemente afectada por la baja valoración del sub indicador integración social, que contiene variables (valorización de género, capacitación y extensión; y relevo generacional), con valores que van de 0.0 a 4.5 (Tabla 15). Sin embargo, en este rubro es importante señalar que la mano de obra de la mujer se revalorizó, los jóvenes permanecieron, e incluso ocasionalmente retornaron al área rural porque consideran que el cultivo de granadilla ahora es un negocio rentable, que les permite mejorar su calidad de vida.

La asociatividad, no existe en los distritos de Oxapampa y Chontabamba; por ello su valor es 0; mientras que en el distrito de Huancabamba, tuvo un valor mayor a 4.5 (Tabla 15). En la zona de estudio el 69% de los agricultores desconocen la existencia de asociaciones, lo cual es una limitante para la inserción a nuevos mercados y otros beneficios que puede dar la legalidad. Por ejemplo, la asociatividad ha permitido el acceso a la asesoría técnica y financiamiento (Álvarez *et al.* 2012) y en el cultivo de granadilla contribuye a un producto uniforme, diferenciado, de alta calidad y con producción escalonada para la exportación. Según Rodríguez y Ramírez (2015), la asociatividad debería ser una nueva dimensión técnica de la sostenibilidad.

**Tabla 15.** Valoración de los atributos sociales del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA).

Método (MESMIS)	Aspectos socioculturales	Intervalo de referencia		
		OXA	CHO	HCA
Equidad	A. Satisfacción de las necesidades básicas			
	A1. Tipo de vivienda del agricultor	4.5	2.3	2.3
	A2. Acceso a la educación	2.3	2.3	2.3
	A3. Acceso a la salud	4.5	2.3	2.3
	A4. Acceso al Servicio de Luz	4.5	4.5	4.5
	A5. Acceso al Servicio de agua	4.5	4.5	2.3
	A6. Servicio de desagüe	1.9	2.5	2.3
	A7. Eliminación de desagüe	0.0	0.0	0.0
	A8. Tratamiento de residuos sólidos	0.0	0.0	0.0
	A9. Ubicación de la parcela	2.3	2.3	0.0
	A10. Topografía de la parcela del productor	4.5	4.5	2.3
	A11. Vía de acceso	1.8	2.3	2.3
	A12. Tipos de transporte	2.3	2.3	2.3
	<b>Promedio</b>	<b>2.7</b>	<b>2.5</b>	<b>1.9</b>
Adaptabilidad	B. Aceptabilidad del sistema de producción			
	B13. Adopción y adaptación del sistema de emparrado	6.8	6.8	6.8
	C. Conocimientos sobre el sistema de producción y conservación			
	C14. Generación de conocimientos sobre el cultivo de granadilla	6.8	6.8	6.8
	C15. Manejo de conocimientos del sistema de producción	4.5	4.5	4.5
	<b>Promedio</b>	<b>6.0</b>	<b>6.0</b>	<b>6.0</b>
Autogestión	D. Integración social			
	D16. Valorización de género	4.5	4.5	4.5
	D17. Asociatividad	0.0	0.0	4.5
	D18. Capacitación y extensión	2.3	2.3	2.3
	D19. Relevo generacional	4.5	4.5	4.5
	<b>Promedio</b>	<b>2.8</b>	<b>2.8</b>	<b>3.9</b>

Para el sistema productivo de granadilla el atributo de adaptabilidad es fundamental para la sostenibilidad y es un punto clave y fortaleza del sistema. Esto es corroborado por Altieri (2015), cuando menciona que un elemento básico para lograr un agro ecosistema sustentable es la adaptación del cultivo al medio ambiente. En la zona de estudio se cultivaba el ecotipo criollo; pero luego introdujo el ecotipo colombiano. Este tiene un comportamiento ligeramente precoz, desde la fecundación del fruto hasta la madurez pasa entre 70-90 días, tiempo menor al registrado en Colombia, donde demora entre 105-121 días. Salisbury y Ross (2000), indica que el tiempo de retraso de la maduración tiene implicancia en la vida en anaquel del fruto de granadilla. Pero durante el proceso de adaptabilidad del sistema parrilla, el ecotipo colombiano se mostró susceptible al hongo *Fusarium* y afectó la productividad durante los periodos 2000-2008. Frente a esta situación y la necesidad de responder a la oportunidad de mercado los agricultores generaron innovación tecnológica y nuevos conocimientos que permitió que el cultivo sea resiliente y recupere su capacidad productiva

ante escenarios adversos. Se implementó el uso de plantas injertadas de granadilla sobre patrón de maracuyá. Esta innovación fue *in situ* y fue financiada al 100% con recursos propios, 11.4% por banca comercial y solo 0,6% por apoyo gubernamental. La producción y comercialización de plantas de granadilla para ser instalada en los campos definitivos está en manos del sector privado, pero no existe control de calidad y/o certificación. En Oxapampa existen por lo menos cinco viveros que comercializan plántulas de granadilla y abastecen a los agricultores de la zona y otras regiones del Perú. Durante el proceso de adaptabilidad, la innovación tecnológica permitió valorizar el conocimiento campesino, porque continuaron la innovación y extensión del sistema productivo a través del método de Campesino a Campesino (FAO-PASOLAC 2005). Para Altieri y Anderson (1986) el “conocimiento campesino”, es la base de la agroecología y la sostenibilidad.

El indicador acceso a servicios básicos en Oxapampa es ligeramente mejor comparado con los distritos de Chontabamba y Huancabamba, debido a que este es a la vez capital de la provincia del Departamento de Pasco. El acceso a los servicios básicos en el área rural no es equitativo y está relacionado con los índices de pobreza. Según el INEI (2013), los tres distritos evaluados tienen como actividad económica principal la agricultura y ganadería, y presentan menor índice de pobreza (42 a 66%), comparado a otros distritos de la misma provincia (76%). Asimismo, la FAO (2016), considerada como parte de la agenda 2030, el desarrollo rural y la inversión en la agricultura familiar como un instrumento eficaz para combatir el hambre y la pobreza y alcanzar el desarrollo sostenible. Se infiere que cuando hay relevo generacional, mejor acceso a agua potable, saneamiento y mejora de las vías de comunicación y asociatividad, el pequeño agricultor elevará sus condiciones de vida.

En la **dimensión económica**, se evaluó tres atributos (productividad, estabilidad-resiliencia, y generación de empleo), que presentaron los más altos valores (4.5-6.8) en comparación con las dimensiones social y el área ambiental (**Tabla 16**). En el área económica se evaluaron 21 sub indicadores y el 90% tuvieron valores a 3, indicando que para esta dimensión el sistema de producción de granadilla es sostenible. El cuarto atributo (productividad) tiene tres indicadores. El primer indicador es la productividad donde los sub indicadores, tipo de sistema de producción y mercado por ubicación geográfica, registran los valores máximos de la escala de sostenibilidad (9), seguido de los sub indicadores duración del cultivo, tipo de empaque, diversificación de la producción, selección de frutos y precio de venta por caja de granadilla, con valores entre 4.5-6.8. Para el indicador de la productividad (eficiencia y

estabilidad), se registró que el sub indicador punto de equilibrio, obtuvo el máximo valor (9). Los agricultores señalan que con el cultivo de granadilla recuperan sus costos de inversión y obtienen ganancias de forma escalonada; seguido de los sub indicadores: relación Costo/Beneficio, estacionalidad de la producción y rendimiento potencial, con valores de 6.8. Para el tercer indicador (riesgo económico), los sub indicadores: diversificación para la venta, estado de vías de comunicación y comercialización, y estándares de exportación, tienen valores de 4.5, que indicarían que toda actividad económica, tiene riesgos por diversos factores.

**Tabla 16.** Valoración de los atributos económicos del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA).

Atributos (MESMIS)	Indicadores y sub indicadores Económicos	Intervalo de referencia		
		OXA	CHO	HCA
<i>Productividad</i>	<b>E. Productividad del cultivo de granadilla</b>			
	E20. Duración del cultivo de granadilla	6.8	6.8	6.8
	E21. Diversificación de la producción	4.5	4.5	4.5
	E22. Sistema de producción de la granadilla	9.0	9.0	9.0
	E23. Selección de frutos	4.5	4.5	4.5
	E24. Tipo de empaque	6.8	6.8	6.8
	E25. Mercado por ubicación geográfica	9.0	9.0	9.0
	E26. Precio de venta por caja de granadilla	4.5	4.5	4.5
	<b>F. Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y otros cultivos complementarios.</b>			
	F27. Relación beneficio costo (B/C) del cultivo de granadilla.	6.8	6.8	6.8
	F28. Punto de equilibrio (P:E) ingresos de granadilla, café, rocoto y zapallo	9.0	9.0	9.0
	F29. Estacionalidad de producción nacional	6.8	6.8	6.8
	F30. Precio de la tierra en laderas	6.8	4.5	2.3
	F31. Rendimiento potencial de granadilla	6.8	6.8	6.8
	<b>G. Riesgo económico.</b>			
	G32. Diversificación para la venta	4.5	4.5	4.5
	G33. Dependencia de insumos externos	2.3	2.3	2.3
G34. Estado de vías de comunicación y comercialización	4.5	4.5	4.5	
G35. Estándares de Exportación	4.5	4.5	4.5	
<b>Promedio</b>	<b>6.0</b>	<b>5.9</b>	<b>5.8</b>	
<i>Estabilidad-resiliencia</i>	<b>H36. Estabilidad entre rendimiento y precio del cultivo de granadilla, Café, rocoto y Zapallo</b>	9.0	9.0	9.0
	<b>I. Ventaja Absolutas</b>			
	I37. Ventajas naturales	6.8	6.8	6.8
	<b>J. Ventaja comparativa</b>			
	J38. Recursos naturales	4.5	4.5	4.5
	J39. Desarrollo científico e innovación tecnológica	6.8	6.8	6.8
	J40. Mano de obra barata y abundante	9.0	9.0	6.8
<b>Promedio</b>	<b>6.8</b>	<b>6.8</b>	<b>6.2</b>	
<i>Generación de empleo</i>	<b>K. Aspecto socio económico</b>			
	K41. Generación de empleo	6.8	6.8	4.5
	K42. Costo de la mano de obra de la mujer	6.8	6.8	4.5
	<b>Promedio</b>	<b>6.8</b>	<b>6.8</b>	<b>4.5</b>

Así mismo, dentro el atributo de productividad, los sub indicadores precio de la tierra en ladera y dependencia de insumos externos, tuvieron valores entre 2.3-6.8 y la dependencia de insumos externos, un valor de 2.3. El quinto atributo estabilidad-resiliencia, tiene tres indicadores: estabilidad de rendimiento y precio de granadilla, de café, rocoto y zapallo, ventaja absoluta y ventaja comparativa, con valores entre 4.5-9.0. Destacaron los sub indicadores: ventaja natural, recursos naturales, desarrollo científico e innovación tecnológica y mano de obra barata y abundante, como aspectos que fortalecen el sistema. Seguidamente para el sexto atributo (generación de empleo), el indicador aspecto socio económico, con los sub indicadores: generación de empleo y costo de la mano de obra de la mujer, tiene valores entre 4.5-6.8 (Tabla 16), que también se ubican por encima del umbral crítico y que a la vez son ventajas que permite generar desarrollo e impacto económico en la zona de estudio.

Después de la adaptación y adopción del sistema parrilla desde el año 2000, el rendimiento disminuyó de 9 a 3.5 t/ha/año, debido principalmente al ataque de *Fusarium*. McKnight (1951) indica que la marchitez es causada por el hongo *Fusarium oxysporum* y fue reportado por primera vez en Australia en maracuyá (*Passiflora edulis*). Pero autores como Ploetz (1991), Cole *et al.* (1992), Ponte (1993), Tamayo (1999), Fischer *et al.* (2005), Ploetz (2006), señalan que la “podrición del cuello” es causada por *F. solani*. Según Londoño *et al.* (1989), este hongo pertenece a la clase Ascomycetes, cuyo estado amorfo es *Fusarium solani* (Mart) Sacc. Lo cual es corroborado por Tamayo (1999). El hongo *Fusarium* genera daños económicos severos y su control es difícil. Cuando se manifiesta los síntomas el patógeno ya invadió los haces vasculares, comprometiendo gran parte del sistema radical y causando la muerte de la planta dentro de un periodo de 7 días (dependiendo de la humedad del suelo).

A pesar del efecto negativo de *Fusarium*, sobre el rendimiento del cultivo, la producción aumentó, porque el área sembrada se incrementó, sugiriendo la importancia del atributo de *Resiliencia* en este sistema de producción. Es decir, el sistema productivo tuvo capacidad de recuperación y fue resistente a un evento extremo (Lin 2011). El uso de plantas injertadas, permitió que el sistema recupere su capacidad productiva e incremente su periodo de duración. Mostró su capacidad de auto regularse, adaptarse y estabilizarse a pesar de las variaciones medio ambientales y los problemas sanitarios. Quizá sea recomendable restablecer prácticas tradicionales como el uso del frijol invasor (*Phaseolus* sp.) como cobertura de suelo y el pacaé (*Inga* sp.) como sombra para lograr una productividad

sostenible. Al respecto, Altieri (2002) y De Schutter 2010, indican que el rescate de los sistemas tradicionales de manejo, en combinación con el uso de estrategias ecológicas, puede incrementar la productividad, resiliencia y sostenibilidad de la producción agrícola.

Es importante resaltar la capacidad del sistema, de resistencia a los cambios y la capacidad de recuperación, luego de sufrir algún disturbio. Al respecto, Altieri y Nicolls (2013), menciona que la resiliencia ha adquirido importancia debido a la variación climática y la vulnerabilidad de muchos agro ecosistemas. La calidad del fruto de granadilla fue ampliamente aceptada por los consumidores a nivel nacional. El 90% de agricultores de la zona de estudio cosechan la granadilla cuando el fruto tiene entre 50 y 75% de color amarillo, salvo en los meses de enero hasta marzo (que es época de verano en Lima) se cosecha el fruto con un porcentaje de madurez entre 25-30%. Según García (2008) la granadilla es una fruta climatérica que puede ser colectado desde una etapa temprana o final de maduración, dependiendo del destino final y las condiciones de mercado. En la zona de estudio la granadilla contiene un pH de la pulpa de 4.8 y entre 12-15 de grados Brix. Saldarriaga (1998) indica que la granadilla se debe cosechar con 13 ó 14 grados brix. Sin embargo, Cerdas (1995), reporta que a partir del 25% de coloración amarilla, la granadilla ya alcanzó un desarrollo de calidad aceptable y altos valores de azúcares. En el Perú, durante las últimas dos décadas el consumo per cápita interno de la granadilla se ha incrementado. El cultivo de granadilla se convirtió en un negocio rentable, contribuyendo a una creciente fuente de generación de empleo para la población urbana y rural. La mano de obra de la mujer se valorizó y es clave en la etapa para el manejo de poda, cosecha y post cosecha del cultivo, llegando a valorizarse en algunas actividades igual que el valor de la mano de obra del varón.

En el cultivo tradicional de granadilla la poda era una práctica difícil de ejecutar, porque no había manejo de los tutores o arboles de *Inga* sp., lo cual no permitió llegar a altos rendimientos. La poda es una práctica cultural que se innovó en el sistema parrilla e influye hasta en un 80% en la productividad y calidad del fruto. Morillo (2017), indica que el manejo de la poda inicial con dos y tres ejes en el cultivo de granadilla incrementa el rendimiento. Seguido a esta poda se realiza la poda de producción y consiste en eliminar las ramas terciarias como las secundarias improductivas, hojas secas y frutos dañados. La densidad foliar en la etapa productiva debe mantenerse entre 40 y 50% en la época de invierno y un 75% en la época de verano. Según Morillo (2017) un buen manejo de poda puede incrementar el rendimiento de 4 500 kg/ha a 10 473 kg/ha. Cerdas y Castro (2003), corrobora

lo mencionado e indica que el exceso de peso de la biomasa provoca la caída del emparrado, dificulta las labores de control de plagas y facilita el desarrollo de *Botrytis* sp.

En la **dimensión ambiental**, en el atributo de diversidad, el sub indicador diversidad de *Passifloras*, tiene un valor 4.5 en los tres distritos; mientras que la diversidad florística es mayor en Oxapampa; pero en promedio, este atributo tuvo su menor valor en Chontabamba (**Tabla 17**). Este valor es bajo porque en el distrito de Chontabamba la agricultura migratoria es más intensiva y la mayor parte de fincas agrícolas están ubicadas a una altitud superior a los 2000 msnm.

**Tabla 17.** Valoración de los atributos ambientales del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA).

Atributos (MESMIS)	Descriptorios	Intervalo de referencia		
		OXA	CHO	HCA
<i>Diversidad</i>	<b>L. Diversidad de RR GG</b>			
	M43. Diversidad de <i>Passifloras</i> sp.	4.50	4.50	4.50
	M44. Diversidad florística en el sistema	6.75	4.50	4.50
	M45. Diversidad de forestal	4.50	2.25	4.50
	<b>Promedio</b>	<b>5.25</b>	<b>3.75</b>	<b>4.50</b>
<i>Eficiencia</i>	<b>M 46. Uso de fertilizantes</b>	4.50	4.50	2.25
	<b>N. Uso de pesticidas</b>			
	O47. Número de agroquímicos	4.50	4.50	4.50
	O48. Tipo de pesticidas (composición química)	2.25	2.25	2.25
	O49. Nivel de toxicidad de los pesticidas	2.25	2.25	2.25
	<b>O. Estado de conservación del suelo</b>			
	P50. Cobertura muerta del suelo	4.50	4.50	4.50
	P51. Densidad de lombrices en el suelo	2.25	2.25	2.25
	P52. Asociación de cultivo	9.00	4.50	2.25
	<b>P. Evidencia de erosión</b>			
	P53. Tipo de erosión	0.00	0.00	0.00
	<b>Q. Cantidad y calidad de agua</b>			
	P54. Nitratos	9.00	9.00	9.00
<b>Promedio</b>	<b>4.25</b>	<b>3.75</b>	<b>3.25</b>	
<i>Ecológica</i>	<b>R. Actividad ambiental</b>			
	S55. Cambio de uso de la tierra	0.00	0.00	0.00
	S56. Origen de los tutores de madera para el emparrado	2.25	2.25	2.25
	S57. Reforestación	9.00	9.00	9.00
	<b>Promedio</b>	<b>3.75</b>	<b>3.75</b>	<b>3.75</b>

Los distritos evaluados pertenecen al trópico húmedo y según Delgado *et al.* (2008) es justamente aquí donde se encuentra la mayor riqueza varietal de la familia *Passifloraceae*. En la zona de estudio existe también una alta diversidad de *Passifloraceae* la cual es conservado por los agricultores y existe en forma natural; mayormente en sitios con

vegetación baja como las carreteras y entre las fincas agroforestales de café-granadilla. Se encontró especies como *P. ambigua* Helms, *P. riparia*, *P. morifolia*, y *P. adenopoda* entre otros, que son potencialmente útil para programas de mejoramiento porque poseen frutos comestibles, posiblemente con alto valor nutritivo, comercial y de importancia para la sostenibilidad del cultivo.

Lo mencionado es corroborado por Yockteng *et al.* (2011), indicando que las especies silvestres del género de *Passifloras* poseen un potencial para el mejoramiento de las especies cultivadas en especial hacia los patógenos. Esta diversidad permite al sistema ser resiliente y permitirá desarrollar futuras innovaciones, como nuevas variedades de granadilla tolerante a *Fusarium Oxysporum*, precoz, y/o con alto valor nutritivo y amplia adaptabilidad. Sumado al atributo de la *diversidad*, los agentes polinizadores de los géneros *Xylocopa Spp.*, *Epicharis Sp.*, *Bombus Spp* y *Apis mellifera L.* hace que el cultivo incremente su productividad y variación genética. Existe una gran diversidad de flora y fauna en la Provincia de Oxapampa que ha sido reconocida a nivel mundial.

Para el atributo eficiencia-confiabilidad los valores promedios estuvieron entre 3.25 a 4.25, el valor más bajo correspondió al distrito de Huancabamba (Tabla 17). Los sub indicadores número de agroquímicos, cobertura muerta del suelo y asociación de cultivos y el nitrato en el agua, son fortalezas del área ambiental, mientras que los sub indicadores tipo de pesticidas, nivel de toxicidad de los pesticidas, densidad de lombrices en el suelo, tipo de erosión tienen valores similares para los tres distritos. Esto debe cambiar en el futuro, porque los agricultores están en un proceso de concientización de la necesidad de usar eficientemente los productos químicos y con aptitud de adoptar prácticas de manejo y conservación de suelo hacia una agricultura más sostenible. Además, la planta de granadilla no tolera altas dosis de productos químicos y no tiene capacidad regenerativa. Esto no sucede con el cultivo de rocoto, ají o café ante un proceso de fitotoxicidad. Resultados de Santistevan *et al.* (2016) indican que las fincas productoras de café en Ecuador son dependientes de insumos externos. En el área de estudio el cultivo de granadilla está integrado a la actividad ganadera extensiva, donde menos de un 5% de agricultores elabora compost. En concordancia con lo mencionado Rosset y Altieri (1997) señalan que la sustitución de insumos es una alternativa pero que a la vez hace que los agricultores sigan dependiendo de proveedores. De acuerdo a Conway (1998) la alta dependencia a insumos externos puede significar altos costos y riesgo para la continuidad de la producción. La eficiencia también puede ser evaluada desde un punto de

vista económico, es decir ingresos y salidas de recursos del sistema productivo. El uso inadecuado de pesticidas, fertilizantes y herbicidas pone en riesgo la calidad y rentabilidad del cultivo. Existen intervenciones promisorias para incrementar la rentabilidad y sostenibilidad del cultivo como hacer uso eficiente de insumos externos, manejo de cobertura de suelo y uso de nuevos ecotipos. Los atributos ambientales evaluados de diversidad, eficiencia-confiabilidad y ecológico, aportan nuevos fundamentos para demostrar la sostenibilidad del sistema productivo de granadilla.

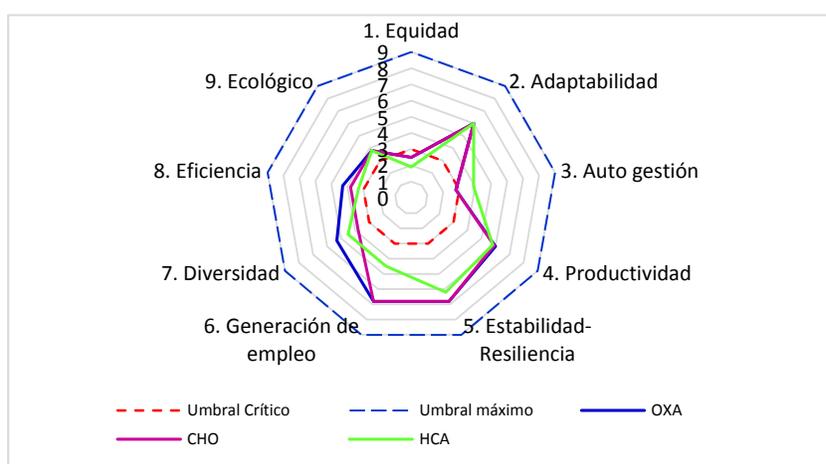
El atributo ecológico tiene tres sub indicadores, de los cuales dos sub indicadores tienen valores críticos (uso de la tierra =0 y origen de los tutores para el emparrado=2.25); pero el tercer indicador reforestación tiene el valor máximo de la escala que es 9 (Tabla 17). La producción de granadilla se realiza en laderas con altas pendientes, lo cual dificulta el uso de maquinaria para las labores agrícolas como el deshierbo o control fitosanitario. El cultivo de granadilla no hace uso eficiente de los recursos naturales y ha contribuido en la deforestación de bosques primarios y secundarios. En la Provincia de Oxapampa, entre los años 2010 y 2014 se ha deforestado 13 829 ha, lo cual representa el 0.79% de la superficie total. Una parte del área deforestada fue instalada con el cultivo de granadilla. Además, la necesidad del uso de postes para el soporte del sistema de emparrado ha contribuido a la deforestación. En el año 2000 había 258 ha de cultivo cosechada y se utilizó un aproximado de 5 572 árboles para uso de soporte del sistema de emparrado. Para el año 2018 se registró 1 520 ha instaladas que ha generado una necesidad de postes equivalente a 32 798 árboles. Cerdas *et al.* (2003) recomienda que el bambú (*Guadua augustifolia*) es una especie que se debe propagar y utilizar como puntales en el sistema parrilla previo tratamiento de preservación con la finalidad de incrementar la vida útil. Esta especie posee múltiples usos. Es un material económico resistente al transporte y de bajo costo, y se cultiva en los huertos como cerco vivo. El cultivo de Bambú es una alternativa ante la deforestación y negocio a futuro, que contribuye en la disminución de los costos de producción y sostenibilidad.

En la **Tabla 18** y en la **Figura 6** se presentan los resultados de un análisis general de la sostenibilidad. La dimensión económica es la que obtiene el valor más alto (6.18), seguido de la dimensión social y ambiental, que tienen valores prácticamente similares. Usando la metodología del Marco MESMIS, el valor de la sostenibilidad general  $[(3.84+6.18+3.82)/3]$  es de 4.61, que según la escala modificada de sostenibilidad de Beinart (1997) y Smyth y Dumanski (2013), calificaría al sistema de granadilla como moderadamente sostenible.

**Tabla 18.** Valoración de los atributos ambientales del sistema productivo de granadilla en los distritos de Oxapampa (OXA), Chontabamba (CHO) y Huancabamba (HCA).

Dimensión	Atributos de (MESMIS)	Intervalo del Indicador		
		OXA*	CHO*	HCA*
Social	<b>Equidad</b> (Satisfacción de las necesidades básicas)	2.7	2.5	1.9
	<b>Adaptabilidad</b> (Aceptabilidad del sistema de producción, Conocimientos sobre el sistema de producción y conservación )	6.0	6.0	6.0
	<b>Auto gestión</b> (Integración Social)	2.8	2.8	3.9
	<b>Promedio Distrito</b>	<b>3.83</b>	<b>3.77</b>	<b>3.93</b>
	<b>Dimensión social</b>	<b>3.84</b>		
Económico	<b>Productividad</b> ( Productividad del cultivo de granadilla, Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y otros cultivos alternativos, Riesgo económico)	6.0	5.9	5.8
	<b>Estabilidad-Resiliencia</b> (Estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo, Ventaja Absoluta, Ventajas comparativas)	6.8	6.8	6.2
	<b>Generación de empleo</b> (Generación de empleo)	6.8	6.8	4.5
	<b>Promedio distrito</b>	<b>6.53</b>	<b>6.50</b>	<b>5.50</b>
	<b>Dimensión Económica</b>	<b>6.18</b>		
Ambiental	<b>Diversidad</b> (Diversidad de RR GG)	5.3	3.4	4.5
	<b>Eficiencia y Confiabilidad</b> (Uso de fertilizantes, Uso de pesticidas, Estado de conservación del suelo, Evidencia de erosión, Cantidad y calidad de agua)	4.3	3.4	3.3
	<b>Ecológico</b> (Actividad ambiental)	3.4	3.4	3.4
	<b>Promedio Distrito</b>	<b>4.33</b>	<b>3.40</b>	<b>3.73</b>
	<b>Dimensión Ambiental</b>	<b>3.82</b>		
<b>Promedio SGEN</b>		<b>4.61</b>		

OXA\*= Oxapampa, CHO\*=Chontabamba y HCA\*= Huancabamba



**Figura 6.** Atributos de la Sostenibilidad General de acuerdo a MESMIS.

### 4.3. SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA-PERÚ, USANDO EL ANÁLISIS MULTICRITERIO (SARANDÓN 2002)

#### 4.3.1 Sostenibilidad Socio Cultural (ISC)

Cuando evaluamos la sostenibilidad sociocultural encontramos que los subindicadores acceso a la tierra, satisfacción de necesidades básicas e integración social, tuvieron valores muy parecidos entre distritos. La aceptabilidad y los conocimientos sobre el sistema de producción tuvieron valores iguales en los tres distritos (**Tabla 19**). Es importante indicar que el subindicador acceso a la tierra, evidencia que la mayoría de agricultores cuenta con título de propiedad. Incluso, en el distrito de Chontabamba, los agricultores son propietarios de la tierra, en forma colectiva, con título a nombre de la Comunidad Nativa de Tsachopen. Esta situación les otorga seguridad jurídica y estimula al pequeño agricultor a invertir y conservar su predio de forma más conservacionista.

**Tabla 19.** Resultados de la evaluación de la sostenibilidad sociocultural (ISC) del sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa.

SUB INDICADORES Y VARIABLES	OXA*	CHO*	HCA*
<b>A. Acceso a la tierra</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
A1. Situación legal del terreno	9	7	9
A2. Ubicación de las parcelas dentro de la cuenca	5	5	5
<b>B. Satisfacción de las necesidades básicas</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
B3. Tipo de vivienda del agricultor	7	5	5
B4. Acceso a la educación	5	5	5
B5. Acceso a la salud	7	5	5
B6. Acceso al Servicio de Luz	5	5	5
B7. Acceso al Servicio de agua	7	7	5
B8. Servicio de desagüe	3	3	3
B9. Eliminación de desagüe	1	1	1
B10. Tratamiento de residuos sólidos	1	1	1
B11. Ubicación de la parcela	5	5	3
B12. Topografía de la parcela del productor	5	5	3
B13. Vía de acceso	5	5	5
B14. Tipos de transporte	5	5	5
<b>C. Aceptabilidad del sistema de producción</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
C15. Adopción y adaptación del sistema de emparrado	9	9	9
<b>D. Conocimientos sobre el sistema de producción y conservación</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
D16. Generación de conocimientos sobre el cultivo de granadilla	7	7	7
D17. Manejo de conocimientos del sistema de producción	7	7	7
<b>E. Integración social</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
E18. Valorización de género	7	7	7
E19. Asociatividad	1	1	5
E20. Capacitación y extensión	5	5	5
E21. Relevo generacional	7	7	7
<b>Isc/distrito</b>	<b>6.6</b>	<b>6.4</b>	<b>6.8</b>
<b>Isc (promedio)</b>	<b>6.7</b>		

(\*) OXA= Oxapampa, CHO=Chontabamba, HCA=Huancabamba.

Feder y Feeny (1991), indica que tener un título de propiedad impacta en el desarrollo agrícola y estimula el mercado de las tierras. En las zonas de estudio el acceso y uso de la tierra es importante para la subsistencia, porque fomenta los ingresos económicos, permite la diversificación de la producción y contribuye a la seguridad alimentaria. La propiedad de la tierra y los planes de manejo y siembra de los cultivos en los distritos evaluados están en su mayoría en manos del varón. La FAO (2010), menciona que si las mujeres tuvieran el mismo acceso que los hombres respecto a la tierra y los recursos producirían un 20-30% más de alimentos.

Por otra parte, hasta el año 2000, los terrenos ubicados en la parte media y alta de la cuenca estaban valorizados entre S/ 1 000 a 3 000 soles/ha. En su mayoría eran terrenos sin carreteras de acceso, deforestados, degradados o de protección; pero después del 2000, fueron revalorizados, llegando a costar solo en alquiler entre S/ 1 000 a 2 000 soles/ha/año. Algunas parcelas estuvieron abandonadas e invadidas de una especie de helecho conocida en la zona como “chaca chaca” (*Pteridium aquilinum*). Villagaray (2014), indica que este helecho de multiplicación rápida, es inmune a diversos herbicidas e indicador de suelos muy ácidos e improductivos para la agricultura. En la zona de estudio estas parcelas fueron convertidas en sistemas de monocultivo de granadilla y sistemas agroforestales de café-granadilla.

Es interesante mostrar que, el subindicador aceptabilidad del sistema de producción, tuvo el máximo valor (9), coincidiendo con el resultado obtenido usando el Marco MESMIS de este mismo estudio (Tabla 15). Que como se ha señalado anteriormente, muestra que todos los agricultores adoptaron y adaptaron la innovación del sistema de producción parrilla y el uso del ecotipo colombiano, que se adaptó adecuadamente a las condiciones climáticas de la zona. Esto es interesante, si consideramos que, Posada (2012), señaló que el efecto del cambio climático causó una pérdida entre 40 y 75% del área cultivada con granadilla en los departamentos productores de Colombia. La alta capacidad de adaptabilidad de la granadilla permitió adaptarse a zonas agroecológicas, de mayor altitud y actualmente se cultiva entre los 1500 y 3100 msnm. Otra muestra de la capacidad de adaptabilidad del sistema productivo de granadilla, es su respuesta frente a problemas de estrés biótico con el uso de plantas injertadas. La producción de plantas injertadas, es entre 6-9 meses bajo condiciones de vivero, primero se realiza la siembra del maracuyá amarillo en bolsas de polietileno que se usa como patrón; dos meses

después se realiza la siembra de la semilla de granadilla. La germinación de ambas especies ocurre entre 15 a 20 días después de la siembra y no requiere tratamiento pre germinativo. El injerto se hace cuando el patrón tiene un diámetro de 0.5 cm (4-6 meses de edad) y la púa un par de hojas verdaderas (2-4 meses de edad). Este tipo de injerto por hendidura en la zona de estudio registra entre 85-90% de éxito. Este resultado es similar a lo reportado por Ruggiero (1991), que indica que el injerto tipo hendidura y de yema apical permite obtener más del 90% de prendimiento. Cuya y Escobedo (2018) indican que el injerto de hendidura y yema apical permiten obtener un 86% de prendimiento. Esta técnica es de bajo costo, accesible al pequeño agricultor y permitió hacer uso de la diversidad genética existente en la familia de las *Passifloraceas*. Loyola (2016), afirma que una finca agroecológica desarrolla con mayor intensidad el conocimiento, prácticas, habilidades ancestrales y tradicionales y se fundamenta en el uso de la biodiversidad.

Respecto al sub indicador satisfacción de necesidades básicas (Tabla 19), el distrito de Oxapampa cuenta con mejor acceso a servicios básicos a diferencia de los distritos de Chontabamba y Huancabamba donde el acceso a educación y salud es deficiente. En la zona de estudio de acuerdo a la caracterización se reportó una tendencia positiva al acceso de agua por red pública, el 68% de personas tienen agua potable y 32% toma agua de manantial. Resultados similares al INEI (2018) indican que en el año 2017 el 72% de la población del área rural tiene acceso a agua por red pública y el 28% consume agua de río, acequia, manantial o similares. Además, menciona que casi el 50% de la población a nivel nacional (14 millones de pobladores) consumen agua de la red pública con niveles de cloro inadecuado ( $\geq 0.1$  mg/l y  $<0.5$  mg/l). La zona de estudio se caracteriza por tener áreas de reserva nacional que ha permitido a los distritos contar con fuentes de agua. Existen algunas parcelas de granadilla que se ubican en la cabecera de la cuenca que deben recuperar la cobertura boscosa con planes agroecológicos y asegurar el acceso del agua para el área rural y urbano.

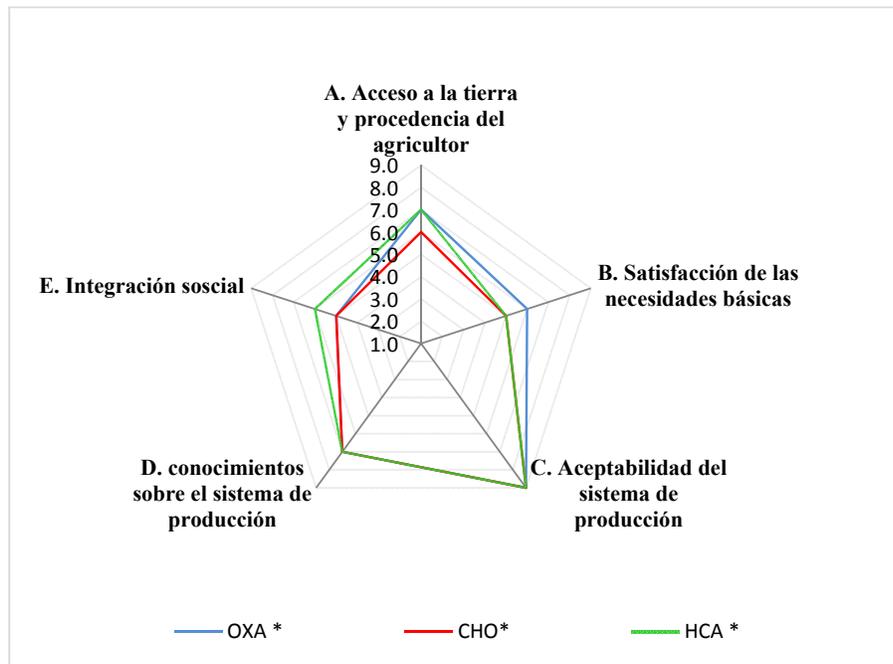
Con respecto a la satisfacción de necesidades básicas (Tabla 19), se considera que el acceso al servicio de desagüe que aún tiene grandes brechas entre el área urbano y rural. En el Perú, 14 de las 25 regiones, no tienen rellenos sanitarios de ningún tipo (INEI, 2018). Esto es preocupante porque los planes de tratamiento de basura aun no son eficientes. MINAM (2016) afirma que en el Perú en el año 2014 se generó un total de 7

millones de t de residuos sólidos, del cual el 55% de los residuos son materia orgánica, 19% residuos no (re)aprovechables, 19% aprovechable y solo el 7% son residuos reciclables. Asimismo, MINAGRI (2014) indica que en el Perú en el año 2014 el sector agrario ha generado 1'897,302 t/año de residuos, de los cuales 99% son residuos no peligrosos y 1% son residuos peligrosos. En la provincia de Oxapampa, se produce 15 t de basura por día que son eliminados al botadero municipal ubicado en el distrito de Grapanazú, que tiene una poza de lixiviación, celdas de disposición final y una canaleta de lixiviación. Además, en los distritos evaluados, el 100% de las aguas servidas, son eliminadas a los ríos y no existe una planta de tratamiento de residuos sólidos. A pesar de los progresos, los agricultores indican que el botadero, causa impacto negativo en la salud, el suelo, agua y el ambiente. Para el futuro, debe evaluarse la posibilidad que los residuos sólidos se conviertan en una oportunidad económica. Existe evidencia internacional que muestra que una gestión integral de los residuos, permite generar energía, además de crear empleos y reducir la informalidad. Según Rojas-Valencia y Macias (2013), el principal medio para fomentar la sostenibilidad en el manejo de residuos sólidos es modificar la forma de vida del individuo y la gestión integral de residuos sólidos puede contribuir a un hábito humano más sostenible.

El sub indicador integración social (Tabla 19), indica que entre los años 2000-2018 se ha revalorizado la mano de obra de la mujer. En los años 80 el trabajo de la mujer no era remunerado en el campo, y no participaron en las decisiones sobre el manejo de los recursos económico-productivos. Actualmente su mano de obra es muy cotizada y se considera calificada para labores como poda, cosecha y post cosecha, logrando una participación en el cultivo de granadilla de hasta el 40%. Su remuneración se cuadruplicó y pasó de un promedio de S/ 10 a S/ 40/día, mientras que la del varón se triplicó y pasó de S/ 15 a S/ 45 soles por día. El sistema productivo promueve la permanencia de la población en el campo, en especial de los jóvenes. Actualmente, los ingresos generalmente son mayores a la remuneración mínima vital (S/ 930/mes), todo esto sin lugar a dudas, ayuda a la sostenibilidad social del sistema.

La Tabla 19, también muestra que el Indicador Sociocultural (ISC) es igual a 6.6, valor que confirmaría la hipótesis de Sarandón *et al.* (2006) y podríamos decir que el sistema productivo de granadilla contribuye a mejorar el capital social de la provincia de Oxapampa. Además, el sistema productivo granadilla, es un medio de vida de los

agricultores y es clave para la seguridad alimentaria, esto coincide con autores como Llontop (1999) y Castro (2001), que señalan que el cultivo de granadilla contribuye a la mejora de la calidad de vida de los agricultores del área rural y urbana. La **Figura 7**, también grafica estos resultados para cada uno de los distritos.



**Figura 7.** Resultados de la evaluación de la sostenibilidad socio cultural del cultivo de granadilla en tres distritos de la provincia de Oxapampa.

#### 4.3.2 Sostenibilidad Económica (IK)

En relación a la sostenibilidad económica encontramos que la mayoría de los subindicadores estudiados, en el sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa (productividad, eficiencia y viabilidad económica, estabilidad de rendimientos y precios, ventaja absoluta, ventaja comparativa y generación de empleo), tuvieron valores similares. Mientras que riesgo económico, tuvo valores parecidos en los tres distritos (**Tabla 20**).

**Tabla 20.** Resultados de la evaluación de la sostenibilidad económica (IK) del sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa.

SUBINDICADORES Y VARIABLES	OXA *	CHO *	HCA *
<b>F. Productividad del cultivo de granadilla</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
F22. Duración del cultivo de granadilla	7	7	7
F23. Diversificación de la producción	5	5	5
F24. Sistema de producción de la granadilla	9	9	9
F25. Selección de frutos	7	7	7
F26. Tipo de empaque	7	7	7
F27. Mercado por ubicación geográfica	9	9	9
F28. Precio de venta por caja de granadilla	5	5	5
<b>G. Eficiencia y viabilidad económica de granadilla y otros cultivos complementarios</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
G29. Relación beneficio costo (B/C) del cultivo de granadilla.	9	9	9
G30. Punto de equilibrio (P:E) ingresos de granadilla, café, rocoto y zapallo	9	9	9
G31. Estacionalidad de producción nacional	9	9	9
G32. Precio de la tierra en laderas	9	7	5
G33. Rendimiento potencial de granadilla	7	7	7
<b>H. Riesgo económico</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
H34. Diversificación para la venta	7	7	7
H35. Dependencia de insumos externos	3	3	3
H36. Estado de vías de comunicación y comercialización	5	5	5
H37. Estándares de Exportación	5	5	5
<b>I38. Estabilidad para rendimiento y precio de granadilla, café, rocoto y zapallo</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>J. Ventaja Absoluta</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
J39. Ventajas naturales	7	7	7
<b>K. Ventajas comparativas</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
K40. Recursos naturales	7	7	7
K41. Desarrollo científico e innovación tecnológica	9	9	9
K42. Mano de obra barata y abundante	9	9	7
<b>L. Generación de empleo</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
L43. Generación de empleo	9	9	9
L44. Costo de la mano de obra de la mujer	7	7	7
<b>IK/distrito</b>	<b>7.20</b>	<b>7.20</b>	<b>7.00</b>
<b>IK (promedio)</b>	<b>7.10</b>		

(\*), OXA= Oxapampa, CHO=Chontabamba, HCA=Huancabamba.

Los resultados muestran que los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba cuentan con un gran potencial productivo, con cultivos diversos y a la vez especialización y experiencia en el cultivo de granadilla. La zona evaluada tiene una superficie agrícola de 250 878 ha (INEI 2007), donde el cultivo de granadilla es importancia socio económica. Perú tiene un total de área sembrada de granadilla de 6 043 ha y un área cosechada de 4 549 ha, donde el Departamento de Pasco tiene 1 670 ha y Junín 1 130 ha, acumulando el 66% de la producción (37 600 t) (SIEA 2017). La zona de estudio representa el 95% del área en producción total de granadilla de Pasco y

las parcelas de granadilla tienen entre 12-15 años. La granadilla también se cultiva en otros países cercanos como Ecuador, donde puede tener una producción activa por más de 7 años y es un cultivo rentable. Las parcelas se ubican en los Cantones de Cotacachi, Ibarra, Urcuqui y Pimampiro entre 2142 hasta 2418 msnm (López 2011). Otros autores, como Navarrete (2017), indica que el 64% de productores de granadilla tienen entre 1-2 ha, e invierten \$ 5 000 como costo de inversión inicial y producen entre 300-500 cajas (15 kg/caja), lo que equivale a 4.5-7.5 t/ha. Los costos son similares a lo manifestado por los agricultores de Perú; pero los rendimientos son inferiores al promedio nacional en Perú y Colombia.

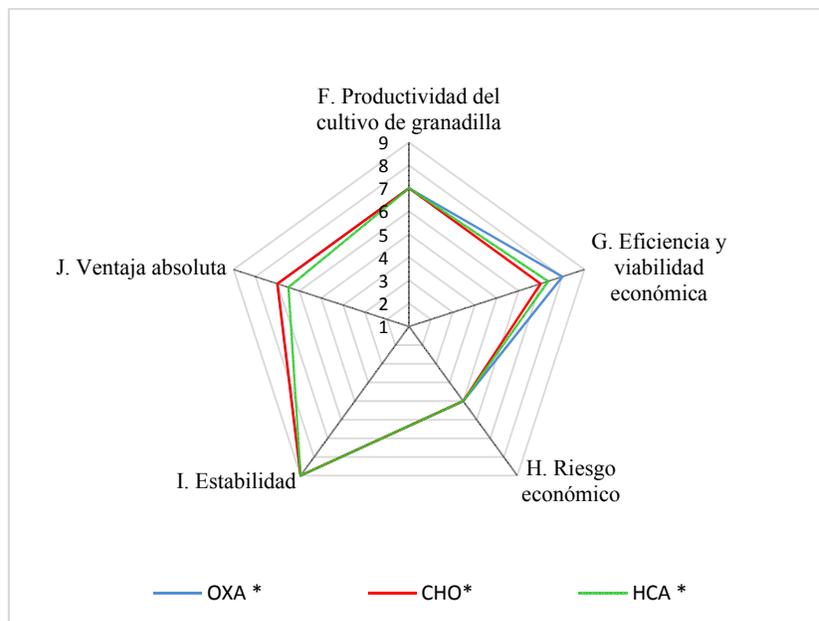
La zona de estudio tiene ventaja absoluta, ubicándose entre 1600 y 2000 msnm, posee condiciones edafo-climáticas óptimas para el cultivo de granadilla lo cual es corroborado por Bernal (1994). Así mismo, respecto a lo mencionado García *et al.* (2008), indica que una altitud de 1800 msnm, temperatura entre 13 a 24°C y Humedad Relativa (HR) > a 90% son condiciones óptimas para el cultivo de granadilla. Los datos meteorológicos registrados durante los últimos 17 años (2000-2017) muestran una precipitación promedio anual de 1175 – 1935 mm/año y una temperatura mínima y máxima mensual entre (8.3-26.9°C), (SENAMHI y MINAG OXA 2017). La humedad relativa (HR) media mensual (81.3-92.9%) permite mantener la viabilidad del polen, polinización y fecundación del fruto, pero a su vez la alta HR incrementa la susceptibilidad a enfermedades (Garcés y Saldarriaga 1992) (Morley-Bunker 1999).

En relación a la temperatura, según Castro (2001), cuando la temperatura es > 18 °C hay necesidad de mayor cantidad de agua y fertilizantes, porque la planta crece y se desarrolla a mayor velocidad. Pero cuando la temperatura es baja, la planta tiene un crecimiento lento y baja productividad; aunque el cultivo tiene una mayor duración. También la zona posee ventaja comparativa porque a lo largo de los últimos 18 años se continúa innovando el sistema, genera empleo y es estable en rendimiento y precio. En comparación con los demás cultivos, la granadilla es más rentable y siempre ha permitido adecuados márgenes de ganancia económica. La estabilidad y resiliencia incluye el factor tiempo y es clave para definir la sostenibilidad de un sistema productivo.

El cultivo de granadilla se instala en parcelas de pequeños agricultores que están diversificadas con 3 a 5 cultivos complementarios, además crían animales menores y reforestan, lo que le permite disminuir los riesgos climáticos, precio del mercado y asegurar su autosuficiencia alimentaria. La biodiversidad agrícola en el área rural contribuye a la sostenibilidad de sistemas alimentarios. Sarandón *et al.* (2002), indica que los sistemas de producción diversificados satisfacen las necesidades alimentarias de los pequeños agricultores, porque aseguran una dieta adecuada, variada, con mínimo de pesticidas. Sin embargo, como cultivo principal muchos agricultores adoptaron y adaptaron el cultivo de granadilla bajo el sistema parrilla desde el año 2000. El distanciamiento de siembra bajo el sistema tradicional fue de 10.0 x 10.0 m y bajo el sistema parrilla el distanciamiento de siembra más frecuente es de 5.0 x 5.0 m, con 400 plantas/ha. La producción se triplicó y superó los rendimientos del sistema tradicional de granadilla pasando de 3 a 9 t/ha. Bernal (1994), indica que los distanciamientos de siembra más recomendable es 6.4 x 6.4 m, que es igual a 244 plantas por ha, con rendimientos de 14 t/año. Pero la alta densidad de plantas no es indicativa de mayor rendimiento, sino se tiene un manejo oportuno y eficiente de poda y fertilización. Otro aspecto relevante en la producción es el manejo post cosecha. Esta etapa se innovó, porque se empezó a seleccionar los frutos en cuatro categorías de acuerdo al tamaño (súper, extra, primera y bola), donde extra son los frutos más grandes y bola son frutos dañados y los más pequeños. La Organización Mundial de la Salud (FAO y OMS 2014), menciona que de acuerdo al Codex Alimentarius, la granadilla se clasifica en tres categorías: extra, categoría I y categoría II, cuyos calibres varían entre  $\leq 56$  hasta  $>78$  mm, con pesos entre  $\geq 74$  g hasta  $>139$  g. El proceso de acopio y comercialización es a través de los intermediarios y casi el 100% de la producción se vende en el mercado mayorista de frutas de Lima a precios entre S/ 15 - 25 por caja (12 kg). Para el empaque se utilizó cajas de madera de 200 unidades con un peso de 19 kg, que posteriormente se reemplazaron por cajas de cartón que contienen de 108 a 144 unidades, con un peso entre 10 a 12 kg. La Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo (DIRCETUR 2014), indica que están exportando granadilla fresca con partida arancelaria 0810.90.1000, a Holanda, Italia, España y Canadá, en cajas de cartón de 40 x 30 x 10 cm, con 15 a 49 frutos; con peso desde 2.5 kg hasta 4.5 kg, a precios entre \$ 1.75 a 8.41, con certificación GLOBAL GAP, Small Producers Symbol y EU Organic Farming.

Entre el 70 y 90% de productores de granadilla, dependen de insumos químicos para la producción, comercializan entre 4 a 5 productos agrícolas y el estado de las vías de acceso es regular. Los pequeños agricultores cultivan granadilla como monocultivo y/o en asociación con cultivos complementarios como café, rocoto y zapallo, con la finalidad de disminuir riesgos económicos y asegurar un nivel de constante en sus ingresos durante el año. Pero la granadilla producida en Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, siempre ha sido bien cotizada, reconocida y diferenciada en el mercado de frutas como “granadilla de selva”. Este estudio considera que la alta dependencia de insumos químicos en el cultivo de granadilla es un punto crítico, pero que a la vez es necesario porque los suelos de la selva alta son deficientes en nutrientes. Avilan *et al.* (1992) y Mengel *et al.* (2001), indican que la pérdida de flores y frutos durante el cuajado está directamente relacionada con el estado nutricional de la planta y en especial del boro, debido a que es un micro elemento involucrado en el crecimiento y desarrollo de estructuras reproductivas de la planta. Freitas *et al.* (2006), indica que en el cultivo de maracuyá la deficiencia de boro reduce un 30% de frutos por planta, disminuye 21% del peso del fruto y 11% de firmeza y se observa menor número de semillas por fruto. Rivera *et al.* (2002), indica que la caída de estructuras florales en la granadilla está asociada a elementos mayores (P y K) como menores (Ca y Br). Azcón-Bieto y Talón (1996), indicaron que la deficiencia de Ca en granadilla causa rajaduras profundas de la corteza del fruto. Pero el síntoma de rajaduras también es asociado al estrés hídrico y cambios bruscos de temperatura.

El cultivo de granadilla es rentable frente a otros cultivos como café, rocoto y zapallo. Tiene una relación Beneficio/Costo (B/C) alta y un punto de equilibrio (P.E) que indica que se obtiene ganancias cuando el costo por caja es mayor a S/ 15. Diversos autores señalan que ya no es suficiente hacer un análisis económico de Beneficio/Costo sin considerar una valoración económica de los recursos naturales. La producción se da a lo largo del año, con rendimiento potencial entre 25-35 t/ha. La alta rentabilidad del cultivo de granadilla ha resultado en un incremento de los precios de las tierras en las laderas con valores desde aceptable (S/ 11 000 a S/ 15 000 por ha) a muy caro (S/ 16 000 a S/ 20 000). La Tabla 20, también muestra que el Indicador Económico (IK) es igual a 7.10, mostrando la sustentabilidad económica del sistema productivo de granadilla en la provincia de Oxapampa, la **Figura 8**, también grafica estos resultados para cada uno de los distritos.



**Figura 8.** Resultados de la evaluación de la sostenibilidad **económica** del cultivo de granadilla en tres distritos de la provincia de Oxapampa.

#### 4.3.3 Sostenibilidad Ambiental (IE)

En relación a la sostenibilidad ambiental encontramos que la mayoría de los sub indicadores estudiados, en el sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa (uso de pesticidas, evidencia de erosión, cantidad y calidad de agua, actividad ambiental), tuvieron valores similares. Mientras que diversidad de recursos genéticos, dosis de fertilización, y estado de conservación del suelo, tuvieron valores parecidos en los tres distritos estudiados (**Tabla 21**).

Como se observa en la Tabla 21, el indicador de diversidad de Recursos genéticos se relacionó con la diversidad de *Passifloraceas* presentes en la zona de estudio. La familia *Passifloraceae* tiene 18 géneros y 630 especies distribuidas en el trópico y sub trópico, distribuidos desde 0 hasta 3000 msnm, siendo el género de mayor importancia económica *Passiflora* que fue clasificado en 4 subgéneros y 530 especies, de las cuales 40 especies son comestibles (Vanderplank 1991) y 9 son especies cultivadas (Escobar, 1991).

**Tabla 21.** Resultados de la evaluación de la sostenibilidad ambiental (IE) del sistema de producción de granadilla en la provincia de Oxapampa.

SUBINDICADORES Y VARIABLES	OXA*	CHO*	HCA*
<b>L. Diversidad de RR GG</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
L43. Diversidad de <i>Passifloras</i>	7	7	7
L44. Diversidad florística en el sistema	9	7	7
L45. Diversidad forestal	7	5	7
<b>M46. Dosis de fertilización</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
<b>N. Uso de pesticidas</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
N47. Número de agroquímicos	7	7	7
N48. Tipo de pesticidas (composición química)	5	5	5
N49. Nivel de toxicidad de los pesticidas	5	5	5
<b>O. Estado de conservación del suelo</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
O50. Cobertura muerta del suelo	7	7	7
O51. Densidad de lombrices en el suelo	5	5	5
O52. Asociación de cultivo	9	5	3
<b>P. Evidencia de erosión</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
P53. Tipo de erosión	1	1	1
<b>Q. Cantidad y calidad de agua</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Q54. Nitratos	9	9	9
<b>R. Actividad ambiental</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
R55. Cambio de uso de la tierra	3	3	3
R56. Origen de los tutores de madera para el emparrado	5	5	5
R57. Reforestación	9	9	9
<b>IE/distrito</b>	<b>5.2</b>	<b>5.0</b>	<b>4.8</b>
<b>IE (promedio)</b>	<b>5.0</b>		

En el Perú hay 95 especies (Brako y Zarucchi 1993; Ulloa *et al.* 2004); aún se desconoce el total de *Passifloras* por cada región de nuestro país (Esquerre-Ibañez *et al.* 2014). Sin embargo, durante el recorrido hacia las parcelas de los agricultores, zona de amortiguamiento del parque Yanachaga Chemillen y visitas de campo durante dos años se logró coleccionar 37 especies de *Passifloras* y se propagó a través de estacas y semilla botánica para su conservación. De la colección, 32 Especies fueron identificados de acuerdo a sus características morfológicas y 5 especies están como no-identificadas (**Anexo 40**). Esta colección se conservó en un Banco de Germoplasma ubicado en el distrito de Oxapampa de forma particular. Los agricultores conocen muchas especies silvestres comestibles de *Passifloras*, con diferentes tipos de usos y lo conservan en su parcela como parte de los sistemas agroforestales de (café-pacae). Algunas especies de *Passifloraceas* se usan en la medicina tradicional por las Comunidades Nativas de la zona.

Por otra parte, las parcelas por estar ubicadas en zonas de ladera no permiten el uso de maquinaria para la preparación del terreno y el riesgo de erosión es alto. El monocultivo de la granadilla, se ha intensificado en la zona, aunque aún se observa la presencia de otros cultivos. Actualmente y a largo plazo, el suelo es un componente clave dentro del sistema agrícola, estos registran un pH fuertemente ácido (4.40) a ligeramente alcalino (7.16), con contenido de materia orgánica medio a alto (2.24-15.54%), y con una textura de Franco (Fr) a Franco Arenoso (Fr Ao). En estos suelos, se nota la presencia de lombrices (*Lombricus terrestris*) que permiten inferir una importante actividad biológica. Nuñez (1985), señala que las lombrices corresponden a la macro fauna del suelo y tienen más de 7 000 especies identificadas. Las lombrices prefieren sitios húmedos, no toleran sequías.

El tamaño de las lombrices es variable de acuerdo a la especie de 5-30 cm de largo y su diámetro oscila entre 5-25 mm y el número de segmentos que realiza varía desde 80-175 anillos. Potter *et al.* (2009), Raja y Karmegam (2010), indican que las lombrices excavan el suelo; y aumentan la aireación del suelo, tienen capacidad de retención del agua, facilitan el transporte de nutrientes y estimulan la diversidad de microorganismos. Domínguez *et al.* (2009), indican que la característica ecológica más relevante de la lombriz es la contribución para la descomposición de la materia orgánica. Sanchez-Hernandez (2006), indica que la lombriz es un bio indicador de la contaminación del suelo; es decir, la abundancia y diversidad de las poblaciones han sido correlacionadas con el nivel de contaminación del suelo. Sin embargo, el inadecuado uso de fertilizantes sintéticos, plaguicidas ó herbicidas podría afectar la vida de las lombrices y disminuir la calidad del suelo y con ello la sostenibilidad del cultivo.

El contenido de materia orgánica de medio-alto es por parte consecuencia de la poda de hojas que forman un colchón superficial sobre el suelo. Una buena textura es ideal para el desarrollo del sistema radicular debido a que el 80% de las raíces de la granadilla se desarrollan en los primeros 20 cm. Pero, Arnold *et al.* (1990), consideran que se requiere 1000 años para percibir cambios en la textura de un suelo.

El uso de agroquímicos en el cultivo de granadilla es una necesidad, evita pérdidas económicas por plagas y malezas. Actualmente, con los procesos de certificación se prohíben sustancias altamente tóxicas y a la vez pueden ser sustituidas por otros

productos más amigables a la salud y medio ambiente. Dierksmeier (2001), indica que la intensificación de la producción agrícola convencional y el surgimiento de nuevas plagas propiciaron el uso de estas sustancias en todo el mundo. Barra *et al.* (1999); Donal *et al.* (2004), indica que las mala prácticas en el uso de estas sustancias, han desencadenado procesos de contaminación en suelos y aguas. En la zona de estudio, se requiere evaluar la presencia de residuos de pesticidas en los frutos de granadilla y otros cultivos, suelo, agua y aire.

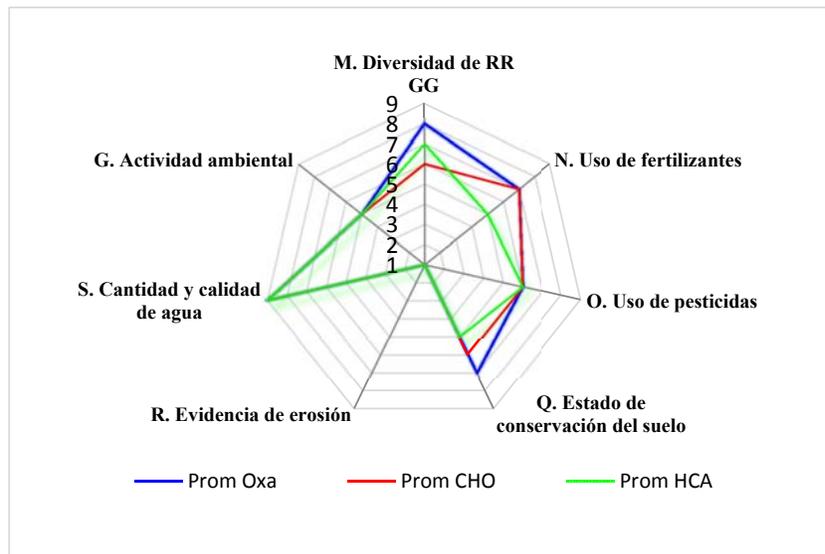
El sub indicador actividad ambiental, muestra que hubo cambio de uso de la tierra y es que parte de los pastizales y las áreas de protección se convirtieron en áreas de granadilla. Para el año 2016 el área cosechada aumentó a 1476 ha, generando una necesidad de postes equivalente a 31,882 árboles, aproximadamente.

Para el año 2018 el área cosecha se incrementó ligeramente a 1 520 ha, generando una necesidad mayor de postes (32 798 árboles), provocando la deforestación de especies silvestres, tales como: carapacho (*Micranda spruceana*), perejil (*Petroselinum crispum*), nogal (*Juglans regia*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y col de monte (*Anthurium sp.*). Durante los años 1998-2007 se han reforestado unas 568 ha (SERNAMP), entre especies exóticas y nativas como: cipres (*Cupressus sp*), pino (*Pinus Tecunumanii, patula*), eucalipto (*Eucalyptus Saligna* y *E. grandis*), paca (*Inga sp*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y bambú (*Guadua angustifolia*), observándose la mayor área reforestada en Huancabamba (415.9 ha), seguida de Oxapampa (11.3 ha) y Chontabamba (111.36 ha).

El cultivo de granadilla en los últimos 18 años ha contribuido a la economía de pequeños agricultores, pero está poniendo en riesgo la estabilidad del medio ambiente y el bienestar de las futuras generaciones, además de la posibilidad de la sostenibilidad y desarrollo del sistema. Por ello, actualmente, los agricultores están reforestando y asociando el cultivo de granadilla con café.

La Tabla 21, también muestra que el Indicador ambiental (IE) es igual a 5.00 (el valor más bajo si lo comparamos con los indicadores económicos y sociocultural); pero aun así muestra una sustentabilidad ecológica en riesgo para el sistema productivo de granadilla en la provincia de Oxapampa.

La **Figura 9** grafica estos resultados para cada uno de los distritos y en el que resalta la evidencia de erosión.



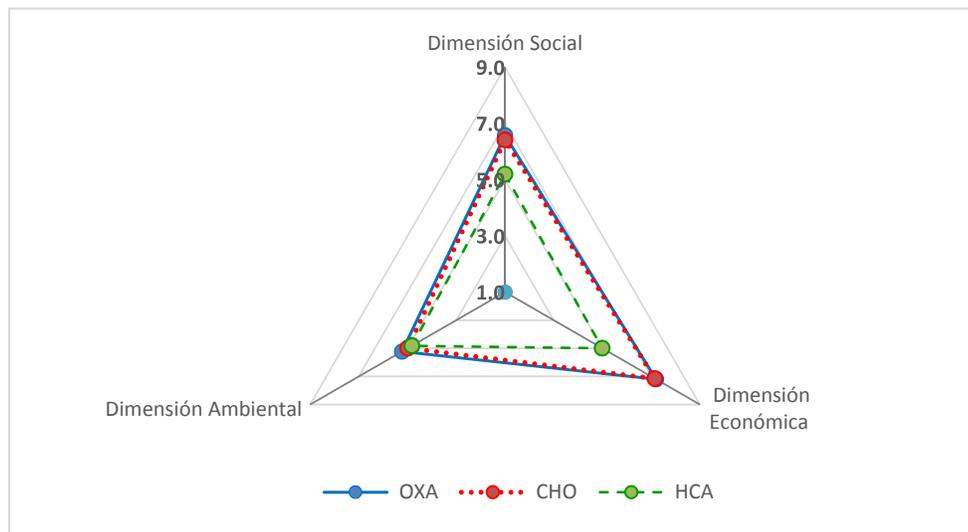
**Figura 9.** Resultados de la evaluación de la sostenibilidad ambiental del cultivo de granadilla en tres distritos de la provincia de Oxapampa.

Finalmente, la mayor parte de los sub-indicadores analizados, tienen valores  $> 7$  (Tablas 19, 20 y 21); es decir, están en el rango de la sostenibilidad propuesta por Beinart (1997). Esto mostraría que el sistema productivo de granadilla ha permitido a los agricultores incrementar sus conocimientos, (re)valorizar la mano de obra de la familia y de la mujer, incentivar la permanencia de los jóvenes en el campo y es socioculturalmente aceptable. Esto gracias a que la provincia de Oxapampa posee ventajas comparativas y competitivas para producir granadilla. El sistema es suficientemente productivo, económicamente viable frente a cultivos alternativos de café, rocoto y zapallo, estable en rendimiento y resiliente frente a diversas enfermedades, pero con débil manejo de recursos naturales. A partir del año 2015 el sistema agroforestal granadilla-café es una alternativa que mejora la economía de los pequeños agricultores, contribuye en la dimensión ambiental a mejorar el uso eficiente de los recursos naturales y genera la posibilidad en el futuro de transición a ser un sistema productivo más amigable con el medio ambiente. La **Tabla 22**, muestra que los indicadores de las tres dimensiones de la sostenibilidad fueron mayores a 4.5, de una escala de 0-9 y el Índice de Sostenibilidad General (ISGen) es 6.2, resultados que indica que el sistema productivo de granadilla cumple satisfactoriamente con los requisitos propuestos por Sarandon (2002) y permitiría calificarlo como un sistema Sostenible.

**Tabla 22.** Resumen de evaluación de la Sostenibilidad General del sistema productivo de granadilla en la provincia de Oxapampa.

Indicador/Dimensión	Valor
Sociocultural (Isc)	6.60
Económico (IK)	7.10
Ambiental (IE)	5.00
Índice de Sostenibilidad General (ISgen)	6.20

Sin embargo, como para este estudio se modificó la escala en base a Beinat (1997), el valor de ISGen obtenido permitiría calificar el sistema estudiados como “*Potencialmente Sostenible*”, con una categoría de bueno y considerando la dimensión ambiental como un punto débil del sistema como se muestra en la **Figura 10**.



**Figura 10.** Resumen de evaluación de la sostenibilidad general del sistema productivo de granadilla para tres distritos de la provincia de Oxapampa.

#### 4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE GRANADILLA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA-PERÚ

Adicionalmente, al análisis de sostenibilidad con el Marco MESMIS y el Análisis Multicriterio, usando información del periodo 2000 al 2018, se hizo un análisis económico del sistema de producción de granadilla en Oxapampa. Este estudio consideró el análisis de la relación Beneficio/Costo (B/C), el punto de equilibrio (P.E), precio de la tierra en las laderas, la correlación entre producción y precio, y el análisis de estabilidad para el cultivo de granadilla comparado con cultivos complementarios como café, rocoto y zapallo.

#### **4.4.1 Evolución y dinámica del cultivo de granadilla y otros cultivos en la zona de estudio**

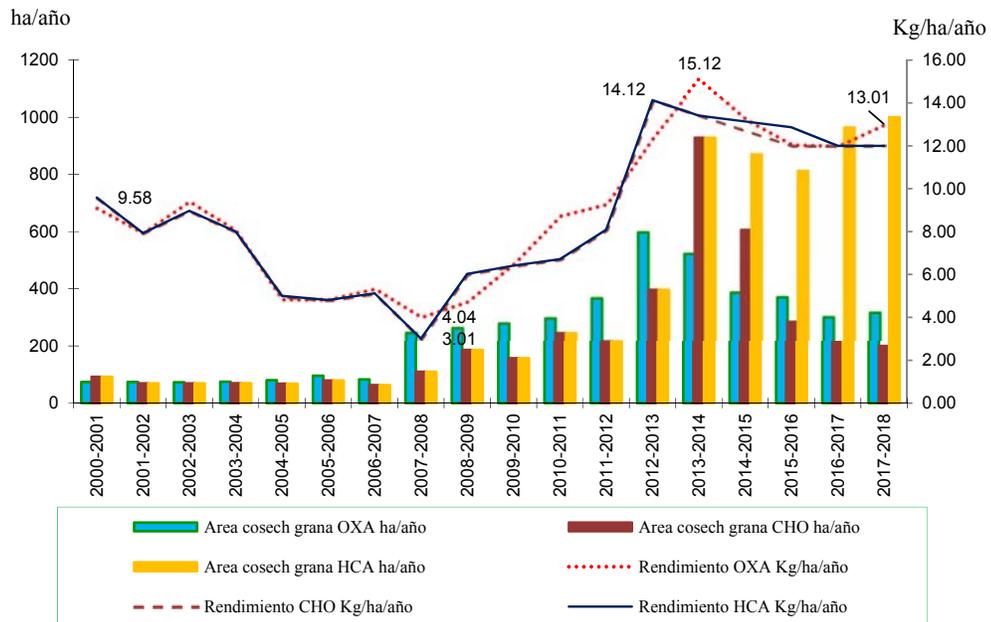
Para el cultivo de granadilla los datos históricos muestran que el área cosechada entre los años 2000 y 2007 varió muy poco, y estuvo entre 209 a 258 ha. A partir del año 2008 el área cosechada creció de manera significativa y pasó de 470 a 2385 ha para la campaña 2013-2014. Luego empezó a disminuir, especialmente por la presencia de la enfermedad conocida como “Fusariosis”. Para hacer frente a este problema, los agricultores reemplazaron el uso de plantas francas del ecotipo “colombiano” por el de plantas injertadas del mismo ecotipo, sobre el maracuyá como patrón. Esta práctica y las condiciones climáticas óptimas permitieron que el sistema sea resiliente y recupere su capacidad de producción. Estos cambios, se reflejaron también en la producción anual total en el área de estudio. Para la campaña 2000-2001 se registró una producción anual de 2437 t que bajó hasta un nivel mínimo para la campaña 2004-2005 de 1070 t. La máxima producción anual se registró durante la campaña 2013-2014 (que coincide con la máxima área total) con una producción total de 32 870 t, después de lo cual volvió a bajar a 19 200 t para la campaña 2017-2018. Hasta la campaña 2012-2013 los rendimientos oscilaban entre 3.35 y 9.43 t/ha después de lo cual pasaron a más de 10 t/ha, con un máximo rendimiento registrado para la campaña 2013-2014 de 13.98 t/ha (MINAG-OXA 2017). En general, los distritos de Huancabamba y Chontabamba son los de mayor área sembrada, si bien que durante el periodo 2007 al 2012, fueron desplazados por Oxapampa (**Tabla 23** y **Figura 11**).

Los pequeños agricultores tienen sistemas diversificados en diferentes tipos de arreglos espaciales, con la finalidad de aprovechar mejor la tierra (Natarajan y Willey 1980). En este caso, paralelamente al cultivo de granadilla, los agricultores tienen parcelas de café, rocoto y zapallo, como monocultivos o en asociación.

Para el caso del café, se registró un área cosechada entre los años 2000 y 2018 que varió de 1308 a 1920 ha. Sobre todo, durante los últimos 4 años (desde 2015) se observa un incremento más pronunciado. La producción anual total oscilaba entre 443.7 a 1815 t. El incremento se explica por la mayor área sembrada y una mejora en el rendimiento, sobre todo en los últimos cuatro años (**Tabla 24**). Todo esto, a pesar de la presencia de una enfermedad tan devastadora como “la roya” que durante los años 2013 y 2014 diezmo la producción cafetalera en todo el país.

**Tabla 23.** Área cosechada total, producción total y rendimiento de granadilla en la zona de estudio.

Campaña	Área Total (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (t)
2000-2001	258	9.43	2437.00
2001-2002	212	7.94	1683.00
2002-2003	211	9.12	1926.00
2003-2004	215	8.03	1726.00
2004-2005	216	4.96	1070.00
2005-2006	254	4.83	1227.00
2006-2007	209	5.21	1091.50
2007-2008	470	3.35	2069.00
2008-2009	638	5.6	3767.00
2009-2010	596	6.45	3857.30
2010-2011	798	7.4	5972.40
2011-2012	810	8.49	7000.30
2012-2013	1400	13.55	18734.70
2013-2014	2385	13.98	32870.00
2014-2015	1871	13.03	20769.80
2015-2016	1476	12.31	18455.30
2016-2017	1483	12	17342.10
2017-2018	1520	12.34	19200.20

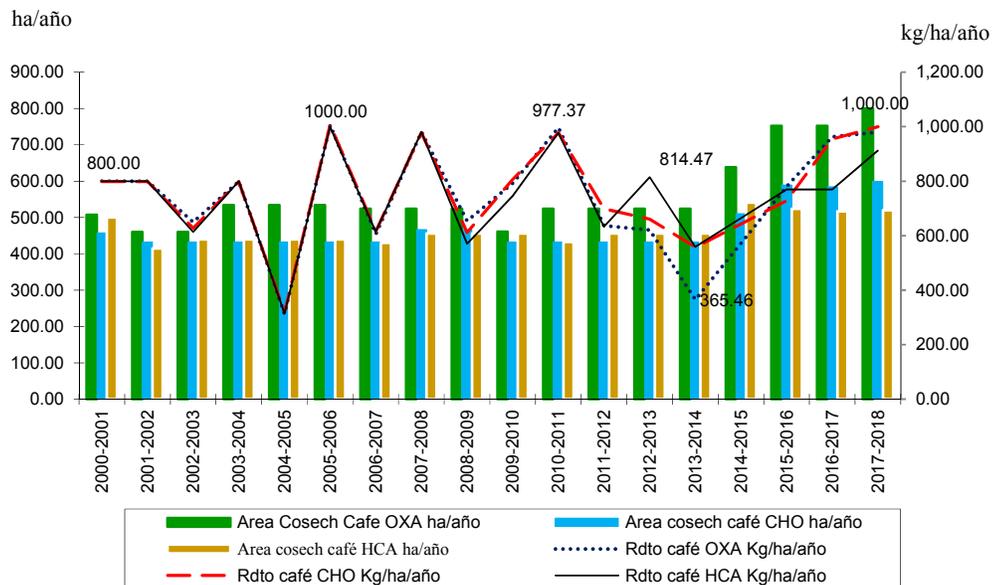


**Figura 11.** Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/año) de granadilla por distritos (2000-2018).

**Tabla 24.** Área cosechada total, producción total y rendimiento de café en la zona de estudio.

Campaña	Área Total (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción Anual (t)
2000-2001	1465	800.00	1172.00
2001-2002	1308	800.00	1046.00
2002-2003	1333	631.00	841.00
2003-2004	1407	800.00	1125.00
2004-2005	1407	316.00	443.00
2005-2006	1407	1004.00	1413.00
2006-2007	1387	612.00	848.00
2007-2008	1447	980.00	1418.00
2008-2009	1447	612.00	889.00
2009-2010	1350	782.00	1055.00
2010-2011	1390	984.00	1368.00
2011-2012	1413	656.00	925.00
2012-2013	1413	699.00	982.00
2013-2014	1413	494.00	687.00
2014-2015	1691	627.00	894.00
2015-2016	1866	759.00	1395.00
2016-2017	1854	896.00	1782.00
2017-2018	1920	964.00	1815.00

Actualmente, los agricultores están optimizando espacio y tiempo, en esa finalidad se asocia el cultivo de granadilla con café, rocoto o zapallo, así como se considera que el cultivo de café complementa su economía durante el año, especialmente en el distrito de Oxapampa, que tiene mayor área dedicada a este cultivo, la que se ha incrementado aún más en los últimos cuatro años (**Figura 12**).



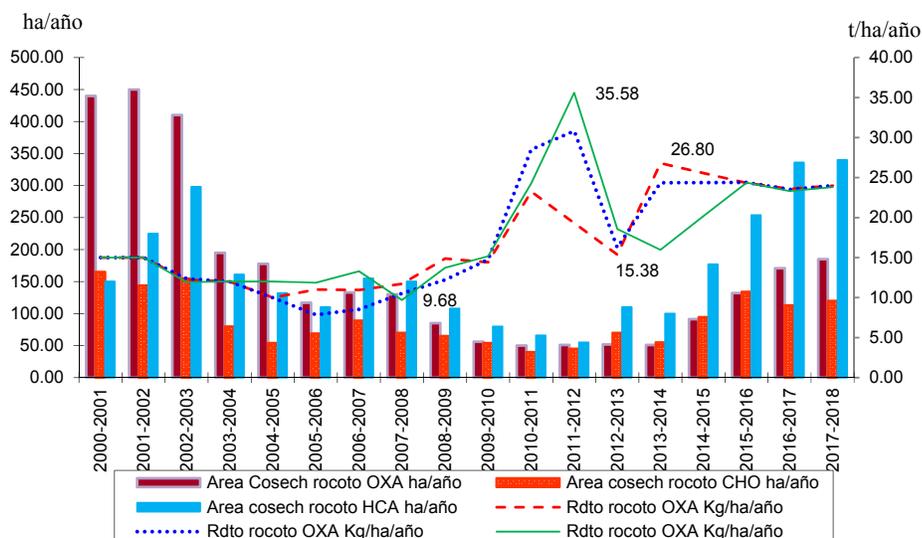
**Figura 12.** Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/año) de café por distritos (2000-2018).

Los pequeños agricultores muchas veces carecen de capital y de acuerdo a su economía también optan por cultivos complementarios de corto ciclo de producción como rocoto y zapallo. El rocoto (*Capsicum pubescens*) se cultiva hace más de 80 años, mayormente bajo un sistema de agricultura migratoria en las laderas de la cuenca. El área cosechada entre los años 2000 y 2018, ha sido muy variable (**Tabla 25**).

**Tabla 25.** Área cosechada total, producción total y rendimiento de rocoto en la zona de estudio.

<b>Campaña</b>	<b>Área Total (ha)</b>	<b>Rendimiento (t/ha)</b>	<b>Producción Anual (t)</b>
2000-2001	755	15.00	11325.00
2001-2002	819	15.00	12285.00
2002-2003	863	12.20	10502.00
2003-2004	436	12.00	5232.00
2004-2005	364	10.70	3904.00
2005-2006	296	10.20	3136.00
2006-2007	377	10.90	4280.00
2007-2008	350	10.70	3715.00
2008-2009	258	13.60	3542.00
2009-2010	190	14.80	2817.00
2010-2011	156	25.30	3903.00
2011-2012	151	28.60	4557.00
2012-2013	232	16.70	3979.00
2013-2014	206	22.40	4304.00
2014-2015	363	23.40	9660.00
2015-2016	520	24.40	12670.00
2016-2017	620	23.50	14523.00
2017-2018	645	23.90	14520.00

En los primeros tres años del periodo de estudio, se tuvo las mayores áreas con este cultivo, llegando a 863 ha en el 2003. Durante estos años, la mayor área cultivada estaba en Oxapampa (**Figura 13**). Luego hubo una tendencia a la baja, llegando a cultivarse solamente 151 ha en el 2012. En los últimos tres años, se observa una tendencia a incrementarse, pero no alcanza los niveles logrados en el 2003, en este periodo, la mayor área cultiva está en Huancabamba. Sin embargo, la producción anual no se explica por la mayor área sembrada, ha sido mayor en los dos últimos años, a pesar que no tener las 863 ha cultivadas en el 2003. El mayor rendimiento se registró el 2012, año que se tuvo la menor área cosechada.



**Figura 13.** Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/ año) de rocoto por distritos (2000-2018).

Otro de los cultivos anuales complementarios para los agricultores es el zapallo (*Cucurbita maxima*). El área cosechada entre los años 2000 y 2018, también ha sido muy variable, especialmente entre el 2000 y el 2013. En los últimos cinco años, se observa un incremento en el área sembrada, pasando de 269 a 365 ha (35%) (Tabla 26).

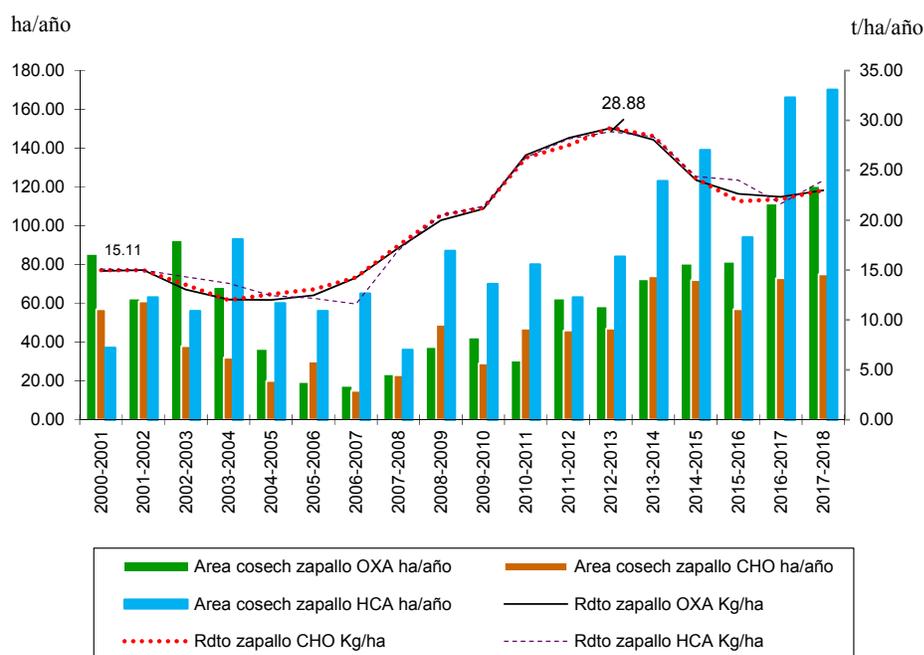
**Tabla 26.** Área cosechada total, producción total y rendimiento de zapallo en la zona de estudio.

Campana	Área Total (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción Anual (t)
2000-2001	179	15.00	2682.00
2001-2002	186	15.00	2790.00
2002-2003	186	13.60	2516.00
2003-2004	193	12.60	2475.00
2004-2005	116	12.40	1431.00
2005-2006	105	12.60	1311.00
2006-2007	97	13.40	1211.00
2007-2008	82	17.20	1410.00
2008-2009	173	20.30	3530.00
2009-2010	141	21.30	3002.00
2010-2011	157	26.40	4134.00
2011-2012	171	28.00	4788.00
2012-2013	189	29.10	5497.00
2013-2014	269	28.30	7616.00
2014-2015	291	24.20	7054.00
2015-2016	232	22.90	5340.00
2016-2017	350	22.00	7688.00
2017-2018	365	23.3	8300.00

La producción anual muestra una tendencia a la baja en los primeros siete años para luego recuperarse y se incrementa hasta llegar a su pico más alto en el 2018 que se tuvo la mayor área cosechada. El rendimiento, es menor a las 20 t/ha hasta el 2008, luego se registró el mayor valor en el 2013. En términos generales, la mayor concentración de área cosechada de este cultivo es el distrito de Huancabamba (**Figura 14**).

#### 4.4.2 Estacionalidad de producción del cultivo de granadilla

La estacionalidad de la producción de granadilla entre los años 2010-2017 indica que existe una producción que se distribuye irregularmente durante el año, con relaciones inversas entre producción y precio. La producción total acumulada de granadilla durante los años 2010-2017 en los tres distritos fue de 10,134 t. Alcanza su mayor producción estacional entre los meses de febrero, marzo y abril, con una producción entre 6-12% más que el promedio mensual, mientras que su menor producción es en el mes de enero y junio con un promedio de 0.87 y 0.90; es decir, 13% y 10% menos que el promedio mensual. Respecto al precio en chacra, entre los meses de noviembre, diciembre y enero los precios se incrementan desde 11 hasta 38% más que el precio promedio anual. Si se aplica riego tecnificado se podría lograr producir entre los meses de junio-agosto y lograr mejores precios (**Tabla 27, Figura 15 y 16**).



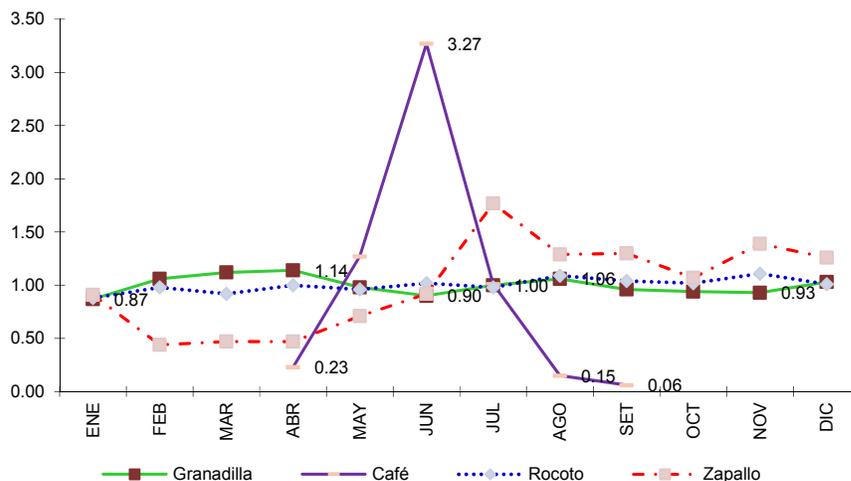
**Figura 14.** Área cosechada (ha) y rendimiento (kg/ha/año) de zapallo por distritos (2000-2018).

Para el cultivo de café la producción es oscilante y la estacionalidad marcada. La producción de granos inicia en abril y termina en setiembre. La producción en el año 2013 cayó a causa de la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*) y actualmente los cafetales están en proceso de renovación. En el mes de agosto la producción de granadilla baja y se considera que los cultivos alternativos como café, rocoto y zapallo son oportunidad de negocio.

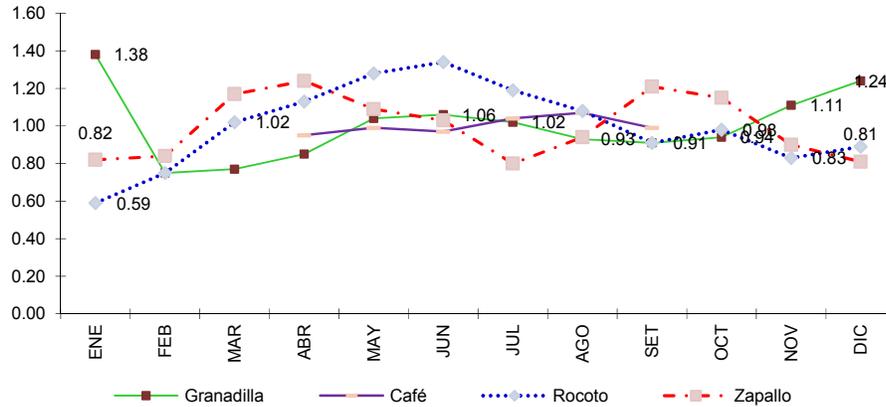
**Tabla 27.** Estacionalidad de producción y precio para los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba de 7 años (2000-2017).

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	CV
Granadilla Producción	0.87	1.06	1.12	1.14	0.98	0.90	1.0	1.06	0.96	0.94	0.93	1.03	0.58
Granadilla Precio	1.38	0.75	0.77	0.85	1.04	1.06	1.02	0.93	0.91	0.94	1.11	1.24	0.16
Café Producción				0.23	1.27	3.27	1.01	0.15	0.06				1.22
Café Precio				0.95	0.99	0.97	1.04	1.07	0.99				0.04
Rocoto Producción	0.88	0.98	0.92	1.00	0.96	1.02	0.98	1.09	1.04	1.02	1.11	1.01	0.58
Rocoto Precio	0.59	0.75	1.02	1.13	1.28	1.34	1.19	1.08	0.91	0.98	0.83	0.89	0.17
Zapallo Producción	0.91	0.44	0.47	0.47	0.71	0.92	1.77	1.29	1.30	1.07	1.39	1.26	0.26
Zapallo Precio	0.82	0.84	1.17	1.24	1.09	1.03	0.80	0.94	1.21	1.15	0.90	0.81	0.21

CV \* = coeficiente de variación



**Figura 15.** Evolución de producción de granadilla, café, rocoto y zapallo (2000-2017).



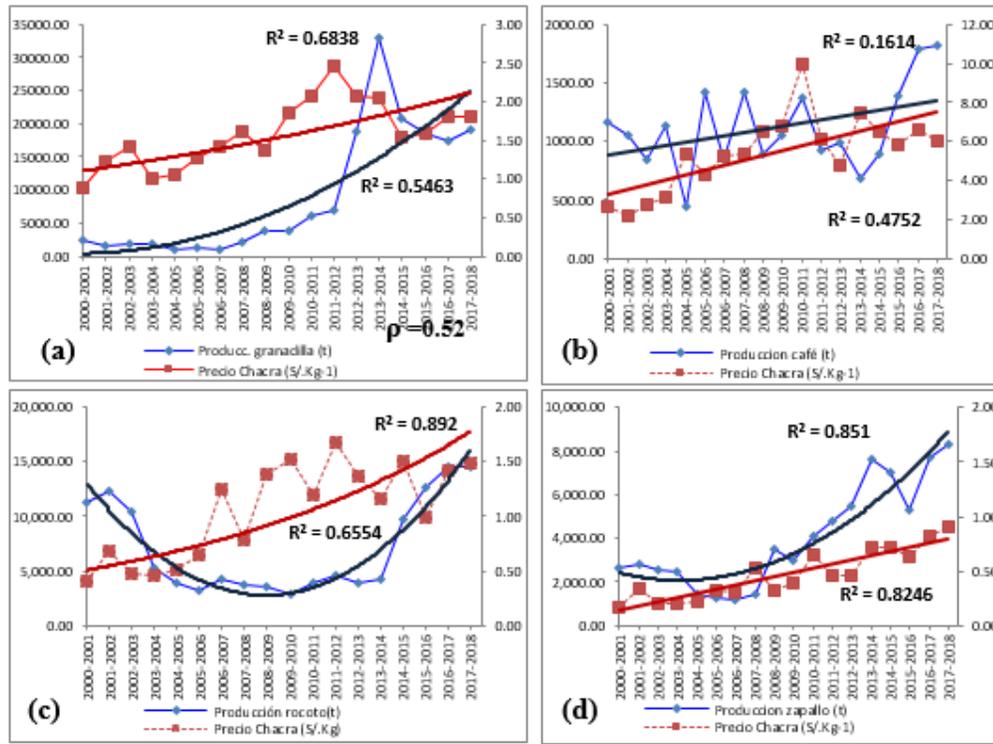
**Figura 16.** Evolución de precios de granadilla, café, rocoto y zapallo de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba (2000-2017).

#### 4.4.3 Tendencia y correlación de producción y precio de los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo

Para entender la dinámica de producción y precios que ocurre en la zona de estudio se procesó y analizó los datos de producción y precios de los cuatro cultivos de los años 2000-2018. Se aprecia que excepción del cultivo de rocoto, todos muestran una tendencia positiva en el tiempo tanto de la producción como de precio (**Figura 17**). Sin embargo, existen cultivos que muestran mayor inestabilidad como por ejemplo el café, donde la producción muestra mucha inestabilidad. La producción de rocoto muestra una tendencia parabólica, donde al principio la producción baja durante un periodo de 10 años, después de lo cual vuelve a subir. Esto se explica por la mayor rentabilidad que existía del cultivo de granadilla, y el hecho que ambos cultivos son cultivados en parcelas con características similares.

Para el presente estudio se calculó los coeficientes de correlación ( $r$ ) y coeficiente de determinación ( $R^2$ ) entre precio y producción de los cuatro cultivos (**Figura 18**). El coeficiente de correlación tiene valores entre -1 hasta 1. Un coeficiente de 1 muestra una correlación positiva donde un incremento de producción coincide con un incremento de precio. El coeficiente de correlación del cultivo de granadilla es de 0.52, de café 0.13 y de zapallo 0.85 indicando una correlación positiva con diferentes grados. El coeficiente de correlación del rocoto (-0.05), es inversa y muy próximo a cero, demostrando una correlación casi inexistente. Mientras que la correlación de precio y producción del cultivo de café es muy débil, el de granadilla y zapallo muestra mucha más correlación,

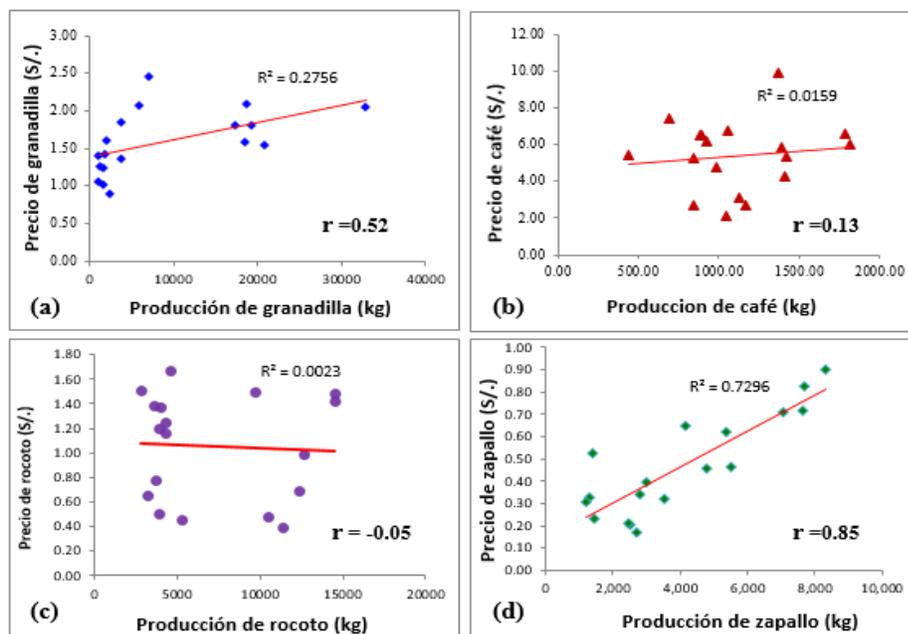
o sea, mayor producción coincidió con mayor precio. Los coeficientes de determinación confirman la correlación donde el cultivo de zapallo muestra el mayor  $R^2$  (0.73), y el cultivo de granadilla un  $R^2$  de 0.28.



**Figura 17.** Tendencias de precio y producción del cultivo de granadilla (a), café (b), rocoto (c) y zapallo (d) entre producción (t/ha/año) y precio (S/./kg/año) para los distritos de OXA, CHO y HCA entre los años 2000-2018.

#### 4.4.4 Generación de empleo en el cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo

En el año 2000 se emplearon un promedio de 90 jornales/ha/año para el cultivo de granadilla en un área total cosechada en tres distritos de 258 ha. Asumiendo un costo por jornal de S/ 15, se generó 23 220 jornales por año equivalente a S/ 348 300 del cual 40% corresponde a la mano de obra de la mujer y un 60% a la mano de obra del varón. A medida que se incrementó las áreas de producción aumentaron también el número de jornales, pero a la vez, se intensificó el cultivo y sus rendimientos, incrementando el número de jornales por ha.



**Figura 18.** Correlación entre precio (S/.) y producción (kg) de granadilla (a), café (b), rocoto (c) y zapallo (d).

De la **Tabla 28** y **29** se observa que para la campaña 2017-2018 se registró un total de 1520 ha cosechadas de granadilla entre los tres distritos. La mujer participó con 80 jornales por ha (40%) y el varón con 120 jornales por ha (60%) con un costo por jornal de S/ 40 soles para las mujeres y S/ 50 soles para los varones.

Las mujeres han generado 121 600 jornales por año mientras que los varones generaron 182 400 jornales. El costo de la mano de obra de la mujer se cuadruplicó de S/ 10 a S/40 y del varón se triplicó de S/ 15 a S/ 45 soles por jornal. El costo de la mano de obra de mujer y del varón acumulado generó un costo total de la mano de obra de S/13 984 000. La mano de obra de la mujer es clave en la etapa para el manejo de poda, cosecha y post cosecha del cultivo, razón por el cual, el costo de jornal se incrementó y en algunos casos el valor de la mano de obra femenina fue igual que para el varón. Durante la campaña 2017-2018 se emplearon 185 jornales/ha/año en el cultivo de café, 180 jornales/ha/año en el cultivo de rocoto y 100 jornales/ha/año para el cultivo de zapallo. El cultivo de granadilla es altamente productivo por unidad de área, muestra estabilidad, resiliencia, generación de mano de obra y capital dentro de la economía local. Esto coincide con los atributos de la agricultura familiar, mencionados por HLPE (2013), Holt-Gimenez (2002), Lyson *et al.* (2001).

**Tabla 28.** Evolución histórica del número de jornales/ha/año, costo de la mano de obra de la mujer, beneficio total/ha/año en el cultivo de granadilla, 2000-2018.

Año	# Jornales. ha.año-1/mujer	Superficie total cosechada ha/año OXA, CHO Y HCA	# total de jornales de la mujer en cultivo de granadilla/ año	Costo Jornal S/. Mujer	Costo de Mano de obra de la mujer S./año	Valor de Venta/ha/año	Ingreso total /año (S/.)
2000-2001	36	258	9,288	10	92,880	8,413	2,170,560
2001-2002	37	212	7,844	10	78,440	9,767	2,070,520
2002-2003	38	211	8,018	15	120,270	12,987	2,740,260
2003-2004	39	215	8,385	15	125,775	8,091	1,739,539
2004-2005	40	216	8,640	15	129,600	5,266	1,137,402
2005-2006	44	254	11,176	20	223,520	6,121	1,554,644
2006-2007	46	209	9,614	25	240,350	7,346	1,535,219
2007-2008	48	470	22,560	25	564,000	5,402	2,539,068
2008-2009	52	638	33,176	25	829,400	7,677	4,897,881
2009-2010	56	596	33,376	25	834,400	11,965	7,131,015
2010-2011	60	798	47,880	25	1,197,000	15,359	12,256,447
2011-2012	64	810	51,840	30	1,555,200	20,855	16,892,488
2012-2013	66	1400	92,400	30	2,772,000	28,232	39,524,727
2013-2014	67	2385	159,795	30	4,793,850	28,595	68,199,806
2014-2015	68	1871	127,228	35	4,452,980	19,994	37,409,002
2015-2016	71	1476	104,796	35	3,667,860	19,554	28,861,086
2016-2017	76	1483	112,708	40	4,508,320	21,720	32,210,760
2017-2018	80	1520	121,600	40	4,864,000	21,720	33,014,400

Fuente: elaboración propia

#### 4.4.5 Relación beneficio costo (B/C) por año, del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo

Una relación B/C es un indicador de rentabilidad económica. Un valor de B/C mayor a uno, muestra que los ingresos son mayores a los costos de producción. En el primer año el cultivo de granadilla tiene un costo total de S/ 30 932 (**Tabla 30**). Este costo incluye la instalación (S/ 17 735), costo de mantenimiento de S/ 4 250, y costo de cosecha y comercialización de S/ 5 075. Además, se agrega los costos indirectos. La producción inicia en el primer año con 6 000 kg/ha (500 cajas/ha), con un precio de venta por caja promedio de S/ 25, generando un ingreso el primer año de S/. 12 500, resultando en un B/C igual a 0.40. Los costos son mayores al beneficio, indicando que los beneficios no superan los costos de producción porque en el primer año el rendimiento es bajo generando un beneficio negativo el primer año de - S/.18 432. Desde el segundo hasta

el quinto año la relación B/C es mayor a 1. En el segundo año el  $B/C > 1$  (1.48) y en el tercer y cuarto año se incrementa el B/C y llega hasta 1.71, debido a que los rendimientos e ingresos por año se incrementan, porque el cultivo llega a su máxima producción 21 600 kg (1800 cajas). En el quinto año la producción disminuye y resulta un B/C similar al segundo año. El agricultor obtiene beneficios económicos positivos a partir del segundo año entre S/ 808 hasta S/ 1 551 por mes.

**Tabla 29.** Evolución histórica del número de jornales/ha/año, costo de la mano de obra del varón, beneficio total/ha/año en el cultivo de granadilla, 2000-2018.

Año	# Jornales/ha/año (varón)	Total # Jornales (Mujer & varón)	Superficie total Cosechada/ha/año	# Jornales del varón en granadilla/año	Costo Jornal S./Varón	Costo Mano de obra varón S./año	Valor de Venta/ha/año	Ingreso total/año (S.)
2000-2001	54	90	258	13,932	15.00	208,980	8,413	2,170,560
2001-2002	55	92	212	11,660	20.00	233,200	9,767	2,070,520
2002-2003	57	95	211	12,027	20.00	240,540	12,987	2,740,259
2003-2004	59	98	215	12,685	20.00	253,700	8,091	1,739,539
2004-2005	60	100	216	12,960	25.00	324,000	5,266	1,137,402
2005-2006	66	110	254	16,764	25.00	419,100	6,121	1,554,644
2006-2007	69	115	209	14,421	30.00	432,630	7,346	1,535,219
2007-2008	72	120	470	33,840	30.00	1,015,200	5,402	2,539,068
2008-2009	78	130	638	49,764	30.00	1,492,920	7,677	4,897,880
2009-2010	84	140	596	50,064	30.00	1,501,920	11,965	7,131,015
2010-2011	90	150	798	71,820	30.00	2,154,600	15,359	12,256,447
2011-2012	96	160	810	77,760	35.00	2,721,600	20,855	16,892,488
2012-2013	99	165	1400	138,600	35.00	4,851,000	28,232	39,524,727
2013-2014	101	168	2385	240,885	35.00	8,430,975	28,595	68,199,806
2014-2015	102	170	1871	190,842	40.00	7,633,680	19,994	37,409,002
2015-2016	107	178	1476	157,932	45.00	7,106,940	19,554	28,861,086
2016-2017	114	190	1483	169,062	45.00	7,607,790	21,720	32,210,760
2017-2018	120	200	1520	182,400	50.00	9,120,000	21,720	33,014,400

Fuente: elaboración propia

En contraste el café es un cultivo perenne con una sola cosecha por año. Actualmente, este cultivo no es rentable, y atraviesa una crisis de precio a nivel mundial a pesar de que los rendimientos se han incrementado. Se observa que en un periodo de 5 años el indicador B/C es menor a 1 (0.13, 0.73, 0.88, 0.91 y 0.88) respectivamente, debido a que el costo de inversión inicial, mantenimiento y cosecha para el primer año es igual a

S/ 12 727 mientras que el valor bruto de la producción solamente llega a S/ 1 650. El tercer y cuarto año llega a la etapa de máxima rendimiento y el B/C aun es menor a 1 (0.88 y 0.91) respectivamente, valor cercano a 1 para que el agricultor recupere su costo de inversión. En el quinto año se observa que disminuye el rendimiento y continua el B/C<1 (0.88) e igual al segundo año de producción. El beneficio costo menor a 1 desde el primer año indica que el agricultor tiene una pérdida económica en el primer año de S/ 11 077 y a partir del segundo año de S/ 818 hasta S/ 2 222 por año (**Tabla 30**).

**Tabla 30.** Costo de producción, rendimiento y beneficio/costo (B/C) del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, 2018.

Cultivo	Años	Costo de instalación/ha	Costo de mantenimiento/ha	Costo de cosecha y comercialización. S/.	Costo indirecto	Costo total S/.	Producción kg	Precio Prom S./kg	Ingreso Total	Beneficio/año	B/C	Beneficio/mes
Granadilla.	1	17735	4250	5075	3872	30932	6000	2.08	12500	-18432	<b>0.40</b>	-1536
	2		4250	12180	3872	20302	14400	2.08	30000	9698	<b>1.48</b>	808
	3		4250	18270	3872	26392	21600	2.08	45000	18608	<b>1.71</b>	1551
	4		4250	18270	3872	26392	21600	2.08	45000	18608	<b>1.71</b>	1551
	5		4250	12180	3872	20302	14400	2.08	30000	9698	<b>1.48</b>	808
Café	1	5135	4107	1338	2147	12727	300	5.50	1650	-11077	<b>0.13</b>	-923
	2		4107	1908	2147	8162	1080	5.50	5940	-2222	<b>0.73</b>	-185
	3		4107	2388	2147	8642	1380	5.50	7590	-1052	<b>0.88</b>	-88
	4		4107	2484	2147	8738	1440	5.50	7920	-818	<b>0.91</b>	-68
	5		4107	2388	2147	8642	1380	5.50	7590	-1052	<b>0.88</b>	-88
Rocoto	1	3305	2416	4025	1975	11721	9500	0.79	7500	-4221	<b>0.64</b>	-352
	2		2416	12075	1975	16466	28500	0.79	22500	6034	<b>1.37</b>	503
Zapallo	1	2368	2170	1530	2107	8175	28000	0.40	11200	3025	<b>1.37</b>	

El rocoto (*Capsicum pubescens*), inicia su producción a los 7 meses después del trasplante y la cosecha es cada 15 días por un periodo de 2 meses, con un tiempo de descanso de 2.5 meses. La duración promedio del cultivo de rocoto en la zona de estudio es 2 años. Este cultivo tradicional de la zona tiene un costo de inversión inicial de S/. 3 305 por ha, costo de mantenimiento de S/ 2 416, y costo de cosecha de S/ 4 025, sumando el costo indirecto el costo total para el primer año de S/ 11 721 por ha. La producción para el primer año es 9 500 kg/ha (500 cajones), y para el segundo año es 28 500 kg/ha (1500 cajones), cada cajón con un peso promedio de 19 kg. El precio de venta promedio es S/. 15 soles por cajón, lo cual genera un B/C<1 (0.64), lo que indica que en este primer año el agricultor no obtiene ganancia. Sin embargo, el segundo año el B/C>1 (1.37), los ingresos son mayores que el costo, el cual genera un beneficio de S/. 503 soles por mes (Tabla 30).

En el cultivo de zapallo (*Cucurbita máxima*), generalmente se realiza una campaña por año con una duración de 4-5 meses. El costo por campaña es S/ 8 175, con una producción de 28 000 kg (28 t/ha), un ingreso de S/ 11 200 por campaña y un B/C>1 (1.37), donde el agricultor percibe un beneficio de S/. 3 025 por campaña (Tabla 30).

#### 4.4.6 Punto de Equilibrio (P.E) ingresos y simulación de precio del cultivo de granadilla café, rocoto y zapallo por año

El punto en que los ingresos son iguales a sus costos se llama punto de equilibrio; en él no hay utilidad ni pérdida (Ramírez 2008). El punto de equilibrio (P.E), permite analizar los efectos del precio de venta, costo fijo y variable unitario, pudiendo ser expresado en P.E de volumen (kg) y P.E en valor (S/.). El P.E. permite conocer cuánto se debe producir y a cuanto se debe vender para que el agricultor recupere su inversión. El P.E del cultivo de café resulta no significativo, porque actualmente este cultivo tiene una crisis de precio en el mercado local y mundial. Asumiendo un precio de S/ 25/ caja, el cultivo de granadilla tiene un P.E de unidades de producción de 4 151 kg (346 cajas/ha). Para el cultivo de zapallo el P.E en producción es 11 494 kg/ha a un precio de S/0.40/kg y para el cultivo de rocoto el P.E es 13 020 kg (685 cajones) a un precio de 0.79/kg (S/ 15/cajón). Estos P.E de los cultivos de granadilla, zapallo y rocoto indican valores donde el agricultor recupera su inversión y no hay ganancias ni pérdidas (**Tabla 31**).

**Tabla 31.** Punto de equilibrio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Concepto	Unidad	Café	Granadilla	Zapallo	Rocoto
Rendimiento	Kg	1116	15600	28000	19000
Peso promedio por caja	Kg		12		19
Número de cajas/ha/año (promedio)	Unidades		1300		1000
Precio de venta en chacra/Kg	S/.	4.50	2.08	0.40	0.79
Precio de venta caja (peso kg)	S/.		25.00		15.00
<b>Valor total de venta (S/.)</b>		5022	32500	11200	15000
<b>Costos Fijos (C. indirectos)</b>	S/.	2147	3872	2107	1975
<b>Costos variables (C. directos)</b>	S/.	7235	17947	6068	12118
<b>Costos total</b>		9382	21819	8175	14093
Costo unitario (Cu) (kg)		8.41	1.40	0.29	0.74
Costo Variable Unitario (Cvu) kg	S/.	6.48	1.15	0.22	0.64
Cvu (caja)	S/.		13.81		
<b>PE: Q=CF/(Pv-Cvu) (kg)</b>		-1083	4151	11495	13020
P.E producción	# cajones	n.e.	346		685
PE: ingresos	S/.	n.e.	8647	4598	10279
P.E Unidades		n.e.	12%	19%	13%

#### 4.4.7 Simulación de precio crítico de los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo

Se realizó una simulación de precios, con los mismos datos de la Tabla 30, pero modificando los precios de venta promedio para cada cultivo. Es un precio donde el agricultor ya no obtiene ganancias ni recupera los costos de inversión porque la relación B/C es  $< 1$ . Se simuló los precios de venta de tal manera que ya no se generó un B/C positivo para ninguno de los años de producción. Los precios críticos serían, para el cultivo de granadilla de S/ 1.20/kg, para el cultivo de café S/ 6.00/kg, para el cultivo de rocoto S/ 0.57/kg y para el zapallo S/ 0.29/kg (**Tabla 32**).

**Tabla 32.** Simulación del costo de producción y beneficio/costo (B/C) del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Cultivo	Años	Costo de instalación/ha	Costo de mantenimiento /ha	Costo de cosecha y comercialización. S/.	Costo indirecto	Costo total S/.	Producción kg	Precio Prom S/.	Ingreso Total	Beneficio/año	B/C	Beneficio /mes
Granad.	1	17735	4250	5075	3872	30932	6000	1.20	7200	-23732	<b>0.23</b>	-1978
	2		4250	12180	3872	20302	14400	1.20	17280	-3022	<b>0.85</b>	-252
	3		4250	18270	3872	26392	21600	1.20	25920	-472	<b>0.98</b>	-39
	4		4250	18270	3872	26392	21600	1.20	25920	-472	<b>0.98</b>	-39
	5		4250	12180	3872	20302	14400	1.20	17280	-3022	<b>0.85</b>	-252
Café	1	5135	4107	1338	2147	12727	300	6.00	1800	-10927	<b>0.14</b>	-911
	2		4107	1908	2147	8162	1080	6.00	6480	-1682	<b>0.79</b>	-140
	3		4107	2388	2147	8642	1380	6.00	8280	-362	<b>0.96</b>	-30
	4		4107	2484	2147	8738	1440	6.00	8640	-98	<b>0.99</b>	-8
	5		4107	2388	2147	8642	1380	6.00	8280	-362	<b>0.96</b>	-30
Rocoto	1	3305	2416	4025	1975	11721	9500	0.57	5415	-6306	<b>0.46</b>	-525
	2		2416	12075	1975	16466	28500	0.57	16245	-221	<b>0.99</b>	-18
Zapallo	1	2368	2170	1530	2107	8175	28000	0.29	8120	-55	<b>0.99</b>	

#### 4.4.8 Determinación de VAN, TIR y B/C en un periodo de 5 años, en el cultivo de granadilla, café rocoto y zapallo bajo tres factores de actualización (8, 12 y 14%)

El análisis de rentabilidad económica utilizó tres indicadores (VAN, TIR y B/C). El Valor Actual Neto (VAN) es una medida de rentabilidad expresado en una unidad monetaria, actualizando los flujos de inversión en base a una tasa de descuento. Para este estudio se actualizó con tres tasas (8%, 12% y 14%) porque son tasas empleadas por las

instituciones financieras de la zona, y por otro lado los mismos agricultores de la zona cuentan con capital propio que obtendría una tasa de interés al momento de guardar lo en el banco. La Tasa Interna de Retorno (TIR) determina el porcentaje de beneficio o pérdida de la inversión; y el Beneficio / Costo (B/C) define la rentabilidad de la inversión e indica el margen de ganancia positivo ó negativo por cada sol invertido. De los cuatro cultivos evaluados, sólo el cultivo de café resultó ser no viable a una tasa de actualización de 8%, 12% y 14%, mostrando un VAN  $8\% < 0$  (-13 455), una TIR negativa (8%, 12% y 14 %) y un  $B/C < 1$  (0.62, 0.60 y 0.59), lo cual no justifica la inversión e indica pérdidas por cada sol invertido de 0.38, 0.40 y 0.41 centavos.

En contraste, los cultivos de rocoto, granadilla y zapallo son rentables a una tasa de descuento de 8%, 12% y 14%. El cultivo de rocoto muestra un VAN positivo de S/.1 485, S/ 990 y S/. 768 respectivamente, y una TIR de 13%, 9% y 7% respectivamente, lo cual quiere decir que la inversión en el cultivo de rocoto es rentable solo en el caso de aplicar una tasa de actualización de 8%. El B/C a las tres tasas de descuento es de 1.20, 1.19 y 1.19 respectivamente. Esto indica que por cada sol invertido se genera una ganancia extra de S/ 0.20 y S/ 0.19 centavos.

El cultivo de zapallo muestra una rentabilidad positiva. El VAN al 8% es mayor a cero, tiene una TIR de 13%, con una ganancia de S/ 2 635 por campaña, y un B/C de 1.64, 1.62 y 1.61, por cada tasa de descuento. Estos valores indican que, por cada sol invertido en un periodo de 4 meses, se genera una ganancia extra de S/ 0.64, S/ 0.62 y S/ 0.61 centavos. A pesar de ser positiva la rentabilidad los precios históricos muestran alta variabilidad lo cual hace que el cultivo sea una alternativa de negocio con alto riesgo.

La granadilla tiene un flujo de egresos total de S/ 124 320, ingresos totales de S/ 162 500 y un flujo efectivo neto de S/ 38 180. Estos valores actualizados a un factor de 8%, resultó en un costo total actualizado de S/ 101 527 y un beneficio actualizado de S/ 126 511, con un flujo neto actualizado de S/ 24 983 por un periodo de 5 años. Estos valores generan un VAN  $> 0$ , para las tres tasas de actualización (15 067, 7 937 y 5 087, respectivamente), mostrando que a las tres tasas de descuento se genera beneficios y permite la recuperación de la inversión. El TIR de 30%, 25% y 23% indica una ganancia.

El B/C a una tasa de descuento de 8%, 12% y 14%, es 1.25, 1.21 y 1.20 lo cual indica que por cada sol invertido, se recupera la inversión y se genera una ganancia extra de 0.25, 0.21 y 0.20 centavos. Los tres indicadores económicos demuestran que el cultivo de granadilla es rentable y una inversión viable para la agricultura familiar de Oxapampa (Tabla 33).

**Tabla 33.** Análisis de rentabilidad del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo en Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba de acuerdo a tres factores de actualización (8 %).

Año de Operación	Flujo de Egresos	Flujo de Ingresos	Flujo efectivo Neto	Factor de Actualización 8%	Factor de Actualización 12%	Factor de Actualización 14%	Costos Actualizados 8%	Beneficios actualizados 8%	Flujo neto de Actualización 8%
0	17735	0	-17735	1	1	1	17735	0	-17735
1	13197	12500	-697	0.926	0.893	0.877	12220	11574	-645
2	20302	30000	9697	0.857	0.797	0.769	17406	25720	8314
3	26392	45000	18607	0.794	0.712	0.675	20951	35722	14772
4	26392	45000	18607	0.735	0.636	0.592	19399	33076	13677
5	20302	30000	9697	0.681	0.567	0.519	13817	20417	6600
<b>Total</b>	<b>124320</b>	<b>162500</b>	<b>38180</b>				<b>101527</b>	<b>126511</b>	<b>24983</b>

	<b>Café</b>	<b>Rocoto</b>	<b>Zapallo</b>	<b>Granadilla</b>
<b>VAN 8%</b>	-13 455.35	1 485.30	2 634.52	15 067.09
<b>TIR</b>	0 %	13 %	13%	30 %
<b>B/C</b>	<b>0.62</b>	<b>1.20</b>	<b>1.64</b>	<b>1.25</b>
<b>VAN 12%</b>	-12 486.65	990.17	2 448.67	7 937.77
<b>TIR</b>	0 %	9%	13 %	25 %
<b>B/C</b>	<b>0.60</b>	<b>1.19</b>	<b>1.62</b>	<b>1.21</b>
<b>VAN 14%</b>	-12 073.07	768.05	2 358.03	5 087.23
<b>TIR</b>	0%	7 %	13%	23%
<b>B/C</b>	<b>0.59</b>	<b>1.19</b>	<b>1.61</b>	<b>1.20</b>

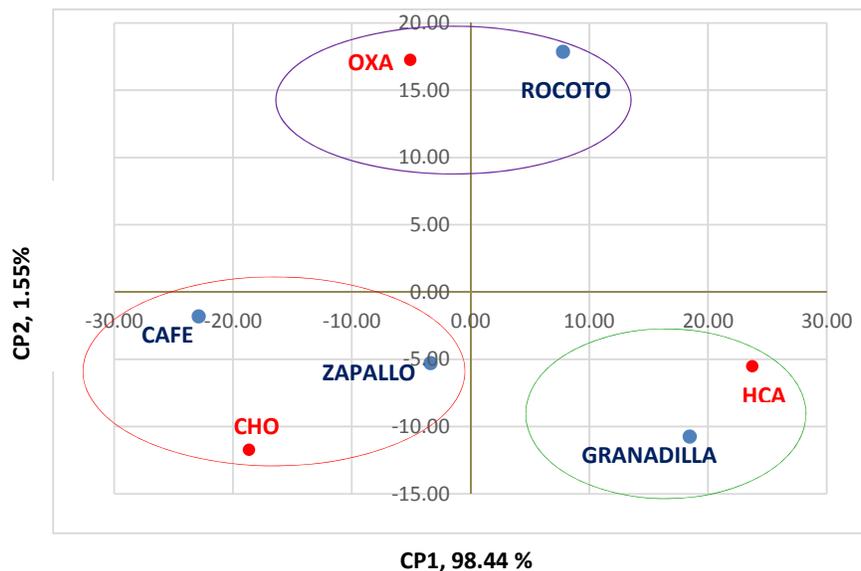
#### 4.4.9 Adaptabilidad, Estabilidad y correlación para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo

En el análisis de varianza correspondiente a un arreglo bifactorial de los datos históricos de 18 años para las variables producción, rendimiento y precio los distritos de OXA, CHO y HCA, en base al análisis de componentes principales se determinó el atributo de adaptabilidad y estabilidad del ecotipo colombiano de granadilla en tres ambientes (Tabla 34).

Esto indica que no se encontró una interacción significativa entre cultivar y ambiente. Los componentes principales CP1 y CP2 (**Figura 19**), indican que el 98.44% corresponde a la varianza del cultivar y 1.55% a la varianza del ambiente.

**Tabla 34.** Adaptabilidad y estabilidad de producción, rendimiento y precio para los cultivos de granadilla, café, rocoto y zapallo entre el 2000-2018.

Cultivo/localidad	Producción t/año	CP1	CP2	Rendimiento kg/ha/año	CP1	CP2	PRECIO	CP1	CP2
Café	372.31	-22.89	-1.82	748.28	1.47	4.64	5.414	0.11	-0.03
Granadilla	2985.16	18.46	-10.75	8759.61	13.83	-0.92	1.585	-0.01	0.09
Rocoto	2386.24	7.79	17.85	17402.73	-11.89	0.80	1.051	-0.08	-0.07
Zapallo	1347.72	-3.36	-5.29	19861.85	-3.41	-4.53	0.464	-0.03	0.02
Chontabamba	1307.87	-18.65	-11.73	11686.33	-6.34	4.90	2.138	0.11	-0.04
Huancabamba	2280.91	23.73	-5.53	11728.11	-8.79	-4.40	2.121	-0.01	0.10
Oxapampa	1729.79	-5.08	17.25	11664.91	15.13	-0.50	2.126	-0.09	-0.06



**Figura 19.** Biplot de análisis AMMI, de producción en cuatro cultivares en tres distritos entre los años 2000-2018.

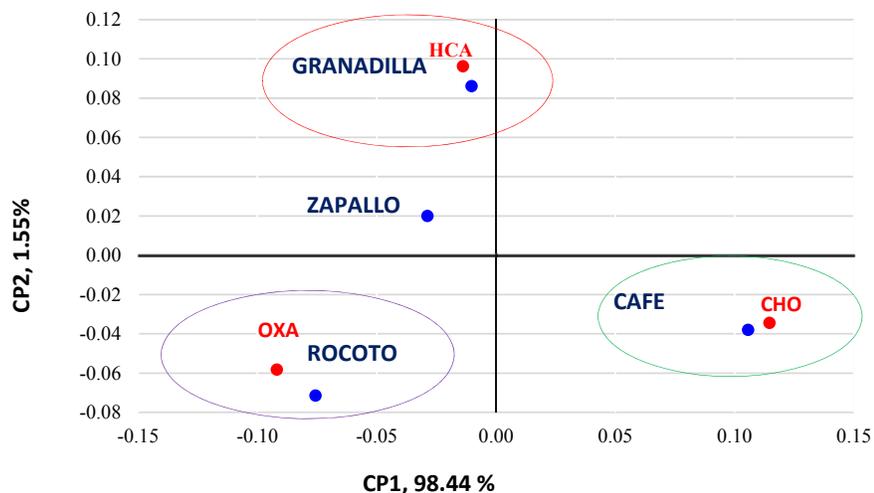
El Análisis AMMI es una herramienta eficiente y efectiva para identificar cultivares prometedores a zonas específicas. La metodología se utilizó en diferentes cultivos: arveja (Mangistu *et al.* 2011), en maíz (Crossa *et al.* 1990), lenteja (Sabaghnia *et al.* 2012) y otros para evaluar adaptabilidad y estabilidad en programas de mejoramiento

genético. En este contexto se utilizó AMMI para complementar la evaluación de sostenibilidad del Marco MESMIS, respecto al tiempo y a través de los atributos de *adaptabilidad, estabilidad y resiliencia*; cuyo resultado corrobora que durante un periodo de 18 años el sistema productivo de granadilla se adaptó mejor a las condiciones del distrito de Huancabamba, el cultivo de café y zapallo en el distrito de Chontabamba y el rocoto en el distrito de Oxapampa. Además, en la variable *rendimiento* (kg/ha/año), la granadilla tiene mayor rendimiento en el distrito de Oxapampa, el café en Chontabamba, el zapallo en Huancabamba y el rocoto tiene rendimiento general en los ambientes testeados. Estos resultados permitirán clasificar los ambientes respecto al comportamiento de los cultivos (Crossa *et al.* 1990; Saidon y Schaalje 1993).

De acuerdo a la evolución histórica del sistema productivo de granadilla se observa que el sistema mostro ser resiliente. Después de haber sido afectado por problemas fitosanitarios durante los años 2007-2008 y disminuido los rendimientos de 9 t.ha<sup>-1</sup> a 3-4 t.ha.año<sup>-1</sup>, el sistema volvió a ser altamente productivo y lograr la estabilidad. Este sistema en el distrito de Oxapampa llegó al umbral de producción en el año 2013-2014 con un rendimiento de 15 t.ha<sup>-1</sup>, superando el promedio nacional e incluso al mayor productor del mundo (Colombia).

Respecto a la variable precios; los componentes principales CP1 y CP2 (**Figura 20**), indican que el 98.44% corresponde a la varianza del cultivar y 1.55% a la varianza del ambiente. Ninguno de los cultivos resultó estable en precio, pero entre los cuatro cultivos y un periodo de 18 años la granadilla obtuvo mayor rentabilidad en el distrito de HCA, el rocoto en OXA, el café en CHO y el zapallo tiene un comportamiento muy inestable en precio respecto a los tres distritos.

En el Perú, los cafés cultivados son 100% Arábica y las principales especies son, Typica, Caturra, Catimor, Pache y Bourbon. La variedad Typica tiene alto perfil en taza, pero susceptible a roya, por lo que fue reemplazado a partir del año 2013 por la variedad Catimor. Esta variedad es más resistente a “roya”, tiene mayor producción, pero menor calidad en taza. El análisis económico de café en la zona de estudio de acuerdo a tres tasas de descuento (8%, 12% y 14%) muestra un B/C<1 (0.62, 0.60 y 0.59), indicando que el cultivo de café no es rentable por la caída de precios internacionales y la baja producción. Este resultado es corroborado por Díaz *et al.* (2017).



**Figura 20.** Biplot de análisis AMMI, de precios de cuatro cultivares en tres distritos entre los años 2000-2018.

Así mismo, Xocium (2016) indica que, en Perú para el punto de equilibrio en el cultivo de café, se requiere producir 39.4 qq/ha. Díaz *et al.* (2017), menciona que el promedio nacional es 12 qq/ha, solo en los años 2006 y 2011 se obtuvo un promedio cercano a los 18 qq/ha, esto significa que la mayoría de productores requieren 3.3 qq/ha para equilibrar los costos. Adicionalmente, para lograr rentabilidad del café se debe de tener un área de 2 ha, productividad de 35-40 qq/ha, una capacidad de inversión promedio de S/ 23 500 y una puntuación de café en tasa de 83 puntos. El cultivo de café está siendo abandonado por algunos agricultores o reemplazados, porque económicamente no es rentable, no existe una estrategia de promoción de consumo interno y se carece de una marca país que genere identidad e integre el sector. Sin embargo, este cultivo tiene diversas innovaciones tecnológicas en todas sus etapas, nuevas variedades, oportunidades de mercado y posibilidad de ser un cultivo sostenible.

En el Perú existe 5 especies de rocoto que son cultivadas y comercializadas, de las cuales el rocoto (*Capsicum pubescens*), es una de las especies de mayor aceptación a nivel nacional. Dentro de esta especie en la zona de estudio existen diversos ecotipos que los mismos agricultores han seleccionado y cultivado por más de 80 años. El rocoto es comercializado en fresco, tiene alta aceptación diferentes grados de madurez y colores de madurez que van desde verde a rojo, amarillo ó amarillo-naranja. En la zona de estudio

la condición climática hace que el rocoto presente alto contenido de capsicinoides, buen tamaño, color y precio diferenciado en el mercado de Lima. Sánchez (2015), indica que las características fisicoquímicas del rocoto varían entre el grado verde y maduro, pH (4.3-4.8), °brix (3.92-6.52) y acidez de (0.26-0.30), de acuerdo al grado de madurez. El área más común de siembra es entre 0.25-0.50 hectáreas y tiene cuatro clasificaciones (bola, primera, extra y súper-extra), con tamaño entre 5.1-8.7 cm y pesos entre 100- 180 g. En la zona de estudio de acuerdo al análisis de rentabilidad económica sin aplicar una tasa de descuento, se obtuvo un B/C igual a 1.37 y bajo tres tasas de actualización (8%, 12% y 14%), el B/C es igual a 1.20, 1.19 y 1.19, respectivamente. Estos resultados son ligeramente superiores respecto al análisis de Sardón (2015), donde menciona que el cultivo de rocoto en Arequipa, tiene un costo total de S/ 12 646/ha, rendimiento de 10 000 kg/ha, precio de venta S/ 1.60/kg, el cual genera un margen de utilidad de S/ 1 872 por hectárea, con un B/C de 1.14. A pesar de las potencialidades y la rentabilidad de este cultivo, existe un alto riesgo de inversión porque tiene fluctuaciones de precio muy variables, que provoca sobre producción o escasez. Frente a esta situación, el agricultor no realiza la cosecha, abandona la parcela o si está cultivado en asociación servirá como materia orgánica, pero también como proliferación de enfermedades.

El zapallo es uno de los cultivos complementarios, de diversificación agrícola y económica en la zona de estudio. La siembra se realiza generalmente cuando termina la época de invierno que es entre los meses de marzo-abril. El costo total de producción por campaña de 4 meses es S/ 8 175, produce un promedio de 28 000 kg/ha, con un precio de S/ 0.40/kg, un ingreso total de S/ 11 200 y un beneficio superior a los cultivos de granadilla, rocoto y café bajo tres tasas de descuento (8%, 12% y 14%), con un B/C > 1 (1.64, 1.62 y 1.61). Delgado (1994), reportó rendimientos entre 25 000-30 000 kg/ha, similar a lo registrado en este estudio. Estela (2009), menciona que la especie *Cucúrbita máxima* Duch., cv Zapallo macre-“La Molina”, es la especie más comercializada. El hábito de crecimiento rastrero, flor de color amarillo, cascara lisa, carne amarilla y tienen un rendimiento de 23 t/ha, que es superior a *Cucúrbita moschata* (zapallo criollo o zapallo loche) y *Cucurbita pepo* (Zucchini Gray). Los frutos del zapallo macre pueden llegar a pesar 40 kg. Molina (2010), indica que en Bolivia el cultivo de zapallo tiene un costo total entre S/ 9 275 en seco y bajo riego, S/ 10 830, con rendimientos de 38 841 y 64 900 kg/ha, el cual muestra un B/C de 1.24 y 2.20; y es una alternativa al cultivo ilícito de la coca. Estos resultados muestran que el cultivo de zapallo es rentable y que en la zona de

estudio bajo condiciones de riego se puede obtener mayores beneficios. Sin embargo, de acuerdo a los precios entre los años 2000-2018, se tiene que entre el año 2002-2007, el kilo de zapallo llego a costar entre S/ 0.20-0.31, generando pérdida total de la inversión. En contraste, en el año 2000, 2013, 2014, 2015 y 2016 el precio del kilo de zapallo en chacra llego a costar (0.71, 0.72, 0.71 y 0.62), respectivamente. Fueron los años de más alta rentabilidad para el agricultor.

El cultivo de granadilla tiene un costo total de producción en el primer año de S/ 30 932 soles, con una producción inicial de 6 000 kg/ha, con un precio de venta por caja de S/. 25.00 por caja (S/ 2.08/kg) y un ingreso de S/ 12 500 en el primer año y para el segundo y tercer año de producción los ingresos llegan hasta S/ 45 000. El análisis económico bajo tres tasas de actualización mostro un  $B/C > 1$  (1.25, 1.19 y 1.19) respectivamente en un periodo de 5 años, lo cual sugiere que se puede ampliar el negocio. Este resultado es parcialmente similar a la investigación de Gómez (2016).

Entre las dos investigaciones existe similitud en los costos totales y precio de venta por kg, pero no coincide en la cantidad de producción para el primer año que es 24 250 kg/ha, porque Gómez, consideró dos campañas en el primer año. Este estudio considera que el rendimiento reportado corresponde al segundo año de producción. Sin embargo, el B/C es de 1.37, ligeramente superior al B/C obtenido en este estudio a una tasa de descuento de 8% (1.25). El cultivo de granadilla a partir del segundo año, genera un beneficio entre S/ 808 hasta S/ 1 551 por mes, ingresos superiores a la remuneración mínima vital (S/ 930). El cultivo de granadilla tiene un P.E de producción de 346 cajones, considerando un costo de S/ 25 por caja, cantidad que es superado en el primer año. Sin embargo, la simulación de precios indica si la caja llegara a costar S/ 11.00 el agricultor pierde los costos de inversión y no obtiene ninguna ganancia.

De acuerdo a los precios históricos del mercado de frutas de Lima durante 18 años (2000-2018) se registró que la caja de granadilla en los años 2004, 2005 y 2013 llegó a un valor mínimo de S/ 12, es decir en un precio crítico, pero a la vez en el año 2011 se registró un valor máximo de S/ 117 por caja (S/ 9/kg). Sin embargo, a pesar de haberse registrado pérdidas económicas para el agricultor, el consumo interno se incrementó y los agricultores continuaron cultivando e incrementando sus áreas hasta la fecha.

Finalmente, el análisis económico indica que el cultivo de granadilla como monocultivo o en asociación con el cultivo de café, rocoto o zapallo es un negocio viable y que a pesar de haber llegado a los puntos críticos de costos en tres oportunidades a lo largo de 18 años aún sigue siendo una oportunidad de negocio sostenible para los pequeños agricultores de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

## V. CONCLUSIONES

- El sistema productivo de granadilla tiene características de agricultura familiar. En los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba se identificaron tres grupos de fincas productoras, que se diferencian por *el tamaño de parcela, ubicación, asociatividad y rendimiento*. En los tres grupos el cultivo de granadilla es el de mayor importancia socioeconómica. Asimismo, la granadilla se asocia con el café, rocoto, zapallo y cultivos de subsistencia, que junto a las actividades como la apicultura, ganadería y forestal contribuyen en la seguridad alimentaria.
- De acuerdo al marco metodológico de MESMIS, el sistema productivo de granadilla es “*Potencialmente sostenible*”. De acuerdo a la escala propuesta los valores de siete atributos superan el umbral crítico establecido y resulta en un valor de Sostenibilidad General mayor al valor medio de la escala (5.1). El sistema productivo promueve la adaptabilidad del cultivo, es altamente productivo bajo el sistema parrilla y es fuente de generación de empleo. En la zona de estudio existe alta diversidad de *Passifloras silvestres* que junto a la innovación tecnológica permite la resiliencia del sistema. Los atributos de *equidad, autogestión y ecológico*, se ubican debajo del umbral crítico. Aún no existe una distribución justa en los accesos a servicios básicos, la asociatividad es débil y en el aspecto ambiental el sistema productivo es altamente dependiente de los recursos naturales.
- De acuerdo al Análisis Multicriterio de Sarandón el sistema productivo de granadilla, es “*Potencialmente sostenible*”, con un ISGen 6.2. El cultivo de granadilla generó un cambio de uso y valorización de las tierras ubicadas en las laderas; asimismo, nuevos conocimientos sobre el sistema productivo, revalorización de la mano de obra de la mujer y promovió el relevo generacional. La zona tiene aptitud para la producción de granadilla. Existen indicadores que ponen en riesgo la sostenibilidad como el ineficiente acceso a servicios de desagüe, tratamiento de residuos sólidos, dependencia de insumos químicos e inadecuado uso eficiente de pesticidas.

- De acuerdo al análisis económico, el cultivo de granadilla es viable y rentable, a diferencia del cultivo de café. Los bajos precios del café, no estimulan al agricultor a continuar con este cultivo, por lo que han asociado con granadilla y bajo este sistema el cultivo de granadilla es una alternativa sostenible. Este análisis se respalda con el modelo AMMY que indica que existe adaptabilidad de la granadilla al distrito de Huancabamba y estabilidad de producción en el distrito de Oxapampa; sin embargo, se halló inestabilidad de precio durante un periodo de 18 años que puede afectar la sostenibilidad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Para mantener la sostenibilidad del cultivo de granadilla y satisfacer las necesidades económicas de los pequeños agricultores del área rural y urbano se requiere de innovaciones en el paquete tecnológico, menos dependencia de insumos externos, nuevos ecotipos que permitan el incremento y la estabilidad de producción, resiliencia frente al cambio climático, calidad para exportación, acceso directo a los mercados, y fomento de políticas multisectoriales de producción y mitigación de la agricultura al cambio climático.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbona, E; Sarandón, S; Marasas, M; Astier, M. 2007. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119(3-4): 335-345.

ACA-ACCA (Amazon Conservation Association - Conservación Amazónica). 2015. Deforestación de gran escala vs. pequeña escala en la Amazonia peruana. Lima: MAAP - Monitoring of the Andean Amazon Project (Proyecto de Monitoreo de los Andes Amazónicos <http://maaproject.org> MAAP #32.

ADEX (Asociación de exportadores de Perú). 2017. Sistema de inteligencia comercial de ADEX, que brinda información de comercio exterior del Perú con el Mundo, exportación de granadilla, partida 0810901000. Visitado el 20 de diciembre del 2017. Disponible en: <http://www.adexdatatrade.com>.

AGRODATA (Exportaciones Agropecuarias de Perú). 2017. Base de datos informativo. Visitado el 21 de noviembre del 2017. Disponible en: <https://www.agrodataperu.com/2017/04/granada-granadilla-peru-exportacion.html>.

Altieri, M; Anderson M. 1986. An Ecological Basis for the development of alternative Agricultural Systems for Small Farmers in the Third World. *J. Alternative Agric.* 1:30-38.

Altieri, M. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93:1-24.

Altieri, M; Nicholls, C. 2013. Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Revista de Agroecología* 8(1):7-20.

Altieri, M. 2015. El “estado del arte” de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. División de Control Biológico. Universidad de California. Berkely. 54(17).

Álvarez, L; Saiz, JE; Diaz, RD; Castillo, D; Herrera, A. 2012. La cooperativa de productores agropecuarios de Lenguazaque, el Valle de Ubaté y municipios circunvecinos (COOPALAC) y su impacto en el desarrollo rural del municipio de Lenguazaque, Cundinamarca. Gest. Soc. 5(2):51-73.

Anculle, A; Castro, V; Julca, A. 2017. Caracterización de fincas productoras de tuna (*Opuntia Ficus indica*) para la producción de cochinilla del carmín (*Dactylopus coccus*) en la Joya (Arequipa, Perú). Aporte Santiaguino 10(2):245-258.

Arias, JC; Ocampo, JA; Urrea, R. 2014. La polinización natural en el maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como un servicio reproductivo y ecosistémico. Rev. Agronomía Mesoamericana 25(1):73–83.

Arias, JC; Ocampo-Pérez, JA; Urrea-Gómez, R. 2015. Sistemas de polinización en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) como base para estudios genéticos y de conservación. Acta Agron. 65(2):7-5.

Arnold, R; Szabolcs, I; Targulian, O. 1990. Global Soil Change. Report of an International Institute for Applied System Analysis. International Society of Soil Science, UNEP. Laxenburg, Austria. 110 p.

Astier, M; López-Riadura, S; Pérez, E; Masera, R. 2002. El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhepecha, México. En: Agroecología, el camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas. Purhepecha, 21:415-430.

Astier, M. 2006. Medición de la sustentabilidad en sistemas agroecológicos. VII Congreso SEAE Zaragoza, Ponencia 3. México, D.F.: MundiPrensa-GIRA-ILEIA-ICCO. 1-7.

Astier M; Hollands, J. 2007. Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias Agroecológicas en Latinoamérica. Mundiprensa-GIRA-ILEIA, México D.F. 2ª. Edición.

Astier, M; Masera, O; Galván-Miyoshi, Y. 2008. *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidisciplinario*. SEA, CIGA, ECOSUR, CIECO, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, España. Primera edición. Valencia, España. 210 p.

Astier, M; Speelman, N; López-Riadura, S; Masera, O; Gonzáles-Esquivel, R. 2011. Sustainability indicators, alternative strategies and trade-offs in peasant agroecosystems: analyzing 15 case studies from latin America. *International Journal of Agricultural Sustainability* 9(3):409-422.

Avila, L; Muñoz, M; Rivera, B. 2000. Tipificación de los sistemas de producción agropecuaria en la zona de influencia del programa UNIR (CALDAS). Universidad de Caldas, Departamento de sistemas de producción, Programa UNIR.

Avilán, L; Leal, L; Batista, D. 1992. Manual de fruticultura. Principios y manejo de la producción. Segunda edición. Editorial América, Caracas. 1972 p.

Azar, C; Holmberg, J; Lindgren, K. 1996. Socio-ecological Indicators for Sustainability. *Ecological Economics* 1(18):89-112.

Azcon-Bieto, J; Talón, M. 1996. Fisiología y bioquímica vegetal. MacGraw Hill Interamericana de España. Primera reimpresión. 581 p.

Barbosa, G; Drach, P; Corbella, O. 2014. Conceptual Review of the Terms Sustainable Development and Sustainability. *International Journal of Social Sciences* 3(2):2-15.

Barra, R; Maffioli, G; Notarianni, V; Mazzuchelli, P; Vighi, M. 1999. Patrones de contaminación por herbicidas en aguas superficiales en una cuenca agrícola. *Eco toxicology and Environmental Restoration* 2:74-78.

Bartlett, MS. 1950. Tests of significance in factor analysis. Brit. J. Psychol. Statist. Section 3:77–85.

Bedoya, E; Klein, L. 1996. Forty Years of Political Ecology in the Upper Peruvian Forest: The Case of Upper Huallaga. En Leslie E. Sponsel y Thomas Headland, Robert G. Bailey (eds.), Tropical Deforestation. The Human Dimension. pp. 165-186.

Beinat, E. 1997. Value Functions for Environmental Management. Kluwer Academic Publisher. Londres. 227 p.

Belanger, AC; Vincent, C; De Oliveira, D. 1990. A Field Study of residues of four insecticides used in strawberry protection Journal of Environmental Science and Health Part. B. Pesticides food contaminants and agricultural wates 25(5):615-625.

Belcher, K; Boehm, M; Fulton, M. 2004. Agroecosystems sustainability: a system simulation model approach. Agricultural System 79:291-316.

Berdegúe, J; Larrain, B. 1988. Cómo trabajan los campesinos. Editorial Celater, Colombia.

Berdegúe, J; Sotomayor, O; Silleruelo, C. 1990. Metodología de tipificación y clasificación de sistemas de producción campesinos de la provincia de Ñuble, Chile. En: Tipificación de sistemas de producción agrícola, Santiago de Chile. 118 p.

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

Bernal, J. 1994. El cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*). En: Memorias Curso Regional de Actualización en Frutas Tropicales. C.I. Nataima, Corpoica, Espinal, Colombia. 183-196.

Bernal, N; Ocampo, J; Hernández, J. 2014. Caracterización y análisis de la variabilidad genética de lagranadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Colombiaempleando marcadores microsatélites. Rev. Bras.Frutic. 36(3):598-611.

Bezdicek, D; Papendick, F; Lal, I. 1996. Introduction: Importance of soil quality to health and sustainable land management. In: Methods for Assessing soil Quality. Doran, J. W. and A. J. Jones (eds.) Soil Science Society of America (SSSA). SSSA special Publication 49. Madison, USA. P. 1-8.

Bossel, H. 1999. Indicators for sustainable development: theory, method, applications. A report to the Balaton Group. International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg, Canada.

Bossel, H. 2000. 'Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development', *Ecological Economics* 34:337–355.

Brady, N. 1990. The nature and properties of soils. McMillan Publishing Company, N.Y. USA. 621 p.

Brako, L; Zarucchi, J. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms in Peru. *Mongr. Missouri Bot. Gard.* 45.

Brink, B; Hosper, S; Colin, F. 1991. A quantitative method for description and assessment of ecosystems: The AMOEBA-approach. *Mar. Pollut. Bull.* 23:265-270.

Brundtland, GH. 1987. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Geneva, UN-Dokument.

Cáceres, H; Julca, A. 2018. Caracterización y Tipología de fincas productoras de vid para Pisco en la región Ica-Perú. *IDESIA.* 9 p.

Calle, Z; Guariguata, M; Giraldo, E; Chará, J. 2010. La producción de maracuyá (*Passiflora edulis*) en Colombia: perspectivas para la conservación del hábitat a través del servicio de polinización. *Interciencia*, 35(3):207–212.

Callens, I; Tyteca, D. 1999. Towards Indicators of Sustainable Development for Firms. A Productive Efficiency Perspective, *Ecological Economics* 28:41-53.

Carbajal-De Pabón, L; Turbay, S; Álvarez, L; Rodríguez, A; Álvarez, M; Bonilla, K; Restrepo, S; Parra, M. 2014. Relación entre los usos populares de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) y su composición fotoquímica. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 12(2):185-196.

Castro, L. 2001. Guía Básica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*). Fondo Nacional de Fomento Hortícola. Bogotá, Colombia. 75 p.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2007. Pobreza rural y Políticas de Desarrollo del Milenio y retrocesos de la Agricultura de pequeña escala. ISSN. 1680-8754. Chile. P. 96 (9).

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2013. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas 2014: una mirada hacia América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, CEPAL y FAO; San José, Costa Rica, IICA.

CEPES (Centro Peruano de Estudios Sociales). 2015. Agricultura Familiar y Seguridad Alimentaria. Lima-Perú. P. 8(7).

Cerdas, M. 1995. Aislamiento de patógenos en frutos de granadilla (*Passiflora ligularis*) y en flor. Programa de Pos grado en Protección de Cultivos, (Clínica de Diagnóstico Vegetal). San José, C.R. Universidad de Costa Rica. 5 p.

Cerdas, M; Castro, J. 2003. Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). San José, Universidad de Costa Rica. ISBN: 9968-877-09-3. P. 64 (25).

Chambers, R. 1994. Challenging the Professions: Frontiers for Rural Development. Intermediate Technology Publications, London. 143 p.

Chayanov, A. 1974. La Organización de la Unidad Económica Campesina. Buenos Aires, Nueva Visión.

CIFOR (Center for International Forestry Research). 2000. Criteria and Indicators for Sustainable Plantation Forestry in Indonesia Jakarta, CIFOR.

Cole, DL; Hedges, TR; Ndowora T. 1992. A wilt of passion fruit (*Passiflora edulis f. edulis* Sims.) caused by *Fusarium solani* y *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. Trop. Pest Manage. 38:362-366.

Conway, G. 1994. 'Sustainability in agricultural development: Trade-offs between productivity, stability, and equitability', Journal for Farming Systems Research-Extensions 4(2):1-14.

Conway, GR. 1998. Sustainable Agriculture. In The Doubly Green Revolution: food for all in the 21 st Century. New York. Cornell University Press. Ch 9.

Conway, G; Barbier, E. 2013. After the Green Revolution: Sustainable Agriculture for Development. Londres. 195(19).

Cook, D; Campbell, T. 1979. Quasi-Experimentation. Design & Analysis Issues for Field Settings. 2nd edition Ed. Houghton Mifflin Company. Illinois, USA. 120 p.

Crossa, J; Wescott, B; Gonzales, C. 1988. Analyzing yield stability of maize genotypes using a spatial model. Theor. Appl Genet 75:863-868.

Crossa, J; Gauch, G; Zobel, R. 1990. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trials. Crop Sci., 30:493-500.

Cuya, E; Escobedo, J. 2018. Injerto de Granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss.) sobre maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), utilizando dos secciones de brotes de plantas adultas, dos tipos de injertos y dos tipos cámaras húmedas individuales. Anales Científicos 79(2):431-435.

DAR (Derecho, Ambiente y Recursos Naturales). 2016. Titulación de predios rurales en la Amazonia Peruana. Sus efectos en los Bosques y sus propuestas para reducir los impactos. Lima, Perú. P. 13 (7).

De Camino, R; Müller S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Serie de Documentos de Programas. 133 p.

De Schutter, O. 2010. Report submitted by the Special Rapporteur on the right to food. UN General Assembly. Human Rights Council Sixteenth Session, Agenda item 3 A/HRC/16/49.  
Delgado, F. 1994. Costos de Cultivos Hortícolas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Programa de Investigación en Hortalizas. Lima Perú. 240 p.

Delgado, SR; Lozada, B; Barrera, H. 2008. Riqueza de especies de *Passifloras* (Passifloraceae), distribución geográfica en las zonas altas de los Estados Andinos. Geenseñanza. Tachira-Venezuela. 13:51-58.

Deponti, C; Córdula, E; Azambuja, J. 2002. Estrategia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. Agroecologia E Desenvolvimento Rural Sustentável 3(4):44-52.

Diaz, C; Willems, M. 2017. Línea de base del Sector café en el Perú. Lima-Perú. P. 58 (31).

Dierksmeier G. 2001. Plaguicidas. Residuos, efectos y presencia en el medio. Editorial Científico Técnica, La Habana, Cuba. 470p.

DIRCETUR (Dirección Regional de Comercio y Turismo, Amazonas). 2014. Estudio de mercado para productos regionales con potencial para exportación, Granadilla fresca. Amazonas -Perú. 25-37.

Dobner, E; Karl. H. 1981. Catrastos, conceptos, Técnicas, Avances, Sistemas y aplicaciones. Editorial CONCEPTO S.A., México. 237 p.

Domínguez, J; Aira M; Gómez-Brandón, M. 2009. El papel de las lombrices de tierra en la descomposición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes. *Ecosistemas*: 18:20-31

Donald, W.L; Eugene, J; Pannu, R.S; Sheokand, R.S. 2004. Instability in Indian agriculture- a challenge to the green revolution technology. *Food Policy* 29:257-273.

ECLAC (Economic Commission for Latin America and the Caribbean). 2009. The outlook for agriculture and rural development in the Americas: a perspective on Latin America and the Caribbean. ECLAC, Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture, Food and Agriculture Organization, Santiago, Chile.

Enkerlin, E; Del Amo, S; Cano, G. 1997. Desarrollo Sostenible: ¿el paradigma idóneo de la humanidad? En: *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*. International Thompson. México D.C., México. 690 p.

Escobar, G; Berdegú, J. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de fincas: la experiencia de RIMISP. En: *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile. Chile. 13-44.

Escobar, L.1991. La sistemática y evolución de las *Passifloras*. En: *Memorias Primer Simposio Internacional de Pasifloras*. Palmira, Colombia. 51-58.

Esquerre-Ibañez, B; Rojas-Idrogo, S; Llatas-Quiroz, C; Delgado-Paredes, G. 2014. El género *Passiflora* L. (*Passifloraceae*) en el Departamento de Lambayeque, Perú. *Act. Bot. Malac.* 39:55-70.

Estela, C. 2009. Caracterización de la diversidad biológica y molecular (ADN), de cucurbita máxima Duch., *C. moschata* Duch. Y *C. pepo* L.; de la Región de Lambayeque. Perú. *P.* 95(45).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 1994. *FELSM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management*. World Soil Resources Report. Roma. Italy. 74 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2010. Mujeres llave de la seguridad alimentaria. Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión FAO, Viale delle Terme di caracalla-00153, Roma-Italia. 24(4).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2012. Report of the FAO Expert Consultation on Agricultural Innovation Systems and Family Farming. Held on 19-21 March 2012, Rome, Italy. Rome.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2013. Proposed FAO Working Definition of Family Farming for IYFF. Documento de trabajo 2013, Roma. 2.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2014. Año Internacional de la Agricultura Familiar (en línea). Roma, Italia.<http://www.fao.org/family-farming-2014/es/>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia) y OMS (Organización Mundial para la Salud). 2014. Normas para la fruta de la pasión. Codex-Satan 316. P. 5 (2,3 y 4).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2015. El estado Mundial de la Agricultura y la alimentación. La innovación en la agricultura familiar. Roma. 175 (13).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. La Alimentación y la Agricultura. Claves para la ejecución de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. 32 (7).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2017. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma, versión resumida 30:6-15.

FAO; FIDA; PMA. 2015. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015. Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales progresos. Roma, Italia. 66 p.

FAO-PASOLAC (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central). 2005. Enfoque de Extensión Rural Participativos y su Contribución al Desarrollo Rural Sostenible y a la seguridad Alimentaria. Honduras. (32)-11.

Feder, G; Feeny D. 1991 "Land Tenure and Property Rights: Theory and Implications for Development Policy". World Bank Economic Review, 5(1)135-153.

Fernández, G; Melgarejo, L; Rodríguez, N. 2014. Algunos aspectos de la fotosíntesis y potenciales hídricos de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en estado reproductivo en el Huila, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 8(2)206-216.

Fischer, IH; Lourenco, SA; Martins, MC; Kimati, H; Amorim L. 2005. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. Fitopatol. Bras. 30:250-258.

Flores, C; Sarandón, S. 2006. Desarrollo de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas a escala regional. Revista Brasileira de Agroecología 1(1):353-356.

Flores, C; Sarandón, S; Vicente, L.2007. Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. Revista Brasileira de Agroecología 2(1):180-184.

Folcke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. Global Environmental Change 16:53–267.

Franco, Y; Alzate, F; Peláez, J. 2007. Factores ambientales incidentes en la población de *Xylocopa* y su efecto en el cultivo de granadilla en tres veredas del municipio de Guarne (Colombia). *Rev. Univ. Católica Orien.*, 24:73–88.

Freitas, M; P. Monnerat, L; Pinho L; Carvalho, A. 2006. Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce: qualidade dos frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 28(3): 492-496.

Galván-Miyoshi, Y; Masera, O; López-Ridaura, S. 2008. Las evaluaciones de sustentabilidad. En: *Evaluación de Sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional* (Astier M, Galván-Miyoshi Y, Masera eds.). SEAE, CIGA, CIEco, UNAM, GIRA, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable y Mundiprensa. España. 41-57.

Gameda, R; Dumanski, S. 1994. "Framework for Evaluation of Sustainable Land Management": case studies of two Rainfed Cereal-livestock Land Use Systems in Canada. En: 15<sup>th</sup> world congress of soil science, INEGI/CNA, Acapulco-México. 410-421.

Garcés, J; Saldarriaga, R. 1992. El cultivo de la granadilla. Cooperativa Integral de Urrao, Colombia.

Garcia, M. 2008. Manual de cosecha y postcosecha de granadilla. Bogotá. Corpoica. Colombia. 100 p.

García, HR; Brito, B; García, MC. 2008. Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo post cosecha de frutales exóticos exportables de interés para los países andinos: uchuva (*Physalis peruviana* L.), granadilla (*Passiflora ligularis* L.), y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav) Sendt). Colombia. 137 p.

Gauch, H. 1988. Model selection and validation for yield trials with interaction. *Biometrics* 44:705-715.

Gómez, P. 2016. Análisis de la rentabilidad del cultivo de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss) en el Municipio de Larráinzar Chiapas-México. 79:55-60.

Gomiero, T; Gianpietro, M. 2001. 'Multiple-scale integrated analysis of farming systems: the Thuong Lo commune (Vietnamese uplands) case study', *Population and Environment*, 22(3):315–352.

- Gossage, L. 1990. Matemática comercial. Ed. D. South Western Publishing Co. P. 591.
- Granero, S; Eguren, F; Barclay, F. 2002. La frontera domesticada: Historia económica y social de Loreto, 1850-2000. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima - Perú. 3313-314.
- Hacking, T; Guthrie, P. 2008. A framework for clarifying the meaning of triple bottom-line, integrated, and sustainability assessment. *Environ Impact Assess Rev* 28(2-3):73-89.
- Hart, R. 1985. Conceptos Básicos sobre Agroecosistemas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 159 p.
- Hart, R. 1990. Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. En: Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola. RIMISP. Chile. 45-62 p.
- Havlin, J; Beaton, D; Tisdale, S; Nelson, W. 1999. Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management. Prentice Hall. New Jersey. USA. 499 p.
- Hernández García, I; Hernández García, J; Bernal, R. 2012. Alternative views of the city: Complexity, sustainability and everyday practices [Visiones alternativas de ciudad: Complejidad, sostenibilidad y cotidianidad]. *Bitacora Urbano Territorial* 20(1):67-77.
- HLPE. 2013. Investing in smallholder agriculture for food security. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome: HLPE.
- Holling, CS. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 4: 1-23.
- Holt-Gimenez, E. 2002. Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: a case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93:87-105.

Hotelling, H. 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *J. Educ. Psychol.* 24:417–441, 498–520.

IICA (Agricultura, oportunidad de desarrollo en las Américas), 2015. Agricultura familiar. Un nuevo sentido hacia el desarrollo y la seguridad alimentaria. Costa Rica. 4 (1).

IICA (Agricultura, oportunidad de desarrollo en las Américas), 2017. Informe anual de 2017 del IICA. San José, Costa Rica.

INI (Instituto Nacional Indigenista). 1998. Perfil indigena de Mexico, Mexico, INI.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PER). 2007. XI de Población y VI de vivienda, Lima-Perú. 46 p.

INEI 2007 (Instituto Nacional de Estadística e informática, PER). Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de vivienda. Perfil Socio demográfico del Perú. Lima-Perú. 474 p.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática, PER). 2009. Perú: perfil del productor Agropecuario 2008. Centro de Investigación y desarrollo del INEI. Lima-Perú. 159 p.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática, PER). 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. 63.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PER), 2013. Resultados definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario-2012. Lima-Perú. (6,7).

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PER), 2013a. Mapa de pobreza Provincial y Distrital. Lima-Perú. P. 168 p.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PER). 2018. Base estadística. Principales Indicadores Macroeconómicos. Producto Bruto Interno Trimestral de por grandes actividades Económicas 2007-2018.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PER). 2018a. Perú formas de acceso al agua y saneamiento básico. Lima-Perú. 69:11-13.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PER). 2018b. Un Análisis de la Eficiencia de Gestión Municipal de Residuos Sólidos en el Perú y sus Determinantes. Lima-Perú. 82 (71).

Ives, A. 1995. Measuring resilience in stochastic-systems. Ecol. Monogr. 65:217– 33  
Colling CS. 1973. Resilience and stability of ecological systems. Annu. Rev. Ecol. Syst. 4:1–23.

Jaramillo, J; Cárdenas, J; Orozco, J. 2009. Manual sobre el cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis*) en Colombia. Corpoica, Palmira, Colombia.

Johnson, O. 1944. “The Family Farm”. Journal of Farm Economics, 26(3):529-548.

Kaiser, H.F. 1960. The application of electronic computers to factor analysis. Educ. Psychol. Meas., 20:141–151.

Kaufmann, RK; Cleveland, CJ. 1995. Measuring sustainability: needed and interdisciplinary approach to and interdisciplinary concept. Ecological Economics. 15: 109-112.

Kempton, R. 1984. The use of biplots in interpreting variety by environment interactions. J. Agric. Sci. 103:123 – 135.

Kessler, JJ. 1997. Strategic Environmental Analysis (SEAN). A framework for Planning and Integration of Environmental Care in Development Policies and Interventions. AID, Holanda.

Killip, E.P. 1938. The American Species of *Passifloraceae* Field Museum of Natural History Publication, Botanical Series 19 (1,2): 1-613.

Kremen, C; Williams, NM; Thorp, RW. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proc Natl Acad Sci USA. 99(26).

Lal, R. 1994. Sustainable landuse systems and soil resilience. In: Soil resilience and sustainable landuse. D.J. Greenland and I. Szabolcs (eds.) CAB International, Wallingford, Oxon, England. 41-68.

Landín, R. 1990. “Tipificación de entidades geográficas y administrativas para priorizar zonas objetivo de proyectos de investigación agropecuaria”, en Tipificación de sistemas de producción agrícola, Santiago de Chile, RIMISP. 141-156.

Lattin, J; Carroll, J; Green, P. 2011. Analysing multivariate data. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, Thomson Learning.

Lin, BB. 2011. Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. *BioScience* 61:183–193.

Londoño, E; Uribe, J; Achicanoy, H; Navarro, R. 1989. Etiología de la secadera de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). *Revista Soc. Ing. Agron. Antioquia*. 2(2):31-36.

López, F. 2011. Estudios de la factibilidad para la producción y comercialización de granadilla de la zona la Pradera, Cantón, Tulcan, Provincia Carchi. Ecuador. 303 (28).

López-Riadura, S; Masera, O; Astier, M. 2001. Evaluando la Sostenibilidad de los Sistemas Agrícolas Integrados: El Marco MESMIS. *Boletín de LLeia*. 25-27.

López-Riadura, S; Masera, O; Astier, M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems: The MESMIS framework, *Ecological Indicators* 2:135-148.

Lores, A; Leyva, A.; Varela, M. 2008. Los Dominios de Recomendaciones: Establecimiento e importancia para el análisis científico de los agro ecosistemas. *Cultrop* 29(3):5-10.

Loyola. J. 2016. Conocimientos y prácticas ancestrales y tradicionales que fortalecen la sustentabilidad de los sistemas hortícolas de la Parroquia de San Joaquín. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida* 24(2). Ecuador. 14:10-11.

Lyson, T; Torres, RJ; Welsh, R. 2001. Scale of agricultural production, civic engagement, and community welfare. *Social Forces*, 80(1):311–327.

Llontop, J. 1999. El cultivo de la granadilla en la región norte del Perú. La granadilla plagas, enfermedades y malezas en el Norte del Perú. Centro de Investigación, capacitación, asesoría y promoción (CICAP). Chiclayo, Perú. 19-28 p.

Madrid, M; Dulanto, P.A. 2018. Impacto de la variabilidad Climática y de los Sistemas Agrarios en el cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), de Oxapampa, Pasco-Perú.

Mangistu, G; Dhaba, C; Temesgen, A; Lule, D; Geleta, N. 2011. Genotype x Environment Interaction for Yield in Field Pea (*Pisum sativum* L.) *East African Journal of Sciences* 5(1): 6-11.

Martens, S; Spaargaren, G. 2005. The politics of sustainable consumption: the case of the Netherlands. *Sustainability: science, practice and policy* 1(1):29–42.

Masera, O; Astier, M; López-Riadura, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos Naturales. El Marco de Evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de tecnología Rural Apropiada. México. 109 p.

Masera, O; Astier, M; López-Riadura, S. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. Mundi-Prensa, México, S.A. de C.V. México DF. 101 p.

Masera, O; López-Riadura, S. 2000. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos. Cinco experiencias de evaluación en México rural. Mundi-Prensa-GIRA-UNAM, México. 346 p.

McKnight, T. 1951. A wilt disease of the passion vines (*Passiflora edulis*) caused by a species of *Fusarium*. *The Queensland Journal of Agricultural Science* 8:1-4.

Medina-Gutiérrez, J; Ospina-Torres, R; Nates-Parra, G. 2012. Efectos de la variación altitudinal sobre la polinización en cultivos de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*). (1ª. eEd.) *Acta Biol. Col.* 7(2):379 - 394.

Mengel, K; Kirkby, E; Kosegarten, H; Appel, T. 2001. Principles of plant nutrition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 849 p.

Merma, I; Julca, A. 2012. Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en el alto Urubamba, Cusco, Perú. *Ecología Aplicada* 11(1):10-12.

Merma, I; Julca, A. 2012<sup>a</sup>. Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La convención- Cusco. *Scientia Agropecuaria* 3 (2):149-159.

Meza, Y; Julca, A. O. 2015. Sustentabilidad de los sistemas de cultivo con yuca (*Manihot Sculenta* Cranstz) en la sub cuenca de Santa Teresa, Cusco, Lima-Perú. *Ecología Aplicada* 14(1):3-6.

MINAG-OXA (Ministerio de Agricultura de Oxapampa). 2017. Datos históricos de granadilla, café, rocoto y zapallo (2000-2017).

MINAG-OXA (Ministerio de Agricultura de Oxapampa). 2018. Datos históricos de granadilla, café, rocoto y zapallo (2000-2018).

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, PER). 2014. Situación del Manejo de los Residuos Sólidos en el Sector Agrario. Lima-Perú. 25 p.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, PER). 2015. Estrategia Nacional de Agricultura Familiar 2015-2021. Diseño e impresión por FAO y FIDA. 33 p.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, PER). 2016. Producción agrícola y ganadera 2016. Lima, Perú.

MINAGRICULTURA (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). 2018. Cadenas de *Passifloras*, indicadores e instrumentos. Colombia. 21(6-18).

MINAM (Ministerio de Ambiente, PER). 2016 Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Lima- Perú. 88 p.

MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo) y USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional), 2005. Planes Operativos de Productos Seleccionados. Región Pasco. 31 p.

Mitchell, G; May, A; Mc. Donald, A. 1995. PICABUE: A Methodological Framework for the Development of indicators of Sustainable Development Int. J. Sustain. Dev. World. Ecológico. 2:104-132.

Mittelbach, G; Turner, A; Hall, D; Rettig, J. 1995. Perturbation and resilience a long term, whole-lake study of predator extinction and reintroduction. Ecology 76:2347– 60

Molina, C. J. 2010. Evaluación socio económica del cultivo de zapallo (*Cucurbita máxima*) en la Comunidad siete Lomas del Municipio de Coripata. La Paz-Bolivia. 109 p.

Morillo, RD. 2017. Efecto del manejo con dos o tres ejes en el rendimiento de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss) en el sagrario, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura. Ecuador. 66 p.

Morley-Bunker, M. 1999. Passion fruit. En: Jackson, D.I. y N.E. Looney (eds.). Temperate and subtropical fruit production. 2a ed. Cabi Publishing, Wallingford, UK. 252-255.

Müller, S.1995. Evaluating the Sustainability of Agriculture at different hierarchical levels: A Framework the definition of indicators. Scientific workshop on indicators of sustainable development. Alemania.

Muñante, D. 2002. Manual de formulación y evaluación de proyectos. UACH, México. 168 p.

Natarajan, M; Willey, RY. 1980. Sorghum-pigeon pea intercropping and the effects of plant population density. J. Agri. Sci. 95:59-65.

Navarrete, JA. 2017. Estudio de la producción y comercialización de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.), en la Provincia de Imbabura. Ibarra-Ecuador. 120 p

- Ness, B; Urbel-Piirsalu, E; Anderberg, S; Olsson, L. 2007. Categorising tools for sustainability assessment. *Ecol Econ* 60(3):498–508.
- Neubert, M; Caswell H. 1997. Alternatives to resilience for measuring the responses of ecological-systems to perturbations. *Ecology* 78:653–65.
- Nicholls, CI; Altieri, MA. 2013. Agroecología y cambio climático: metodologías para evaluar la resiliencia socio-ecológica en comunidades rurales, REDAGRES, CYTED, SOCLA. *Revista Agroecología*. 91 pp.
- Njau, B.C. 1988. Pesticide poisoning of livestock in Northern Tanzania-cases investigated in 1977 and 1978. *Bulletin of animal Health and Production in Africa*. 1988. 36(2):170-174.
- Noblecilla, V. N. 2017. Tipo de empaque y tiempo de almacenaje en frio en frutos de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss). Lima-Perú. 77 p.
- Núñez, J. 1985. *Fundamentos de edafología*. 2ª. Ed. Edit. UNED, San José. 184 p.
- Ocampo, J; Arias, JC; Urrea, R. 2015. Sistemas de polinización en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.), como base para estudios genéticos, Mejoramiento Genético Vegetal y Recursos Fitogenéticos / Plant Breeding and Plant Genetic Resources, Colombia, *Acta Agron*. 65(2):197-203.
- Odum, EP. 1984. Properties of agroecosystems. In: Lowrance R, BR Stinner & GJ House (Eds) 1984. *Agricultural Ecosystem: Unifying concepts*. J Willey & Sons. New York:5-11.
- Odum, HT. 1994. *Ecological and General Systems: An Introduction to Systems Ecology*. University Press of Colorado, USA. 644 p.
- Olson, RA; Frank KD; Grabouski, PH; Rehm, GW. 1982. Economic and agronomic impacts of varied philosophies of soil testing. *Agronomy Journal* 74: 492-499.

ONU (Organization of the United Nations). 2017: Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248. 53 p.

Orozco, QR; Speelman, EN; Astier, M; Galván-Miyoshi, Y. 2009. El marco MESMIS, estudios de caso en Iberoamérica y Norteamérica. En Desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México (López JB, Rodríguez MG eds.) Instituto de Geografía, UNAM, Ciudad de México. 196 p.

Ospina-Torres, R; Medina, J; Ramírez, R; Nates-Parra, G; Amaya, M; Melo, D; y ÁngelCoca C. 2010. Eficiencia de las abejas polinizadoras de los cultivos de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) y granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en Buenavista-Boyacá. Memorias Primer Congreso Latinoamericano de Passiflora. CEPASS, ASOHOFrucol. 127 p.

Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science. 325:419-422.

Pearson, K. 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. Phil. Mag. 6(2):559–572.

Pérez, V. H. 1981. Valuación Catastral y Valuación comercial: Dos enfoques diferentes para propósitos distintos. En: Catrastos, Conceptos, técnicas, sistemas y aplicaciones. Editorial concepto S.A., México. 140-162.

Pinedo, R; Gómez L; Julca A. 2017 Caracterización de los sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en el distrito de Chiara, Ayacucho, Aporte Santiaguino. 10(2):351-364.

Ploetz, RC. 1991. Sudden wilt of passion fruit in Southern Florida caused by *Nectria haematococca*. Plant Dis. 75:1071-1073.

Ploetz, R.C. 2006. Fusarium-induced diseases of tropical, perennial crops. Phytopathol. 96:648-652

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 2010. Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y el Caribe (GEO ALC 3), Ciudad de Panamá, Oficina Regional del PNUMA para América Latina y el Caribe (ORPALC).

Ponte, J.J. 1993. As doenças do maracujá-amarelo no nordeste do Brasil. Rev. Bras. Frutic. 15:11-14.

Posada, PA. 2012. Estudios del comportamiento fisiológico de la semilla del maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener), la granadilla (*P. ligularis* Juss.) y la gulupa (*P. edulis* f. *edulis* Sims) y zonificación agroecológica como estrategia para una Agricultura Eco-eficiente y de conservación. Colombia. 159 p.

Porter, M; Van der Linde, C. 1995. Towards a new conception of the environment competitiveness relationship. Journal of Economic Perspectives 1(2):97-118.

Potter, D; Redmond, C; Meepagala, K; Williams, D. 2009. Managing earthworm casts (*Oligochaeta: Lumbricidae*) in turfgrass using natural byproduct of tea oil (*Camellila* sp.) manufacture. Pest Manag. Sci. 66:439-446.

Raja Sekar, K; Karmegam, N. 2010. Earthworm casts as an alternate carrier material for biofertilizers: Assessment of endurance and viability of *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium* and *Rhizobium leguminosarum*. Scientia Horticulturae: 124:286-289.

Ramírez, D. 2008. Contabilidad Administrativa. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Mc Graw Hill, México. 161 p.

Reina, L. 2016. Sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en la zona del proyecto de riego carrizal-Chone etapa I, Manabi-Ecuador. Lima-Perú. 138 p.

Restrepo, PM. 1992. Los Plaguicidas en Mexico, Comisión Nacional de Derechos Humanos, Mexico, D. F. 120-129.

Reyes, MR; Sánchez, F. 1975. Intoxicación por plaguicidas en la Comarca Lagunera durante el ciclo agrícola de 1974. Salud Pública en México 16(5): 687-693.

Riechmann, J. 2003. Cuidar la tierra. Políticas agrarias y alimentarias sostenibles para entrar en el siglo XXI. Barcelona. Icaria.

Rigby, D; Woodhouse, P; Young, T; Burton, M. 2001. "Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice". *Ecological Economics*, 39(3):463-478.

Rivera, B; Miranda, D; Avila, L; Nieto, A. 2002. Manejo integral del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). ISBN 958-33-40006-5. Editorial Litoas, Manizales, Colombia. 130 p.

Rodríguez, D. 2010. Identificación, distribución y usos de parientes silvestres del género *Passiflora* en zonas de amortiguamiento de las Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Oxapampa. Oxapampa-Perú. 156 p.

Rodríguez, H; Ramírez, C. J. 2015. Análisis de los procesos de fortalecimiento de la asociatividad rural, el caso de Asomora. *Revista de Ciencias Agrícolas*. 33(1):13-16.

Rojas-Valencia, M; Macias, D. 2013. La Ingeniería y el Manejo Sustentable de Residuos Sólidos Urbanos. Lima-Perú. 6 p.

Romero, CM. 1994. Esquema integral de caracterización. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Programa Nacional de Agroecosistemas. C.I. Tibaitatá. 12 p.

Rosanov, BG. 1994. Stressed soil systems and soil resilience in drylands. In: *Proceedings 15th World Congress of Soil science*. Acapulco, México. 238-245.

Rosset, P.M; Altieri, M. 1997. Agroecology versus input substitution: a fundamental contradiction of sustainable agriculture. *Society and Natural Resources* 10(3):283-95

Ruggiero, C. 1991. Enxertia do maracujazeiro. In: São José, A. R. (Ed.). *A cultura do maracujá no Brasil*. Jaboticabal: FUNEP. 43-59.

Sabaghnia, N; Karimizadeh, R; Mohammadi, M. 2012 Genotype by environment interaction and stability analysis for grain yield of lentil genotypes. *Žemdirbystė=Agriculture* 99(3):305–312.

Saidon, G; Schaalje, GB. 1993. Evaluation of locations for testing dry bean cultivars in western Canada using statistical procedures, biological interpretation and multiple traits. *Can. J. Plant Sci.* 73:985-994.

Saldarriaga, R. L. 1998. Manejo-post cosecha de granadilla (*Passiflora Ligularis* Juss.) serie de paquetes de capacitación sobre manejo post-cosecha de frutas y hortalizas N° 7. Convenio SENA- Reino Unido. Armenia, Colombia. 266 p.

Salas, V. 2017. La Asociatividad como motor de la Agricultura. Instituto del Perú-USMP. Lima-Perú. 8 p.

Salisbury, FB; Ross, CW. 2000. Fisiología de las plantas. Ed. Thompson-Parainfo. 305 p.

Sanchez-Hernandez, J.C. 2006. Earthworm biomarkers in ecological risk assessment. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*: 188:85-126.

Sánchez, J. R. 2015. Relación de color y las características fisiológicas y fisicoquímicas del rocoto (*Capsicum pubescens*). Trujillo-Perú. 31 p.

Santistevan, M; Julca, A; Borjas, R. 2016. Sustentabilidad de fincas productoras de café en Jipijapa (Manabi, Ecuador). *Revista Saber y Hacer* 3(1):23-35.

Sardón, E. D. 2015. Fortalecimiento de la cadena de valor del rocoto fresco (*Capsicum pubescens*) de la selva central para el mercado de Lima. Lima-Perú. 126 p.

Sarandón, S. 1998. The development and use of sustainability indicators IFOAM, Argentina.

Sarandón, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de agro ecosistemas. En *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable.* (Sarandón S.J. ed.). Ediciones Científicas Americanas, Capitulo 20: 393-414.

Sarandón, SJ; Zuluaga, MS; Cieza, R; Gómez, C; Janjetic, L; Negrete E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología* 1:10 (3).

Sarandón, SJ; Marasas ME; Dipietro, F; Belaus, A; Muiño, W; Oscares, E. 2006a. Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agroecosistemas de la provincia de La Pampa, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista Brasileira de Agroecología* 1(1): 497-500.

Sarandón, S.J; Flores C. 2009 Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. En: *agroecología*. Buenos Aires. Argentina. 4:19-28,

Seager, TP. 2008. The Sustainability Spectrum and the Sciences of Sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 17: 444-53.

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú) y MINAG (Ministerio de Agricultura Oxapampa). 2017. Datos históricos de Precipitación, temperatura y humedad 2000-2017.

SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). 2015. Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla. Perú. 42 p.

Shanin, T. 2009: “Chayanov’s treble death and tenuous resurrection: an essay about understanding, about roots of plausibility and about rural Russia”, *Journal of Peasant Studies* 36(1):15-18.

Singh, RK; Murty, HR; Gupta, SK; Dikshit, AK. 2012. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecol Indic* 15(1):281–299.

SIEA (Sistema Integrado de Estadística Agraria). 2017. Boletín estadístico de la producción Agrícola y Ganadera 2017-II Semestre. Lima-Perú. 130 p.

SISAP (Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas DEGESEP). 2018. Reporte de Ingreso de y precio en el Mercado N°2 de frutas de Lima. Dic. Pag.1.

Smit, B; Wandel, J. 2006. Adaptation, adaptive, and vulnerability, *Global Environ. Change*.16:282-292.

Smyth, A; Dumanski J. 1993. *FESLM*: an International Framework for Evaluating Sustainable Land Management, World Soil Resources Report No. 73, Roma, FAO. 85 p.

Smyth, AJ; Dumanski, J. 1995. A framework for evaluating sustainable land management. *Canadian Journal Soil Science* 75:401-406.

Snow, N; MacDougal, J. 1993. New chromosome reports in *Passiflora* (Passifloraceae). *System. Bot.* 18(2):261-273.

Stringer, LC; Dougill, AJ; Fraser, E; Hubacek, K; Prell, C; Reed, MS. 2006. Unpacking “participation” in the adaptive management of social–ecological systems: a critical review. *Ecology and Society* 11(2):1-39.

Suárez, G. 1996. La tipificación y caracterización de sistemas de producción. *En: Análisis biológico y matemático de sistemas de producción*. INIAP-FUNDAGRO. Quito, Ecuador. 205-211 p.

Syers, J; Hamblin, A; Pushparajah E. 1994. Development of Indicators and Thresholds for the Evaluation of Sustainable Land Management. In: 15th World Congress of Soil Science Acapulco, México. 6:398-409.

Tamayo, PJ. 1999. Estudio para el control de la secadera (*Netria haematococca* Berk & Br.) de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss): Evaluación de patrones existentes y prácticas de manejo integrado. Informe técnico. Corpoica-Pronatta-Urrao. 50 p.

Tavera, J. 2014. El estado de la innovación tecnológica en el Perú. *Revista de Economía de La Universidad de San Marcos*. Lima-Perú. 1(1):41-51.

Taylor, D; Mohamed, Z; Shamsudin, M; Mohayidin, M; Chiew, F. 1993. Sustainability of English cabbage production practices. Cameron Highlands. Staff Faculty of Economics and Management. Univ., Serdang. Malaysia. 93 p.

Toledo, V. 1998. Estudiar lo rural desde una perspectiva interdisciplinaria: El enfoque ecológico-sociológico. Texaco- México. 159-179.

Tuesta, O; Julca, O; Borjas, R; Rodríguez, P; Santistevan, M. 2014. Tipología de fincas cacaoteras en la sub cuenca media del Río Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú). *Ecología Aplicada* 13(2):4-9.

Ulloa, C; Zarucchi, J; León, B. 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. Arnaldoa, Ed. Especial: 7- 242.

UNDP (United Nations Development Program). 2004. Human development report 2004. Cultural liberty in today's diverse world, In: United Nations development program. USA. 302 p.

Vanderplank, J. 1991, *Passionflowers*. Cassel, Publishers Limited, London. First edition, colored plates, cloth, from the collection of David McClintock (1913-2001, botanist), with his bookplate, London.

Verona, L. 2010. Real sustentabilidade dos modelos de produção da agricultura: Indicadores de sustentabilidade na agricultura. *Horticultura Brasileira* 28(2):52-66.

Vidal, C; Camarena, F; Julca, A; Jimenez, J. 2018. Caracterización multivariada de fincas productoras de Tarwi (*Lupinus mutavilis* Sweet) del Valle del Mantaro, Perú. Trujillo-Perú. *Scientia Agropecuaria* 9(2):269-279.

Viglizzo, R. 1996. La sustentabilidad en la agricultura. Como evaluar y medir?. INTA, Argentina. RIA. 26(1):1-15.

Villagaray, SM. 2014. Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*Erythroxylon coca*) en VRAEM, Perú, con aplicación de tecnología agroforestal. RevActaNova. V6. N.3. Cochabamba-Perú. 15 p.

Walker, B; Carpenter, S; Anderies, J; Abel, N; Gumming, G; Janssen, M; Lebbel, L; Noberg, J; Peterson, GD; Pritchard, R. 2002. Resilience Management in Social- ecological Systems: a Working Hypothesis for a Participatory Approach". Conservation Ecology, 6.

World Bank. 2008. Agriculture for Development. The International Bank for Reconstruction and Development. Washington DC: The World Bank.

Wyckhuys, K; López, F; Rojas, M; Ocampo, J. 2011. The relationship of farm surroundings and local infestation pressure to pest management in cultivated *Passiflora* species in Colombia. International Journal of Pest Management. 57(1):1–10.

XOCIUM Consultores (2016). Informe de consultoría Análisis financiero de los costos de producción de café que han aplicado tecnologías productivas de baja emisión de gases de efecto invernadero en San Martín.

Yockteng; R; Coppens D'Eeckenbrugge, G; Souza-Chies, T. *Passiflora*. 2011. En: ChittaranjanKole (ed.). Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Tropical and Subtropical Fruits. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. 129-171.

Yunlong, C; Smit, B. 1994. Sustainability in agriculture a general review. Agriculture, Ecosystems & Environment 49(3):299-307.

Zegarra, E; Tuesta, J. 2009. Shock de precios y vulnerabilidad alimentaria de los hogares peruanos. Documento de Trabajo N° 55. GRADE, Lima, Perú. UNCSD

Zhen, L; Routray, JK; Zoebisch, MA; Chen, G; Xie, G; Cheng, S. 2005 Three dimensions of sustainability of farming practices in the North China Plain. A case study from Ningjin County of Shandong Province, PR China. Agriculture, Ecosystems and Environment 105:507- 522.

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1.** Encuesta para productores de granadilla en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA  
MOLINA ESCUELA DE POSGRADO

# encuesta

*Doctorado en Agricultura Sustentable*

**Entrevista estructurada para el análisis de sostenibilidad de la agricultura familiar: el caso del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en la Provincia de Oxapampa, Pasco-Perú.**

### 1. ASPECTOS GENERALES

Nombre y Apellido

Edad.....

Sector.....

Distrito.....Provincia.....Departamento.....

Altitud.....

Fecha: .....

### 2. INDICADORES SOCIALES.

<b>A. Acceso a la tierra</b>			
<b>A1.</b> ¿Cuál es la situación legal de su terreno?	1=sin título 7=comunal	(.....) 3=préstamo (.....) 9=titulado	(.....) 5=alquilado (.....)
<b>A2.</b> ¿Cuál es la ubicación de su parcela dentro de la cuenca?	1=alta	(.....) 3=media	(.....) 7=baja (.....)
<b>B. Satisfacción de las necesidades básicas</b>			
<b>B3.</b> ¿Qué tipo de vivienda tiene Usted?	1=adobe 7=material noble	(.....) 3=rústico (.....) 9=combinado	(.....) 5=madera, (.....)
<b>B4.</b> ¿Qué nivel de educación tiene Usted?	1=inicial 7=secundaria	(.....) 3=primaria (.....) 9=superior	(.....) 5=primaria y secundaria con restricciones (.....)

## Cont. INDICADORES SOCIALES

B5. ¿Qué tipo de acceso a servicio de salud tiene usted?	1=ninguno	(.....)	3=centro de salud	(.....)	5=puesto de salud	(.....)
	7=hospital	(.....)	9= hospital y centros de atención particular	(.....)		
B6. ¿Tiene acceso al servicio de luz?	1=no tiene	(.....)	3=vela	(.....)	5=energía eléctrica	(.....)
	7=panel solar	(.....)	9=energía eólica	(.....)		
B7. ¿Qué tipo de agua consume usted en su hogar?	1=pozo	(.....)	3=riachuelo	(.....)	5=manantial	(.....)
	7=potable, red pública compartida	(.....)	9=potable con red pública en la vivienda	(.....)		
B8. ¿Con qué tipo de desagüe cuenta su hogar?	1=ninguno	(.....)	3=río	(.....)	5=alcantarillado	(.....)
	7=silo	(.....)	9=letrina	(.....)		
B9. ¿Elimina su desagüe?	1=no	(.....)	7= si	(.....)		
B10. ¿Realiza tratamiento de residuos sólidos?	1=no	(.....)	7=si	(.....)		
B11. ¿Cuál es la ubicación de su parcela?	1=cima de la montaña	(.....)	3=pie de montaña	(.....)	5=media ladera	(.....)
	7=ribera del río	(.....)	9=al pie de la carretera	(.....)		
B12. ¿Cuál es el tipo de topografía de su parcela?	1=abismo	(.....)	3=quebrada	(.....)	5=ondulado	(.....)
	7= semi plano	(.....)	9=plano	(.....)		
B13. ¿Cuál es la vía de acceso hacia su parcela?	1=ninguno	(.....)	3=fluvial	(.....)	5=terrestre	(.....)
	7=aéreo	(.....)	9=terrestre y aéreo	(.....)		
B14. ¿Qué tipo de transporte utiliza para llegar a su parcela?	1=ninguno	(.....)	3=animal	(.....)	5=moto	(.....)
	7=carro	(.....)	9=moto y carro	(.....)		
<b>C. Aceptabilidad del sistema de producción</b>						
C15. ¿Qué sistema de producción maneja Usted?	1=desconoce	(.....)	3=no adopta ni adapta	(.....)	5=prefiere el sistema tradicional	(.....)
	7= inicia la adopción del sistema de emparrado	(.....)	9=adapta y adopta el sistema de emparrado	(.....)		
<b>D. Conocimientos sobre el sistema de producción y conservación</b>						
D16. ¿Cómo ha adquirido conocimientos acerca del cultivo de granadilla?	1=no sabe	(.....)	3=experiencia propia	(.....)	5=de sus padres	(.....)
	7= de otros campesinos	(.....)	9=de escuelas de campo	(.....)		
D17. ¿Cómo maneja Usted su parcela de granadilla?	1=no maneja su parcela	(.....)	3=desconoce el manejo de plagas y enfermedades	(.....)	5=aplica fertilizantes previa consulta a la agro veterinaria	(.....)
	7=maneja técnicamente su parcela	(.....)	9=realiza buenas prácticas agrícolas	(.....)		

## Cont. INDICADORES SOCIALES

<b>E. Integración social</b>					
<b>E18.</b> ¿Cuál es la forma de pago a las mujeres?	1=no recibe remuneración (.....) 7=su remuneración es menor que el pago del varón (.....)	3=solo le pagan el 50% (.....) 9=se le paga igual que un varón (.....)	5=trueque (.....)		
<b>E19.</b> ¿Está asociado y en que condición?	1=desconoce (.....) 7=asociado y activo (.....)	3=no está asociado (.....) 9= dirigente de una asociación (.....)	5=asociado y no activo (.....)		
<b>E20.</b> ¿Cómo se capacita usted sobre el sistema productivo de granadilla?	1=desconoce (.....) 7=recibe capacitación (.....)	3=no recibe capacitación (.....) 9=realiza pasantías (.....)	5=se capacita a través de otros agricultores (.....)		
<b>E21.</b> ¿Qué esperanzas tiene Usted en cuanto a sus hijos y la agricultura?	1=no quiere ser agricultor (.....) 7=se siente motivado para quedarse en el campo (.....)	3=migra a la ciudad (.....) 9=permanecerá en el campo (.....)	5=tiene la necesidad de ser agricultor (.....)		

## 3. INDICADORES ECONÓMICOS

<b>F. Productividad del cultivo de granadilla</b>					
<b>F22.</b> ¿Cuál es el ciclo de vida del cultivo de granadilla?	1=no llega a producir (.....) 7=medio (5-7 años) (.....)	3=muy corto (2 año) (.....) 9=tiempo largo (>10 años) (.....)	5=corto (3-4 años) (.....)		
<b>F23.</b> ¿Cuántos productos produce en su chacra?	1= < 2 productos (.....) 7=5-9 productos (.....)	3=2-3 productos (.....) 9= > 9 productos (.....)	5=3-5 productos (.....)		
<b>F24.</b> ¿Cuál es su sistema de producción de granadilla?	1=sistema tradicional (.....)	9=sistema emparrado de (.....)			
<b>F25.</b> ¿Qué tipo de selección de frutos realiza?	1=no selecciona (.....) 7=selecciona por categoría (Bola, primera, extra y súper) (.....)	3=solo elimina los frutos dañados (.....) 9=selecciona por categoría y grado de madurez (.....)	5=solo selecciona la máxima categoría (.....)		
<b>F26.</b> ¿Qué tipo de empaque utiliza para vender su granadilla?	1=jabas de madera (.....)	7=jabas de cartón (.....)			
<b>F27.</b> ¿Dónde vende la granadilla que produce?	1=venta en chacra (.....) 7=supermercado (.....)	3=mercado local (.....) 9=mercado mayorista de Lima (.....)	5=mercado regional (.....)		
<b>F28.</b> ¿Cuál es el precio de venta por caja de granadilla?	1= inaceptable (<S/10.00) (.....) 7=alto (S/.30.00-40.00) (.....)	3=muy bajo (S/11.00-14.00) (.....) 9=muy alto (>S/ 45.00) (.....)	5=intermedio (S/15.00-25.00) (.....)		

## Cont. INDICADORES ECONÓMICOS

<b>G. Eficiencia y viabilidad económica del sistema productivo de granadilla y otros cultivos complementarios</b>			
<b>G29.</b> ¿El cultivo de granadilla es rentable?	1=no sabe (.....) 7= rentable (.....)	3=no es rentable (.....) 9=muy rentable (.....)	5=recupera la inversión (.....)
<b>G30.</b> ¿Cuándo considera Usted que ya no es rentable la granadilla?	1= cuando el costo por caja es <S/.15. 7=cuando el costo por caja es S/.25 a S/.30.	3= cuando el costo por caja es S/.15 a S/.20 9=obtiene ganancias y el costo por caja es más de S/.30.	5= cuando el costo por caja es S/.20 a S/.25
<b>G31.</b> ¿En qué meses se cosecha la granadilla?	1=enero-marzo (.....) 7= octubre-diciembre (.....)	3=abril-junio (.....) 9=todo el año (.....)	5=julio-setiembre (.....)
<b>G32.</b> ¿Cuál es el valor comercial (compra venta) de una hectárea de terreno en laderas?	1=muy barato (<S/ 10 000/ ha) (.....) 7=caro (S/ 40,000-60,000/ha) (.....)	3=barato (S/ -11 000-20,000/ha) (.....) 9=muy caro (>S/ 60,000/ ha) (.....)	5=aceptable (S/ 21,000-40,000./ha) (.....)
<b>G33.</b> ¿Cuánto podría ser el rendimiento máximo de la granadilla por hectárea?	1=(5-10 t.ha.año-1) (.....) 7=25-35 t.ha.año-1 (.....)	3=(10-15 t.ha.año-1) (.....) 9=>35 t.ha.año-1 (.....)	5=(15-25 t.ha.año-1) (.....)
<b>H. Riesgo económico</b>			
<b>H34.</b> ¿Cuántos productos vende de su chacra?	1=no vende ningún producto (.....) 7=vende 4-5 productos (.....)	3=solo vende 1 producto (.....) 9=vende >6 productos (.....)	5=vende 2 productos (.....)
<b>H35.</b> ¿Qué tipos de insumos externos (químico u orgánico) utiliza para la producción de granadilla?	1=100% de químicos 10% orgánico (.....) 7=10-30% químicos y 90 % orgánicos (.....)	3=70-90 % químicos y 30% orgánicos (.....) 9=0% químico y 100% orgánicos. (.....)	5=40-60% químicos y 60% orgánicos (.....)
<b>H36.</b> ¿Cuál es el estado de las vías de comercialización?	1=muy mal (.....) 7=bueno (.....)	3=malo (.....) 9=muy bueno (.....)	5=regular (.....)
<b>H37.</b> ¿Considera Usted que la granadilla de Oxapampa tiene características deseables para Exportar?	1= ningún estándar (.....) 7= tamaño y cantidad por estaciones (.....)	3= solo tamaño (.....) 9= tamaño y cantidad todo el año (.....)	5= cantidad por estaciones (.....)
<b>I. Estabilidad para rendimiento y precio del cultivo de granadilla, café, rocoto y zapallo</b>			
<b>I38.</b> ¿Considera Usted que el rendimiento y precio de la granadilla comparado a otros cultivos es estable?	1=no sabe (.....) 7=estable (.....)	3=inestable (.....) 9=muy estable (.....)	5=poco estable (.....)
<b>J. Ventaja Absoluta</b>			
<b>J39.</b> ¿Considera Usted que el clima y suelo en su finca son óptimos para cultivar granadilla?	1=no sabe (.....) 7=buenas condiciones de clima y suelo (.....)	3= no tiene condiciones de clima ni suelo (.....) 9=muy buenas condiciones de clima y suelo (.....)	5=condiciones moderadas de clima y suelo (.....)

## Cont. INDICADORES ECONÓMICOS

K. Ventajas comparativas				
K40. ¿Qué recursos naturales hay en la finca de granadilla?	1=no sabe (.....)	3=poca diversidad de <i>Passifloras</i> silvestres y 0% de sp maderables (.....)	5=algunas especies de <i>Passifloras</i> silvestres y 2 especies maderables (.....)	
	7=más de 3 especies de <i>Passifloras</i> silvestres y presencia de 3 especies maderables (.....)	9= alta diversidad de <i>Passifloras</i> silvestres y especies maderables (.....)		
K41. ¿Respecto al ciclo de adopción de la innovación tecnológica del sistema parrilla, como califica Usted?	1=no apuestan por lo nuevo (.....)	3=adopción y adaptación tardía (.....)	5=adopción y adaptación retrasada (.....)	
	7= adopción y adaptación precoz (.....)	9=adopción y adaptación muy temprana. (.....)		
K42. ¿Considera usted que hay mano de obra suficiente para el cultivo de granadilla?	1=escasa (.....)	3= poca mano de obra y precio muy caro (.....)	5= regular cantidad de mano de obra y precio caro (.....)	
	7= abundante mano de obra y precio aceptable (.....)	9= mano de obra especializada y precio justo (.....)		
L. Generación de empleo				
L43. ¿Cuánto mano de obra genera el cultivo de granadilla?	1=no sabe (.....)	3= bajo(< 50 jornales/ha/año) (.....)	5= intermedio (80-100 Jornales/ha/año) (.....)	
	7= alto (100-150 jornales/ha/año) (.....)	9= Alto (>150 jornales/ha/año) (.....)		
L44. ¿Cuál es el costo de la mano de obra de la mujer?	1= No tiene valor (.....)	3= S/ 20.00/día (.....)	5= S/ 30.00/día (.....)	
	7=S/ 35.00/día (.....)	9= S/ 40.00/día (.....)		

## 4. INDICADORES AMBIENTALES.

M. Diversidad de RR GG				
M45. ¿Conoce especies cultivados o silvestres similares a la granadilla?	1=ninguno (.....)	3=1-2 especies (.....)	5=3-5espeies (.....)	
	7=6-8 especies (.....)	9= >9 especies (.....)		
M46. ¿Qué tipo de flora (plantas arbustos y/o arboles) existen en tu chacra?	1=ninguna sp (.....)	3= alta presencia de helechos (.....)	5=diversidad de malezas, pastos (.....)	
	7=diversidad de malezas y arboles (.....)	9=presencia de malezas, arbustos y árboles (.....)		
M47. ¿Cuántas especies de árboles tienes en asociación con el cultivo de granadilla?	1=ninguna sp (.....)	3=2-4 sp (.....)	5=5-7 sp (.....)	
	7=8-9sp (.....)	9= >10sp (.....)		
N. Uso de fertilizantes				
N48. ¿Cuánto de fertilizante químico usas por hectárea por año?	1= ninguna dosis (.....)	3= sobre dosis (.....)	5=dosis alta (.....)	
	7=dosis intermedia (.....)	9= dosis optima (.....)		
O. Uso de pesticidas				
O49. ¿Cuántos productos de pesticidas utilizas para el cultivo de granadilla?	1= >2 productos (.....)	3=3productos (.....)	5=5 productos (.....)	
	7=7 productos (.....)	9= >7 productos (.....)		
O50. ¿Qué tipos de pesticidas por su composición química utiliza para el cultivo de granadilla?	1=ninguno (.....)	3= carbamatos (.....)	5=organofosforados (.....)	
	7=piretroides (.....)	9=orgánicos (.....)		
O51. ¿Cuál es el nivel de toxicidad de los pesticidas que utilizas?	1=nocivo (.....)	3=extremadamente toxico (.....)	5=altamente peligroso (.....)	
	7=moderadamente peligroso (.....)	9=ligeramente peligroso (.....)		

## Cont. INDICADORES AMBIENTALES

<b>P. Estado de conservación del suelo</b>						
<b>P52.</b> ¿Cuánto de porcentaje de suelos con cobertura hay en su parcela de granadilla?	1=0%	(.....)	3= < 25%	(.....)	5=25-50%	(.....)
	7=50-75%	(.....)	9=75-100%	(.....)		
<b>P53.</b> ¿Cuántas lombrices hay cuando hace el coronado de la planta de granadilla?	1=0 lombrices	(.....)	3=1 lombriz	(.....)	5=2-4 lombrices	(.....)
	7=5-7 lombrices	(.....)	9= >8 lombrices	(.....)		
<b>P54.</b> ¿Cultiva la granadilla sola o en asociación con otros cultivos?	1=no realiza asociaciones	(.....)	3=rocoto-granadilla	(.....)	5=zapallo-granadilla	(.....)
	7=frijol-granadilla	(.....)	9=café-granadilla	(.....)		
<b>Q. Evidencia de erosión</b>						
<b>P55.</b> ¿Qué tipo de proceso erosión observa en su finca?	1=desconoce	(.....)	3=desarrollo de una red de drenajes	(.....)	5=formación de cárcavas	(.....)
	7=pérdida de la capa laminar	(.....)	9=pérdida de suelo por impacto de lluvia	(.....)		
<b>R. Cantidad y calidad de agua</b>						
<b>P56.</b> ¿Considera que el agua que existe en su parcela es apto para consumo humano y/o riego?	1= >50 mg/l (no puede ser distribuido)	(.....)	7= < 44.3 (apto para consumo)	(.....)		
<b>S. Actividad ambiental</b>						
<b>S57.</b> ¿Qué terreno usas para el cultivo de granadilla?	1=ninguno	(.....)	3=agricultura migratoria	(.....)	5=ganadera	(.....)
	7=Agro silvopastura	(.....)	9=agroforesteria	(.....)		
<b>S58.</b> ¿De dónde provienen los tutores de madera para el emparrado de su sistema productivo de granadilla?	1=no sabe	(.....)	3= provienen de bosques primarios	(.....)	5= proviene de zona de amortiguamiento	(.....)
	7= provienen de bosques secundarios	(.....)	9= provienen de área reforestada	(.....)		
<b>S59.</b> ¿Qué especies está utilizando para reforestar?.	1=ninguna sp	(.....)	3=solo exóticas sp.	(.....)	5=exóticas y nativas	(.....)
	7=especies nativas	(.....)	9=mix sp	(.....)		

**5. Preguntas para la caracterización del sistema productivo de granadilla y cultivos complementarios en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.**

¿Cuál es la edad del agricultor?	.....
¿Cuál es el área total del fundo?	.....
¿Cuál es tamaño de la parcela de granadilla?	.....
¿Duración del cultivo de granadilla?*	..... Café (años)..... Rocoto (años)..... Zapallo (años).....
¿Cuál es el costo de inversión para la granadilla?	..... Café (años)..... Rocoto (años)..... Zapallo (años).....
Diversificación de la producción**	..... Cultivo complementario1..... Cultivo complementario2..... Cultivo complementario3.....

¿Cuál es el distanciamiento de la granadilla (plantas.ha <sup>-1</sup> )?	..... Café..... Rocoto..... Zapallo.....
¿Cuál es el rendimiento de la granadilla en (cajas.ha <sup>-1</sup> )?	..... Café (QQ)..... Rocoto (caja)..... Zapallo (kg).....
¿Cuál es el precio de venta de la caja de granadilla?***	..... Café (QQ)..... Rocoto (caja)..... Zapallo (kg).....
¿Cuál es el factor que limita la producción?	.....
¿Cuál es el costo de mantenimiento del cultivo de la granadilla	..... Granadilla (S/.ha/año)..... Café (S/.ha/año)..... Rocoto (S/.ha/año)..... Zapallo (S/.ha/campaña).....
¿Cuál es el número de jornales para el cultivo de granadilla?	..... Granadilla..... Café..... Rocoto..... Zapallo.....
*=-pregunta 22, **= pregunta 23 y ***= pregunta 28	

## Anexo 2. Matriz anti imagen de la caracterización del sistema productivo de granadilla.

	Ubicación de la parcela	Asociatividad	Tamaño parcela de Granadilla (ha)	Rendimiento del cultivo de granadilla	Área total (ha)	Duración del cultivo de granadilla (años)	Costo de inversión del cultivo de granadilla (S/.ha)	Costo de Mantenimiento del cultivo de granadilla (S/.ha)	Distanciamiento del cultivo de granadilla (m)	Precio del cajón de granadilla (S/.caja)	Número de jornales	
Covarianza anti-imagen	Ubicación de la parcela	.618	.292	.054	.012	-.104	-.005	-.021	.056	.015	.133	-.012
	Asociatividad	.292	.596	.164	.031	-.001	.049	-.055	-.022	.090	.015	-.049
	Tamaño parcela de Granadilla (ha)	.054	.164	.647	-.053	-.099	-.074	-.011	-.037	.066	.025	-.123
	Rendimiento del cultivo de granadilla	.012	.031	-.053	.172	.013	.046	-.109	-.044	.001	-.012	-.033
	Area total (ha)	-.104	-.001	-.099	.013	.868	.019	.037	.016	.051	-.145	-.037
	Duración del cultivo de granadilla (años)	-.005	.049	-.074	.046	.019	.904	-.085	.061	.045	.098	.062
	Costo de inversión del cultivo de granadilla (S/.ha)	-.021	-.055	-.011	-.109	.037	-.085	.148	-.073	-.017	-.022	-.064
	Costo de Mantenimiento del cultivo de granadilla (S/.ha)	.056	-.022	-.037	-.044	.016	.061	-.073	.341	.071	-.066	.050
	Distanciamiento del cultivo de granadilla (m)	.015	.090	.066	.001	.051	.045	-.017	.071	.937	-.107	.002
	Precio del cajón de granadilla (S/. caja)	.133	.015	.025	-.012	-.145	.098	-.022	-.066	-.107	.798	.047
	Número de jornales	-.012	-.049	-.123	-.033	-.037	.062	-.064	.050	.002	.047	.632
	Correlación anti-imagen	Ubicación de la parcela	.713 <sup>a</sup>	.481	.085	.035	-.142	-.007	-.071	.122	.019	.189
Asociatividad		.481	.657 <sup>a</sup>	.264	.097	-.001	.067	-.185	-.050	.120	.022	-.080
Tamaño parcela de Granadilla (ha)		.085	.264	.821 <sup>a</sup>	-.160	-.132	-.096	-.035	-.078	.085	.035	-.193
Rendimiento del cultivo de granadilla		.035	.097	-.160	.798 <sup>a</sup>	.035	.115	-.685	-.183	.002	-.033	-.099
Area total (ha)		-.142	-.001	-.132	.035	.735 <sup>a</sup>	.021	.104	.030	.057	-.175	-.049
Duración del cultivo de granadilla (años)		-.007	.067	-.096	.115	.021	.371 <sup>a</sup>	-.233	.111	.048	.115	.082
Costo de inversión del cultivo de granadilla (S/.ha)		-.071	-.185	-.035	-.685	.104	-.233	.760 <sup>a</sup>	-.327	-.045	-.065	-.210
Costo de Mantenimiento del cultivo de granadilla (S/.ha)		.122	-.050	-.078	-.183	.030	.111	-.327	.897 <sup>a</sup>	.126	-.126	.107
Distanciamiento del cultivo de granadilla (m)		.019	.120	.085	.002	.057	.048	-.045	.126	.588 <sup>a</sup>	-.123	.002
Precio del cajón de granadilla (S/. caja)		.189	.022	.035	-.033	-.175	.115	-.065	-.126	-.123	.785 <sup>a</sup>	.067
Número de jornales		-.019	-.080	-.193	-.099	-.049	.082	-.210	.107	.002	.067	.894 <sup>a</sup>

a. Medidas de adecuación de muestreo (MSA)

**Anexo 3. Precipitación total mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.**

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>2000</b>	272.6	270.9	280.0	170.5	14.5	79.5	43.5	57.0	87.5	102.0	66.0	195.5
<b>2001</b>	355.0	259.5	221.5	115.5	30.5	18.0	56.5	36.0	108.0	183.0	127.5	121.5
<b>2002</b>	220.5	278.5	228.0	106.5	75.5	38.5	121.5	68.0	96.0	148.0	255.5	273.0
<b>2003</b>	239.5	215.0	350.0	132.0	77.5	27.0	13.0	93.5	56.0	45.5	70.5	277.5
<b>2004</b>	167.0	224.5	228.0	72.5	92.5	69.5	79.5	100.5	60.0	154.0	149.5	224.0
<b>2005</b>	135.5	129.0	201.5	62.5	15.0	12.0	49.5	32.0	75.0	184.5	59.0	220.0
<b>2006</b>	300.5	242.0	253.5	97.5	24.0	56.5	22.6	62.0	31.5	171.0	194.0	307.0
<b>2007</b>	403.4	181.0	307.5	104.5	22.0	16.0	38.0	56.0	60.0	129.5	136.5	209.5
<b>2008</b>	259.0	280.0	164.0	124.0	36.0	48.5	30.5	40.5	55.5	143.5	92.0	137.0
<b>2009</b>	262.5	283.0	216.5	212.5	43.5	34.5	38.5	26.0	47.0	122.0	280.5	255.0
<b>2010</b>	178.5	262.0	210.0	94.0	30.5	21.0	21.0	2.0	45.5	109.0	156.5	314.5
<b>2011</b>	258.0	323.0	291.0	173.5	84.0	35.0	91.0	18.0	62.1	121.5	126.0	275.0
<b>2012</b>	155.5	380.5	244.5	195.5	49.5	40.0	7.5	37.5	68.0	117.5	247.0	392.0
<b>2013</b>	275.0	361.5	322.5	72.5	76.5	75.5	44.5	44.5	58.5	164.0	160.5	239.8
<b>2014</b>	265.5	203.5	270.5	117.3	99.8	21.6	38.6	34.1	105.0	182.4	127.2	232.8
<b>2015</b>	274.6	186.4	236.2	149.3	121.9	17.2	37.3	22.8	70.3	55.4	120.9	163.2
<b>2016</b>	174.0	273.5	154.4	52.9	32.4	19.8	26.6	81.4	143.6	97.7	91.3	242.0
<b>2017</b>	270.8	230.9	222.0	134.0	68.6	8.5	6.8	31.2	64.9	111.0	134.3	279.0

**Anexo 4.** Temperatura máxima media mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.

	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>2000</b>	21.8	21.9	21.8	22.1	22.4	21.9	21.6	22.7	23.0	22.9	23.6	23.0
<b>2001</b>	21.5	21.5	22.0	23.0	22.9	22.0	22.3	23.5	23.5	24.0	23.7	24.2
<b>2002</b>	23.5	22.3	22.5	22.1	22.6	21.9	21.4	22.9	22.6	22.9	22.5	22.4
<b>2003</b>	22.8	22.8	23.0	23.5	23.0	22.9	22.1	21.8	23.2	24.2	24.5	22.0
<b>2004</b>	22.6	21.2	23.0	23.8	22.6	21.8	22.0	22.6	22.6	22.0	23.2	23.5
<b>2005</b>	24.1	23.4	23.1	23.7	24.1	23.7	23.1	24.1	24.0	23.6	24.3	23.4
<b>2006</b>	23.4	23.1	23.3	23.2	22.3	22.8	22.9	23.8	24.3	24.3	23.1	23.1
<b>2007</b>	23.6	23.2	23.1	23.5	23.1	23.1	22.5	23.4	24.0	23.8	23.7	23.2
<b>2008</b>	22.2	22.8	22.7	23.4	22.4	22.2	22.9	24.0	23.8	23.7	24.4	23.1
<b>2009</b>	22.7	22.9	23.1	23.1	23.6	22.5	23.0	24.5	24.9	25.1	24.4	23.2
<b>2010</b>	23.1	23.5	24.1	23.5	23.7	23.3	23.0	24.9	25.6	25.2	23.6	23.3
<b>2011</b>	21.9	22.3	22.3	23.4	23.1	22.7	22.9	24.2	24.0	23.9	24.4	23.0
<b>2012</b>	23.5	21.7	22.9	23.0	23.4	22.9	23.4	24.2	24.3	24.4	23.5	22.7
<b>2013</b>	23.7	23.0	23.2	23.8	22.9	22.3	22.8	23.4	25.0	24.0	23.6	23.9
<b>2014</b>	23.2	23.4	23.5	24.1	24.0	24.1	23.5	24.3	24.4	24.1	24.5	23.8
<b>2015</b>	22.5	23.3	24.1	23.8	24.1	24.6	24.7	24.7	24.7	24.4	24.6	24.3
<b>2016</b>	25.4	24.7	25.1	25.1	25.2	25.2	25.5	24.9	25.4	24.9	26.2	24.4
<b>2017</b>	24.3	24.6	24.4	25.5	26.6	26.1	23.3	26.2	26.1	26.9	26.3	25.5

**Anexo 5.** Temperatura mínima media mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>2000</b>	13.6	13.8	13.4	12.6	12.4	12.5	11.5	11.6	12.0	11.7	13.1	12.8
<b>2001</b>	13.5	13.5	13.3	12.7	13.8	11.6	12.7	10.6	12.1	13.8	14.2	13.9
<b>2002</b>	14.2	14.8	14.7	13.8	12.9	11.7	12.2	11.0	11.8	12.5	13.2	14.4
<b>2003</b>	14.7	14.4	13.7	13.5	12.3	11.3	10.1	10.9	11.1	12.0	13.2	14.7
<b>2004</b>	14.5	13.7	13.3	13.2	13.3	12.0	12.5	11.3	11.3	14.1	14.5	14.1
<b>2005</b>	14.6	14.5	13.5	13.1	12.2	10.6	9.2	9.9	10.8	11.5	11.9	14.3
<b>2006</b>	12.6	12.7	12.2	12.0	11.7	13.0	11.0	11.6	11.4	13.8	13.3	14.5
<b>2007</b>	14.8	14.5	13.4	13.1	13.0	10.2	11.1	10.2	9.8	11.7	12.7	13.1
<b>2008</b>	13.4	12.4	12.2	13.1	11.7	11.3	9.5	11.3	10.4	11.7	12.4	12.8
<b>2009</b>	11.7	12.8	12.0	11.7	11.0	10.5	11.4	11.7	10.6	11.6	13.3	12.8
<b>2010</b>	13.1	13.4	13.2	12.7	11.8	10.1	10.1	10.5	10.9	12.3	12.5	13.7
<b>2011</b>	13.4	13.4	13.0	12.3	11.0	11.0	11.1	10.2	10.1	12.1	12.0	12.0
<b>2012</b>	12.8	13.1	12.2	12.4	11.4	13.9	8.3	8.3	8.7	11.9	12.3	13.1
<b>2013</b>	12.5	12.6	13.2	11.5	11.7	11.7	10.8	11.6	11.9	14.6	14.2	15.2
<b>2014</b>	15.0	15.4	14.9	14.3	14.5	13.4	12.2	10.9	12.9	12.8	14.3	15.5
<b>2015</b>	16.1	15.9	15.7	15.3	15.3	14.6	14.1	14.3	14.6	15.1	16.1	16.5
<b>2016</b>	16.7	17.1	16.2	15.8	15.2	14.3	13.2	14.4	14.4	15.1	15.9	15.9
<b>2017</b>	15.6	16.2	15.8	15.8	16.0	15.0	13.4	14.9	15.4	15.7	16.3	16.1

**Anexo 6. Humedad media mensual de 17 años (2000-2017) del distrito de Oxapampa.**

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>2000</b>	89.1	90.0	89.2	91.5	88.4	85.5	82.8	82.6	82.7	83.7	82.1	84.4
<b>2001</b>	86.9	85.9	86.5	86.3	84.3	80.2	83.1	83.0	82.9	84.1	84.7	87.0
<b>2002</b>	86.0	88.5	88.1	87.8	88.7	85.2	87.8	85.4	86.0	85.9	87.3	89.0
<b>2003</b>	87.4	88.2	87.3	86.6	87.1	86.7	84.0	85.3	85.1	84.7	85.0	89.0
<b>2004</b>	88.9	91.6	87.2	83.6	83.2	83.2	87.1	86.0	85.5	87.4	86.1	86.2
<b>2005</b>	86.3	86.7	88.1	86.4	85.6	82.5	80.1	78.5	79.9	82.0	84.9	85.4
<b>2006</b>	88.7	89.3	88.9	89.1	85.4	87.1	85.2	83.3	84.1	82.7	86.6	88.1
<b>2007</b>	89.7	88.7	88.3	89.1	87.1	85.1	87.1	83.1	84.9	86.1	87.7	88.7
<b>2008</b>	89.8	88.0	86.5	88.1	86.0	83.5	86.4	85.6	83.8	85.2	84.7	85.8
<b>2009</b>	87.0	88.1	87.3	87.7	86.6	87.8	87.0	83.6	84.6	86.0	87.6	88.9
<b>2010</b>	88.9	88.9	87.5	88.2	86.1	86.0	86.6	83.0	85.0	87.4	87.7	90.0
<b>2011</b>	89.9	89.5	85.5	84.0	84.7	85.9	86.6	85.7	86.1	86.0	84.2	89.8
<b>2012</b>	90.5	91.3	90.1	92.9	90.7	85.4	89.7	84.8	86.7	85.4	85.1	90.1
<b>2013</b>	88.8	90.6	88.6	85.3	86.7	84.9	83.8	82.8	81.9	82.9	85.1	86.3
<b>2014</b>	84.8	86.3	86.8	86.3	85.5	84.4	81.3	82.9	81.7	86.0	83.3	85.0
<b>2015</b>	89.1	87.0	89.0	89.0	88.8	86.8	86.4	87.1	86.5	86.3	87.1	86.9
<b>2016</b>	85.8	86.7	85.2	85.4	84.5	85.8	85.9	86.9	84	82.6	81.5	83.7
<b>2017</b>	84.7	82.8	85.2	83.6	87.6	86.5	86.0	80.3	79.9	81.4	83.3	84.6

**Anexo 7.** Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de granadilla, desde el año 2000-2018.

Cultivo	Año	Distrito	Superficie Sembrada (ha.)	Superficie Cosechada (ha.)	Rendimiento (Kg/ha)	Producción (t.)	Precio Chacra (S/Kg)
Granadilla	2000-2001	OXA	4.00	74.00	9121.62	675.00	0.86
Granadilla	2001-2002	OXA	5.00	74.00	7959.46	589.00	1.16
Granadilla	2002-2003	OXA		73.00	9424.66	688.00	1.44
Granadilla	2003-2004	OXA	7.00	75.00	8080.00	606.00	1.06
Granadilla	2004-2005	OXA	6.00	80.00	4875.00	390.00	0.99
Granadilla	2005-2006	OXA		96.00	4864.58	467.00	1.27
Granadilla	2006-2007	OXA	27.00	83.00	5367.47	445.50	1.37
Granadilla	2007-2008	OXA	113.00	250.00	4044.00	1011.00	1.63
Granadilla	2008-2009	OXA	132.00	266.00	4771.88	1527.00	1.37
Granadilla	2009-2010	OXA	108.00	282.00	6537.23	1843.50	1.78
Granadilla	2010-2011	OXA	105.00	300.00	8759.33	2627.80	2.10
Granadilla	2011-2012	OXA	126.00	370.00	9301.35	3441.50	2.44
Granadilla	2012-2013	OXA	342.00	600.00	12391.50	7434.90	2.09
Granadilla	2013-2014	OXA	360.00	525.00	15120.00	7938.00	2.06
Granadilla	2014-2015	OXA	348.00	390.28	13240.06	5886.30	1.54
Granadilla	2015-2016	OXA	188.00	374.00	12 059.36	4510.20	1.60
Granadilla	2016-2017	OXA	220.00	304.00	12 011.18	3651.40	1.82
Granadilla	2017-2018	OXA	240.00	320.00	13.01118	4200.20	1.83
Granadilla	2000-2001	CHO	2.00	92.00	9576.09	881.00	0.91
Granadilla	2001-2002	CHO		69.00	7927.54	547.00	1.27
Granadilla	2002-2003	CHO		69.00	8971.01	619.00	1.41
Granadilla	2003-2004	CHO	4.00	70.00	8000.00	560.00	0.98
Granadilla	2004-2005	CHO	1.00	68.00	5000.00	340.00	1.10
Granadilla	2005-2006	CHO	3.00	79.00	4810.13	380.00	1.27
Granadilla	2006-2007	CHO	15.00	63.00	5126.98	323.00	1.43
Granadilla	2007-2008	CHO	39.00	110.00	3009.09	529.00	1.60
Granadilla	2008-2009	CHO	88.00	186.00	6021.51	1120.00	1.37
Granadilla	2009-2010	CHO	106.00	157.00	6413.38	1006.90	1.89
Granadilla	2010-2011	CHO	100.00	249.00	6716.06	1672.30	2.06
Granadilla	2011-2012	CHO	141.00	220.00	8088.18	1779.40	2.46
Granadilla	2012-2013	CHO	343.00	400.00	14124.75	5649.90	2.08
Granadilla	2013-2014	CHO	390.00	930.00	13404.30	12466.00	2.04
Granadilla	2014-2015	CHO	260.00	609.00	12702.15	4525.90	1.53
Granadilla	2015-2016	CHO	192.00	288.00	12000.00	3473.60	1.60
Granadilla	2016-2017	CHO	173.00	213.00	12000.02	2560.50	1.81
Granadilla	2017-2018	CHO	170.00	200.00	12000.02	3000.00	1.81
Granadilla	2000-2001	HCA	2.00	92.00	9576.09	881.00	0.91
Granadilla	2001-2002	HCA		69.00	7927.54	547.00	1.27
Granadilla	2002-2003	HCA		69.00	8971.01	619.00	1.41
Granadilla	2003-2004	HCA	4.00	70.00	8000.00	560.00	0.98
Granadilla	2004-2005	HCA	1.00	68.00	5000.00	340.00	1.10
Granadilla	2005-2006	HCA	3.00	79.00	4810.13	380.00	1.27
Granadilla	2006-2007	HCA	15.00	63.00	5126.98	323.00	1.43
Granadilla	2007-2008	HCA	39.00	110.00	3009.09	529.00	1.60
Granadilla	2008-2009	HCA	88.00	186.00	6021.51	1120.00	1.37
Granadilla	2009-2010	HCA	106.00	157.00	6413.38	1006.90	1.89
Granadilla	2010-2011	HCA	100.00	249.00	6716.06	1672.30	2.06
Granadilla	2011-2012	HCA	141.00	220.00	8088.18	1779.40	2.46
Granadilla	2012-2013	HCA	343.00	400.00	14124.75	5649.90	2.08
Granadilla	2013-2014	HCA	390.00	930.00	13404.30	12466.00	2.04
Granadilla	2014-2015	HCA	400.00	872.00	13134.25	10357.60	1.53
Granadilla	2015-2016	HCA	371.00	814.00	12864.19	10471.45	1.57
Granadilla	2016-2017	HCA	385.00	966.00	11000.52	11130.20	1.78
Granadilla	2017-2018	HCA	400.00	1000.00	12000.00	12000.00	1.80

**Anexo 8.** Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de café, desde el año 2000-2018.

Cultivo	Año	Distrito	Superficie verde (has)	Superficie cosechada (ha.)	Rendimiento (Kg/ha)	Producción (t)	Precio Chacra (S/Kg)
Café	2000-2001	OXA	556.65	507.00	800.79	406.00	2.74
Café	2001-2002	OXA	556.12	460.00	800.00	368.00	2.17
Café	2002-2003	OXA	534.00	460.00	650.00	299.00	2.69
Café	2003-2004	OXA	534.00	534.00	799.63	427.00	3.11
Café	2004-2005	OXA	534.00	534.00	313.11	167.20	5.32
Café	2005-2006	OXA	534.00	534.00	1005.62	537.00	4.30
Café	2006-2007	OXA	526.94	524.00	605.92	317.50	5.31
Café	2007-2008	OXA	524.00	524.00	980.92	514.00	5.33
Café	2008-2009	OXA	524.00	524.00	654.58	343.00	6.49
Café	2009-2010	OXA	524.59	461.00	793.06	365.60	6.66
Café	2010-2011	OXA	535.53	524.00	996.47	522.15	9.93
Café	2011-2012	OXA	540.00	524.00	637.00	333.79	6.14
Café	2012-2013	OXA	540.00	524.00	620.80	325.30	4.78
Café	2013-2014	OXA	639.71	524.00	365.46	191.50	7.37
Café	2014-2015	OXA	755.00	638.00	572.73	305.10	6.44
Café	2015-2016	OXA	822.00	752.00	780.00	556.85	5.80
Café	2016-2017	OXA	882.65	752.00	963.96	724.90	6.67
Café	2017-2018	OXA	920.00	800.00	980.00	750.00	6.00
Café	2000-2001	CHO	490.00	458.00	799.13	366.00	2.69
Café	2001-2002	CHO	454.18	433.00	799.08	346.00	2.16
Café	2002-2003	CHO	433.00	433.00	628.18	272.00	2.73
Café	2003-2004	CHO	433.00	433.00	799.08	346.00	3.08
Café	2004-2005	CHO	433.00	433.00	318.48	137.90	5.48
Café	2005-2006	CHO	437.82	433.00	1006.93	436.00	4.30
Café	2006-2007	CHO	461.71	433.00	616.40	266.90	5.23
Café	2007-2008	CHO	467.00	467.00	978.59	457.00	5.33
Café	2008-2009	CHO	467.00	467.00	612.42	286.00	6.49
Café	2009-2010	CHO	467.59	433.00	807.39	349.60	6.84
Café	2010-2011	CHO	474.65	433.00	977.37	423.20	9.95
Café	2011-2012	CHO	477.00	433.00	699.10	302.71	6.24
Café	2012-2013	CHO	477.00	433.00	660.97	286.20	4.73
Café	2013-2014	CHO	529.35	433.00	557.97	241.60	7.56
Café	2014-2015	CHO	590.00	511.50	643.42	286.80	6.56
Café	2015-2016	CHO	612.00	590.00	728.88	431.25	5.89
Café	2016-2017	CHO	653.59	585.00	954.67	580.48	6.60
Café	2017-2018	CHO	610.00	600.00	1,000.00	585.00	6.00
Café	2000-2001	HCA	500.00	500.00	800.00	400.00	2.64
Café	2001-2002	HCA	463.82	415.00	800.00	332.00	2.10
Café	2002-2003	HCA	440.00	440.00	613.64	270.00	2.69
Café	2003-2004	HCA	440.00	440.00	800.00	352.00	3.12
Café	2004-2005	HCA	440.00	440.00	315.00	138.60	5.39
Café	2005-2006	HCA	442.65	440.00	1000.00	440.00	4.30
Café	2006-2007	HCA	454.18	430.00	614.88	264.40	5.23
Café	2007-2008	HCA	456.00	456.00	980.26	447.00	5.33
Café	2008-2009	HCA	456.00	456.00	570.18	260.00	6.43
Café	2009-2010	HCA	456.00	456.00	745.61	340.00	6.74
Café	2010-2011	HCA	474.75	433.00	977.37	423.20	9.95
Café	2011-2012	HCA	466.00	456.00	632.74	288.53	6.11
Café	2012-2013	HCA	466.00	456.00	814.47	371.40	4.81
Café	2013-2014	HCA	494.12	456.00	558.77	254.80	7.40
Café	2014-2015	HCA	524.53	541.00	664.11	302.85	6.51
Café	2015-2016	HCA	593.00	524.00	769.44	407.69	5.88
Café	2016-2017	HCA	722.29	517.00	912.50	477.49	6.60
Café	2017-2018	HCA	725.00	520.00	930.00	480.00	6.00

Oxa= Oxapampa, CHO=Chontabamba, HCA=Huancabamba

**Anexo 9.** Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de rocoto, desde el año 2000-2018.

Cultivo	Año	Distrito	Superficie verde (ha)	Superficie Sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t)	Precio Chacra (S/kg)
Rocoto	2000-2001	OXA	480.00	40.00	440.00	15000.00	6600.00	0.45
Rocoto	2001-2002	OXA	464.12		450.00	15000.00	6750.00	0.65
Rocoto	2002-2003	OXA	458.35	12.00	410.00	12256.10	5025.00	0.52
Rocoto	2003-2004	OXA	401.06	52.00	195.00	12000.00	2340.00	0.41
Rocoto	2004-2005	OXA	247.35	5.00	178.00	10000.00	1780.00	0.41
Rocoto	2005-2006	OXA	187.00	51.00	117.00	11008.55	1288.00	0.69
Rocoto	2006-2007	OXA	181.00	84.00	133.00	10962.41	1458.00	1.25
Rocoto	2007-2008	OXA	170.59	30.00	130.00	11730.77	1525.00	0.75
Rocoto	2008-2009	OXA	107.71	8.00	85.00	14894.12	1266.00	1.37
Rocoto	2009-2010	OXA	77.88	24.00	56.00	14410.71	807.00	1.50
Rocoto	2010-2011	OXA	54.00	24.00	50.00	23256.00	1162.80	1.24
Rocoto	2011-2012	OXA	47.88	55.00	51.00	19315.50	1213.00	1.69
Rocoto	2012-2013	OXA	50.94	59.00	52.00	15375.00	799.50	1.42
Rocoto	2013-2014	OXA	51.88	66.00	51.00	26803.92	1367.00	1.18
Rocoto	2014-2015	OXA	52.12	70.00	91.50	25563.32	2362.50	1.54
Rocoto	2015-2016	OXA	91.00	127.00	132.00	24322.72	3210.60	0.99
Rocoto	2016-2017	OXA		247.00	171.00	23596.49	4035.00	1.49
Rocoto	2017-2018	OXA		250.00	185.00	24000.00	4020.00	1.52
Rocoto	2000-2001	CHO	178.53	15.00	165.00	15000.00	2475.00	0.41
Rocoto	2001-2002	CHO	170.47		144.00	15000.00	2160.00	0.74
Rocoto	2002-2003	CHO	157.58		155.00	12380.65	1919.00	0.40
Rocoto	2003-2004	CHO	120.65	15.00	80.00	12000.00	960.00	0.48
Rocoto	2004-2005	CHO	69.88	4.00	54.00	10000.00	540.00	0.57
Rocoto	2005-2006	CHO	62.06	35.00	69.00	7869.57	543.00	0.66
Rocoto	2006-2007	CHO	82.24	72.00	89.00	8539.33	760.00	1.22
Rocoto	2007-2008	CHO	76.71	22.00	70.00	10542.86	738.00	0.79
Rocoto	2008-2009	CHO	68.35	12.00	65.00	12215.38	794.00	1.43
Rocoto	2009-2010	CHO	65.82	26.00	54.00	14761.11	797.10	1.51
Rocoto	2010-2011	CHO	51.76	22.00	40.00	28505.00	1140.20	1.19
Rocoto	2011-2012	CHO	49.76	45.00	45.00	30822.22	1387.00	1.69
Rocoto	2012-2013	CHO	65.24	61.00	70.00	16252.86	1137.70	1.34
Rocoto	2013-2014	CHO	64.06	56.00	55.00	24363.64	1340.00	1.15
Rocoto	2014-2015	CHO	54.65	66.00	94.50	24379.95	2580.50	1.52
Rocoto	2015-2016	CHO	85.00	98.00	134.00	24396.27	3269.10	0.99
Rocoto	2016-2017	CHO		158.00	113.00	23526.55	2658.50	1.40
Rocoto	2017-2018	CHO		160.00	120.00	24000.00	3000.00	1.50
Rocoto	2000-2001	HCA	320.00	195.00	150.00	15000.00	2250.00	0.34
Rocoto	2001-2002	HCA	350.00		225.00	15000.00	3375.00	0.68
Rocoto	2002-2003	HCA	347.71	8.00	298.00	11939.60	3558.00	0.51
Rocoto	2003-2004	HCA	294.41	49.00	161.00	12000.00	1932.00	0.49
Rocoto	2004-2005	HCA	185.71	75.00	132.00	12000.00	1584.00	0.53
Rocoto	2005-2006	HCA	180.00	65.00	110.00	11863.64	1305.00	0.60
Rocoto	2006-2007	HCA	170.47	105.00	155.00	13303.23	2062.00	1.28
Rocoto	2007-2008	HCA	147.76	47.00	150.00	9680.00	1452.00	0.81
Rocoto	2008-2009	HCA	127.59	24.00	108.00	13722.22	1482.00	1.37
Rocoto	2009-2010	HCA	98.53	37.00	80.00	15172.50	1213.80	1.53
Rocoto	2010-2011	HCA	72.41	31.00	66.00	24250.00	1600.50	1.16
Rocoto	2011-2012	HCA	75.06	93.00	55.00	35581.82	1957.00	1.64
Rocoto	2012-2013	HCA	101.12	87.00	110.00	18563.64	2042.00	1.34
Rocoto	2013-2014	HCA	106.00	82.00	100.00	15970.00	1597.00	1.15
Rocoto	2014-2015	HCA	102.65	77.00	177.00	20172.01	4717.16	1.44
Rocoto	2015-2016	HCA	198.00	262.00	254.00	24374.02	6191.00	0.99
Rocoto	2016-2017	HCA		377.00	336.00	23303.57	7830.00	1.37
Rocoto	2017-2018	HCA		380.00	340.00	23800.00	7500.00	1.45

**Anexo 10.** Superficie sembrada (ha), cosechada (ha), rendimiento (kg/ha), producción (t) y precio en chacra (S/kg) de zapallo, desde el año 2000-2018.

Cultivo	Año	Distrito	Superficie Sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha.)	Rendimiento (Kg/ha)	Producción (t)	Precio Chacra (S/Kg)
Zapallo	2000-2001	OXA	58.00	85.00	14917.65	1268.00	0.17
Zapallo	2001-2002	OXA	76.00	62.00	15000.00	930.00	0.37
Zapallo	2002-2003	OXA	71.00	92.00	13043.48	1200.00	0.15
Zapallo	2003-2004	OXA	79.00	68.00	12044.12	819.00	0.21
Zapallo	2004-2005	OXA	26.00	36.00	12000.00	432.00	0.23
Zapallo	2005-2006	OXA	38.00	19.00	12473.68	237.00	0.28
Zapallo	2006-2007	OXA	11.00	17.00	14235.29	242.00	0.31
Zapallo	2007-2008	OXA	21.00	23.00	17217.39	396.00	0.53
Zapallo	2008-2009	OXA	35.00	37.00	20000.00	740.00	0.32
Zapallo	2009-2010	OXA	42.00	42.00	21142.86	888.00	0.40
Zapallo	2010-2011	OXA	32.00	30.00	26513.33	795.40	0.66
Zapallo	2011-2012	OXA	49.00	62.00	28225.81	1750.00	0.46
Zapallo	2012-2013	OXA	63.00	58.00	29224.14	1695.00	0.46
Zapallo	2013-2014	OXA	63.00	72.00	28069.44	2021.00	0.71
Zapallo	2014-2015	OXA	90.00	80.00	24031.25	1922.50	0.71
Zapallo	2015-2016	OXA	83.00	81.00	22642.00	1834.00	0.62
Zapallo	2016-2017	OXA	107.00	111.00	22337.84	2479.50	0.85
Zapallo	2017-2018	OXA	122.00	120.00	23000.00	2500.00	0.90
Zapallo	2000-2001	CHO	57.00	57.00	15000.00	855.00	0.17
Zapallo	2001-2002	CHO	57.00	61.00	15000.00	915.00	0.33
Zapallo	2002-2003	CHO	38.00	38.00	13526.32	514.00	0.22
Zapallo	2003-2004	CHO	29.00	32.00	12000.00	384.00	0.23
Zapallo	2004-2005	CHO	20.00	20.00	12600.00	252.00	0.21
Zapallo	2005-2006	CHO	31.00	30.00	13066.67	392.00	0.35
Zapallo	2006-2007	CHO	19.00	15.00	14266.67	214.00	0.29
Zapallo	2007-2008	CHO	20.00	23.00	17478.26	402.00	0.56
Zapallo	2008-2009	CHO	41.00	49.00	20510.20	1005.00	0.30
Zapallo	2009-2010	CHO	37.00	29.00	21241.38	616.00	0.40
Zapallo	2010-2011	CHO	41.00	47.00	26276.60	1235.00	0.68
Zapallo	2011-2012	CHO	49.00	46.00	27500.00	1265.00	0.46
Zapallo	2012-2013	CHO	47.00	47.00	29276.60	1376.00	0.48
Zapallo	2013-2014	CHO	56.00	74.00	28432.43	2104.00	0.72
Zapallo	2014-2015	CHO	89.00	72.00	24194.44	1742.00	0.73
Zapallo	2015-2016	CHO	58.00	57.00	21908.77	1248.80	0.63
Zapallo	2016-2017	CHO	68.00	73.00	22102.74	1613.50	0.80
Zapallo	2017-2018	CHO	75.00	75.00	23000.00	2000.00	0.90
Zapallo	2000-2001	HCA	48.00	37.00	15108.11	559.00	0.17
Zapallo	2001-2002	HCA	60.00	63.00	15000.00	945.00	0.32
Zapallo	2002-2003	HCA	51.00	56.00	14321.43	802.00	0.24
Zapallo	2003-2004	HCA	89.00	93.00	13677.42	1272.00	0.19
Zapallo	2004-2005	HCA	59.00	60.00	12450.00	747.00	0.24
Zapallo	2005-2006	HCA	55.00	56.00	12178.57	682.00	0.35
Zapallo	2006-2007	HCA	73.00	65.00	11615.38	755.00	0.32
Zapallo	2007-2008	HCA	31.00	36.00	17000.00	612.00	0.48
Zapallo	2008-2009	HCA	71.00	87.00	20517.24	1785.00	0.33
Zapallo	2009-2010	HCA	82.00	70.00	21400.00	1498.00	0.38
Zapallo	2010-2011	HCA	80.00	80.00	26300.00	2104.00	0.60
Zapallo	2011-2012	HCA	68.00	63.00	28142.86	1773.00	0.44
Zapallo	2012-2013	HCA	75.00	84.00	28880.95	2426.00	0.46
Zapallo	2013-2014	HCA	96.00	123.00	28382.11	3491.00	0.72
Zapallo	2014-2015	HCA	159.00	139.00	24388.49	3390.00	0.69
Zapallo	2015-2016	HCA	110.00	94.00	24017.02	2257.60	0.62
Zapallo	2016-2017	HCA	155.00	166.00	21660.84	3595.70	0.82
Zapallo	2017-2018	HCA	160.00	170.00	24000.00	3800.00	0.90

**Anexo 11.** Costos de producción de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) bajo el sistema de emparrado en Oxapampa-2018.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo Total (S/.)
<b>I. Costos Directos (CD) Instalación</b>				
1.1 Roza o quema	ha	1	1500.00	1500.00
<b>1.1 Insumos</b>				
1.1.1 Plantones (Injertados)	Unidad	400	3.00	1200.00
<b>1.2 Fertilizante</b>				
1.2.1 Roca Fosfórica (50Kg)	Saco	2	42.00	84.00
1.2.2 Guano de isla (50Kg)	Saco	2	45.00	90.00
1.2.3 Fosfato Diamónico (18-46)	Saco	2	94.00	188.00
1.2.4 Cal agrícola (20 kg)	Saco	4	25.00	100.00
<b>1.3 Materiales</b>				
1.3.1 Postes gruesos	Unidad	540	9.00	4860.00
1.3.2 Puntales	Unidad	400	2.00	800.00
1.3.3 Alambre de púa andino (275 m)	Unidad	2	55.00	110.00
1.3.4 Alambre galvanizado # 10 (50 kg)	Rollo	2	268.00	536.00
1.3.5 Alambre galvanizado # 12 (50 kg)	Rollo	3	260.00	780.00
1.3.6 Alambre galvanizado # 14 (50 kg)	Rollo	2	280.00	560.00
1.3.7 Alambre galvanizado # 16 (50 kg)	Rollo	6	320.00	1920.00
1.3.8 Grampas 1.5"	Kg	7	6.50	45.50
1.3.9 Clavos	Kg	5	8.00	40.00
1.3.10 Alambre de amarre # 16	Kg	12	4.00	48.00
<b>1.4 Equipo</b>				
1.4.1 Tijera de podar	Unidad	2	35.00	70.00
1.4.2 Sable	Unidad	3	10.00	30.00
1.4.3 Pala drago cavadora gavilán	Unidad	2	48.00	96.00
1.4.4 Mochila Jacto 20 Lt	Unidad	1	310.00	310.00
1.4.5 Tecles manual 4T	Unidad	1	85.00	85.00
1.4.6 Martillo	Unidad	1	15.00	15.00
1.4.7 Comba	Unidad	1	40.00	40.00
1.4.8 Azadón tramontina	Unidad	1	15.00	15.00
1.4.9 Zapa pico gavilán	Unidad	1	21.50	21.50
1.4.10 Lima gavilán	Unidad	1	6.00	6.00
<b>1.5 Mano de Obra</b>				
1.5.1 Shunteo y/o limpieza	Jornal	20	45.00	900.00
1.5.2 Marcación de la plantación	Jornal	3	45.00	135.00
1.5.3 Excavación de hoyos para postes	Jornal	15	45.00	675.00
1.5.4 Excavación hoyos para plantones	Jornal	10	45.00	450.00
1.5.5 Distribución de postes	Jornal	4	45.00	180.00
1.5.6 Trasplante	Jornal	5	45.00	225.00
1.5.7 Recalce	Jornal	2	45.00	90.00
1.5.8 Construcción del emparrado	Jornal	25	45.00	1125.00
1.5.9 Coronado de plántulas	Jornal	4	45.00	180.00
1.5.10 Abonamiento y tapado	Jornal	5	45.00	225.00
<b>Sub Total Costo Directo Instalación</b>				<b>17735.00</b>
Vida Útil Instalación				5 años
<b>Valor Amortización por año</b>				<b>3547</b>

**Anexo 11.1.** Costos de producción de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) bajo el sistema de emparrado en Oxapampa-2018.

<b>2. Costos de Mantenimiento por año</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
<b>2.1 Fertilizante</b>				
2.1.1 Roca Fosfórica (50kg)	Sacos	2	42.00	84.00
2.1.2 Guano de isla	Sacos	4	45.00	180.00
2.1.3 20-20-20	Sacos	4	85.00	340.00
2.1.4 Cal agrícola	Sacos	6	20.00	120.00
2.1.5 Bayfolan 11-8-6	Lt	2	20	40.00
2.1.6 Calcio-Boro	Lt	2	27	54.00
<b>2.2 Pesticidas</b>				
2.2.1 Campal 250 CE (Cypermethrin)	Lt	2	63	126.00
2.2.2 Farmate (Benomyl)	Kg	2	110	220.00
<b>2.2.3 Fuaradan 5% G (50Kg)</b>	Sacos	2	145	290.00
<b>4.2.4 Antracol</b>	Kg	4	45	180.00
<b>4.2.4 Atac</b>	Kg	4	65	260.00
<b>2.3 Herbicida</b>				
2.3.1 Gramaxone	Lt	2	35	70.00
2.3.2 Herbosato	Lt	4	20	80.00
2.3.3 Pegamento agrowet	Lt	2	20	40.00
2.3.4 Citogel (Regulador de pH)	Lt	2	28	56.00
<b>2.4 Mano de Obra Mantenimiento</b>				
2.4.1 Poda de producción	Jornales	4	40.00	160.00
2.4.2 Poda de mantenimiento	Jornales	15	40.00	600.00
2.4.3 Control fitosanitario	Jornales	10	45.00	450.00
2.4.4 Control de Malezas	Jornales	12	45.00	540.00
2.4.5 Fertilización	Jornales	8	45.00	360.00
<b>Sub total Mantenimiento</b>				<b>4250.00</b>
<b>3. Costos de cosecha y post cosecha (1000 cajones)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
3.1 Cosecha	Jornal	40	45.00	1800
3.2 Cajas de cartón	Unidad	1000	3.50	3500
3.3 Selección	Jornal	30	45.00	1350
3.5 Flete x caja/OXA-Lima	Caja	1000	3.50	3500
<b>Sub total Costos de Cosecha</b>				<b>10150.00</b>
costo cosecha por caja				10.15
<b>Total del Costo Directo (año)</b>				<b>17947.00</b>
<b>II. Costos Indirectos (CI) o costos fijos</b>				
2.1 Alquiler de terreno	ha	1	1500	1500
2.2 Imprevistos 5%				1186.04
2.3 Gastos Administrativos 5%				1186.04
<b>Sub total Costos Indirectos</b>				<b>3872.07</b>

**Anexo 12.** Costos de producción de café (*Coffea* sp) en Oxapampa-2018.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo Total (S/.)
<b>I. Costos Directos (CD) instalación</b>				
1.1.1 Rozo, tumba y quema	ha	1	650.00	650.00
<b>1.2 costo plantada</b>				
1.2.1 Plántulas de café (2 x2 m)	Unidades	4000	0.60	2400.00
1.2.2 Marcación	Jornales	3	45.00	135.00
1.2.3 Excavación de hoyos y plantado	Jornal	20	45.00	900.00
<b>1.3 Abonamiento</b>				0.00
1.3.1 Aplicación de abono foliar	Jornal	2	45.00	90.00
1.3.2 Abonado (200 plantas/jornal)	Jornal	8	45.00	360.00
1.3.3 Insumos (fertilizantes)	sacos	6	100.00	600.00
<b>Sub total costo directo instalación</b>				<b>5135.00</b>
<b>Valor Amortización por año</b>				<b>1027</b>
<b>2. Costos de mantenimiento por año</b>				
<b>2.1 Manejo de Malezas</b>				
2.1.1 Deshierbo (4)	Jornal	20	45.00	900.00
<b>2.2 Manejo de plagas/enfermedades</b>				
2.2.2 Aplicación de pesticidas	Jornal	15	45.00	675.00
<b>2.3 Manejo del cafeto</b>				
2.3.1 Poda de sombra	Jornal	4	45.00	180.00
2.3.2 Selección y deschuponeo de brotes	Jornal	6	45.00	270.00
<b>2.4 Abonamiento</b>				0.00
2.4.1 Abonado	Jornal	12	45.00	540.00
<b>2.5 Fertilizante</b>				
2.5.1 Guano de Isla	Sacos	3	65.00	195.00
2.5.2 Roca fosfórica	Sacos	2	42.00	84.00
2.5.3 Dolimita Comacsa (40 Kg)	Unidad	2	27.00	54.00
2.5.4 Súper fosfato triple de calcio	Unidad	2	100.00	200.00
2.5.5 Sulfato de potasio y Mg	Sacos	2	85.00	170.00
2.5.6 Cloruro de Potasio (60% K20)	Unidad	3	78.00	234.00
2.5.7 Urea (46-0-0)	Unidad	3	70.00	210.00
<b>2.6 Pesticidas</b>				
2.6.1 Rhizolex-T, chupadera	g	0.2	45.00	45.00
2.6.2 Ridomil	Kg	1	90.00	90.00
2.6.2 Kit de fungicidas para vivero	Kit	1	50.00	50.00
2.6.3 Kit de plaguicida para vivero	Kit	1	50.00	50.00
2.6.4 Nemáticaida	Lt	2	80.00	160.00
<b>Sub total</b>				<b>4107.00</b>
<b>3. Costos de cosecha y post cosecha</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
3.3.1 Cosecha	Jornal	20	45.0	900.00
3.3.2 Despulpado	Jornal	4	45.00	180.00
3.3.3 Fermentado y lavado	Jornal	2	45.00	90.00
3.3.4 Secado	Jornal	2	45.00	90.00
3.3.5 Transporte	Saco	13	6.00	78.00
<b>Sub total</b>				<b>1338.00</b>
<b>Total de Costos directos</b>				<b>6472.00</b>
<b>II. Costos Indirectos (CI) o costos fijos</b>				
Alquiler de terreno	ha	1		1500.00
Imprevistos 5%				323.60
Gastos Administrativos 5%				323.60
<b>Total de Costos Indirectos</b>				<b>2147.20</b>
<b>Total (CD +CI)</b>				<b>8619.20</b>

**Anexo 13.** Costos de producción de rocoto en Oxapampa-2018.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo Total (S/.)
<b>I. Costos Directos (CD) instalación</b>				
1.1.1 Rozo	Ha	1	1000.00	1000.00
1.1.2 Limpieza de terreno	Jornal	8	45.00	360.00
<b>1.1 Insumos</b>				
1.1.1 Plantas (2 x1)	Millar	5000	0.02	100.00
<b>1.2. Mano de Obra</b>				
1.2.1 Poceado	Jornal	8	45.00	360.00
1.2.2 Coronado	Jornal	15	45.00	675.00
1.2.3 Fertilización	Jornal	8	45.00	360.00
1.2.4 Aplicación de fungicida	Jornal	10	45.00	450.00
<b>Sub Total Costo Directo Instalación</b>				<b>3305.00</b>
<b>Valor Amortización por año</b>				<b>1652.5</b>
<b>2. Costos de Mantenimiento por año</b>				
<b>1.3 Fertilizante</b>				
1.3.1 Cal	sacos	3	25.00	75.00
1.3.2 Fosfato Diamonico (18-46)	Kg	1	95.00	95.00
1.3.3 Nitrofosca azul	kg	1	180.00	180.00
1.3.4 18-46 +Nitrofoska+Nitrato	sacos	2	115.00	230.00
1.3.5 20-20-20 (producción) (c/2 meses)	sacos	3	125.00	375.00
1.3.6 Arpon (insecticida-nematicida)	Lt	1	75.00	75.00
1.3.7 Adherente (megal)	Lt	1	30.00	30.00
<b>1.4 Pesticidas</b>				
1.4.1 Campal EC	Lt	1	60.00	60.00
1.4.2 Caporal	Lt	2	75.00	150.00
1.4.3 Antracol	kg	2	43.00	86.00
1.4.4 Acaricida (Overon)	Lt	2	380.00	760.00
1.4.5 Cupravit	Lt	1	46.00	46.00
<b>1.5 Abono foliar</b>				
1.5.1 Keltex (Ca- Br)	Lt	2	25	50.00
1.4.2 Frutiflor (PK) (desarrollo de fruto)	Lt	2	23	46.00
<b>1.6 Herbicida</b>				
1.6.1 Gramaxóne	Lt	2	37.00	74.00
1.6.2 Herbosato	Lt	2	22.00	44.00
1.6.3 Pegamento Agrovot	Lt	2	20.00	40.00
<b>Sub total de costos de mantenimiento</b>				<b>2416.00</b>
<b>3. Costos de cosecha y post cosecha</b>				
3.1.1 Cosecha 1er año	Jornal	30	45.00	1350.00
3.1.2 Selección	Jornal	15	45.00	675.00
3.1.2 Cajones vacio+pita+achira	Unidad	500	4.00	2000.00
<b>Sub total</b>				<b>4025.00</b>
<b>Total del Costo Directo</b>				<b>9746.00</b>
<b>II. Costos Indirectos (CI)</b>				
2.1. Alquiler de terreno (1ha) en altura	ha	1	1000.00	1000.00
2.2. Imprevistos 5%				487.30
2.3. Gastos Administrativos 5%				487.30
<b>Sub total</b>				<b>1974.60</b>
<b>Total</b>				<b>11720.60</b>

3. Costos de cosecha y post cosecha	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo Total (S/.)
3.1.1 Cosecha 2do año	Jornal	90	45.00	4050.00
3.1.2 Selección	Jornal	45	45.00	2025.00
3.1.2 Cajones vacio+pita+achira (16-18 kg/cajón)	Unidad	1500	4.00	6000.00
<b>Sub total</b>				<b>12075.00</b>

Anexo 14. Costos de producción de zapallo en Oxapampa-2018.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo Total (S/.)
<b>I. Costos Directos (CD) instalación</b>				
1.1 Limpieza de terreno	Jornales	12	45.00	540.00
<b>1.1 Horas maquina</b>				
1.1.1 Arado	hr	4	80.00	320.00
1.1.2 Rastra	hr	3	85.00	255.00
<b>1.2 Insumos</b>				
1.1.1 Semilla Hortus	Lata	4	45.00	180.00
<b>1.3 Fertilizante</b>				
1.2.1 Cal	sacos	4	25.00	100.00
1.2.2 Multiguano	sacos	4	27.00	108.00
1.2.3 18-46	sacos	2	100.00	200.00
1.2.4 Compuesto (20-20-20 + azul)	sacos	4	110.00	440.00
<b>1.4 Mano de obra de instalación</b>				
2.1.1 Paseado	Jornal	3	45.00	135.00
2.1.2 Aplicación de fertilizante	Jornal	2	45.00	90.00
Sub total				2368.00
<b>2. Costos de Mantenimiento por campaña</b>				
<b>2.1 Pesticidas</b>				
2.1.1 Insecticida	Lt	1	120.00	120.00
2.2.2 Topaz 200 EW	Lt	2	350.00	700.00
2.2.3 Antracol 70% WP	Kg	2	43.00	86.00
<b>1.5 Herbicida</b>				
1.5.1 Gramaxone (Paraquat)	galón	1	100.00	140.00
<b>1.6 Abono foliar</b>				
1.6.1 Aktivador (inicio llenado de fruto)	lt	1	27.00	27.00
1.6.2 Extra Kali (cuajado de fruto)	lt	2	16.00	32.00
1.6.3 Extra Kali (llenado de fruto)	lt	3	25.00	75.00
<b>1.7 Mano de Obra mantenimiento</b>				
2.1.3 Aplicación de fungicida	Jornal	10	45.00	450.00
2.1.4 Coronado, 1er y 2do aporque	Jornal	10	45.00	450.00
2.1.5 Poda	Jornal	2	45.00	90.00
Sub total				2170.00
<b>3. Costos de cosecha y post cosecha</b>				
3.1.1 1era cosecha	Jornal	8	45.00	360.00
3.1.2 2da cosecha	Jornal	12	45.00	540.00
3.1.3 3era cosecha	Jornal	8	45.00	360.00
3.1.4 selección	Jornal	6	45.00	270.00
Sub total				1530.00
<b>Sub total costo directo</b>				
				6068.00
<b>Costo indirecto</b>				
alquiler terreno				1500
Imprevistos 5%				303.40
Gastos Administrativos 5%				303.40
Sub total				2106.80
<b>TOTAL</b>				<b>8174.80</b>

**Anexo 15.** Rentabilidad del cultivo de café por años y mes bajo el sistema tradicional en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Años	Costo de instalación/ha-1. S/.	Costo de mantenimiento /ha-1. S/.	Costo de cosecha y comercialización. S/.	Costo indirecto	Costo total	Producción (QQ/ha)	producción (kg/ha)	Precio Promedio S./kg	Ingreso Total	Beneficio/año	B/C	B/C x mes
1	5135	4107.00	1338.00	2147.20	12727	5	300.00	5.5	1650	-11077	0.13	-923.10
2		4107.00	1908.00	2147.20	8162	18	1080.00	5.5	5940	-2222	0.73	-185.18
3		4107.00	2388.00	2147.20	8642	23	1380.00	5.5	7590	-1052	0.88	-87.68
4		4107.00	2484.00	2147.20	8738	24	1440.00	5.5	7920	-818	0.91	-68.18
5		4107.00	2388.00	2147.20	8642	23	1380.00	5.5	7590	-1052	0.88	-87.68
<b>Total</b>	<b>5135</b>	<b>20535</b>	<b>10506</b>	<b>10736</b>	<b>46912</b>	<b>93</b>	<b>5580</b>		<b>30690</b>	<b>-16222</b>		

**Anexo 16.** Rentabilidad del cultivo de rocoto por años y mes bajo el sistema tradicional en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Años	Costo de instalación/ha-1. S/.	Costo de mantenimiento	Costo de cosecha y comercialización S/.	Costo indirecto	Costo total	Producción (cajas)	Producción kg	Precio Caja S/.	Precio/kg S/.	Ingreso Total	Beneficio/año	B/C	B x mes
1	3305	2416	4025	1975	11721	500	9500	15	0.79	7500	-4221	0.64	-844
2		2416	12075	1975	16466	1500	28500	15	0.79	22500	6034	1.37	503
<b>Total</b>	<b>3305</b>	<b>4832</b>	<b>16100</b>	<b>3949</b>	<b>28186</b>	<b>2000</b>	<b>38000</b>			<b>30000</b>			

**Anexo 17.** Rentabilidad del cultivo de zapallo por años y mes en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Meses	Costo de instalación /ha-1. S/.	Costo de mantenimiento /ha-1. S/.	Costo de cosecha y comercialización. S/.	Costo indirecto	Costo total	producción (kg/ha)	Precio Promedio S./kg	Ingreso Total	Beneficio/mes	B/C (campaña)
1	2368	543		527	3437				-3437	
2		543		527	1069				-1069	
3		543		527	1069				-1069	
4		543	1530	527	2599	28000	0.40	11200	8601	
<b>Total</b>	<b>2368</b>	<b>2170</b>	<b>1530</b>	<b>2107</b>	<b>8175</b>			<b>11200</b>	<b>3025</b>	<b>1.37</b>

**Anexo 18.** Precios históricos de granadilla (cajón) de la selva (Oxapampa) en el mercado de frutas de Lima, desde el año 2000-2018.

<b>Año</b>	<b>Región</b>	<b>Empaque</b>	<b>Precio min/cajón</b>	<b>Precio máx./cajón</b>	<b>Promedio</b>
2000	Selva	Cajón	20.00	56.00	30.78
2001	Selva	Cajón	17.00	45.00	28.19
2002	Selva	cajón	15.00	32.00	24.31
2003	selva	cajón	14.00	38.00	23.68
2004	selva	cajón	12.00	58.00	26.29
2005	selva	cajón	12.00	40.00	26.53
2006	selva	cajón	18.00	55.00	32.46
2007	selva	cajón	23.00	70.00	38.51
2008	selva	cajón	25.00	62.00	39.02
2009	selva	cajón	19.50	42.00	34.66
2010	selva	cajón	15.00	70.00	51.38
2011	selva	cajón	25.00	117.00	51.75
2012	selva	cajón	25.00	85.00	49.61
2013	selva	cajón	12.50	91.00	46.70
2014	selva	cajón	29.00	64.00	40.12
2015	selva	cajón	23.00	45.00	34.95
2016	selva	cajón	20.00	70.00	42.14
2017	selva	cajón	15.00	60.00	34.36
2018	selva	cajón	27.04	54.99	37.66

**Anexo 19.** Desviación estándar y coeficiente de variabilidad de los precios del cultivo de granadilla de la selva (Oxapampa)-2000-2018.

<b>Precio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Promedio</b>	<b>CV</b>
Precio min	5.39	19.32	0.28
Precio máx.	20.62	60.79	0.34
Precio promedio	8.92	36.48	0.24

**Anexo 20.** Precio máximo, mínimo, promedio y volumen del cultivo de granadilla en el mercado de frutas de Lima, durante los años 2000-2018.

Año	Granadilla (Costa)				Granadilla (Selva)				Volumen total (t)
	Precio Máximo	Precio Promedio	Precio Mínimo	Volumen	Precio Máximo	Precio Promedio	Precio Mínimo	Volumen	
	(S/. x Kg.)	(S/. x Kg.)	(S/. x Kg.)	(t)	(S/. x Kg.)	(S/. x Kg.)	(S/. x Kg.)	(t)	
2000	7.67	3.12	1.88	2957.96	4.31	2.16	1.54	2020.74	1788.326
2001	5.25	3.39	0.25	3723.67	3.46	2.03	1.31	2229.95	2138.513
2002	5.63	3.28	2.25	2192	2.46	1.85	1.15	2735.23	1769.838
2003	7.50	3.94	2.38	2813.66	2.92	1.73	1.08	2445.5	1889.066
2004	7.75	4.07	2.75	2642.09	4.46	1.65	0.92	3379.54	2162.942
2005	7.13	4.32	2.38	2264.4	3.08	1.86	0.92	3764.13	2165.420
2006	7.25	4.22	3.25	1718.34	4.23	2.19	1.38	3550.83	1892.662
2007	5.38	3.99	2.50	2160.38	5.38	2.72	1.77	4052.95	2231.800
2008	4.50	2.87	2.00	2761.58	4.77	2.86	2.15	7337.2	3627.435
2009	4.25	2.82	2.13	4164.32	3.69	2.83	1.92	8327.1	4486.861
2010	4.25	3.58	2.38	1860.82	5.38	2.47	0.38	13564.09	5540.557
2011	4.25	3.37	2.13	1448.36	6.54	3.29	1.92	13856.56	5497.457
2012	3.75	3.33	2.63	1338.18	6.15	3.27	1.92	15097.33	5903.560
2013	3.75	2.80	0.13	1274.13	6.00	3.03	2.08	16286.15	6307.572
2014	3.00	2.65	2.25	1670.78	4.08	3.01	2.23	15094.77	6022.108
2015	3.50	2.83	2.25	2682.76	5.00	2.77	2.00	17707.78	7324.188
2016	3.50	2.78	2.25	3165.44	5.23	2.75	1.54	17997.82	7601.746
2017	3.50	2.81	2.13	2862.64	4.62	2.62	1.54	18204.88	7567.356
2018	3.50	2.87	2.50	1957.66	4.23	2.68	2.08	10797.91	4581.742

**Anexo 20.1.** Desviación estándar y coeficiente de variabilidad del precio mínimo, máximo y promedio del cultivo de granadilla de selva y costa en el mercado de fruta de Lima, durante los años 2000-2018.

Selva	Desviación estándar	promedio	CV	Costa	Desviación estándar	promedio	CV
Precio min	0.50928054	1.57	0.32	Precio min	0.74615192	2.13	0.35
Precio máx.	1.11336485	4.53	0.25	Precio máx.	1.65331388	5.02	0.33
Precio promedio	0.51662705	2.51	0.21	Precio promedio	0.55219339	3.32	0.17

**Anexo 21.** Datos de producción del cultivo de granadilla en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Año	Dist.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom
2010-2011	OXA	130	175	245	172	150	160	200	320	320	253.3	278.5	224	218.98
2011-2012	OXA	240	310	300	310	300	269.5	264	215	280	341	372	240	286.79
2012-2013	OXA	466	650	532.5	530	405	435	672	733	770	785.4	728	728	619.58
2013-2014	OXA	759	865	910	910	910	729	675	513	325	416	432	494	661.50
2014-2015	OXA	505	518	507	559	575.3	559	598	559	507	507	492	692.65	548.25
2015-2016	OXA	299	455	477.4	500	372	179	409.1	467.5	302	293	358.9	397.3	375.85
2016-2017	OXA	303	328.4	360	367.8	310	372	246	289	264	299.5	300	211.7	304.28
		386.00	471.63	475.99	478.40	431.76	386.21	437.73	442.36	395.43	413.60	423.06	426.81	430.75
		0.90	1.09	1.11	1.11	1.00	0.90	1.02	1.03	0.92	0.96	0.98	0.99	1
2010-2011	CHO	65	102	140	90	112.5	96	120	240	308	142.7	165.6	90.5	139.36
2011-2012	CHO	153	180	160	153.5	150	137.9	120	120	150	136	187	132	148.28
2012-2013	CHO	299	520	377	391.5	337.5	364.5	496.8	602	540	603.6	559	559	470.83
2013-2014	CHO	1228.5	1417.5	1470	1470	1260	1080	945	783	585	689	693	845	1038.83
2014-2015	CHO	373	418.5	377	403	403	419.4	481	481	416	403	351	984.4	459.19
2015-2016	CHO	208	377	389.5	411	240	178.4	349	351.5	240.9	189	260.5	278.8	289.47
2016-2017	CHO	191	215.4	245	242.3	241.4	241	172.9	240	221	204	176	170.5	213.38
		359.64	461.49	451.21	451.61	392.06	359.60	383.53	402.50	351.56	338.19	341.73	437.17	394.19
		0.91	1.17	1.14	1.15	0.99	0.91	0.97	1.02	0.89	0.86	0.87	1.11	1
2010-2011	HCA	217	325	442	280	360	400	480	640	720	503.1	509.2	232.5	425.73
2011-2012	HCA	500	620	595.5	630	490	469.7	432	383.5	530	559	672	360	520.14
2012-2013	HCA	650	1105	985.5	1072.5	540	686	1120	1262	1260	1236.2	1196	1209	1026.85
2013-2014	HCA	1228.5	1417.5	1470	1470	1260	1080	945	783	585	689	693	845	1038.83
2014-2015	HCA	974	10	1014	1066	1066	1092	1144	1212.6	1066	890	823	1347.8	975.45
2015-2016	HCA	455	975	1030.3	1066.4	840	538.5	1033.4	1065.4	795	770	897	1005.5	872.62
2016-2017	HCA	619.5	877	938.7	1176	918	908.5	780	1170	1179.5	1150	600	813	927.52
		663.43	761.36	925.14	965.84	782.00	739.24	847.76	930.93	876.50	828.19	770.03	830.39	826.73
		0.80	0.92	1.12	1.17	0.95	0.89	1.03	1.13	1.06	1.00	0.93	1.00	1

**Anexo 21.1.** Estacionalidad de producción del cultivo de granadilla en toneladas por mes de los últimos 7 años en OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Promedio
2010-2017 Producción OXA	0.90	1.09	1.11	1.11	1.00	0.90	1.02	1.03	0.92	0.96	0.98	0.99	1.0
2010-2017 Producción CHO	0.91	1.17	1.14	1.15	0.99	0.91	0.97	1.02	0.89	0.86	0.87	1.11	1.0
2010-2017 Producción HCA	0.80	0.92	1.12	1.17	0.95	0.89	1.03	1.13	1.06	1.00	0.93	1.00	1.0
Promedio OXA, CHO, HCA	0.87	1.06	1.12	1.14	0.98	0.90	1.00	1.06	0.96	0.94	0.93	1.03	1.0

**Anexo 22.** Datos de precios en S/./kg del cultivo de granadilla por mes, de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad de precios, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom
GRAN.	2010-2011	OXA	3.57	1.43	1.50	1.79	2.00	2.30	2.91	3.00	1.04	1.80	2.20	2.32	2.15
GRAN.	2011-2012	OXA	2.85	1.63	2.06	2.18	1.78	2.50	2.50	2.83	2.50	2.00	2.70	4.37	2.49
GRAN.	2012-2013	OXA	2.92	1.00	1.74	2.06	3.17	3.29	2.15	1.20	1.20	1.96	2.50	3.00	2.18
GRAN.	2013-2014	OXA	3.00	2.17	1.00	1.50	2.50	2.00	1.93	1.97	2.93	2.46	2.00	2.13	2.13
GRAN.	2014-2015	OXA	2.12	1.38	1.47	1.37	1.57	1.40	1.27	1.17	1.50	1.87	2.00	2.14	1.61
GRAN.	2015-2016	OXA	2.70	1.00	1.00	0.93	1.43	1.57	1.17	1.00	1.80	2.00	2.47	2.17	1.60
GRAN.	2016-2017	OXA	2.20	2.00	1.97	1.97	1.87	1.97	2.47	1.97	2.00	0.97	1.00	1.47	1.82
			2.77	1.52	1.53	1.69	2.05	2.15	2.06	1.88	1.85	1.87	2.12	2.51	2.00
			1.38	0.76	0.77	0.84	1.02	1.07	1.03	0.94	0.93	0.93	1.06	1.26	1
Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
GRAN.	2010-2011	CHO	3.50	1.40	1.45	1.75	2.00	2.20	2.80	2.90	1.38	1.75	2.17	2.41	2.14
GRAN.	2011-2012	CHO	2.82	1.60	1.97	2.08	1.73	2.48	2.47	2.83	2.00	2.00	3.57	4.20	2.48
GRAN.	2012-2013	CHO	3.00	1.00	1.67	2.07	3.25	3.28	2.14	1.20	1.20	1.82	2.50	3.00	2.18
GRAN.	2013-2014	CHO	3.00	2.00	1.00	1.50	2.50	2.00	2.00	2.00	2.79	2.40	2.00	2.10	2.11
GRAN.	2013-2014	CHO	2.10	1.36	1.47	1.36	1.57	1.37	1.27	1.18	1.50	1.87	2.00	2.13	1.60
GRAN.	2014-2015	CHO	2.10	1.36	1.47	1.36	1.57	1.37	1.27	1.18	1.50	1.87	2.00	2.00	1.59
GRAN.	2015-2016	CHO	2.70	1.00	1.00	0.95	1.50	1.65	1.20	1.00	1.77	2.00	2.43	2.00	1.60
GRAN.	2016-2017	CHO	2.10	1.97	1.98	2.05	1.87	1.97	2.47	1.97	1.97	0.97	0.97	1.47	1.81
			3.05	1.67	1.72	1.87	2.28	2.33	2.23	2.04	2.01	2.10	2.52	2.76	2.21
			1.38	0.75	0.77	0.85	1.03	1.05	1.01	0.92	0.91	0.95	1.14	1.25	1
Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
GRAN.	2010-2011	HCA	3.50	1.40	1.45	1.74	2.00	2.10	2.80	2.90	1.40	1.50	1.89	2.20	2.07
GRAN.	2011-2012	HCA	2.80	1.47	1.89	1.94	1.74	2.40	2.48	2.77	2.00	2.00	2.47	3.97	2.33
GRAN.	2012-2013	HCA	2.94	0.90	1.57	2.00	3.20	3.28	2.00	1.20	1.20	1.72	2.50	3.00	2.13
GRAN.	2013-2014	HCA	3.00	2.00	1.00	1.50	2.50	2.00	2.00	2.00	2.79	2.40	2.00	2.10	2.11
GRAN.	2014-2015	HCA	2.10	1.34	1.44	1.44	1.54	1.40	1.25	1.15	1.50	1.77	2.00	2.10	1.59
GRAN.	2015-2016	HCA	2.70	1.00	1.00	0.93	1.43	1.57	1.18	0.93	1.70	2.00	2.30	2.07	1.57
GRAN.	2016-2017	HCA	2.00	1.88	1.90	2.00	1.90	1.98	2.47	1.97	1.93	1.00	1.00	1.38	1.78
			2.72	1.43	1.46	1.65	2.04	2.10	2.03	1.85	1.79	1.77	2.02	2.40	1.94
			1.40	0.74	0.76	0.85	1.05	1.09	1.04	0.95	0.92	0.91	1.04	1.24	1

**Anexo 22.1.** Estacionalidad de precios (coeficiente) del cultivo de granadilla por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Promedio
2010-2017 Precio OXA	1.38	0.75	0.77	0.85	1.03	1.05	1.01	0.92	0.91	0.95	1.14	1.25	1.00
2010-2017 Precio CHO	1.38	0.75	0.77	0.85	1.03	1.05	1.01	0.92	0.91	0.95	1.14	1.25	1.00
2010-2017 Precio HCA	1.40	0.74	0.76	0.85	1.05	1.09	1.04	0.95	0.92	0.91	1.04	1.24	1.00
Promedio OXA, CHO, HCA	1.38	0.75	0.77	0.85	1.04	1.06	1.02	0.93	0.91	0.94	1.11	1.24	1.00

**Anexo 23.** Datos de producción del cultivo de café en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Cultivo	Año	Lugar	E	F	M	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	O	N	D	Promedio
Café	2010-2011	OXA				4.95	60.00	380.00	70.00	7.20					87.03
Café	2011-2012	OXA				3.50	98.00	191.40	34.39	4.55	1.95				55.63
Café	2012-2013	OXA				7.20	95.60	182.80	36.70	3.00					54.22
Café	2013-2014	OXA				4.30	63.20	121.60	2.00	0.40					31.92
Café	2014-2015	OXA				3.00	5.85	64.55	194.90	29.60	7.20				50.85
Café	2015-2016	OXA				5.60	170.40	287.20	55.37	10.31	4.50				88.90
Café	2016-2017	OXA				49.90	159.00	338.80	161.30	11.40					120.07
						11.21	93.15	223.76	79.24	9.49	4.55				70.23
						0.16	1.33	3.19	1.13	0.14	0.06				1
Cultivo	Año	Lugar	E	F	M	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	O	N	D	Promedio
Café	2010-2011	CHO				8.00	8.00	300.00	100.00	7.20					70.53
Café	2011-2012	CHO				5.55	88.20	149.80	53.90	3.31	1.95				50.45
Café	2012-2013	CHO				4.80	37.20	175.80	60.60	7.80					47.70
Café	2013-2014	CHO				3.20	87.00	108.70	37.40	5.30					40.27
Café	2014-2015	CHO				7.50	38.10	142.80	66.60	31.80					47.80
Café	2015-2016	CHO				42.70	92.40	182.10	84.80	20.65	8.60				71.88
Café	2016-2017	CHO				57.30	131.80	303.68	82.70	5.00					96.75
						18.44	68.96	194.70	69.43	11.58	5.28				61.40
						0.30	1.12	3.17	1.13	0.19	0.09				1
Cultivo	Año	Lugar	E	F	M	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	O	N	D	Promedio
Café	2010-2011	HCA				4.75	50.00	350.00	50.00	0.75					75.92
Café	2011-2012	HCA				2.40	83.40	178.50	17.97	5.01	1.25				48.09
Café	2012-2013	HCA				2.40	111.10	190.10	59.90	7.90					61.90
Café	2013-2014	HCA				2.00	47.60	154.80	45.00	5.40					42.47
Café	2014-2015	HCA				2.20	73.85	152.80	52.60	21.40					50.48
Café	2015-2016	HCA				42.70	101.00	186.80	60.44	12.75	4.00				67.95
Café	2016-2017	HCA				40.69	119.75	268.10	46.10	2.85					79.58
						13.88	83.81	211.59	47.43	8.01	2.63				61.22
						0.23	1.37	3.46	0.77	0.13	0.04				1

**Anexo 23.1** Estacionalidad de producción del cultivo de café en toneladas por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
café	2010-2017	OXA				0.16	1.33	3.19	1.13	0.14	0.06			
café	2010-2017	CHO				0.30	1.12	3.17	1.13	0.19	0.09			
café	2015-2017	HCA				0.23	1.37	3.46	0.77	0.13	0.04			
		Promedio				0.23	1.27	3.27	1.01	0.15	0.06			

**Anexo 24.** Datos de precio de café en S./kg de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Cultivo	Año	Lugar	E	F	M	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	O	N	D	Promedio
Café	2010-2011	OXA				8.70	9.50	10.00	10.00	10.00					9.640
Café	2011-2012	OXA				5.00	6.20	6.00	6.80	6.50	6.80				6.217
Café	2012-2013	OXA				5.20	5.20	4.50	5.00	5.20					5.020
Café	2013-2014	OXA				8.00	8.00	7.00	8.00	8.50					7.900
café	2014-2015	OXA				7.00	6.50	6.00	6.50	6.80	7.00				6.633
café	2015-2016	OXA				6.50	7.10	6.50	7.40	7.60	6.50				6.934
café	2016-2017	OXA				6.50	6.50	6.50	6.50	7.00	7.00				6.667
						6.70	7.00	6.64	7.17	7.37	6.83				6.952
						0.96	1.01	0.96	1.03	1.06	0.98				1

Cultivo	Año	Lugar	E	F	M	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	O	N	D	Promedio
café	2010-2011	CHO				8.60	8.60	10.00	10.00	10.00					9.440
café	2011-2012	CHO				5.00	6.20	6.00	7.08	6.50	6.50				6.213
café	2012-2013	CHO				5.20	5.20	4.50	5.00	5.20					5.020
café	2013-2014	CHO				8.00	8.00	7.00	8.00	8.50					7.900
café	2014-2015	CHO				6.50	6.20	6.50	6.71	7.00					6.582
café	2015-2016	CHO				5.00	5.07	5.50	6.00	6.80	7.00				5.894
café	2016-2017	CHO				6.50	6.50	6.50	6.50	7.00					6.600
						6.40	6.54	6.57	7.04	7.29	6.75				6.764
						0.95	0.97	0.97	1.04	1.08	1.00				1

Cultivo	Año	Lugar	E	F	M	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	O	N	D	Promedio
café	2010-2011	HCA				8.00	9.30	10.00	10.00	10.00					9.460
café	2011-2012	HCA				5.00	6.20	6.00	6.80	6.70	6.50				6.201
café	2012-2013	HCA				5.10	5.20	4.50	5.00	5.20					5.000
café	2013-2014	HCA				8.00	8.00	7.00	8.00	8.50					7.900
café	2014-2015	HCA				6.50	6.20	6.50	6.80	7.00					6.600
café	2015-2016	HCA				5.00	5.07	5.40	6.00	6.80	7.00				5.878
café	2016-2017	HCA				6.50	6.50	6.50	6.50	7.00					6.600
						6.30	6.64	6.56	7.01	7.31	6.75				6.763
						0.93	0.98	0.97	1.04	1.08	1.00				1

**Anexo 24.1.** Estacionalidad de precio (coeficiente) del cultivo de café por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Cultivo	Año	Lugar	F	F	M	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	O	N	D	Promedio
Café	2010-2017	OXA				0.96	1.01	0.96	1.03	1.06	0.98				1
Café	2010-2017	CHO				0.95	0.97	0.97	1.04	1.08	1.00				1
Café	2010-2017	HCA				0.93	0.98	0.97	1.04	1.08	1.00				1
		<b>Promedio</b>				0.95	0.99	0.97	1.04	1.07	0.99				

**Anexo 25.** Datos de producción del cultivo de rocoto en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Promedio
2010-2011	OXA	100.00	120.00	98.00	74.40	74.40	75.00	100.00	100.00	130.00	129.00	82.00	80.00	96.90
2011-2012	OXA	85.00	89.00	115.00	117.00	90.00	112.00	77.00	88.00	140.00	120.00	90.00	90.00	101.08
2012-2013	OXA	64.00	90.00	70.00	75.00	72.00	69.00	76.00	73.00	71.00	78.00	79.50	72.00	74.13
2013-2014	OXA	95.00	105.00	104.00	111.00	115.00	112.00	120.00	113.00	116.00	122.00	124.00	130.00	113.92
2014-2015	OXA	224.00	229.00	194.50	257.00	220.00	246.00	189.00	185.00	200.00	168.00	250.00	150.00	209.38
2015-2016	OXA	150.00	175.00	171.00	240.00	172.00	174.00	450.00	439.50	350.00	259.00	271.50	358.60	267.55
2016-2017	OXA	245.00	373.00	334.00	339.50	347.00	360.00	209.00	374.00	391.00	431.50	325.00	306.00	336.25
		137.57	168.71	155.21	173.41	155.77	164.00	174.43	196.07	199.71	186.79	174.57	169.51	171.31
		0.80	0.98	0.91	1.01	0.91	0.96	1.02	1.14	1.17	1.09	1.02	0.99	1
2010-2011	CHO	122.50	96.00	99.20	75.00	75.00	75.00	100.00	100.00	110.00	56.50	143.00	88.00	95.02
2011-2012	CHO	144.00	88.00	120.00	117.00	150.00	141.00	44.00	88.00	120.00	135.00	120.00	120.00	115.58
2012-2013	CHO	81.20	88.00	90.00	92.00	96.00	92.00	97.00	99.00	99.50	102.00	100.00	101.00	94.81
2013-2014	CHO	110.00	112.00	105.00	118.00	113.00	116.00	99.00	104.00	111.00	113.00	120.00	119.00	111.67
2014-2015	CHO	229.00	236.00	196.00	284.00	266.00	235.00	204.00	178.00	225.00	202.50	325.00	200.00	231.71
2015-2016	CHO	175.00	200.00	205.70	225.00	176.50	350.40	496.00	484.00	225.00	185.00	238.00	308.50	272.43
2016-2017	CHO	220.50	270.50	258.00	259.50	253.00	220.00	138.00	224.00	179.00	250.00	225.00	161.00	221.54
		154.60	155.79	153.41	167.21	161.36	175.63	168.29	182.43	152.79	149.14	181.57	156.79	163.25
		0.95	0.95	0.94	1.02	0.99	1.08	1.03	1.12	0.94	0.91	1.11	0.96	1
2010-2011	HCA	185.50	130.00	129.00	100.00	102.00	100.00	125.00	150.00	203.00	128.00	137.00	111.00	133.38
2011-2012	HCA	168.00	171.00	143.00	173.00	146.00	168.00	150.00	88.00	180.00	150.00	180.00	240.00	163.08
2012-2013	HCA	162.00	170.00	169.00	168.00	180.00	169.00	178.00	180.00	169.00	167.00	162.00	168.00	170.17
2013-2014	HCA	98.00	112.00	130.00	140.00	138.00	133.00	142.00	135.00	132.00	141.00	148.00	148.00	133.08
2014-2015	HCA	464.00	564.00	448.00	448.00	424.00	340.16	342.00	312.00	400.00	400.00	575.00	350.00	422.26
2015-2016	HCA	225.00	350.00	325.00	439.50	506.00	712.00	700.00	687.00	501.50	483.00	592.00	670.00	515.92
2016-2017	HCA	618.00	663.00	668.00	644.00	648.00	600.00	330.00	687.00	670.00	835.00	800.00	667.00	652.50
		274.36	308.57	287.43	301.79	306.29	317.45	281.00	319.86	322.21	329.14	370.57	336.29	312.91
		0.877	0.986	0.919	0.964	0.979	1.015	0.898	1.022	1.03	1.052	1.184	1.075	1

**Anexo 25.1.** Estacionalidad de producción (coeficiente) del cultivo de rocoto por mes de los últimos 7 años en OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010-2017	OXA	0.80	0.98	0.91	1.01	0.91	0.96	1.02	1.14	1.17	1.09	1.02	0.99
2010-2017	CHO	0.95	0.95	0.94	1.02	0.99	1.08	1.03	1.12	0.94	0.91	1.11	0.96
2010-2017	HCA	0.88	0.99	0.92	0.96	0.98	1.01	0.90	1.02	1.03	1.05	1.18	1.07
	Prom	0.63	0.67	0.64	0.69	0.68	0.72	0.67	0.75	0.69	0.69	0.79	0.71

**Anexo 26.** Datos de precio de rocoto en S/./kg en los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom
Rocoto	2010-2011	OXA	0.30	0.83	1.10	1.38	3.33	3.35	1.30	1.40	0.53	0.66	0.80	1.35	1.36
Rocoto	2011-2012	OXA	1.10	1.57	1.35	1.34	1.58	1.62	2.00	2.85	1.96	2.00	2.27	0.70	1.70
Rocoto	2012-2013	OXA	0.50	1.37	2.45	2.45	2.40	2.63	1.94	0.50	0.50	0.82	0.50	1.00	1.42
Rocoto	2013-2014	OXA	1.00	1.17	0.80	1.00	1.00	1.20	1.03	0.50	0.93	1.95	1.35	2.00	1.16
Rocoto	2014-2015	OXA	1.20	1.36	1.46	1.50	1.58	1.55	2.00	2.50	2.50	1.04	0.55	0.90	1.51
Rocoto	2015-2016	OXA	0.50	0.50	1.00	1.10	1.15	0.53	0.33	0.47	0.83	2.00	2.00	1.53	1.00
Rocoto	2016-2017	OXA	1.00	0.88	1.07	1.97	1.47	1.97	2.47	1.97	1.50	0.77	0.50	1.00	1.38
			0.80	1.10	1.32	1.53	1.79	1.84	1.58	1.45	1.25	1.32	1.14	1.21	1.36
			0.59	0.81	0.97	1.13	1.31	1.35	1.16	1.07	0.92	0.97	0.84	0.89	1

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom
Rocoto	2010-2011	CHO	0.30	0.80	1.00	1.35	3.00	3.30	1.20	1.40	0.50	0.50	0.80	1.27	1.29
Rocoto	2011-2012	CHO	1.06	1.60	1.95	1.37	1.55	1.62	2.40	2.80	2.00	2.00	2.10	0.70	1.76
Rocoto	2012-2013	CHO	0.55	0.76	2.42	2.45	2.34	2.50	1.95	0.50	0.50	0.78	0.50	1.00	1.35
Rocoto	2013-2014	CHO	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.20	1.00	0.50	0.82	1.96	1.36	2.00	1.14
Rocoto	2014-2015	CHO	1.49	1.36	1.46	1.46	1.56	1.57	2.00	2.50	2.30	1.10	0.53	1.00	1.53
Rocoto	2015-2016	CHO	0.50	0.50	1.00	1.10	1.15	0.50	0.30	0.50	0.88	2.00	2.00	1.48	0.99
Rocoto	2016-2017	CHO	1.00	0.85	1.47	1.97	1.43	1.93	2.47	1.97	1.50	0.77	0.50	1.00	1.40
			0.84	0.98	1.44	1.53	1.72	1.80	1.62	1.45	1.21	1.30	1.11	1.21	1.35
			0.62	0.73	1.07	1.13	1.27	1.33	1.20	1.07	0.90	0.96	0.82	0.89	1

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom
Rocoto	2010-2011	HCA	0.25	0.78	1.00	1.35	3.00	3.30	1.20	1.40	0.44	1.00	0.76	1.19	1.31
Rocoto	2011-2012	HCA	1.00	1.55	1.79	1.34	1.50	1.70	2.30	2.95	2.00	2.00	2.00	0.70	1.74
Rocoto	2012-2013	HCA	0.50	0.70	2.40	2.44	2.30	2.49	1.90	0.50	0.50	0.75	0.50	1.00	1.33
Rocoto	2013-2014	HCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.10	1.00	0.50	0.85	1.90	1.38	2.00	1.13
Rocoto	2014-2015	HCA	1.20	1.35	1.40	1.40	1.50	1.50	2.00	2.50	2.30	1.00	0.50	1.00	1.47
Rocoto	2015-2016	HCA	0.50	0.50	1.00	1.10	1.00	0.50	0.50	0.43	0.88	2.00	2.00	1.50	0.99
Rocoto	2016-2017	HCA	0.90	0.80	1.07	2.00	1.50	1.97	2.40	2.00	1.50	0.80	0.50	1.00	1.37
			0.76	0.95	1.35	1.52	1.69	1.79	1.61	1.47	1.21	1.35	1.09	1.20	1.33
			0.57	0.72	1.01	1.14	1.26	1.35	1.21	1.10	0.91	1.01	0.82	0.90	1

**Anexo 26.1.** Estacionalidad de precio (coeficiente) del cultivo de rocoto por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010-2017 Producción OXA	0.59	0.81	0.97	1.13	1.31	1.35	1.16	1.07	0.92	0.97	0.84	0.89
2010-2017 Producción CHO	0.62	0.73	1.07	1.13	1.27	1.33	1.20	1.07	0.90	0.96	0.82	0.89
2010-2017 Producción HCA	0.57	0.72	1.01	1.14	1.26	1.35	1.21	1.10	0.91	1.01	0.82	0.90
Promedio OXA, CHO, HCA	0.59	0.75	1.02	1.13	1.28	1.34	1.19	1.08	0.91	0.98	0.83	0.89

**Anexo 27.** Análisis de varianza combinado de producción (t/localidad), de los cultivos de granadilla, café, rocoto, zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba, Huancabamba, durante los años 2000-2018.

Fuente de variación	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F value	Pr>F	Sig
Ambiente	2	34285390.7	17142695.3	5.38	0.0055	**
Rep(Ambiente)	51	356148815.8	6983310.1	2.19	<0.0001	**
Cultivar	3	215362674.4	71787558.1	22.52	<0.0001	**
Ambiente*cultivar	6	19698323.5	3283053.9	1.03	0.4080	n.s
Error	153	487643122	3187210			
Total	215	1113138327				

CV:45.55 %

**Anexo 28.** Análisis de varianza combinado de rendimiento (t/ha/año), de los cultivos de granadilla, café, rocoto, zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba, Huancabamba, durante los años 2000-2018.

Fuente de variación	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F value	Pr>F	Sig
Ambiente	2	148730	74365	0.01	0.9902	n.s
Rep (Ambiente)	51	2603918050	51057217	3.82	<0.0001	**
Cultivar	3	12297027513	4099009171	306.59	<0.0001	**
Ambiente*cultivar	6	2193990	365665	0.03	0.9998	n.s
Error	153	2045592010	13369882	17.98		
Total	215	16948880294				

CV:31.14 %

**Anexo 29.** Análisis de varianza combinado de precio (S/kg), de los cultivos de granadilla, café, rocoto, zapallo en los distritos de Oxapampa, Chontabamba, Huancabamba, durante los años 2000-2018.

Fuente de variación	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F value	Pr>F	Sig
Ambiente	2	0.0106259	0.005313	0.01	0.993	n.s
Rep(Ambiente)	51	95.2660319	1.8679614	2.43	<0.0001	**
Precio	3	811.0486347	270.34954	351.99	<0.0001	**
Ambiente*precio	6	0.0106333	0.0017722	0.000	1.00	n.s
Error	153	117.513807	0.768064			
Total	215	1023.849733				

CV: 41.18 %

**Anexo 30.** Datos de producción de zapallo en toneladas por mes de los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom
2010-2011	OXA	22.00	50.00	25.00	77.40	78.00	75.00	52.00	125.00	28.00	56.00	117.00	90.00	66.28
2011-2012	OXA	60.00	58.00	63.00	60.00	94.00	120.00	225.00	150.00	262.00	150.00	300.00	208.00	145.83
2012-2013	OXA	89.00	60.00	60.00		60.00	55.00	509.00	269.00	90.00	294.00	89.00	120.00	154.09
2013-2014	OXA	210.00			88.00	89.00	175.00	236.00	252.00	277.00	162.00	308.00	224.00	202.10
2014-2015	OXA	290.00	112.00	57.00	86.00	67.00	159.50	388.00	183.00	220.00	176.00	184.00		174.77
2015-2016	OXA	25.00	50.00	48.00	98.00	25.00	95.00	92.00	311.00	393.00	160.00	317.00	220.00	152.83
2016-2017	OXA	140.00	0.00	71.50	68.00	153.00	224.50	228.50	176.00	89.00	91.00	160.00	212.00	134.46
		119.43	47.14	46.36	68.20	80.86	129.14	247.21	209.43	194.14	155.57	210.71	153.43	138.47
		0.86	0.34	0.33	0.49	0.58	0.93	1.79	1.51	1.40	1.12	1.52	1.11	1
2010-2011	CHO	50.00	49.00	26.00	130.00	204.00	100.00	100.00	100.00	105.00	55.00	171.00	145.00	102.92
2011-2012	CHO	60.00	30.00	90.00	60.00	60.00	112.00	125.00	160.00	238.00	60.00	180.00	90.00	105.42
2012-2013	CHO	60.00	60.00	60.00		110.00	56.00	446.00	120.00	144.00	140.00	60.00	120.00	125.09
2013-2014	CHO	120.00	30.00	88.00		89.00	144.00	298.00	252.00	334.00	189.00	252.00	308.00	191.27
2014-2015	CHO	203.00	58.00	112.00	86.00	111.00	260.00	234.00	114.00	286.00	136.00	142.00		158.36
2015-2016	CHO	150.00	150.00	30.00	90.00	86.00	255.00	390.00	420.00	420.00	324.00	560.00	616.00	290.92
2016-2017	CHO	140.00		71.50	68.00	153.00	224.50	228.50	176.00	89.00	91.00	160.00	212.00	146.68
		111.86	53.86	68.21	62.00	116.14	164.50	260.21	191.71	230.86	142.14	217.86	213.00	152.70
		0.73	0.35	0.45	0.41	0.76	1.08	1.70	1.26	1.51	0.93	1.43	1.39	1
2010-2011	HCA	127.50	130.00	265.00	260.00	250.00	150.00	162.00	150.00	158.00	55.50	53.00	343.00	175.33
2011-2012	HCA	240.00	60.00	89.00	60.00	180.00	84.00	150.00	130.00	210.00	150.00	270.00	150.00	147.75
2012-2013	HCA	199.00	150.00	90.00		90.00	84.00	756.00	236.00	140.00	261.00	90.00	330.00	220.55
2013-2014	HCA	150.00	150.00	30.00	90.00	86.00	255.00	390.00	420.00	420.00	324.00	560.00	616.00	290.92
2014-2015	HCA	639.00	84.00	168.00	172.00	264.00	290.50	644.00	230.00	210.50	375.00	313.00		308.18
2015-2016	HCA	168.00	100.00	72.00	96.00	75.00	128.40	325.00	288.00	318.00	161.00	304.70	221.50	188.13
2016-2017	HCA	296.00	315.00	260.00	140.00	299.00	196.50	479.20	273.00	114.00	515.00	330.00	378.00	299.64
		259.93	141.29	139.14	116.86	177.71	169.77	415.17	246.71	224.36	263.07	274.39	291.21	226.63
		1.15	0.62	0.61	0.52	0.78	0.75	1.83	1.09	0.99	1.16	1.21	1.28	1

**Anexo 30.1.** Estacionalidad de producción del cultivo de zapallo de los últimos 7 años en OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Zapallo	2010-2017	OXA	0.86	0.34	0.33	0.49	0.58	0.93	1.79	1.51	1.40	1.12	1.52	1.11
Zapallo	2010-2017	CHO	0.73	0.35	0.45	0.41	0.76	1.08	1.70	1.26	1.51	0.93	1.43	1.39
Zapallo	2010-2017	HCA	1.15	0.62	0.61	0.52	0.78	0.75	1.83	1.09	0.99	1.16	1.21	1.28
		Promedio	0.91	0.44	0.47	0.47	0.71	0.92	1.77	1.29	1.30	1.07	1.39	1.26

**Anexo 31.** Datos de precio del cultivo de zapallo en S./kg los últimos 7 años (2010-2017), para determinar estacionalidad, en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.

cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom
Zapallo	2010-2011	OXA	0.30	0.35	0.60	0.35	0.55	0.40	0.45	1.00	1.40	1.00	0.78	0.60	0.65
Zapallo	2011-2012	OXA	0.80	0.28	0.62	0.63	0.65	0.50	0.33	0.33	0.49	0.60	0.40	0.42	0.50
Zapallo	2012-2013	OXA	0.58	0.60	0.70		0.70	1.00	0.49	0.30	0.30	0.35	0.30	0.50	0.53
Zapallo	2013-2014	OXA	0.50			0.73	0.70	0.70	0.63	0.63	1.00	0.80	0.70	0.70	0.71
Zapallo	2014-2015	OXA	0.40	0.50	0.70	0.97	0.97	0.95	0.68	0.79	0.77	0.74	0.80	0.80	0.76
Zapallo	2015-2016	OXA	0.40	0.48	0.69	0.60	0.66	0.59	0.49	0.49	0.72	0.71	0.54	0.55	0.57
Zapallo	2016-2017	OXA	1.00	1.20	1.20	1.28	0.73	0.57	0.67	0.68	0.97	1.07	0.50	0.33	0.85
			0.57	0.57	0.75	0.76	0.71	0.67	0.53	0.60	0.81	0.75	0.57	0.56	0.65
			0.87	0.87	1.15	1.16	1.08	1.03	0.81	0.92	1.23	1.15	0.88	0.85	1

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Zapallo	2010-2011	CHO	0.30	0.35	0.55	0.65	0.55	0.40	0.40	1.00	1.35	1.00	0.80	0.58	0.66
Zapallo	2011-2012	CHO	0.30	0.25	0.65	0.60	0.65	0.50	0.30	0.40	0.49	0.60	0.40	0.40	0.46
Zapallo	2012-2013	CHO	0.50	0.60	0.70		0.65	1.00	0.49	0.30	0.30	0.34	0.30	0.50	0.52
Zapallo	2013-2014	CHO	0.50	0.70	0.80		0.67	0.67	0.67	0.63	0.93	0.83	0.68	0.69	0.71
Zapallo	2014-2015	CHO	0.40	0.40	0.68	1.00	1.00	0.94	0.59	0.78	0.78	0.68	0.77	0.81	0.74
Zapallo	2015-2016	CHO	0.50		1.00	0.70	0.70	0.70	0.65	0.65	0.93	0.80	0.70	0.70	0.73
Zapallo	2016-2017	CHO	1.00		1.07	1.27	0.77	0.57	0.67	0.68	0.97	1.07	0.47	0.33	0.80
			0.50	0.46	0.78	0.84	0.71	0.68	0.54	0.63	0.82	0.76	0.59	0.57	0.66
			0.76	0.70	1.18	1.28	1.08	1.04	0.82	0.97	1.25	1.15	0.89	0.87	1

Cultivo	Año	Lugar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Zapallo	2010-2011	HCA	0.28	0.38	0.50	0.65	0.50	0.40	0.38	1.00	1.32	1.00	0.70	0.50	0.63
Zapallo	2011-2012	HCA	0.29	0.25	0.58	0.60	0.65	0.50	0.30	0.35	0.50	0.60	0.40	0.40	0.45
Zapallo	2012-2013	HCA	0.58	0.60	0.70		0.63	1.00	0.44	0.30	0.30	0.30	0.30	0.50	0.51
Zapallo	2013-2014	HCA	0.50	0.70	1.00	0.70	0.70	0.70	0.65	0.65	0.93	0.80	0.70	0.70	0.73
Zapallo	2014-2015	HCA	0.40	0.40	0.70	0.90	1.00	1.00	0.57	0.77	0.70	0.75	0.80		0.73
Zapallo	2015-2016	HCA	0.80	0.85	0.70	0.70	0.65	0.40	0.45	0.40	0.43	0.60	0.70	0.73	0.62
Zapallo	2016-2017	HCA	0.90	1.10	1.03	1.27	0.77	0.58	0.68	0.68	0.97	1.07	0.50	0.30	0.82
			0.54	0.61	0.74	0.80	0.70	0.65	0.50	0.59	0.74	0.73	0.59	0.45	0.64
			0.84	0.96	1.17	1.26	1.10	1.03	0.78	0.93	1.16	1.15	0.92	0.70	1

**Anexo 31.1.** Estacionalidad de precio en S./kg del cultivo de zapallo por mes, en los distritos de OXA, CHO, HCA durante los años 2010-2017.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010-2017 Producción. OXA	0.87	0.87	1.15	1.16	1.08	1.03	0.81	0.92	1.23	1.15	0.88	0.85
2010-2017 Producción. CHO	0.76	0.70	1.18	1.28	1.08	1.04	0.82	0.97	1.25	1.15	0.89	0.87
2010-2017 Producción. HCA	0.84	0.96	1.17	1.26	1.10	1.03	0.78	0.93	1.16	1.15	0.92	0.70
Promedio OXA, CHO, HCA	0.82	0.84	1.17	1.24	1.09	1.03	0.80	0.94	1.21	1.15	0.90	0.81

**Anexo 32.** Datos de producción de granadilla en (t) y precio en (S/. kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.

Cultivo	Año	Producción granadilla (t.) OXA	Producción granadilla (t.) CHO	Producción granadilla (t.) HCA	Prod. total	Precio Chacra (S/Kg)	Precio Chacra (S/Kg)	Precio Chacra (S/Kg)	Promedio
Granadilla	2000-2001	675	881	881	<b>2437.00</b>	0.86	0.91	0.91	<b>0.89</b>
Granadilla	2001-2002	589	547	547	<b>1683.00</b>	1.16	1.27	1.27	<b>1.23</b>
Granadilla	2002-2003	688	619	619	<b>1926.00</b>	1.44	1.41	1.41	<b>1.42</b>
Granadilla	2003-2004	606	560	560	<b>1726.00</b>	1.06	0.98	0.98	<b>1.01</b>
Granadilla	2004-2005	390	340	340	<b>1070.00</b>	0.99	1.10	1.10	<b>1.06</b>
Granadilla	2005-2006	467	380	380	<b>1227.00</b>	1.27	1.27	1.27	<b>1.27</b>
Granadilla	2006-2007	445.5	323	323	<b>1091.50</b>	1.37	1.43	1.43	<b>1.41</b>
Granadilla	2007-2008	1011	529	529	<b>2069.00</b>	1.63	1.60	1.60	<b>1.61</b>
Granadilla	2008-2009	1527	1120	1120	<b>3767.00</b>	1.37	1.37	1.37	<b>1.37</b>
Granadilla	2009-2010	1843.5	1006.9	1006.9	<b>3857.30</b>	1.78	1.89	1.89	<b>1.85</b>
Granadilla	2010-2011	2627.8	1672.3	1672.3	<b>5972.40</b>	2.10	2.06	2.06	<b>2.08</b>
Granadilla	2011-2012	3441.5	1779.4	1779.4	<b>7000.30</b>	2.44	2.46	2.46	<b>2.46</b>
Granadilla	2012-2013	7434.9	5649.9	5649.9	<b>18734.70</b>	2.09	2.08	2.08	<b>2.08</b>
Granadilla	2013-2014	7938	12466	12466	<b>32870.00</b>	2.06	2.04	2.04	<b>2.05</b>
Granadilla	2014-2015	5886.3	4525.9	10357.6	<b>20769.80</b>	1.54	1.53	1.53	<b>1.54</b>
Granadilla	2015-2016	4510.2	3473.6	10471.45	<b>18455.25</b>	1.60	1.60	1.57	<b>1.59</b>
Granadilla	2016-2017	3651.4	2560.5	11130.2	<b>17342.10</b>	1.82	1.81	1.78	<b>1.81</b>
Granadilla	2017-2018	4200.2	3000	12000	<b>19200.20</b>	1.83	1.81	1.80	<b>1.81</b>

**Anexo 33.** Datos de producción de café en (t) y precio en (S/. kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.

Cultivo	Año	Producción granadilla (t) OXA	Producción granadilla (t) CHO	Producción granadilla (t) HCA	Proucción. total	Precio Chacra (S/kg)	Precio Chacra (S/kg)	Precio Chacra (S/kg)	Promedio
Café	2000-2001	406.00	366.00	400.00	<b>1172.00</b>	2.74	2.69	2.64	<b>2.69</b>
Café	2001-2002	368.00	346.00	332.00	<b>1046.00</b>	2.17	2.16	2.10	<b>2.14</b>
Café	2002-2003	299.00	272.00	270.00	<b>841.00</b>	2.69	2.73	2.69	<b>2.71</b>
Café	2003-2004	427.00	346.00	352.00	<b>1125.00</b>	3.11	3.08	3.12	<b>3.10</b>
Café	2004-2005	167.20	137.90	138.60	<b>443.70</b>	5.32	5.48	5.39	<b>5.39</b>
Café	2005-2006	537.00	436.00	440.00	<b>1413.00</b>	4.30	4.30	4.30	<b>4.30</b>
Café	2006-2007	317.50	266.90	264.40	<b>848.80</b>	5.31	5.23	5.23	<b>5.26</b>
Café	2007-2008	514.00	457.00	447.00	<b>1418.00</b>	5.33	5.33	5.33	<b>5.33</b>
Café	2008-2009	343.00	286.00	260.00	<b>889.00</b>	6.49	6.49	6.43	<b>6.47</b>
Café	2009-2010	365.60	349.60	340.00	<b>1055.20</b>	6.66	6.84	6.74	<b>6.75</b>
Café	2010-2011	522.15	423.20	423.20	<b>1368.55</b>	9.93	9.95	9.95	<b>9.94</b>
Café	2011-2012	333.79	302.71	288.53	<b>925.03</b>	6.14	6.24	6.11	<b>6.17</b>
Café	2012-2013	325.30	286.20	371.40	<b>982.90</b>	4.78	4.73	4.81	<b>4.77</b>
Café	2013-2014	191.50	241.60	254.80	<b>687.90</b>	7.37	7.56	7.40	<b>7.44</b>
Café	2014-2015	305.10	286.80	302.85	<b>894.75</b>	6.44	6.56	6.51	<b>6.51</b>
Café	2015-2016	556.85	431.25	407.69	<b>1395.79</b>	5.80	5.89	5.88	<b>5.86</b>
Café	2016-2017	724.90	580.48	477.49	<b>1782.87</b>	6.67	6.60	6.60	<b>6.62</b>
Café	2017-2018	750.00	585.00	480.00	<b>1815.00</b>	6.00	6.00	6.00	<b>6.00</b>

**Anexo 34.** Datos de producción de rocoto en (t) y precio en (S/.kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.

Cultivo	Año	Producción rocoto (t.) OXA	Producción rocoto (t.) CHO	Producción rocoto (t.) HCA	Producción total	Precio Chacra (S/kg)	Precio Chacra (S/kg)	Precio Chacra (S/kg)	Promedio
Rocoto	2000-2001	6600.00	2475.00	2250.00	<b>11325.00</b>	0.45	0.41	0.34	<b>0.40</b>
Rocoto	2001-2002	6750.00	2160.00	3375.00	<b>12285.00</b>	0.65	0.74	0.68	<b>0.69</b>
Rocoto	2002-2003	5025.00	1919.00	3558.00	<b>10502.00</b>	0.52	0.40	0.51	<b>0.48</b>
Rocoto	2003-2004	2340.00	960.00	1932.00	<b>5232.00</b>	0.41	0.48	0.49	<b>0.46</b>
Rocoto	2004-2005	1780.00	540.00	1584.00	<b>3904.00</b>	0.41	0.57	0.53	<b>0.50</b>
Rocoto	2005-2006	1288.00	543.00	1305.00	<b>3136.00</b>	0.69	0.66	0.60	<b>0.65</b>
Rocoto	2006-2007	1458.00	760.00	2062.00	<b>4280.00</b>	1.25	1.22	1.28	<b>1.25</b>
Rocoto	2007-2008	1525.00	738.00	1452.00	<b>3715.00</b>	0.75	0.79	0.81	<b>0.78</b>
Rocoto	2008-2009	1266.00	794.00	1482.00	<b>3542.00</b>	1.37	1.43	1.37	<b>1.39</b>
Rocoto	2009-2010	807.00	797.10	1213.80	<b>2817.90</b>	1.50	1.51	1.53	<b>1.52</b>
Rocoto	2010-2011	1162.80	1140.20	1600.50	<b>3903.50</b>	1.24	1.19	1.16	<b>1.20</b>
Rocoto	2011-2012	1213.00	1387.00	1957.00	<b>4557.00</b>	1.69	1.69	1.64	<b>1.68</b>
Rocoto	2012-2013	799.50	1137.70	2042.00	<b>3979.20</b>	1.42	1.34	1.34	<b>1.37</b>
Rocoto	2013-2014	1367.00	1340.00	1597.00	<b>4304.00</b>	1.18	1.15	1.15	<b>1.16</b>
Rocoto	2014-2015	2362.50	2580.50	4717.16	<b>9660.16</b>	1.54	1.52	1.44	<b>1.50</b>
Rocoto	2015-2016	3210.60	3269.10	6191.00	<b>12670.70</b>	0.99	0.99	0.99	<b>0.99</b>
Rocoto	2016-2017	4035.00	2658.50	7830.00	<b>14523.50</b>	1.49	1.40	1.37	<b>1.42</b>
Rocoto	2017-2018	4020.00	3000.00	7500.00	<b>14520.00</b>	1.52	1.50	1.45	<b>1.49</b>

**Anexo 35.** Datos de producción de zapallo en (t) y precio en (S/. kg)/año y promedio para determinar correlación entre producción y precio, en los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.

Cultivo	Año	Producción zapallo (t.) OXA	Producción zapallo (t.) OXA	Producción zapallo (t.) OXA	Prod. total	Precio Chacra (S/Kg)	Precio Chacra (S/Kg)	Precio Chacra (S/Kg)	Prom
Zapallo	2000-2001	1268.00	855.00	559.00	<b>2682.00</b>	0.17	0.17	0.17	<b>0.17</b>
Zapallo	2001-2002	930.00	915.00	945.00	<b>2790.00</b>	0.37	0.33	0.32	<b>0.34</b>
Zapallo	2002-2003	1200.00	514.00	802.00	<b>2516.00</b>	0.15	0.22	0.24	<b>0.20</b>
Zapallo	2003-2004	819.00	384.00	1272.00	<b>2475.00</b>	0.21	0.23	0.19	<b>0.21</b>
Zapallo	2004-2005	432.00	252.00	747.00	<b>1431.00</b>	0.23	0.21	0.24	<b>0.23</b>
Zapallo	2005-2006	237.00	392.00	682.00	<b>1311.00</b>	0.28	0.35	0.35	<b>0.33</b>
Zapallo	2006-2007	242.00	214.00	755.00	<b>1211.00</b>	0.31	0.29	0.32	<b>0.31</b>
Zapallo	2007-2008	396.00	402.00	612.00	<b>1410.00</b>	0.53	0.56	0.48	<b>0.52</b>
Zapallo	2008-2009	740.00	1005.00	1785.00	<b>3530.00</b>	0.32	0.30	0.33	<b>0.32</b>
Zapallo	2009-2010	888.00	616.00	1498.00	<b>3002.00</b>	0.40	0.40	0.38	<b>0.40</b>
Zapallo	2010-2011	795.40	1235.00	2104.00	<b>4134.40</b>	0.66	0.68	0.60	<b>0.65</b>
Zapallo	2011-2012	1750.00	1265.00	1773.00	<b>4788.00</b>	0.46	0.46	0.44	<b>0.45</b>
Zapallo	2012-2013	1695.00	1376.00	2426.00	<b>5497.00</b>	0.46	0.48	0.46	<b>0.47</b>
Zapallo	2013-2014	2021.00	2104.00	3491.00	<b>7616.00</b>	0.71	0.72	0.72	<b>0.72</b>
Zapallo	2014-2015	1922.50	1742.00	3390.00	<b>7054.50</b>	0.71	0.73	0.69	<b>0.71</b>
Zapallo	2015-2016	1834.00	1248.80	2257.60	<b>5340.40</b>	0.62	0.63	0.62	<b>0.62</b>
Zapallo	2016-2017	2479.50	1613.50	3595.70	<b>7688.70</b>	0.85	0.80	0.82	<b>0.83</b>
Zapallo	2017-2018	2500.00	2000.00	3800.00	<b>8300.00</b>	0.90	0.90	0.90	<b>0.90</b>

**Anexo 36.** Número de jornales/ha/año y mano de obra para el cultivo de café para los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.

<b>Año</b>	<b># Jornales/ha/año</b>	<b>Superficie Cosechada (ha)</b>	<b>Mano de Obra en café</b>	<b>Costo Jornal S/.</b>	<b>Mano de obra S/. Campaña</b>
2000-2001	80	1465.00	117200.00	15.00	1758000.00
2001-2002	80	1308.00	104640.00	20.00	2092800.00
2002-2003	90	1333.00	119970.00	20.00	2399400.00
2003-2004	95	1407.00	133665.00	20.00	2673300.00
2004-2005	100	1407.00	140700.00	25.00	3517500.00
2005-2006	110	1407.00	154770.00	25.00	3869250.00
2006-2007	120	1387.00	166440.00	30.00	4993200.00
2007-2008	125	1447.00	180875.00	30.00	5426250.00
2008-2009	130	1447.00	188110.00	30.00	5643300.00
2009-2010	140	1350.00	189000.00	30.00	5670000.00
2010-2011	150	1390.00	208500.00	30.00	6255000.00
2011-2012	160	1413.00	226080.00	35.00	7912800.00
2012-2013	165	1413.00	233145.00	35.00	8160075.00
2013-2014	168	1413.00	237384.00	35.00	8308440.00
2014-2015	170	1690.50	287385.00	40.00	11495400.00
2015-2016	174	1866.00	324684.00	45.00	14610780.00
2016-2017	180	1854.00	333720.00	45.00	15017400.00
2017-2018	185	1920.00	355200.00	50.00	17760000.00

**Anexo 37.** Número de jornales/ha/año y mano de obra para el cultivo de rocoto para los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.

<b>Año</b>	<b># Jornales/ha/año</b>	<b>Superficie Cosechada (ha)</b>	<b>Mano de Obra en rocoto</b>	<b>Costo Jornal S/.</b>	<b>Mano de obra S/ Campaña</b>
2000-2001	90	755.00	67950.00	15.00	1019250.00
2001-2002	95	819.00	77805.00	20.00	1556100.00
2002-2003	95	863.00	81985.00	20.00	1639700.00
2003-2004	100	436.00	43600.00	20.00	872000.00
2004-2005	105	364.00	38220.00	25.00	955500.00
2005-2006	110	296.00	32560.00	25.00	814000.00
2006-2007	120	377.00	45240.00	30.00	1357200.00
2007-2008	125	350.00	43750.00	30.00	1312500.00
2008-2009	130	258.00	33540.00	30.00	1006200.00
2009-2010	140	190.00	26600.00	30.00	798000.00
2010-2011	150	156.00	23400.00	30.00	702000.00
2011-2012	160	151.00	24160.00	35.00	845600.00
2012-2013	165	232.00	38280.00	35.00	1339800.00
2013-2014	168	206.00	34608.00	35.00	1211280.00
2014-2015	170	363.00	61710.00	40.00	2468400.00
2015-2016	179	520.00	93080.00	45.00	4188600.00
2016-2017	180	620.00	111600.00	45.00	5022000.00
2017-2018	180	645.00	116100.00	50.00	5805000.00

**Anexo 38.** Número de jornales/ha/año y mano de obra para el cultivo de zapallo para los distritos de OXA, CHO y HCA, durante los años 2000-2018.

<b>Año</b>	<b># Jornales. ha.año-1</b>	<b>Superficie Cosechada (ha)</b>	<b>Mano de Obra en zapallo</b>	<b>Costo Jornal S/.</b>	<b>Mano de obra S/. Campaña</b>
2000-2001	40	179.00	7160.00	15.00	107400
2001-2002	42	186.00	7812.00	20.00	156240
2002-2003	48	186.00	8928.00	20.00	178560
2003-2004	50	193.00	9650.00	20.00	193000
2004-2005	52	116.00	6032.00	25.00	150800
2005-2006	55	105.00	5775.00	25.00	144375
2006-2007	56	97.00	5432.00	30.00	162960
2007-2008	58	82.00	4756.00	30.00	142680
2008-2009	60	173.00	10380.00	30.00	311400
2009-2010	65	141.00	9165.00	30.00	274950
2010-2011	70	157.00	10990.00	30.00	329700
2011-2012	75	171.00	12825.00	35.00	448875
2012-2013	78	189.00	14742.00	35.00	515970
2013-2014	80	269.00	21520.00	35.00	753200
2014-2015	85	291.00	24735.00	40.00	989400
2015-2016	91	232.00	21112.00	45.00	950040
2016-2017	95	350.00	33250.00	45.00	1496250
2017-2018	100	365.00	36500.00	50.00	1825000

**Anexo 39.** Análisis de caracterización de suelo de las parcelas de OXA, CHO y HCA- Laboratorio- UNALM.

#	Agricultores	Distrito	pH	C.E (1:1) dS/m	CaCo %	M.O %	P ppm	K ppm	Ar %	Limo %	Arc %	Clase textural
1	Carlos Duran Reyes	OXA	4.74	0.11	0.00	6.60	15.0	213	61	28	11	Fr.A
2	Agar Briceño Castro	OXA	7.16	0.22	0.70	4.71	22.5	143	47	35	18	Fr
3	Abel Faraon Moale	OXA	6.75	0.25	0.00	5.14	14.8	155	37	45	18	Fr
4	Zandro Tabori Zelada	OXA	4.78	0.08	0.00	7.40	33.1	181	69	23	8	Fr. A
5	Lourdes Ignacio Grispin	OXA	5.59	0.09	0.00	3.31	12.9	129	53	29	18	Fr. A
6	Ricardo Pardo Soto	OXA	5.40	0.26	0.00	5.09	14.5	192	47	44	9	Fr
6	Jorge Luis Nano Canno	CHO	5.40	0.15	0.00	2.24	8.5	197	53	37	10	Fr. A
7	Dorca Gonzales Espiritu	CHO	5.29	0.20	0.00	4.94	34.1	264	55	31	14	Fr. A
8	Carmen Soto Ortiz	CHO	5.64	0.19	0.00	6.21	11.7	153	67	25	8	Fr. A
9	Ester Espinoza Calderon	CHO	4.40	0.24	0.00	15.54	4.0	70	81	14	5	A. Fr
10	Mirella Moali Zavala	CHO	5.75	0.17	0.00	5.06	10.8	148	49	34	17	Fr
11	Ana Romero Simon	CHO	5.97	0.19	0.00	9.71	22.1	238	47	42	11	Fr
12	Tania Verde velarde	HCA	5.60	0.26	0.00	12.21	8.6	328	61	32	7	Fr. A
13	Hernan Noblejas Bravo	HCA	5.30	0.22	0.00	7.40	19.2	169	67	25	8	Fr. A
14	Eustaquio Velarde	HCA	5.02	0.17	0.00	6.19	7.2	118	67	23	10	Fr. A
15	Julio Noblejas Ordoñez	HCA	5.09	0.17	0.00	10.23	6.1	229	73	19	8	Fr. A
16	Fidenzio Orizano	HCA	5.02	0.24	0.00	12.15	15.5	200	61	29	10	Fr. A
17	Marco Antonio Atahuaman	HCA	5.03	0.23	0.00	5.52	11.0	182	57	27	16	Fr. A

**Anexo 39.1.** Análisis de caracterización de suelo de las parcelas de OXA, CHO y HCA- Laboratorio- UNALM.

Agricultores	Cationes Cambiables						Suma de cationes	Suma de Bases	% Saturación de Bases
	CIC	Ca +2	Mg +2	K+	Na+	Al+3 + H+			
Carlos Duran Reyes	20.80	2.26	0.58	0.64	0.05	2.00	5.53	3.53	17
Agar Briceño Castro	21.92	18.90	2.62	0.28	0.13	0.00	21.92	21.92	100
Abel Faraon Moale	18.72	10.06	3.85	0.32	0.12	0.00	14.35	14.35	77
Zandro Tabori Zelada	19.20	0.83	0.28	0.37	0.09	2.40	3.97	1.57	8
Lourdes Ignacio Grispin	16.32	6.51	1.83	0.27	0.10	0.10	8.81	8.71	53
Ricardo Pardo Soto	23.04	14.30	2.02	0.57	0.17	0.10	17.16	17.06	74
Jorge Luis Nano Canno	13.12	3.19	0.68	0.32	0.14	0.10	4.43	4.33	33
Dorca Gonzales Espiritu	18.72	5.24	1.08	0.41	0.08	0.10	6.91	6.81	36
Carmen Soto Ortiz	22.40	4.00	1.92	0.27	0.09	0.10	6.37	6.27	28
Ester Espinoza Calderon	26.08	1.16	0.38	0.31	0.07	2.40	4.33	1.93	7
Mirella Moali Zavala	16.80	7.49	1.28	0.52	0.05	0.10	9.44	9.34	56
Ana Romero Simon	24.96	14.80	2.02	0.72	0.06	0.10	17.70	17.60	71
Tania Verde velarde	27.20	13.80	2.13	1.14	0.05	0.10	17.23	17.13	63
Hernan Noblejas Bravo	17.92	8.49	1.42	0.32	0.18	0.10	10.51	10.41	58
Eustaquio Velarde	14.40	5.14	0.87	0.24	0.17	0.10	6.51	6.41	45
Julio Noblejas Ordoñez	22.72	4.06	0.95	0.44	0.11	0.40	5.96	5.56	24
Fidenzio Orizano	25.12	3.68	0.93	0.36	0.15	0.30	5.43	5.13	20
Marco Antonio Atahuaman	17.12	5.84	0.82	0.32	0.14	0.10	7.22	7.12	42

**Anexo 40.** Diversidad y características de especies del género *Passiflora* L., registrados en la Provincia de Oxapampa.

Sub gen.	Especies		Distribución	Nombre Común	Altitud (msnm)	Estatus
<i>Passiflora</i>	<i>P. ligularis</i> Juss	Jussieu 1805	HCA	Granadilla común o criolla	1600-2000	C/S
	<i>P. alata</i> Curtis)	Dryand, 1781	HCA y OXA		1300-1600	Silv.
	<i>P. quadrangularis</i>	Linnaeus 1759	CHO y PCZU	Tumbo gigante	0-1200	C/S
	<i>P. ambigua</i>	Helmsl	OXA, CHO y HCA	Granadilla silvestre o de monte	800 2000	Silv.
	<i>P. riparia</i>		PTE PUCARTAMBO	Lulú, sachá granadilla		Silv.
	<i>P. maliformis</i>	Linnaeus 1753	CHO	Granadilla de piedra	0-2000	Silv.
	<i>P. edulis</i> Deneger		OXA, CHO y HCA			C
	<i>P. edulis</i> f. <i>edulis</i> S.	Sims, 1818	OXA, HCA		0-2200	C
	<i>P. edulis</i> Sims		OXA, CHO y HCA	Maracuyá de monte, morado o negro		C
	<i>P. edulis flavicarpa</i> Degener		OXA		400-1000	C
	<i>P. menispermifolia</i>		HCA y VR			Silv.
	<i>P. nitida</i>	Kunth, 1817	PACZU	Granadilla de monte o de olor	0-500	Silv.
	<i>P. adenopoda</i> D. C.		OXA			Silv.
	<i>P. lehmannii</i>	Mast. 1875	CHO y HCA		1000-2000	Silv.
	<i>P. coccinea</i>	Aubl. 1775	PCAZU		0-1500	Silv.
<i>P. triloba</i>		PCZU			Silv.	
<i>P. tiliaefolia</i>	Linnaeus	HCA	Granadilla de monte		Silv.	
<i>Tacsonia</i>	<i>P. mixta</i>	Linnaeus 1781	OXA y HCA	Tumbo	2800-3400	Silv.
	<i>P. tarminiana</i>		HCA	Tumbo, Sachá tumbo		C/S
	<i>P. tripartita</i> var. <i>mollissima</i>	L.H. Bailey, 1911	OXA		2600-3500	Silv.
	<i>P. weigendii</i>		OXA	Tumbo silvestre		Silv.
<i>Decaloba</i>	<i>P. rubra</i>	Linnaeus 1753	VR		500-2000	Silv.
	<i>P. morifolia</i>	Masters 1872	OXA		0-500	Silv.
	<i>P. auriculata</i>	HBK, Kunth-1817	VR y PCZU		0-1500	Silv.
	<i>P. helleri</i>	Peyr. 1859	OXA			Silv.
	<i>P. candollei</i>		HCA y VR			Silv.
	<i>P. pascoensis</i>		OXA			Silv.
	<i>P. vespertilio</i>		HCA			Silv.
	<i>P. spectabilis</i>		HCA y OXA			Silv.
<i>P. sprucei</i>		OXA y HCA			Silv.	
<i>P. subulata</i>		HCA			Silv.	
<i>Dysomia</i>	<i>P. arida</i>	Killip 1922	OXA			Silv.
	<i>P. sp.1</i>		PCZU	Granadilla de monte		Silv.
	<i>P. sp.2</i>		HCA			Silv.
	<i>P. sp.3</i>		HCA			Silv.
	<i>P. sp.4</i>		VR			Silv.
	<i>P. sp.5</i>		CHO			Silv.

Oxa= Oxapampa, CHO=Chontabamba, HCA=Huancabamba, VR= Villa Rica, PCZU= Palcazú, Silv. = silvestre

Fuente: Banco Germoplasma E. Romero y A. Romero 2016.

**Anexo 41.** Colección de la diversidad de especies del sub género *Passiflora*, registrados en la Provincia de Oxapampa.



*Passiflora. quadrangularis* var Mariquita

(a, b); *P. edulis f. edulis* Sims

(c); *P. edulis flavicarpa*

(d); *P. Maliformis* L.

(e); *P. memispermifolia*

(f); *P. ambigua*

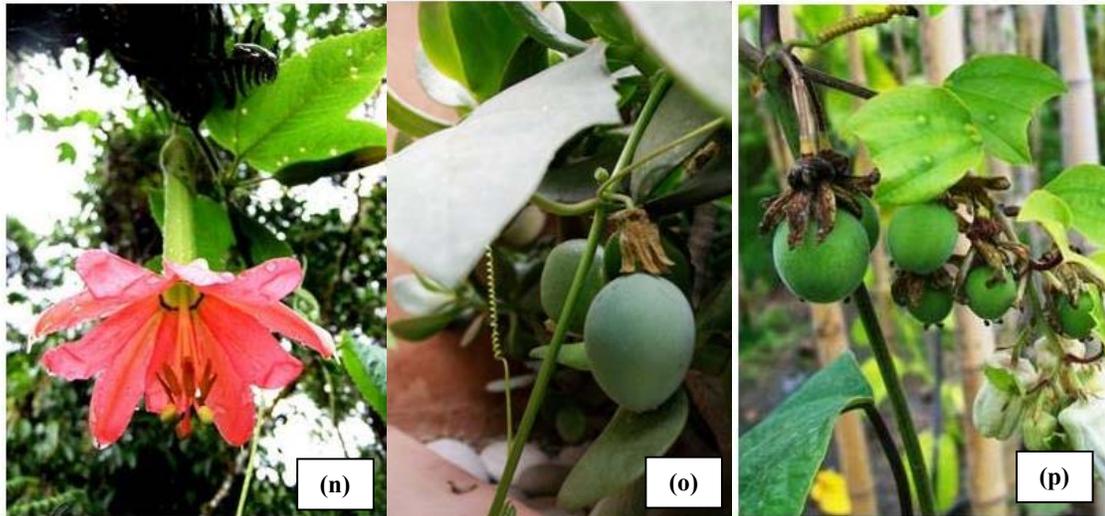
(g) y (h); y *P. adenopoda* (i).

**Anexo 41.1.** Colección de la diversidad de especies del sub género *Passiflora*, registrados en la Provincia de Oxapampa.



*Passiflora. nítida* (j); *P. riparia* (k); *P. coccínea* (l) y (m).

**Anexo 41.2.** Colección de la diversidad de especies del sub género Taxonia y Decaloba.,  
registrados en la Provincia de Oxapampa.



*Passiflora tripartita* (n); *P. morifolia* (o); *P. helleri* (p).