

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE



**"SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PECUARIA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA, REGIÓN PASCO"**

Presentada por:

ELISEO TONGO PIZARRO

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
DOCTORIS PHILOSOPHIAE EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**

Lima – Perú

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE

**"SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PECUARIA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA, REGIÓN PASCO"**

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

Presentada por:

ELISEO TONGO PIZARRO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dra. Luz Gómez Pando
PRESIDENTE

Ph.D. Hugo Soplín Villacorta
ASESOR

Ph.D. Julio Alegre Orihuela
MIEMBRO

Ph.D. Víctor Guevara Carrasco
MIEMBRO

Ph.D. Elisa Margarita Romero Simón
MIEMBRO EXTERNO

A Dios, mis amados padres y mis hermanos, a los productores de Oxapampa, en especial a Pozuzo en donde se inspiró la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, Dr. Hugo Soplín Villacorta, por guiarme y apoyarme durante todo el proceso de investigación y ser para mí un ejemplo de motivación y admiración como persona y profesional en la investigación.

Al Dr. Alberto Julca Otiniano, Dr. Manuel Canto Sáenz, por su apoyo en los análisis, discusiones y revisiones de la investigación.

A todos mis Maestros del Doctorado de Agricultura Sustentable, por formarnos para tener un enfoque más holístico e integral de los temas agrarios de cada zona donde provenimos y aportar con este enfoque al desarrollo del país.

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

Finalmente, quiero agradecer a las instituciones y personas que contribuyeron a hacer realidad este estudio, en especial a Eugenio Jara de la Agencia Agraria de Oxapampa, a los ganaderos de Pozuzo y la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - Oxapampa.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	2.1. Definición de sistema, subsistemas, tipos y elementos de sistemas.....	3
	2.2 Sostenibilidad	4
	2.3 Evaluación de sostenibilidad	5
	2.4 Análisis multivariante.....	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
	3.1 Área de estudio.....	27
	3.2. Metodología.....	28
	3.3 Población y tipo de muestreo.....	29
	3.4 Procedimiento metodológico	29
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
	4.1 Sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria mediante el análisis con el marco Mesmis en la Dimensión Ambiental	53
	4.2 Sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria mediante el análisis con el marco Mesmis en la Dimensión Económica	55
	4.3 Sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria mediante el análisis con el marco Mesmis en la Dimensión Social.....	57
	4.4 Índice de Sustentabilidad General de los sistemas de producción pecuaria	60
	4.5 Análisis exploratorio mediante análisis multivariante	61
V.	CONCLUSIONES	69
VI.	RECOMENDACIONES	70
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
VIII.	ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Síntesis de los marcos de evaluación de sustentabilidad analizados por Astier <i>et al.</i> (2008).....	6
Tabla 2. Comparación de los distintos marcos de evaluación (MES) analizados por Astier <i>et al.</i> (2008).....	9
Tabla 3. Comparación de los distintos marcos de evaluación (MES) analizados por Astier <i>et al.</i> 2008 (continuación)	10
Tabla 4. Clasificación de las técnicas multivariante.....	19
Tabla 5. Características genéricas de los tres tipos de sistema de producción pecuaria	32
Tabla 6. Fortalezas y debilidades de los sistemas pecuarios evaluados, para	33
Tabla 7. Criterios de diagnósticos y selección de indicadores ambientales de los sistemas pecuarios	34
Tabla 8. Criterios de diagnóstico y selección de indicadores económicos de los sistemas pecuarios	35
Tabla 9. Criterios de diagnóstico y selección de indicadores sociales de los sistemas pecuarios	36
Tabla 10. Valorización de indicador ambiental N° 1	37
Tabla 11. Valorización de indicador ambiental N° 2.....	37
Tabla 12. Valorización de indicador ambiental N° 3 y N° 4.....	38
Tabla 13. Valorización de indicadores ambientales N° 5, N° 6 y N° 7.....	38
Tabla 14. Valorización de indicador ambiental N° 8.....	39
Tabla 15. Valorización de indicador económico N° 1	39
Tabla 16. Valorización de indicador económico N° 2	39
Tabla 17. Valorización de indicador económico N° 3	40
Tabla 18. Valorización de indicador económico N° 4	40
Tabla 19. Valorización de indicador social N° 1	40
Tabla 20. Valorización de indicador social N° 2	40
Tabla 21. Valorización de indicador social N° 2.....	41
Tabla 22. Valorización de indicador social N° 4.....	41
Tabla 23. Valorización de indicador social N° 5.....	41
Tabla 24. Valorización de indicador social N° 5.....	42
Tabla 25. Valorización de indicador social N° 7.....	42

Tabla 26. Valorización de indicador social N° 8.....	42
Tabla 27. Valorización de indicador social N° 9.....	43
Tabla 28. Valorización de indicador social N° 10.....	43
Tabla 29. Valorización de indicador social N° 11.....	43
Tabla 30. Valorización de indicador social N° 12.....	44
Tabla 31. Tabla de macro indicadores, indicadores e sub indicadores.....	50
Tabla 32. Tabla de ponderación de los indicadores de sustentabilidad	51
Tabla 33. Indicadores según sistema en la dimensión ambiental.....	53
Tabla 34. Indicadores según sistema en la dimensión económica.....	55
Tabla 35. Indicadores según sistema en la dimensión social.....	58
Tabla 36. Indicadores de sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema General de MESMIS	16
Figura 2. Ciclo de evaluación en el MEMSIS	17
Figura 3. Clasificación de los métodos Clúster o tipológico.....	20
Figura 4. Esquema metodológico análisis tipológico jerárquico.....	21
Figura 5. Representación gráfica del criterio del vecino más próximo	23
Figura 6. Representación gráfica del criterio del vecino más lejano.....	24
Figura 7. Representación gráfica del criterio intra grupos	24
Figura 8. Representación gráfica del criterio intra grupos.....	25
Figura 9. Representación gráfica del criterio de centroide.....	25
Figura 10. Esquema metodológico análisis tipológico no jerárquico.....	26
Figura 11. Ubicación de las áreas de estudio.....	27
Figura 12. Ubicación de los fundos ganaderos.....	31
Figura 13. Sostenibilidad ambiental del análisis con el marco MESMIS de los sistemas de producción pecuaria.....	54
Figura 14. Sostenibilidad económica del análisis con el marco MESMIS de los sistemas de producción pecuaria.....	56
Figura 15. Sostenibilidad social del análisis con el marco MESMIS de los sistemas de producción pecuaria.....	59
Figura 16. Conglomerado de pertenencia para agrupamiento vinculación inter grupos	62
Figura 17. Dendograma para agrupamiento vinculación entre grupos.....	63
Figura 18. Conglomerado de pertenencia para agrupamiento vinculación dentro de grupo	64
Figura 19. Dendograma para agrupamiento de la vinculación dentro de grupo	65
Figura 20. Conglomeración de pertenencia para agrupamiento vecino más cercano.....	66
Figura 21. Dendograma para agrupamiento vecino más cercano.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta.....	76
Anexo 2. Base de datos de productores, indicadores por atributo y area de evaluación....	77

RESUMEN

El objetivo principal del estudio fue evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, Provincia de Oxapampa, Región Pasco. La metodología utilizada fue el MESMIS. Para la caracterización de los sistemas pecuarios los productores se agruparon en tres grupos: sistema pecuario extensivo tradicional, sistema pecuario semi extensivo y sistema pecuario extensivo. En una primera instancia se evaluó parcialmente la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad económica y la sostenibilidad social con sus respectivos indicadores, para luego evaluarlo de forma integral mediante el Índice General de Sustentabilidad (IGS) y por último corroborar el agrupamiento de los productores, mediante el análisis clúster jerárquico aglomerativo. Mediante el análisis MESMIS el sistema pecuario extensivo tradicional fue el más sostenible en la dimensión ambiental con 3.10, económica con 2.67 y social con 3.11, obteniendo este mismo sistema el IGS más alto con 2.96. Posteriormente los mismos productores con sus indicadores ambientales, económicos y sociales fueron sometidos al análisis de conglomerado jerárquico aglomerativo, utilizando como distancia de proximidad la distancia euclidiana y con los métodos de aglomeración: vinculación promedio o intergrupos (entre grupos), vinculación intragrupo (dentro de grupo), vecino más próximo, como también con la distancia de proximidad la distancia euclidiana al cuadrado y con los métodos de agrupamiento en clúster centroide, agrupamiento en clúster de mediana y método Ward, existiendo un conglomerado con los mismos productores seleccionados en el marco MESMIS, que forman parte del sistema extensivo tradicional. Para lo cual se utilizó el programa SPSS con una solución única de conglomerados de tres grupos.

Palabras clave: MESMIS, clúster jerárquico aglomerativo, distancia de proximidad, criterios o métodos de aglomeración o agrupamiento.

ABSTRACT

The main objective of the study was evaluated the sustainability of livestock production systems in the districts of Oxapampa, Chontabamba and Huancabamba, Oxapampa Province, Pasco Region was studied. The methodology used was the MESMIS. For the characterization of the livestock systems, the producers were grouped into three groups: traditional extensive livestock system, semi-extensive livestock system and extensive livestock system. In the first instance, the environmental sustainability, economic sustainability and social sustainability with their respective indicators were partially evaluated, to later evaluate it in a comprehensive way through the General Sustainability Index (IGS) and finally to corroborate the grouping of producers, through the analysis agglomerative hierarchical cluster. Through the MESMIS analysis, the traditional extensive livestock system was the most sustainable in the environmental dimension with 3.10, economic with 2.67 and social with 3.11, obtaining this same system the highest IGS with 2.96. Subsequently, the same producers with their environmental, economic and social indicators were subjected to the agglomerative hierarchical conglomerate analysis, using the Euclidean distance as proximity distance and with the agglomeration methods: average or intergroup linkage (between groups), intragroup linkage (within group), closest neighbor, as well as with the proximity distance the squared Euclidean distance and with the centroid clustering methods, median clustering and Ward method, there is a cluster with the same producers selected in the MESMIS framework , which are part of the traditional extensive system. For which the SPSS program was used with a unique solution of conglomerates of three groups.

Keywords: MESMIS, agglomerative hierarchical cluster, distance proximity, criteria or methods of agglomeration or clustering.

I. INTRODUCCIÓN

La problemática en los sistemas de producción pecuaria ha cambiado su situación económica en la zona de estudio de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, ubicados en la Provincia de Oxapampa, Región Pasco. De acuerdo a INEI (2008), estas han registrado una PEA agropecuaria de 75.5 %, 71.2 %, 53.5 % y 59.6 %, durante los años 1972, 1981, 1993 y 2007, respectivamente. Este registro de decrecimiento puede deberse a factores acumulativos tales como la introducción del cultivo de granadilla, urbanización de las áreas donde existían sistemas pecuarios, incremento de áreas degradadas, etc.

Los estudios realizados respecto a la situación agropecuaria de los distritos y provincias de Oxapampa, se basan en su mayoría en el tema económico o en un enfoque específico de algún cultivo o animal de modo unilateral y no integral; sin embargo, el desarrollo de un pueblo no es necesariamente sinónimo de crecimiento económico, sino más bien es solo un medio para lograrlo. En base a ello, los estudios de enfoque productivista o tipo revolución verde han tenido cuestionamientos debido a que los sistemas más productivos no son necesariamente los más sustentables en lo económico, social y ambiental.

Masera *et al.* (2000), definen los criterios biofísicos, tecnológicos y de manejo, socioeconómico culturales, como las fuentes para caracterizar los sistemas de manejo, utilizados para la caracterización de los sistemas de producción pecuaria en la zona de estudio: extensivo, extensivo tradicional y semi-extensivo. Sin embargo, los cambios cada vez son más notorios en sus estructuras, dejando de ser en algunos sistemas, lo pecuario, su principal actividad económica, mientras que en otro se va extinguiendo. Por ello, es oportuno realizar una evaluación de sostenibilidad y en función a los resultados efectuar recomendaciones para orientar las investigaciones universitarias, proyectos y planes agropecuarios distritales, provinciales y regionales, para que los sistemas de producción pecuaria existentes tengan un equilibrio en las dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, económica y social.

El objetivo general de la presente investigación fue evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, Provincia de Oxapampa, Región Pasco.

Asimismo, los objetivos específicos fueron:

- Evaluar la sostenibilidad ambiental de los sistemas de producción pecuaria en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, de la Provincia de Oxapampa mediante el marco estructural MESMIS.
- Evaluar la sostenibilidad social de los sistemas de producción pecuaria en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, de la Provincia de Oxapampa mediante el marco estructural MESMIS.
- Evaluar la sostenibilidad económica de los sistemas de producción pecuaria en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, de la Provincia de Oxapampa mediante el marco estructural MESMIS.
- Corroborar el agrupamiento de los productores, mediante el análisis clúster jerárquico aglomerativo, de los diferentes sistemas de producción en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, de la Provincia de Oxapampa identificados previamente con la metodología MESMIS.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. DEFINICIÓN DE SISTEMA, SUBSISTEMAS, TIPOS Y ELEMENTOS DE SISTEMAS

2.1.1. Definición de sistema

Betch y Saravia, citados por Malagón *et al.* (2001), extraen de las múltiples definiciones de sistema lo siguiente: Un arreglo de componentes físicos o un conjunto o colección de cosas conectadas o relacionadas de tal manera que forman o actúan como una unidad, como un todo.

La definición anterior, según los autores, posee características básicas que ayudan a la identificación y comprensión del mismo, entre las cuales se considera de mayor importancia: **la sinergia**, que indica que al examinar una, varias o incluso todas las partes constitutivas de un sistema en estudio, no se puede llegar a explicar totalmente el comportamiento del mismo; **la recursividad**, cuando un objeto sinérgico este compuesto de partes con características tales que a su vez son objetos sinérgicos; es decir, cuando todo sistema está compuesto a su vez por otros sistemas menores (subsistemas); **la jerarquía**, se define como un ordenamiento de los sistemas de acuerdo con objetivos de estudio, los cuales a su vez se encuentran compuestos por otros sistemas (subsistemas), interrelacionados, siendo cada uno a su vez de mayor o menor grado con respecto a los otros, hasta alcanzar un nivel inferior de sistema elemental; la **homeostasis**, donde parte de las salidas del sistema vuelve a ingresar con el objetivo de mantener ciertas variables dentro de rangos estándares y alcanzar la meta deseada, logrando que el sistema se retroalimente.

2.1.2 Tipos de sistemas

Bertoglio (1989), citado por Malagón *et al.* (2001), menciona que no todos concuerdan que los sistemas pueden ser de dos tipos: sistemas abiertos como sistemas cerrados. Sin embargo, para efectos del manejo general de estos dos tipos de sistemas se consideraron los siguientes conceptos:

- a. Sistemas abiertos.** Se definen como “aquellos sistemas que interactúan con su medio, importando energía, transformando de alguna forma esa energía y finalmente exportando la energía convertida”. Parseguan (1975), citado por Malagón *et al.* (2001) los define como aquellos en que:
- Existe un intercambio de energía y de información entre el subsistema (sistema) y un medio externo.
 - El intercambio es de tal naturaleza, que logra mantener alguna forma de equilibrio continuo (o estado permanente).
 - Las relaciones con el entorno son tales, que admiten cambio o adaptaciones, tales como el crecimiento en el caso de los organismos biológicos.
- b. Sistemas cerrados.** Malagón *et al.* (2001), citan a Bertoglio (1989) quien a su vez menciona a Starr (1964), quien define como sistema cerrado aquel que posee las siguientes características:
- Las variaciones del medio que afectan al sistema son conocidas.
 - Su ocurrencia no puede ser predicha (el modelo de comportamiento de la variación es desconocido).

2.2 SOSTENIBILIDAD

2.2.1 Sostenibilidad

Gallopín (2006), afirma que la sostenibilidad no es lo mismo que inmovilidad. Aunque a veces se la define como el mantenimiento de un estado del sistema en un valor fijo, ello no es científicamente correcto. En efecto, hasta los sistemas vírgenes están en permanente variación, lo que involucra la renovación y destrucción de sus componentes, adaptándose a los cambios de sus ambientes y coevolucionando junto con ellos. Holling (1973; 1986), mencionado por Gallopín (2003), establece casos relacionados con pesquerías, gestión de bosques y flora y fauna silvestres, así como otras formas de ordenación de los recursos ecológicos, y demuestran que los intentos de “congelar” las variables del sistema para lograr un “desempeño óptimo”, a menudo han conducido a una pérdida de la resiliencia del sistema e incluso a su colapso.

Asimismo, Gallopin (2003) menciona que la sostenibilidad y en especial el desarrollo sostenible, se cuentan entre los conceptos más ambiguos y controvertidos de la literatura, donde hay algunos que se ubican en los extremos, prestando solo atención a la sostenibilidad del sistema social o socioeconómico (social incluye todo aquello que es humano: económico, social, demográfico, cultural, etc.) y, por otra parte, quienes privilegian únicamente la sostenibilidad de la naturaleza.

2.3 EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD

2.3.1 Características de metodologías de evaluación de la sostenibilidad

Según Astier *et al.* (2008), las estrategias de evaluación de sustentabilidad se pueden reunir en tres grupos. Un *primer grupo* se ha centrado en la generación de listas de indicadores de sustentabilidad enfocados principalmente en aspectos ambientales, económicos y, en menor medida, sociales e institucionales (IAT 1998; MIDEPLAN 1998; UNDSO 2001; IISD 2002; Spangenberg *et al.* 2002). No obstante, este enfoque carece de una base teórica sólida, para la selección de indicadores específicos, pues no es posible aplicar estos indicadores a contextos diversos, y tienen dificultades para discriminar los indicadores relevantes para la sostenibilidad de los sistemas de manejo. Asimismo, no procuran integrar los resultados de los indicadores, aportando pocos elementos para una planificación y la toma de decisiones.

Un *segundo grupo*, consta de metodologías de evaluación basadas en la determinación de índices de sustentabilidad, en los cuales se sintetiza información de los indicadores en un solo valor numérico (Taylor *et al.* 1993; Harrington *et al.* 1994; Prescott-Allen 2001; Sutton 2003; Esty *et al.* 2005). Similar a la lista de indicadores, estos enfoques no ofrecen un marco analítico sólido para la derivación de indicadores. Su construcción requiere decisiones arbitrarias en cuanto a la selección, la ponderación y la agregación de los indicadores (Morse y Fraser 2005), que ofrecen una retroalimentación pobre, al simplificar el análisis en un solo valor numérico.

Finalmente, el grupo de métodos de los *marcos de evaluación de sustentabilidad (MES)*. Son propuestas metodológicas flexibles, que permiten guiar el proceso de evaluación mediante diferentes etapas o pasos; más que de una definición precisa, partiendo de atributos u objetivos generales, que son aplicables en diversas situaciones y sistemas de manejo, y que sirven de guía para derivar criterios e indicadores más específicos.

Asimismo, Astier *et al.* (2008) ofrecen un análisis de los marcos de evaluación más relevantes, tal como se muestra en la **Tabla 1**. Asimismo, consideran que los análisis de marcos están pensados para diferentes situaciones y contextos ya que contrastan en cuanto a su orientación y, en tal sentido, no son comparables. El análisis no se centra en determinar cuál es mejor marco de evaluación para aplicarse en una situación determinada, sino en analizar un conjunto de características generales que debería poseer un marco robusto e independiente de su orientación.

Tabla 1. Síntesis de los marcos de evaluación de sustentabilidad analizados por Astier *et al.* (2008)

Marco	Descripción
Stockle <i>et al.</i> (1994)	Tiene un sesgo agrícola-medioambiental. Establece nueve objetivos que deben cumplir los sistemas agrícolas para ser sustentables, y considera aspectos de la producción, calidad de vida y de la calidad ambiental. Para seleccionar los indicadores, se tiene primero que identificar un conjunto de restricciones que limitan los objetivos generales de sustentabilidad.
PICABUE (Mitchell <i>et al.</i> 1995)	Enfocado en un concepto amplio de calidad de vida, que abarca aspectos de salud pública, estándares de vida, seguridad, desarrollo personal y comunitario, calidad ambiental, entre otros. Puede aplicarse a diversos sistemas, y propone tres grandes principios para guiar la selección de indicadores: equidad intergeneracional, equidad intrageneracional y conservación de una integridad ambiental.
Lewandoswki <i>et al.</i> (1999)	Marco que tiene una orientación ecológica dirigida a evaluación de sistemas específicamente agrícolas y su impacto sobre el ecosistema. Consta de ocho pasos: 1. Identificación de emisiones, producto de la actividad agrícola; 2. Vinculación de emisiones de contaminantes entre sus fuentes y sus sumideros, directos o indirectamente vinculados; 3. Selección de indicadores que describen la condición del ecosistema y los componentes directa o indirectamente relacionados con la producción agrícola; 4. Determinación de valores umbrales; 5. Ajuste de los umbrales a la escala de la finca; 6. Derivación de indicadores de prácticas agrícola a nivel de finca, que puede causar cambios irreversibles en los ecosistemas afectados; 7. Determinación de niveles críticos para emisiones producto del manejo agrícola, sobre la base de los umbrales ecosistémicos; 8. Identificación de esquemas de producción con efectos tolerables, acordes con los umbrales establecidos.
Presión-Estado-Respuesta (OECD 1993)	Es un método para la derivación de indicadores sobre las presiones humanas sobre el ambiente, el estado ambiental de los ecosistemas y las respuestas individuales e institucionales, a los retos ambientales que se presentan.
MARPS (IUCN 1997; IDREC 1997)	Marco que presenta una serie de metodologías desarrolladas por diferentes equipos. Para la evaluación de sistemas, uno de los métodos propuestos es un Mapeo Analítico Reflexivo y Participativo de la Sustentabilidad (MARPS), que propone un enfoque jerárquico de sistemas o indicadores (Sistemas–dimensión–aspectos indicativos–variables– indicadores). Enfatiza la importancia de una visión integral de los sistemas (áreas económico, ambiental y social), así como la importancia de la participación de las personas directamente involucrados con el sistema.

Continuación...

CIFOR (Prabhu <i>et al.</i> 1999)	El CIFOR (Centro internacional de investigación forestal) estableció un marco para la selección de criterios e indicadores de evaluación de sistemas forestales (Prabhu <i>et al.</i> 1999); no obstante, el marco teórico puede ser utilizado para otro tipo de sistemas. Consiste de diez pasos principales que incluyen la definición de los objetivos de la evaluación, la generación de una lista preliminar de criterios e indicadores, medición de indicadores y documentación de los resultados. Este marco ha sido ampliamente aplicado a nivel internacional, especialmente en sistemas de manejo forestal tropical con fines comerciales. Partiendo de estas experiencias, se ha formado una planilla genérica de criterios e indicadores adaptables a condiciones específicas. Los criterios y los indicadores se dividen en cuatro áreas de interés: política, ecológico, social y producción.
FESLM (Smith y Dumanski 1994)	El marco de evaluación del manejo sustentable de tierras (FESLM), busca un análisis integral de los sistemas de manejo, sin embargo, tiene un sesgo ambiental e incorpora débilmente los aspectos económicos y sociales que determinen su comportamiento. Operativamente, parte de “pilares” de sustentabilidad y desarrollo de indicadores relacionados con ellos (pilares – factores – criterios de diagnóstico – indicadores). Recomienda una metodología con cinco pasos de evaluación. Los primeros dos niveles están orientados a la definición y la caracterización del sistema que se quiere evaluar, de las prácticas de manejo involucrada y de la escala espacio – temporal de la evaluación. Los siguientes tres niveles se identifican los factores que afectan la sustentabilidad del sistema, así como los criterios que se usaron para analizarlos y finalmente, se definen los indicadores que serán monitoreados, con sus respectivos umbrales o valores críticos.
De Camino y Muller (1993)	Desarrollado por IICA (De Camino y Muller 1993) propone una metodología sistémica para la derivación de indicadores, a partir de una extensa revisión bibliográfica sobre el concepto de sustentabilidad y sus diferentes acepciones. Mas que atributos, se proponen cuatro categorías de análisis: 1. La base de recursos del sistema; 2. La operación del sistema propiamente; 3. Otros recursos exógenos al sistema (entrada o salida), 4. La operación de otros sistemas exógenos (entrada o salida). La propuesta metodológica para la obtención de indicadores es consistente y ha sido de gran utilidad para la elaboración del marco MESMIS; sin embargo, no sugiere ninguna estrategia para el análisis y la integración de los resultados arrojados por los indicadores.
Kessler (1997)	Marco que permite derivar e integrar indicadores de sustentabilidad en la planificación ambiental estratégica. Propone ocho objetivos generales de sustentabilidad, que pertenecen a tres áreas de evaluación principales: estabilidad y resiliencia (ecológica); producción y eficiencia (económico); autonomía (ecológica); producción y eficiencia (económico); autonomía, equidad, salud y seguridad (social). Para cada uno de los objetivos deben identificarse criterios o factores críticos para los sistemas de manejo. A su vez, estos criterios sirven para derivar los indicadores de sustentabilidad.
Evaluación de satisfactores (Bossel 1999)	Marco sistémico para la derivación de indicadores de viabilidad y desempeño de sistemas de manejo de recursos materiales, a partir de satisfactores esenciales (<i>orientors</i>); es decir, aquellos elementos que permiten a un socio ecosistema permanecer, mantenerse saludable y desarrollarse en su entorno. De acuerdo con este autor, todos los sistemas pueden ser caracterizados a partir de seis propiedades fundamentales: 1. Su estado ambiental normal en el cual puede permanecer en un

Continuación...

	<p>rango de variaciones normales; 2. Escasez de los recursos que requieren para sobrevivir y desarrollarse; 3. Variedad. Los sistemas no son uniformes. Los sistemas pueden variar más allá del rango de variaciones normales; 5. Cambio. Los sistemas se transforman con el tiempo, y algunos de estos cambios pueden ser permanentes; 6. Otros sistemas. Los sistemas, cuyo comportamiento es hasta cierto punto específico e independiente.</p> <p>Estas seis propiedades se reflejen en seis atributos: existencia, efectividad, libertad de acción, seguridad, coexistencia y necesidades psicológicas. Para la obtención de un conjunto robusto de indicadores, el marco sugiere cuatro pasos principales: 1. Comprensión conceptual del sistema: identificación de los componentes esenciales, sus relaciones mutuas y su contribución al desempeño del sistema en su conjunto; 2. Derivación de los indicadores que reflejan la viabilidad de los componentes esenciales y la contribución de estos al desempeño total del sistema; 3. Evaluación del desempeño basado en el estado de los indicadores; 4. Desarrollo de un proceso participativo.</p>
<p>AMESH (Waltner-Toews y Kay 2005)</p>	<p>Basado en principios ecosistémicos, teóricos sobre complejidad y sistemas jerárquicos. No se propone como un método para derivar indicadores de sustentabilidad, sino para guiar la investigación para el estudio de sistemas complejos y, en particular, la integración del conocimiento científico y las preferencias socioculturales, en la planificación y toma de decisión para el manejo sustentable de recursos naturales y ecosistemas. Para ello, establece cinco pasos generales: 1. Presentación del problema por parte de investigadores, agencias gubernamentales o actores locales; 2. Comprensión sistémica del problema incorporando múltiple escalas y las narrativas de diferentes actores sociales; 3. Identificaciones participativas de alternativas potenciales en diferentes escalas y bajo diferentes perspectivas de análisis; 4. Elección de una alternativa y desarrollo de un plan que incorpore un sistema de aprendizaje colaborativo, e implementación del plan de acción; 5. Análisis del sistema, los procesos y sus interacciones por parte del grupo de investigación externo.</p>
<p>Manejo de resiliencia (Walker <i>et al.</i> 2002)</p>	<p>Permite analizar y manejar la resiliencia de sistemas socio ecológicos. Enfocado principalmente en aspectos ambientales, se centra en dos atributos: 1. Resiliencia, que en esta acepción se refiere al potencial del sistema de mantenerse en una configuración particular y de mantener sus procesos de retroalimentación y funciones principales; 2. Adaptabilidad, un componente de la resiliencia, que implica la capacidad del sistema de reorganizarse después de que este sufre cambios estructurales. Se proponen cuatro pasos principales: 1. Descripción del sistema que incluye la identificación de procesos críticos, servicios ecosistémicos y actores locales. Se debe responder a la pregunta ¿Resiliencia de qué?; 2. Esta etapa consiste en identificar la visión de los actores sociales sobre el futuro (perspectivas) y los escenarios sobre factores impredecibles e incontrolables, y la identificación de alternativas de manejo contrastantes; 3. Incluye el desarrollo de modelos sencillos para la exploración de atributos que afectan la resiliencia. El objetivo es identificar variables y procesos críticos que gobiernan la dinámica de los objetivos considerados importantes (bienes y servicios ecosistémicos); 4. Una reflexión participativa de los resultados del proceso de evaluación en términos de las implicaciones para el manejo de recursos.</p>

Los autores afirman que existen tres ventajas principales del desarrollo de los marcos de evaluación:

- Ofrecen un marco analítico para el estudio y la comparación de sistemas de manejo alternativos sobre una base multidimensional.
- Permite priorizar y seleccionar un conjunto de indicadores para el monitoreo de un sistema de manejo.
- Permiten guiar procesos de planificación y toma de decisiones.

La **Tabla 2** y **Tabla 3**, presentan el resumen de evaluación para los marcos de evaluación analizados por Astier *et al.* (2008), en función a siete características propuestas de evaluación de MES.

Tabla 2. Comparación de los distintos marcos de evaluación (MES) analizados por Astier *et al.* (2008)

Marco	Enfoque	Énfasis en las áreas de evaluación	Tipo de evaluación	Tipo de escala
FESLM	Orientado a objetivos	Ambiental, económico	Ex post	Espacial (Parcela – región)
Presión-Estado-Respuesta	Sistémico	Ambiental	Ex post	Institucional (comunidades-nación)
IICA	Sistémico	Ambiental económico	Ex post	Institucional
Stocke y colaboradores	Orientado a objetivos	Ambiental	Ex post	Espacial (parcela agrícola)
PICABUE	Orientado a objetivos	Social	Ex post	Institucional (comunidad-nación)
MARPS	Orientado a objetivos	Ambiental	Ex post	Institucional (comunidad-nación)
Lewandowski y colaboradores	Orientado a objetivos	Ambiental	Ex post	Espacial (parcela agrícola)
CIFOR	Orientado a objetivos	Ambiental económico	Ex post	Espacial (cientos a miles de ha)
MESMIS	Sistémico	Ambiental, económico, social	Ex post Ex ante	Institucional
Evaluación de satisfactores	Sistémico	Ambiental, económico, social	Ex post	Institucional
Manejo de resiliencia	Sistémico	Ambiental, económico, social	Ex ante	Institucional
SEAN	Sistémico	Ambiental económico	Ex ante	Espacial
AMESH	Sistémico	Ambiental, económico, social	Ex ante	Institucional

Tabla 3. Comparación de los distintos marcos de evaluación (MES) analizados por Astier *et al.* 2008 (continuación)

Marco	Derivación de indicadores	Integración	¿Quién evalúa?	Experiencia en estudios de caso
FESLM	De abajo hacia arriba	No se incorpora explícitamente, pero es fácil de implementar	Consultor externo Actores sociales	Alta
Presión-Estado-Respuesta	De abajo hacia arriba	Índice agregado	Consultor externo	Alta, poca sistematización
IICA	De arriba hacia abajo	No integra	Consultor externo	Baja
Stocke y colaboradores	De abajo hacia arriba	Índice agregado	Consultor externo	Baja
PICABUE	De arriba hacia abajo	No integra	Consultor externo, actores sociales	Baja
MARPS	De arriba hacia abajo	Índice agregado	Consultor externo, actores sociales	Media, poca sistematización
Lewandowski	De arriba hacia abajo	Índice agregado	Consultor externo	Baja
CIFOR	De arriba hacia abajo De abajo hacia arriba	No integra	Consultor externo, actores sociales	Alta, poca sistematización
MESMIS	De abajo hacia arriba	Gráfico, modelos	Consultor externo, Diversos sectores	Muy alta, con sistematización
Evaluación de satisfactores	De abajo hacia arriba	Gráfico	Consultor externo, Diversos sectores	Media, con sistematización
Manejo de resiliencia	De abajo hacia arriba	Modelos	Consultor externo, Diversos sectores	Baja
SEAN	De arriba hacia abajo	No integra	Consultor externo, Diversos sectores	Baja
AMESH	De abajo hacia arriba	Modales	Consultor externo. Diversos sectores	Baja

En el análisis respecto a la característica de **Enfoque**, aquellos marcos orientados a *objetivos* se centran en aspectos muy generales que deben cumplir los sistemas de manejo para que sean sustentables; por ejemplo, conservación de biodiversidad y recursos, rendimiento, viabilidad económica, seguridad, eficiencia, equidad intra e intergeneracional, etc. Los *marcos sistémicos* identifican atributos que reflejan aspectos del comportamiento sistémico de los sistemas de manejo y hacen énfasis en aspectos funcionales y las relaciones de reciprocidad entre atributos de sostenibilidad. La frase “el todo es más que la suma de las partes” describe en gran medida el eje ideológico de los marcos sistémicos, los cuales toman como fuente de inspiración la teoría general de sistemas y conceptos ecosistémicos como resiliencia y adaptabilidad.

Un objetivo expresa un fin determinado de un sistema, en cambio los atributos sistémicos tratan de reflejar aquellos elementos necesarios para su regulación y transformación de manera tal que pueda cumplir con dichos objetivos. Estos marcos sistémicos deben considerar también los objetivos que se persiguen con las diferentes estrategias de manejo de recursos naturales.

Entre los problemas con los marcos orientados a objetivos figuran que:

- a. Evalúan que sistema es más preferido en un momento dado (aquel que cumple mejor con todos los objetivos considerados), pero no necesariamente cual es el más sustentable
- b. Abordan pobremente aspectos dinámicos de manejo; por ejemplo, no se analiza cómo reaccionan los sistemas frente a cambios en las condiciones externas o el estrés medio ambiental.

En el análisis del **énfasis en las áreas de evaluación**, se clasifican en tres áreas principales: social, económico y ambiental, siendo que algunos marcos se enfocan más en cada uno de ellos más que otros, como se observa en la Tabla 2.

Respecto al análisis del **tipo de evaluación**, la mayoría de los marcos revisados fueron diseñados para evaluaciones ex post, utilizados en el diagnóstico de sistemas, en los que previamente se han implementado estrategias de manejo. Por el contrario, otros marcos proponen evaluaciones ex ante, que comparan las alternativas de manejo antes de su implementación mediante el análisis de escenarios potenciales. Las evaluaciones ex post se

proponen como métodos de calificación, pero resulta importante articular estos dos enfoques (como el MESMIS) dado que la evaluación debe ser un proceso continuo de acción evaluación-acción.

Respecto a la **escala de la evaluación**, hace referencia que de acuerdo a Pickett *et al.* (2005), establecen que, desde un enfoque multiescalar, los sistemas complejos pueden ser estudiados en tres dimensiones principales:

- a. *Dimensión espacial*, que corresponde a su espacio físico en que se realiza una observación, en la que posee 2 componentes: extensión que es el tamaño de la ventana de observación utilizado (millones de ha, etc.) y la Resolución que es precisión de los objetos medidos (escala 1:10,000; etc.).
- b. *Dimensión organizacional*, que refleja aquellas interacciones entre las unidades básicas que controlan la dinámica del sistema. Las instituciones constituyen un ejemplo de este tipo de escala, donde el escalamiento depende del aumento de la complejidad de aquellas estructuras de toma de decisiones. La familia viene hacer una unidad más compleja que el individuo, pero a nivel de una comunidad, las interacciones son mayores que a nivel familiar. Generalmente, se hace referencia a las unidades administrativas más que a las instituciones sociales per se. Esto en gran medida, se debe a que es más fácil delimitar a los actores sociales y a los sistemas de producción. A nivel familiar, el marco MESMIS permite entender algunas relaciones de la tenencia de tierra, la ubicación y división del trabajo, y el acceso a sus recursos naturales. Sin embargo, es aún incipiente la investigación sobre la articulación de procesos que ocurren a niveles de organización mayores como una comunidad, y sobre aquellas relaciones con instituciones a nivel regional y nacional.
- c. *Dimensión temporal*, corresponde a la duración de una observación. Es posiblemente un componente de extensión, según el intervalo de tiempo utilizado, y otra resolución, que abarca al tamaño de la unidad utilizado para dividir el intervalo. Por ejemplo, el intervalo de tiempo que puede ser un año, dividido en observaciones que puede ser un mes, semana o un día.

Por lo que hay aspectos del manejo de recursos naturales que pueden entenderse mejor desde una perspectiva espacial, lo cual permite expresar ciertas propiedades emergentes (cambio de uno de ellos).

Respecto al análisis acerca de las formas de **derivar los indicadores**, se establece dos aproximaciones diferentes para obtener el conjunto de indicadores de sustentabilidad:

- *Top-down* (de arriba abajo). El conjunto de indicadores se obtiene a partir de la consulta con expertos o actores sociales sobre los objetivos o problemas que perciben como relevantes. Se establecen uno o más indicadores para cada objetivo o problema identificado. Este proceso suele resultar en largas listas de indicadores que posteriormente requieren un procedimiento de priorización.
- *Bottom up* (de abajo arriba). La obtención de indicadores se basa en una caracterización y el análisis de los sistemas de manejo, con la finalidad de identificar puntos críticos que afectan su sustentabilidad. En el marco MESMIS, por ejemplo, la selección de criterios e indicadores depende de una caracterización previa de los sistemas de manejo a evaluar, y de la identificación de las fortalezas y debilidades que poseen en cuanto a su sostenibilidad. Este proceso tiene la ventaja de restringir los indicadores a un conjunto más robusto, que refleja la problemática particular de los sistemas de manejo. El marco CIFOR tiene un enfoque mixto, en el que primero se identifican los criterios e indicadores con expertos, y luego se restringe y adapta la lista de un análisis del contexto específico de la evaluación.

En el análisis de los marcos de evaluación, **la integración de indicadores** es un tema crítico en cualquier evaluación de sustentabilidad. Existen marcos que ni siquiera incluyen un procedimiento de integración y limitan sus resultados simplemente a una lista de indicadores.

En general, se identifica tres aproximaciones metodológicas principales:

- *Índices*. Con estos se pretende dar una calificación global del desempeño de los sistemas de manejo agregando el conjunto de indicadores seleccionados. Para ello, es necesario ponderar sus indicadores y transformarlos a una unidad de medida común que asegure la sumatoria. Su ventaja es que simplifica el resultado a un solo valor, pero al hacerlo también se pierde gran parte de la información útil.

- *Representaciones gráficas.* Estas, permiten establecer el desempeño de cada uno de los indicadores por separado, pero a su vez tratan de mantener un análisis integral. Estos métodos tienen la ventaja de ser transparentes y fáciles de implementar; además permiten tener una visión del conjunto de las dimensiones analizadas.
- *Modelos.* Utilizados para estudiar la dinámica de los sistemas de manejo. Se pueden distinguir dos enfoques principales: *Modelos de optimización*, cuyo objetivo es minimizar las contraprestaciones entre sus diferentes dimensiones de sustentabilidad, y *modelos de simulación*, que se enfocan en el estudio del comportamiento dinámico de los sistemas de manejo. La ventaja de estos métodos, es que permiten evaluar las consecuencias de las diferentes intervenciones en el tiempo; no obstante, su implementación en situaciones reales, es muy complicada. Estas herramientas se utilizan en evaluaciones ex ante, para la estimación de valores o impactos potenciales.

Respecto a la **participación**, un enfoque participativo y transparente es necesario para asegurar la relevancia, la credibilidad y la legitimidad de los métodos de evaluación. En las experiencias de aplicación, es frecuente que la participación se incorpore solo en una de las etapas de evaluación (por ejemplo, en la definición de los objetivos, la selección de indicadores o el análisis de los resultados).

Finalmente, en la **experiencia en su aplicación**, para que los marcos de evaluación de sustentabilidad sea más que un mero ejercicio académico, se debe poner especial atención en la validación y el desarrollo de las metodologías a través de su puesta en práctica. La aplicación de un marco de evaluación depende de su flexibilidad para adaptarse a diversos sistemas de manejo y capacidades técnicas. Algunos de los marcos son diseñados para sistemas muy específicos y ello limita su replicabilidad en diferentes tipos de sistemas de manejo; por ejemplo, el marco del CIFOR para sistemas forestales, y para sistemas agrícolas los marcos FESLM. Algunos marcos han tenido difusión impulsados por institución internacional, sin embargo, han faltado esfuerzo de sistematización de las distintas experiencias y de evaluación de su impacto real.

El marco MESMIS se ha aplicado principalmente en sistemas de manejo de tipo campesino, y ha mostrado una gran flexibilidad para adaptarse a condiciones contrastantes en cuanto a capacidades técnicas, recursos económicos y condiciones biofísicas. Hasta 2007, se registraron más de 40 estudios de caso realizados principalmente en Latinoamérica que abarcan sistemas agrosilvopastoriles, agrícolas y pecuarios.

2.3.2 El marco de evaluación MESMIS

a. Características del marco MESMIS (Figuras 1 y 2)

Según Masera *et al.* (2000), el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) se dirige a proyectos agrícolas, forestales y pecuarios llevados a cabo colectiva o individualmente y que se orientan al desarrollo y/o la investigación. Se pretende que el marco de evaluación evite caer en un instrumento meramente “calificador” de opciones y que sirva como punto de apoyo, para hacer operativo el concepto de sustentabilidad en la búsqueda de un desarrollo social más equitativo y ambientalmente sano de las comunidades rurales.

Para lograr esta meta, el MESMIS propone una estructura cíclica y flexible, adaptada a diferentes niveles de información y capacidades técnicas. Tiene una orientación práctica y se basa en un enfoque participativo, mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación entre evaluadores y evaluados. Intenta además brindar una visión interdisciplinaria, que permita entender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo, que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico. Finalmente, propone la comparación entre los sistemas de manejo vigentes y sistemas alternativos, procedimiento que permite: (i) examinar en qué medida estos últimos sistemas son efectivamente más sustentables y (ii) identificar los puntos críticos para la sustentabilidad a fin de impulsar cambios.

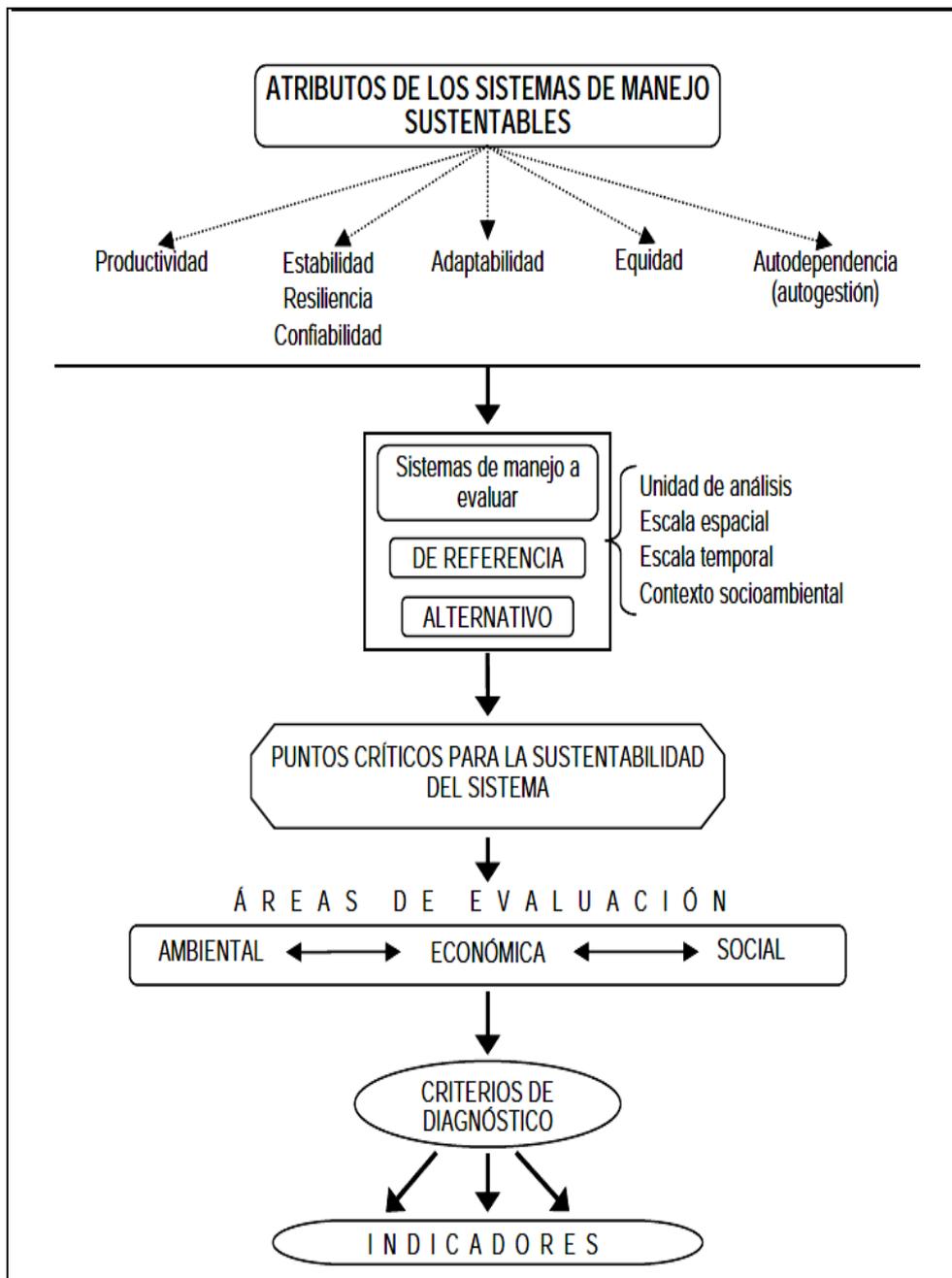


Figura 1. Esquema General de MESMIS

Fuente: Astier *et al.* (2000).

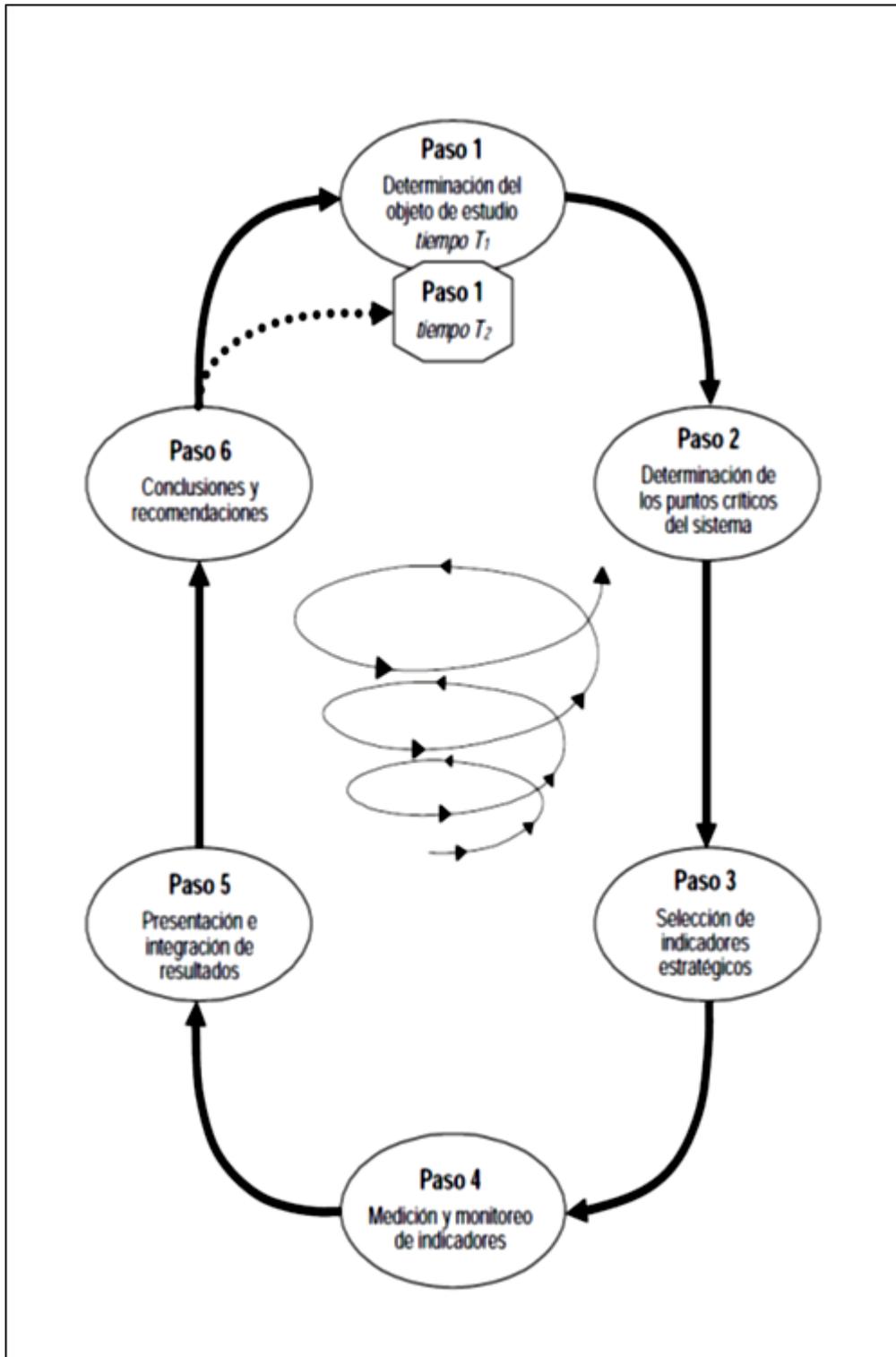


Figura 2. Ciclo de evaluación en el MEMSIS

Fuente: Astier *et al.* (2000).

El marco MESMIS parte de las siguientes premisas:

- El concepto de sustentabilidad se define a partir de siete atributos generales de los agroecosistemas o sistemas de manejo: (a) productividad; (b) estabilidad; (c) confiabilidad; (d) resiliencia; (e) adaptabilidad; (f) equidad, y (g) autodependencia (autogestión).
- La evaluación de sustentabilidad se lleva a cabo y es válida solamente para: (a) sistemas de manejo específicos en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político; (b) una escala espacial (parcela, unidad de producción, comunidad o cuenca) previamente determinada, y (c) una escala temporal también previamente determinada.
- La evaluación de sustentabilidad es una actividad participativa que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinarios. El equipo de evaluación debe incluir tanto a evaluadores externos como a los involucrados directos (agricultores, técnicos, representantes de la comunidad y otros actores).
- La sustentabilidad no puede evaluarse *per se* sino de manera *comparativa* o *relativa*. Para esto, existen dos vías fundamentales: (a) comparar la evolución de un mismo sistema a través del tiempo (comparación longitudinal), o (b) comparar simultáneamente uno o más sistemas de manejo alternativo o innovador con un sistema de referencia (comparación transversal). Esto marca una diferencia fundamental con otros marcos como el FESLM (FAO 1994).
- La evaluación de sustentabilidad es un proceso cíclico, que tiene como objetivo central el fortalecimiento tanto de los sistemas de manejo como de la metodología utilizada.

2.4 ANÁLISIS MULTIVARIANTE

2.4.1 Definición

Para Cuadras (1981), “El análisis multivariante es la rama de la Estadística y del análisis de datos, que estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre un conjunto de $n > 1$ de variables, que pueden ser cuantitativas, cualitativas o una mezcla”. Lévy (2003), define el

análisis multivariante como “el conjunto de técnicas estadísticas que de forma simultánea miden, explican y predicen todas las relaciones existentes entre los elementos que conforman una tabla de datos, proporcionando un resultado que debe ser interpretado minuciosamente por el analista”.

2.4.2 Clasificación de las técnicas multivariante

Ayuga (2010), establece la siguiente clasificación que se muestra en la **Tabla 4**:

Tabla 4. Clasificación de las técnicas multivariante

Objetivo	Descriptiva	Inferencia
Resumir datos	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de datos 	Construcción de modelos
Obtener indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes principales • Escalado multidimensional • Análisis de correspondencias 	Análisis factorial
Clasificar	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de conglomerados 	Análisis discriminante
Agrupar	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de conglomerados • Regresión múltiple 	Clasificación con mezcla
Relacionar variables	<ul style="list-style-type: none"> • Regresión multivariante 	Correlación canónica

2.4.3 Análisis de conglomerados o clúster o tipológico

Santos *et al.* (2003), afirman que el método clúster es un procedimiento estadístico multivariante que, iniciando de los datos de una muestra de individuos, reorganiza la muestra formando grupos de individuos relativamente homogéneos. Asimismo, los objetivos que persigue un análisis clúster son:

- Elaboración de una tipología o clasificación
- Investigación de esquemas conceptuales útiles para agrupar sujetos
- Generación de hipótesis a través de exploraciones de datos y
- Comprobar si las hipótesis generadas a través de otros procedimientos se cumplen en la muestra de datos.

Según Pedret *et al.* (2000), la pregunta esencial a la que se encuentra confrontado el investigador a la hora de realizar la partición es: ¿Que algoritmo de resolución debo utilizar para agrupar objetos similares en los mismos grupos? No es sencillo, dado el gran número

de procedimientos existentes. De todas maneras, sea cual sea el algoritmo elegido, el criterio principal que utilizará dicho algoritmo consistirá en maximizar las diferencias entre grupos (máxima heterogeneidad entre grupos), en relación con las diferencias dentro de cada grupo que deberán ser mínimas (máxima homogeneidad dentro de cada grupo).

Asimismo, afirma que los métodos de análisis tipológicos se congregan en dos grandes familias, tal como se muestra en la **Figura 3**:

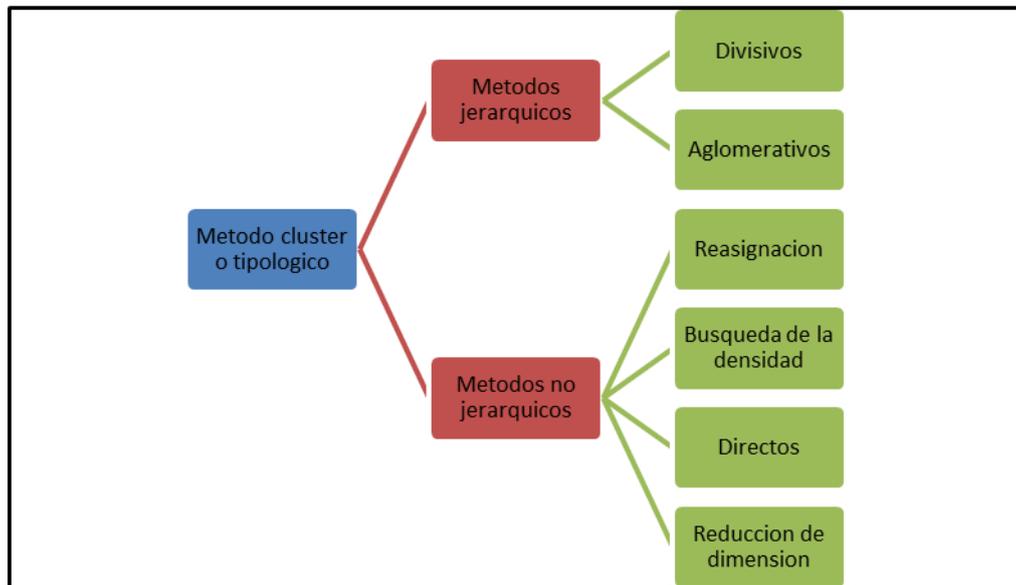


Figura 3. Clasificación de los métodos Clúster o tipológico

a. Modelos jerárquicos

Santos *et al.* (2003), indican que en el análisis clúster jerárquico se parte del número de individuos (países, empresas, etc.); a partir de aquí se van uniendo entre sí en función de la mayor o menor proximidad de los individuos entre si formando grupos. Estos a su vez se van uniendo entre si hasta llegar a un único grupo. Obviamente las dos decisiones que existen son:

- La determinación de la medida de distancia o proximidad a usar: Se deberá tener en cuenta la medida en que los datos estén referidos.
- El método que determinará el modo de unión sucesiva de los distintos grupos entre sí. Es decir, el que determinará las distancias existentes entre los sucesivos grupos.

Para Pedret *et al.* (2000), el proceso metodológico del análisis tipológico jerárquico consiste en cuatro etapas, tal como se muestra en la **Figura 4**.

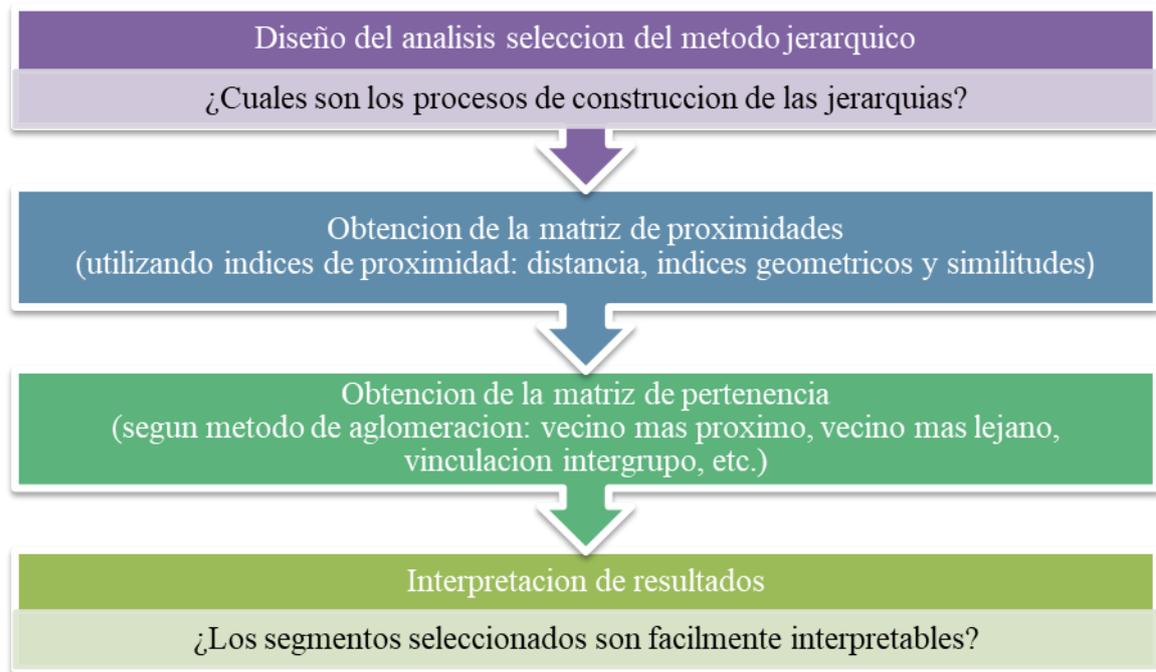


Figura 4. Esquema metodológico análisis tipológico jerárquico

b. Concepto de proximidad

Según Pedret *et al.* (2000), la proximidad expresa la mayor o menor semejanza, es decir, el grado de asociación que existe entre los individuos o las variables o de forma más general, entre grupos de elementos extraídos de uno u otro de estos dos grupos. Existen un total de tres categorías principales de índices que, desde el punto de vista de la formalización matemática, se utilizan normalmente para medir la proximidad:

- Distancias: distancia euclidiana, distancia de Minkowski, distancia distribucional o de la X^2 .
- Índices geométricos: producto escalar, covarianza, coeficiente de correlación.
- Similitudes: derivadas, perceptuales.

Pérez (2009), menciona que existen cuatro grandes tipos de medidas de similitud o de proximidad:

- Distancias: donde se trata las distintas medidas entre los puntos del espacio definido por los individuos. Se trata de las medidas inversas de las similitudes, es decir, disimilitudes, estas son:

- ✓ Distancia euclídea $d(i, j) = \sqrt{\sum_k (x_{ik} - x_{jk})^2}$
- ✓ Distancia euclídea al cuadrado $d(i, j)^2 = \sum_k (x_{ik} - x_{jk})^2$
- ✓ Distancia de Minkowski $d_q(i, j) = (\sum_k |x_{ik} - x_{jk}|^q)^{1/q}$
- ✓ Distancia City-Block o de Manhattan $d_1(i, j) = \sum_k |x_{ik} - x_{jk}|$
- ✓ Distancia de Tchebichev $d_\infty(i, j) = \max_k (|x_{ik} - x_{jk}|)$
- ✓ Distancia de Canberra $d_{CANB}(i, j) = \sum_k \frac{|x_{ik} - x_{jk}|}{(x_{ik} + x_{jk})}$

- Coeficiente de asociación: Se utilizan cuando se trabaja con datos cualitativos, aunque también se pueden aplicar a datos cuantitativos si se está dispuesto a sacrificar alguna información proporcionada por los individuos o las variables. Estas medidas son, básicamente, una forma de medir la concordancia o conformidad entre los estados de dos columnas de datos:

- ✓ Jaccard-Sneath $S_J = \frac{a}{(a+\mu)} = \frac{a}{(a+b+c)}$
- ✓ Coeficiente de emparejamiento simple $S_{SM} = \frac{m}{(m+\mu)} = \frac{m}{n} = \frac{(a-d)}{(a+b+c+d)}$
- ✓ Coeficiente de Yule $S_Y = \frac{(ad-bc)}{(ad+bc)}$

Este coeficiente de Jaccard-Sneath es uno de los coeficientes más sencillos que no tiene en cuenta los emparejamientos negativos, y se define como el número de emparejamientos positivos entre la suma de los emparejamientos positivos y los desacuerdos. A partir de su expresión, se deduce que S_J tiende a cero cuando a/μ tiende a cero, esto es, S_J es cero cuando el número de emparejamientos positivos coincide con el de desacuerdos. También S_J tiende a uno cuando μ tiende a cero, es decir, S_J vale uno cuando no hay desacuerdos. El coeficiente de Yule varía entre +1 y -1. El *coeficiente de emparejamiento simple* se define como el cociente entre el número de emparejamiento y el número total de casos considerados. De su expresión se deduce:

$$S_{SM} \rightarrow 0 \text{ si } m/\mu \rightarrow 0 \text{ y } S_J \rightarrow 1 \text{ si } \mu/m \rightarrow 1$$

- Coeficientes angulares: se utilizan para medir la proporcionalidad e independencia entre los vectores que definen los individuos. El más común es el coeficiente de correlación aplicado a variables continuas, también se tiene la distancia del coseno.

- Coeficientes de similitud probabilística: miden la homogeneidad del sistema por particiones o subparticiones del conjunto de los individuos e incluyen información estadística. La idea de utilizar estos coeficientes se basa en relacionarlos con diferentes clasificaciones utilizando para ellas criterios de bondad o buenos ajustes estadísticos. Las principales propiedades de estos coeficientes es que son aditivos, se distribuyen como la Chi cuadrado y son probabilísticos. Esta última propiedad permite, en aquellos casos en que es posible, establecer una hipótesis nula y contrastarla por los métodos estadísticos tradicionales.

c. Matriz de pertenencia

Según Pedret *et al.* (2000), para la obtención de la matriz de pertenencia se puede utilizar los siguientes métodos de aglomeración o agrupación:

- Vecino más próximo o distancia mínima: Los individuos que se combinan en cada grupo son aquellos que tienen una menor distancia o mayor similitud. Posteriormente se recalcula la distancia del clúster respecto al resto de casos formándose el siguiente, mediante el mismo criterio tal como se muestra en la **Figura 5**.

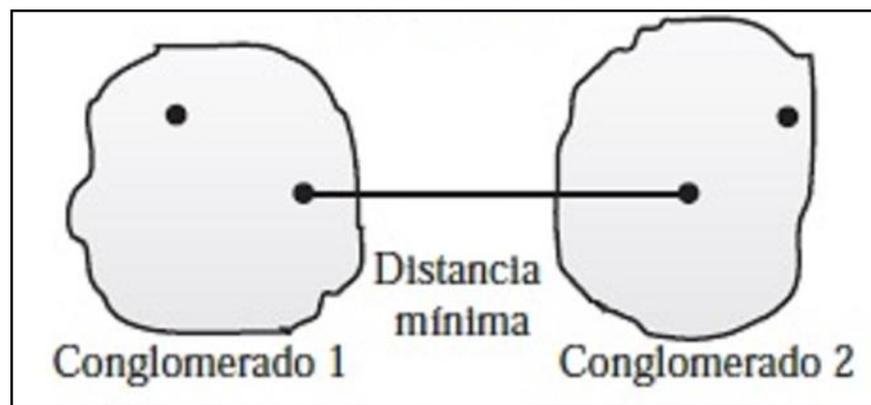


Figura 5. Representación gráfica del criterio del vecino más próximo

- Vecino más lejano o distancia máxima: la distancia se calcula a partir de la distancia de los dos puntos más alejados. Para Pedret *et al.* (2000), la distancia máxima entre objetos de un grupo representa la esfera más pequeña (de diámetro mínimo) que puede encerrar los objetos del grupo. En este caso la variancia intragrupo equivale al diámetro del grupo. Esta técnica elimina el problema de la agrupación en cadena hallada con el criterio del mínimo (**Figura 6**)

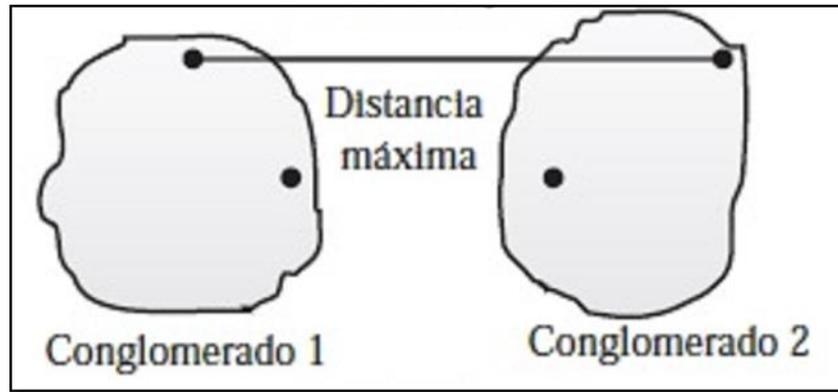


Figura 6. Representación gráfica del criterio del vecino más lejano

- Vinculación inter-grupos: Según ella se define la distancia entre dos clústeres (grupos) como la media de las distancias entre todas las combinaciones posibles dos a dos de los elementos de uno y otro grupo.
- Vinculación intra-grupos: Combina los grupos (clúster) de manera que la media de las distancias entre todos los pares de sujetos dentro del resultante sea la menor posible (**Figura 7**).

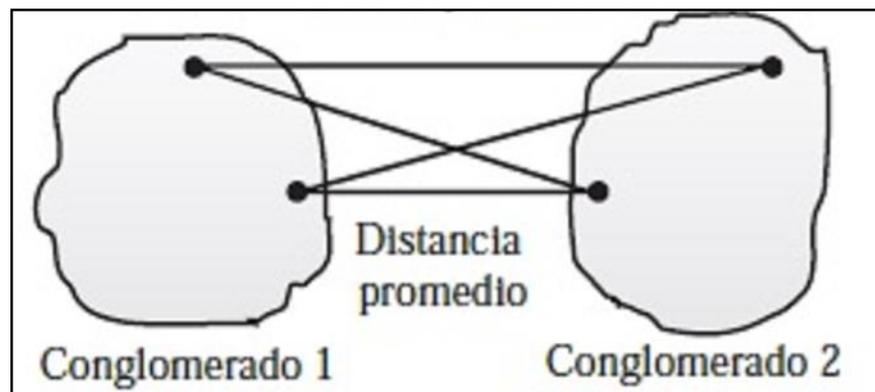


Figura 7. Representación gráfica del criterio intra grupos

- Método de Ward: El objetivo de este método es minimizar la varianza intra-grupos. Su funcionamiento es el siguiente: se parte de n grupos formados todos ellos por un único punto (todos los individuos). En este momento la suma de las varianzas intra-grupo es cero. A continuación, se unirán dos grupos (individuos) en uno solo. Más concretamente, se unirán aquellos dos puntos que minimicen el incremento en la suma de las varianzas intra-grupo. El proceso continuó del mismo modo sucesivamente (**Figura 8**).

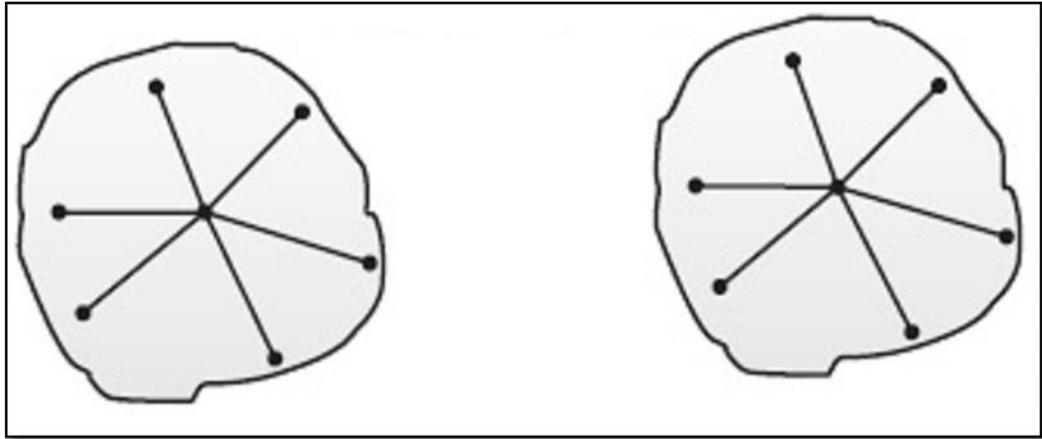


Figura 8. Representación gráfica del criterio de Ward

- Criterio de centroide. Donde la distancia entre dos grupos es la distancia entre los centroides (centro de gravedad) de cada grupo. En cada etapa, se fusionan los dos grupos cuya distancia entre centroides sea mínima; para los dos grupos que se fusionan se calcula su nuevo centro de gravedad. La ventaja de este método reside en que se minimiza la influencia de los objetivos fuera de rango (*outliers*) respecto a los demás métodos jerárquicos (**Figura 9**).

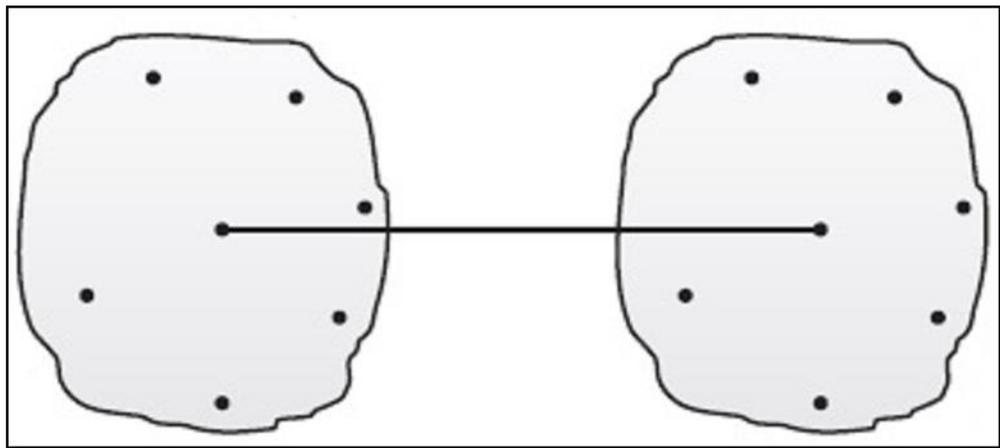


Figura 9. Representación gráfica del criterio de centroide

- Agrupación de medianas. Es una variación del criterio del centroide. Cuando dos grupos se fusionan, el centroide del nuevo grupo se calcula dando el mismo peso a los dos grupos que lo componen. Por el contrario, en el criterio del centroide el cálculo del centroide depende del peso efectivo de cada uno de los grupos; en el caso de que un grupo sea de peso efectivo reducido, la información por él aportada

se perdería. Para solucionar este contratiempo, se suele emplear el criterio de la mediana. Gráficamente, el criterio de la mediana es igual al criterio del centroide ponderado a número de grupos.

d. Modelos no jerárquicos

Santos *et al.* (2003), afirman que estos modelos tienen por objetivo realizar una sola partición de los individuos en K grupos, lo que implica que previamente se debe establecer el número de grupos. Esta, es la principal diferencia con los jerárquicos. Unos de estos modelos es el análisis clúster de K medias (a diferencia de los métodos de aglomeración jerárquica, que requieren el cálculo de una matriz de similitud). Los métodos iterativos que usan este análisis, trabajan directamente sobre la matriz inicial de datos. El principal problema que presentan estos métodos es que el número de grupos debe ser previamente especificado por el investigador. Para Pedret *et al.* (2000), el proceso metodológico del análisis tipológico no jerárquico consiste en cuatro etapas, tal como se muestra en la **Figura 10**.



Figura 10. Esquema metodológico análisis tipológico no jerárquico

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

La Provincia de Oxapampa, presenta diversidad de pisos ecológicos; sin embargo, los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, presentan similitud en sus condiciones geográficas, lo que hace que sus características agropecuarias sean similares. Los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba se encuentran a: $10^{\circ}35'25''$, $10^{\circ}34'15''$, $10^{\circ}23'00''$ de latitud sur, y a $75^{\circ}23'25''$, $75^{\circ}30'00''$, $75^{\circ}32'00''$ de longitud Oeste, con una altitud de: 1814 m.s.n.m, 2000 m.s.n.m, y 1666 m.s.n.m, respectivamente (**Figura 11**).

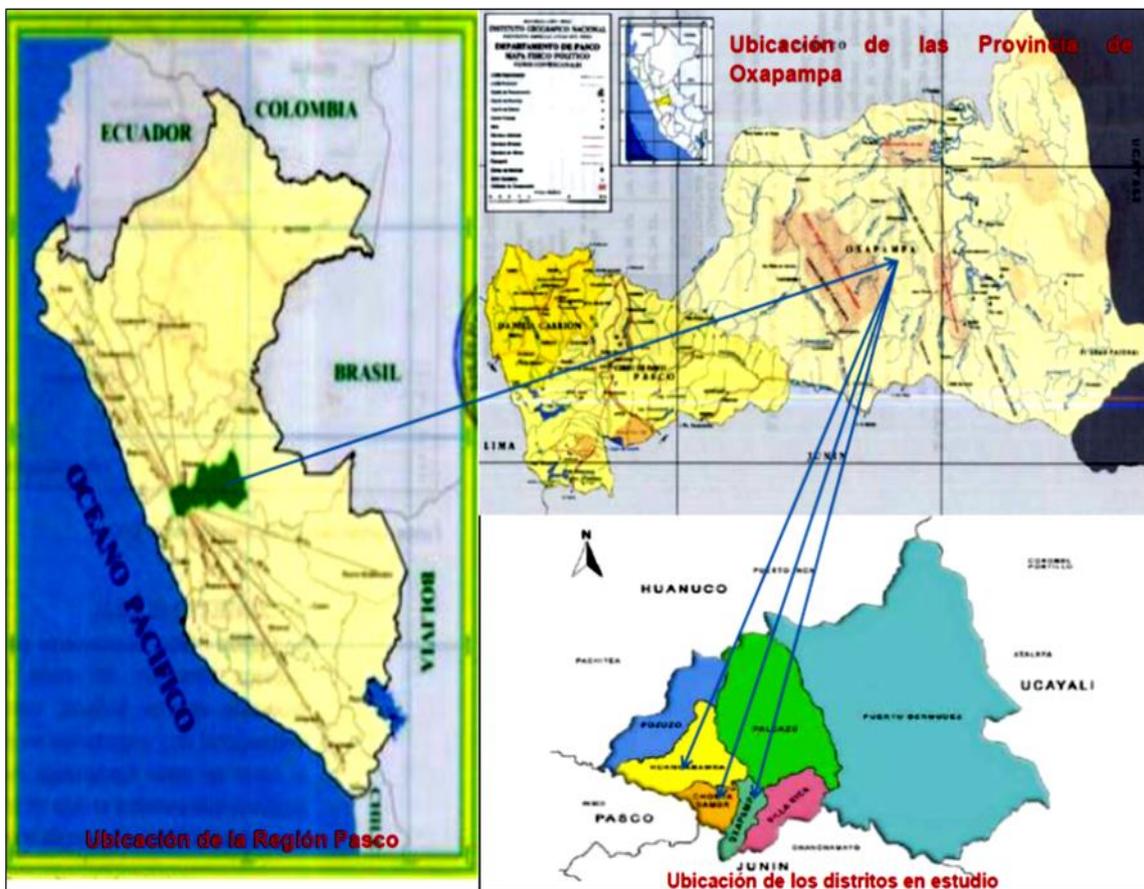


Figura 11. Ubicación de las áreas de estudio

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1 Tipo de investigación

La presente investigación fue no experimental, debido a que “en la investigación no experimental no es posible manipular las variables o asignar aleatoriamente a los participantes o los tratamientos” (Kerlinger y Lee 2002 citado por Hernández *et al.* 2006).

Asimismo, tiene un alcance descriptivo, considerando que según mismo Hernández *et al.* (2010), la investigación descriptiva "busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población".

3.2.2 Formulación de hipótesis

Para el análisis de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria:

- **Hipótesis Nula (H₀)**

Los sistemas de producción pecuaria identificados y evaluados en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, Región Pasco son semejantes en el grado de sostenibilidad.

- **Hipótesis Alterna (H_a)**

Los sistemas de producción pecuaria identificados y evaluados en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba Región Pasco difieren en el grado de sostenibilidad.

Para el Análisis exploratorio de los sistemas de producción pecuaria

- **Hipótesis Nula (H₀)**

Los productores de los sistemas de producción pecuaria en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, Región Pasco, se agrupan según los mismos sistemas detectados con el marco MESMIS.

- **Hipótesis Alterna (H_a)**

Los productores de los sistemas de producción pecuaria en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, Región Pasco, no se agrupan según los mismos sistemas detectados con el marco MESMIS.

3.3 POBLACIÓN Y TIPO DE MUESTREO

3.3.1 Muestreo por cuotas

Este tipo de muestreo utilizado es un método no probabilístico, que no utiliza el muestreo aleatorio ni emplea la equiprobabilidad (todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de resultar elegidos para la muestra).

Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más "representativos" o "adecuados" para los fines de la investigación, según antecedentes y la experiencia del investigador en la zona de estudio; es decir, mantiene por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél (Gonzales *et al.* 2009).

Los grupos de los sistemas pecuarios identificados en este muestreo no aleatorio servirán para el *Análisis de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria*; asimismo todo este muestreo no aleatorio servirá para realizar el *Análisis exploratorio de los sistemas de producción pecuaria* donde se corroborara los números de grupos de sistemas identificados previamente para realizar el análisis MESMIS.

3.4 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

- Identificación de la población (fundos ganaderos) a intervenir en el área de estudio (**Figura 12**).
- Identificación y caracterización de los sistemas de producción pecuaria, según la Metodología MESMIS.
- Se realizó una *clasificación por estratos* de los productores más representativos que manejen *sistemas de producción pecuaria característicos* en los Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, establecidos anteriormente.
- Se estableció una muestra del 55 % de la población total (76 fundos) de la zona a intervenir, equivalente a 42 productores dueños de los fundos. Se tomó la proporcionalidad de los estratos con respecto a la población, multiplicándola por el tamaño muestral (muestreo no probabilístico por cuotas proporcionales).
- Una vez conocido el tamaño de cada estrato se procedió a *elaborar la encuesta* teniendo en cuenta poder recabar información para los indicadores ambientales, económicos y sociales seleccionados mediante MESMIS, considerando

investigaciones realizadas en el tema, entrevistas previas, información de proyectos ejecutados en la zona.

- Se procedió a realizar la encuesta a una muestra prueba de productores, con el fin de mejorar la encuesta.
- Se procedió a realizar la encuesta definitiva.
- Se procedió a terminar el *Análisis de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria* mediante el marco MESMIS, como una evaluación transversal, complementado en la estandarización y ponderación propuesta por (Sarandón *et al.* 2006).
- Luego se procedió a realizar el *Análisis exploratorio de los sistemas de producción pecuaria* mediante el análisis Cluster Jerárquico Aglomerativo, utilizando el software SPSS. Se consideró en este análisis a todos los productores y sus **indicadores ambientales, económicos y sociales** establecidos en el marco MESMIS.

En este análisis exploratorio, utilizando el software SPSS, se trabajó con una medida de similitud la distancia euclidiana y con los métodos de agrupación: vinculación promedio o intergrupos, vinculación intragrupo, vecino más próximo, vecino más lejano. Asimismo, con medida de similitud la distancia euclidiana al cuadrado y con los métodos de agrupación: método Ward, agrupación de medianas, agrupación de centroide.

Considerando que en la elección del número de conglomerados o cluster, con el software SPSS se utilizó la solución única de tres números de conglomerados, debido a que en el marco MESMIS existen tres tipos de sistemas definidos previamente.

Luego de las conclusiones se plantearon recomendaciones de mejora de los sistemas de producción pecuaria.

A continuación, la **Figura 12** muestra la ubicación de los fundos ganaderos.



Figura 12. Ubicación de los fundos ganaderos

3.4.1 Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria mediante el marco MESMIS

Se siguió los siguientes pasos definidos por Masera *et al.* (2000), y complementando con Sarandon *et al.* (2006):

a. Caracterización de los sistemas.

Según se detalla en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Características genéricas de los tres tipos de sistema de producción pecuaria

		Tipo de sistema pecuario en estudio			
		Sistema de producción pecuaria extensiva tradicional	Sistema de producción pecuaria extensiva	Sistema producción pecuaria semi – extensiva	
Determinante del agroecosistema					
Productores identificados/Tipo de sistema		• Ernesto Frey, Eriberto, Carlos rubio (3.95 % de la población)	• Los demás productores (47.37 % de la población)	• Beto Marín, Cesar Marín, Carlos Muller (3.95 % de la población)	
Biofísicas		Los d istritos Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba están ubicados en la selva central del país, con una temperatura promedio de 18. 7° C (Máxima de 26°C y Mínima de 7.6°C), a 1817 msnm, 2000 msnm y 1666 msnm, respectivamente, con precipitaciones que oscilan entre 2,000 - 3,000 mm. (Los 3 distritos, en donde están ubicados los fundos en estudio , tienen similares condiciones biofísicas)			
tecnológicas y de manejo	Tipo de especies y variedades manejadas	• Tienen cultivos temporales, permanentes y semipermanentes que renuevan y mejoran (café, palto, etc.).	• Van cambiando sus cultivos según demanda del mercado: granadilla, zapallo, etc.	• No siembran cultivos para comercializar, a lo más para darle al ganado	
	Organización cronológica de los cultivos	• Policultivos.	• Monocultivo	• Monocultivo	
	Labores culturales	• Mano de obra	• Mano de obra	• Mecánica, manual	
	Manejo de suelos	Conservación	• Si	• No	• No
		Fertilización	• Orgánico y químico	• Químico	• Químico
	Manejo de plagas y enfermedades	• Si	• Si	• Si	
	Manejo de malas hierbas	• Manual generalmente	• Herbicida	• Herbicida	
	Manejo pecuario	• Crianza de ganado extensivo al pastoreo, y animales menores para autoconsumo y venta (aves de corral, chanchos, gallinas, cuyes; y elaboración de quesos, etc.)	• Crianza de ganado extensivo al pastoreo, y animales menores más para autoconsumo y ventas de excedentes (aves de corral, chanchos, cuye; y elaboración de quesos, etc.)	• Alimentación del ganado con pasto de corte (semi extensivo) y pastoreo.	
Socioeconómicas	Tipo de unidad de producción	• Más familiar	• Mixta, familiar y empresarial	• Empresarial	
	Objetivo de la producción pecuaria	• La producción de leche la venden principalmente a los hogares, a veces a empresas procesadoras.	• Sus productos lácteos los venden a empresas procesadoras, y con una parte elaboran derivados lácteos artesanales.	• Sus productos lácteos los venden a empresas procesadoras.	
	Tipo de mano de obra	• Más familiar	• Más contratada	• Más contratada	
	Organización para la producción	• Es individualista y la asociación a la que pertenecen es débil.	• Es individualista y la asociación a la que pertenecen es débil.	• Es más empresarial	

b. Determinación de los puntos críticos

Masera *et al.* (2000), plantean la definición de los atributos de sostenibilidad mencionados en la Figura 1 y afirma a su vez que la identificación de los puntos críticos se puede realizar haciendo las preguntas claves ¿Cuáles son los puntos donde el agroecosistema es más vulnerable o presenta problemas?, y ¿Cuáles son los puntos donde es más robusto?

Según Alfonso *et al.* (2008), estos puntos críticos, se pueden determinar estableciendo las debilidades y fortalezas del sistema, a partir de las cuales se establecerán posteriormente un conjunto de indicadores. Para este estudio, éstas se describen en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Fortalezas y debilidades de los sistemas pecuarios evaluados, para identificación de puntos críticos e indicadores

Atributos	Concepto	Fortalezas	Debilidades
Productividad	Capacidad del agroecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios		<ul style="list-style-type: none"> • Baja productividad agrícola • Baja productividad pecuaria • Baja rentabilidad de la actividad agropecuaria
Equidad	Capacidad del sistema para distribuir de manera justa, tanto intra como inter generacionalmente, los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales		<ul style="list-style-type: none"> • Desempleo • Decisiones familiares unilaterales • Seguridad alimentaria
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Mantener los beneficios proporcionados por el sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo; capacidad del sistema de retornar al estado de equilibrio; y capacidad del sistema de mantener su productividad o beneficios deseados en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones normales del ambiente, respectivamente		<ul style="list-style-type: none"> • Incertidumbre del sistema actual • Desinterés por la educación en la zona rural • Baja calidad de la educación en la zona rural • Disminución de las fuentes de agua en los fundos • Degradación de los suelos en los fundos • Tendencia al monocultivo
Adaptabilidad	Capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio.	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones para realizar una agricultura diversificada 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca adaptabilidad de los sistemas pecuarios como sistema único ante los cambios ambientales, económicos y políticos actuales.
Autogestión	Capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de grupos de productores con sentido empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de insumos externos • Paternalismo del estado • Necesidad de otras fuentes de ingreso agropecuario

Según Masera *et al.* (2000), se puede incluir en un solo atributo a la estabilidad, la confiabilidad y la resiliencia porque en la práctica varios de los criterios que permitirán medir cualquiera de estos atributos están fuertemente traslapados.

c. Selección de criterios de diagnóstico e indicadores

En base al proceso mostrado anteriormente en la Figura 1, se continuó con la selección de indicadores ambientales, económicos y sociales de los sistemas pecuarios evaluados (**Tablas 7, 8, y 9**). Asimismo, se complementó con los trabajos realizados por Astier *et al.* (2000), Pérez *et al.* (2005), Alfonso *et al.* (2008), y Nicoloso *et al.* (2014), los cuales se mencionan en la información bibliográfica.

Tabla 7. Criterios de diagnósticos y selección de indicadores ambientales de los sistemas pecuarios

Atributo	Criterio de Diagnóstico	Puntos críticos	Indicadores	Concepto	Descripción
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Continuidad del sistema	Futuro sistema	Percepción del sistema productor	de Percepción del sistema actual se mantendrá	Grado de percepción de continuidad del sistema
	Conservación de recursos	Vulnerabilidad a la pérdida de agua	Acceso al agua	Disponibilidad de agua indica menos vulnerabilidad del sistema	Nivel de disponibilidad de agua
		Susceptibilidad a la degradación	Fertilidad del suelo	El suelo conserva sus nutrientes para poder producir permanentemente	ppm P (Menos reciclable de los minerales) % Materia orgánica (calidad de suelo)
	Diversidad en el tiempo y en el espacio	Tendencia al monocultivo	Diversificación de cultivos agrícolas	Variedad de cultivos que el productor produce en su sistema orientados para comercialización	Nº cultivos principales permanentes o semipermanentes en producción/unidad de producción
		Diversidad en el tiempo y en el espacio		Variedad de cultivos secundarios que el productor produce para su autoconsumo o para venta del remanente	Nº cultivos secundarios/unidad de producción (maíz, yuca, plátano, etc.)
		Tendencia a la mono crianza	Diversidad de crianza animales	Variedad de animales menores que cría el productor para su autoconsumo o para venta del remanente	Nº crianzas de animales menores como complemento de los animales principales/unidad de producción
Adaptabilidad	Capacidad de cambio y adaptación.	Inadaptabilidad de los sistemas pecuarios	Capacidad de adaptación del sistema a cambios ambientales, económicos y políticos	Capacidad del sistema a adaptarse a cambios externos	Grado de adaptación

Tabla 8. Criterios de diagnóstico y selección de indicadores económicos de los sistemas pecuarios

Atributo	Criterio de Diagnostico	Puntos críticos	Indicadores	Concepto	Descripción
Productividad	Eficiencia productiva	Baja rentabilidad	Utilidad pecuaria por producción de leche	Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción por litro de leche	S//Litro de leche
			Utilidad pecuaria por venta de toretes	Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción de toretes para engorde al año	S/ cabeza/año
			Utilidad agrícola por producción de granadilla	Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción del cultivo de la granadilla por año	S/ha/año
			Utilidad agrícola por producción de café	Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción del cultivo de la café por año	S/ha/año

Tabla 9. Criterios de diagnóstico y selección de indicadores sociales de los sistemas pecuarios

Atributo	Criterio de Diagnostico	Puntos críticos	Indicadores	Concepto	Descripción
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Generación de empleos	Empleos generados internamente o familiar	El fundo es una fuente de empleo interno	N° empleos/unidad producción
		Seguridad alimentaria	Producción para el consumo de productos pecuarios principales	Al destinarse la producción al auto sostenimiento de la familia, le da mayor sostenibilidad. Basado principalmente en productos secundarios,	Grado autosuficiencia de productos pecuarios (principales)
			Producción para el consumo de productos pecuarios secundarios		Grado autosuficiencia de productos pecuarios (secundarios: chancho, gallina, cuyes)
			Producción para el consumo de productos agrícolas principales		Grado autosuficiencia de productos agrícolas (productos. principales)
			Producción para el consumo de productos agrícolas secundarios		Grado autosuficiencia de productos agrícolas (productos secundarios: yuca, maíz grano)
Calidad de vida	Baja calidad de educación	Nivel de educación	La calidad de vida se está midiendo a través de los estudios tanto de los padres y de los hijos	Grado de estudios	
Democratización de toma de decisiones	Decisiones unilaterales	Democratización familiar	El consenso en la toma decisiones y sus proyecciones	N° de decisiones tomadas por un miembro o en consenso	
Adaptabilidad	Capacidad de innovación y opciones productivas	Fracaso de paquetes tecnológicos en la zona	Innovación tecnológica	Su capacidad de innovación generada por ellos mismo o inducida	Grado de innovación
			Permanencia de los productores en el paquete tecnológico	Capacidad de permanencia de la transferencia de tecnología dada	Grado de permanencia
Autogestión	Uso de insumos externos	Dependencia de insumos externos	Consumo de insumos externos	Como recurre el sistema a insumos externos para poder sostenerlo	Grado de independencia de insumos externo
	Ingreso extra a lo agropecuario	Necesidad de otras fuentes de ingresos	Ingresos exteriores a su sistema agropecuario	El ingreso económico depende de su sistema agropecuario actual	% del total de ingresos a la unidad familiar
	Dependencia institucional	Dependencia de apoyo externo	Dependencia institucional	Está pendiente de apoyo externo para poder desarrollarse mejor	Grado de independencia de dependencia institucional.

d. Estandarización de los indicadores por cada dimensión: ambiental, económica y social

Para permitir la comparación de los sistemas pecuarios y facilitar el análisis, los datos fueron estandarizados mediante su transformación a una escala para indicador de 0 a 4, siendo el de mayor valor de sustentabilidad 4 y 0 el más bajo (Sarandón *et al.* 2006).

A continuación, las **Tablas 10 a 30**, muestran la valorización y grados de clasificación establecidos según los indicadores por cada dimensión, en base a las cuales se elaboraron las **Tablas 31 a 33**, respetando este grado de clasificación se procedió a la encuesta. Luego, los indicadores fueron ponderados multiplicando el valor de la escala por un coeficiente de acuerdo a la importancia relativa o peso de cada variable respecto a la sustentabilidad.

Tabla 10. Valorización de indicador ambiental N° 1

		¿Percepción de continuidad de su sistema de producción actual? (marcar x)					
		Positivo o con futuro					
		Regular					
		Negativo					
		Grado de clasificación					
Atributo	Indicadores	Más sostenible			Menos sostenible		
		Grado 4	Grado 3	Grado 2	Grado 1	Grado 0	
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Percepción de continuidad del sistema del productor	Positivo o con futuro	Casi optimista	Regular	Un poco	Negativo	

Tabla 11. Valorización de indicador ambiental N° 2

		¿Disponibilidad de agua en su fundo? (marcar x)				
		Siempre (incluye manantial y riachuelos)				
		Casi siempre				
		Solo en lluvias				
		Cada vez menos				
		Nada				
		Grado de clasificación				
Atributo	Indicadores	Más sostenible			Menos sostenible	
		Grado 4	Grado 3	Grado 2	Grado 1	Grado 0
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Accesibilidad al agua	Siempre	Casi siempre	Solo en lluvias	Cada vez menos	Nada

Tabla 12. Valorización de indicador ambiental N° 3 y N° 4

Atributo	Grado	Clasificación	¿Fertilidad del suelo?		
			MO	Fosforo disponible	
			(%)	ppm	
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	0	Menos sostenible	Muy bajo	< 0	< 0
	1		Bajo	<2, ≥ 0	< 7, ≥ 0
	2		Medio	2 a 4	7 a 14
	3		Alto	> 4, < 20	> 14, < 50
	4	Mas sostenible	Muy alto	≥ 20	≥ 50

Tabla 13. Valorización de indicadores ambientales N° 5, N° 6 y N° 7

Atributo	Indicador	Grado de clasificación de diversidad				
		Menos sostenible		Más sostenible		
		Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Diversificación de cultivos agrícolas principales	Ninguno	Granadilla o café	Granadilla y café	Tres cultivos	Cuatro cultivos
	Diversificación de cultivos agrícolas secundarios	Ninguno	1 cultivo	Dos cultivos	Tres cultivos	Cuatro cultivos o más (maíz, yuca, plátano, ají principalmente)
	Diversificación de crianzas de animales menores	Ninguno	1 animal	Dos animales	Tres animales (cuy, gallina, chancho, principalmente)	Cuatro animales

Tabla 14. Valorización de indicador ambiental N° 8

		Pregunta: ¿Principal sistema de producción actual y anterior (según prioridad enumerar 1, 2,3)?				
		Actual (A)		Hace 10 años (H)		
Atributos	Indicadores	Pecuario (1)	Agrícola (2)	Forestal (3)		
		Respuesta				
		A: 1,2,3 H: 1,2,3	A: 1,2 H: 1,2	A: 1,3,2 H: 2,1,3	A: 1,2,3 H: 2,3,1	A: 2,1,3 H: 2,1,3
		Mas sostenible			Menos sostenible	
		4	3	2	1	0
Adaptabilidad	Capacidad de adaptación a cambios ambientales, económicos y políticos	Como el sistema pecuario-agrícola-forestal se mantiene a través de los años, siendo que lo forestal lo consideran también importante.	Como el sistema pecuario-agrícola se mantiene a través de los años, aunque lo forestal no lo consideran tan importante como complemento terciario.	Como el sistema agrícola-pecuario se transforma en un sistema pecuario-forestal-agrícola, dando le una secuencia armoniosa con la naturaleza en que se vive, considerando que la reforestación es fundamental para la zona en que	Como el sistema agrícola-pecuario se transforma en un sistema pecuario-agrícola-forestal, considerando a la reforestación como algo complementario, aunque no inmediato	Como lo agrícola se impone a lo pecuario a través de los años, considerando a la reforestación como algo terciario o no lo consideran

Tabla 15. Valorización de indicador económico N° 1

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Cuánto es la ganancia en la producción y venta de leche: S/ x litro de leche? (marcar x)	
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación
Productividad	Utilidad pecuaria por producción de leche	<0.1	0 No rentable (Menos sostenible)
		≥ 0.1, < 0.3	1 Muy poco rentable
		≥ 0.3, < 0.5	2 Poco rentable
		≥ 0.5, < 1.1	3 Regular rentable
		≥ 1.1	4 Muy rentable (Mas sostenible)

Tabla 16. Valorización de indicador económico N° 2

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Cuánto es la ganancia en la producción y venta de toretes: S/ x cabeza/año? (marcar x)	
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación
Productividad	Utilidad pecuaria en la venta de toretes	<500	0 Menos sostenible
		≥ 500, < 600	1
		≥ 600, < 700	2
		≥ 700, < 1000	3
		≥ 1000	4 Más sostenible

Tabla 17. Valorización de indicador económico N° 3

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Cuánto es la ganancia en la producción y venta de granadilla: S/ ha x año? (marcar x)		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Productividad	Utilidad agrícola en la venta de granadilla	<2000	0	Menos sostenible
		≥ 2000 < 5000	1	
		≥ 5000, < 7000	2	
		≥ 7000, < 19000	3	
		≥ 19000, < 40000	4	Más sostenible

Tabla 18. Valorización de indicador económico N° 4

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Cuánto es la ganancia en la producción y venta de café: S/ ha x año? (marcar x)		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Productividad	Utilidad agrícola en la venta de café	< 500	0	Menos sostenible
		≥ 500, < 1000	1	
		≥ 1000, < 3000	2	
		≥ 3000, < 3500	3	
		≥ 3500, < 4850	4	Más sostenible

Tabla 19. Valorización de indicador social N° 1

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Empleos generados internamente o familiar? (marcar cantidad)				
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación			
Equidad	Empleos generados internamente o familiar		Menos Sostenible (0)			
		N° de trabajadores que son de la familia	0	1	2	3

Tabla 20. Valorización de indicador social N° 2

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Producción para la venta de productos pecuarios principales: carne y/o leche? (marcar x)		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Equidad	Producción para la venta	Todo de vende	4	Más sostenible
		Gran parte se vende	3	
		La mitad aprox. vende	2	
		Un poco vende	1	
		Nada vende (lo consume)	0	Más sostenible

Tabla 21. Valorización de indicador social N° 3

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Producción para el consumo, de productos pecuarios secundarios: gallina, ¿chanchó, cuy, etc.? (marcar x)		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Equidad	Producción para el autoconsumo	Todo de vende	0	Menos sostenible
		Gran parte se vende	1	
		La mitad de vende	2	
		Un poco vende	3	
		Nada vende (lo consume)	4	Más sostenible

Tabla 22. Valorización de indicador social N° 4

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Producción para la venta de productos agrícolas principales: granadilla y/o café? (marcar x)		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Equidad	Producción para la venta	Todo de vende	4	Más sostenible
		Gran parte se vende	3	
		La mitad de vende	2	
		Un poco vende	1	
		Nada vende (lo consume)	0	Menos sostenible

Tabla 23. Valorización de indicador social N° 5

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Producción para el consumo, de productos agrícolas secundarios: yuca, maíz grano y/o choclo, plátano, frijol? (marcar x)		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Equidad	Producción para el autoconsumo	Todo de vende	0	Menos sostenible
		Gran parte se vende	1	
		La mitad de vende	2	
		Un poco vende	3	
		Nada vende (lo consume)	4	Más sostenible

Tabla 24. Valorización de indicador social N° 6

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Grado de educación de padres e hijos?			
		Criterio de clasificación		Grado de clasificación	
		Papa y/o madre	Hijos \geq a 15 años		
Equidad	Nivel de educación	Superior	Superior	4	Más sostenible
		Secundaria	Superior	3	
		Primaria	Superior	2	
		Secundaria	Secundaria	1	
		Primaria	Primaria/Secundaria	0	Menos sostenible

Tabla 25. Valorización de indicador social N° 7

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿La toma de decisiones en la producción y/o comercialización quien lo realiza?			
		Criterio de clasificación		Grado de clasificación	
Equidad	Democratización familiar en la toma de decisiones	Padre, madre e hijos		4	Más sostenible
		Hijos		3	
		Padre y Madre		2	
		Padre o Madre		1	
		Ninguno		0	Menos sostenible

Tabla 26. Valorización de indicador social N° 8

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿El mejoramiento de su actividad pecuaria o agrícola es debido a?			
		Criterio de clasificación		Grado de clasificación	
Adaptabilidad	Grado de innovación tecnológica	Propia, indagaciones y IP		4	Más sostenible
		Propia y de instituciones públicas (IP)		3	
		Recomendaciones particulares y de instituciones publicas		2	
		Recomendaciones particulares		1	
		Nadie		0	Menos sostenible

Tabla 27. Valorización de indicador social N° 9

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿La asistencia técnica y capacitaciones de las instituciones los aplica?		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Adaptabilidad	Aplicabilidad de los productores del paquete tecnológico	De forma permanente	4	Más sostenible
		Casi siempre	3	
		De vez en cuando	2	
		Casi nunca	1	
		No aplica	0	Menos sostenible

Tabla 28. Valorización de indicador social N° 10

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿La compra de insumos externos en qué % lo realiza?		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Autogestión	Independencia de consumo de insumos externos	Promedio de: % de consumo familiar, % de alimentación animal y % de uso agrícola es \leq a 20 %	4	Más sostenible
		Promedio de: % de consumo familiar, % de alimentación animal y % de uso agrícola es \leq a 30 %, $>$ 20 %	3	
		Promedio de: % de consumo familiar, % de alimentación animal y % de uso agrícola es \leq a 40 %, $>$ 30 %	2	
		Promedio de: % de consumo familiar, % de alimentación animal y % de uso agrícola es \leq a 50 %, $>$ 40 %	1	
		Promedio de: % de consumo familiar, % de alimentación animal y % de uso agrícola es $>$ a 50 %	0	Menos sostenible

Tabla 29. Valorización de indicador social N° 11

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Su producción pecuaria y agrícola es todo su ingreso familiar en qué %?		
		Criterio de clasificación	Grado de clasificación	
Autogestión	Auto ingreso del sistema agropecuario	$>$ a 80 %	4	Más sostenible
		$>$ 70 %, \leq 80 %	3	
		\geq 60 %, $<$ 70 %	2	
		\geq 50 %, $<$ 60	1	
		$<$ 50 %	0	Menos sostenible

Tabla 30. Valorización de indicador social N° 12

Atributo	Indicador	Pregunta: ¿Necesita de apoyo externo para desarrollarse (proyectos, prestamos, fondos rotatorios)?		
		Criterio de clasificación		Grado de clasificación
Autogestión	Independencia institucional o paternalismo	• Ninguno	4	Más sostenible
		• Un poco	3	
		• Regular	2	
		• Bastante	1	
		• Totalmente	0	Menos sostenible

A continuación, se sintetiza cada indicador según su dimensión ambiental, económico y social:

A. Indicadores ambientales

A1. **Percepción de continuidad del sistema del productor.** Según Masera *et al.* (2000), establece para el concepto de confiabilidad, la capacidad del sistema de mantener su productividad o beneficios en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales del ambiente. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Positivo o con futuro, (3) Casi optimista, (2) Regular, (1) Un poco, (0) negativo. Se ajustó en base a la opinión de expertos.

A2. **Accesibilidad al agua.** Proporción de la población que usa cualquiera de las siguientes formas de suministro de agua para beber: agua entubada, toma pública, pozos protegidos o agua de lluvia (Sedesol 2004). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (3) Siempre, (4) casi siempre, (2) Solo en lluvias, (1) Cada vez menos, (0) nada. Se ajustó en base a la opinión de expertos.

A3. **Fertilidad del suelo.** La materia orgánica es importante para mantener la fertilidad del suelo y el buen desempeño del uso de los fertilizantes (FAO 2013). Siendo el P un elemento poco abundante en nuestro planeta e indispensable para la vida, Tapia *et al.* (2016). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Muy alto, (3) Alto, (2) Medio, (1) bajo, (0) muy bajo. Se ajustó en base a la interpretación de caracterización de análisis de suelo, del laboratorio de análisis de agua, suelo, y medio ambiente (UNALM 2020).

- A4. **Diversificación de cultivos agrícolas principales/secundarios.** La diversificación productiva como estrategia de sostenibilidad, es útil para el desarrollo integral del agro, porque captura un conjunto de preocupaciones sobre la agricultura concebida como un sistema económico, social y ecológico (Gomero 2001). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Cuatro o más cultivos, (3) Tres cultivos, (2) Dos cultivos, (1) Un cultivo, (0) Ningún cultivo. Se ajustó en base a la opinión de expertos.
- A5. **Diversidad de crianza animal.** La diversificación productiva como estrategia de sostenibilidad (Gomero 2001). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Cuatro o más animales, (3) Tres animales, (2) Dos animales, (1) Un animal, (0) Ningún animal. Se ajustó en base a la opinión de expertos.
- A6. **Capacidad de adaptación a cambios ambientales y políticos.** Para Masera *et al.* (2000), establece para el concepto de adaptación, la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, brindando beneficios, antes cambios de largo plazo en el ambiente. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Como el sistema pecuario-agrícola-forestal se mantiene a través de los años, siendo que lo forestal lo consideran también importante, (3) Como el sistema pecuario-agrícola se mantiene a través de los años, aunque lo forestal no lo consideran tan importante como complemento terciario, (2) Como el sistema agrícola-pecuario se transforma en un sistema pecuario-forestal-agrícola, dándole una secuencia armoniosa con la naturaleza en que se vive, considerando que la reforestación es fundamental para la zona en que, (1) considerando a la reforestación como algo complementario, aunque no inmediato, (0) como lo agrícola se impone a lo pecuario a través de los años, considerando a la reforestación como algo terciario o no lo consideran. Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.

B. Indicadores económicos

- B1. **Utilidad pecuaria por producción de leche.** Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción por litro de leche (Torres 1992). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Bien rentable, (3) Regular rentable, (2) Poco rentable, (1) Muy poco rentable (0) No rentable. Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.

- B2. Utilidad pecuaria por venta de toretes.** Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción de toretes para engorde al año (Torres 1992). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Bien rentable, (3) Regular rentable, (2) Poco rentable, (1) Muy poco rentable (0) No rentable. Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.
- B3. Utilidad agrícola por producción de granadilla.** Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción del cultivo de la granadilla por año (Torres 1992). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Bien rentable, (3) Regular rentable, (2) Poco rentable, (1) Muy poco rentable (0) No rentable. Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador. Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.
- B4. Utilidad agrícola por producción de café.** Beneficios netos obtenidos luego de descontar los costos de producción del cultivo de la granadilla por año (Torres 1992). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Bien rentable, (3) Regular rentable, (2) Poco rentable, (1) Muy poco rentable (0) No rentable. Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.

C. Indicadores sociales

- C1. Empleos generados internamente o familiar.** Según Eguren *et al.* (2015), en el Perú, la mayor parte del empleo se concentra en actividades agropecuarias. Durante el periodo (2008-2012), del total de ocupados en el Perú, alrededor de la cuarta parte se encontraba laborando en el sector agropecuario, según cifras oficiales del INEI. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Cuatro trabajadores que son de la familia, (3) Tres trabajadores que son de la familia, (2) dos trabajadores que son de la familia, (1) Trabajador es de la familia, (0) Ninguno. Se tomó como referencia la escala utilizada por el INEI, empadronamiento de población y vivienda (2012) y se ajustó en base a la opinión de expertos.
- C2. Producción (destino) para el consumo de productos pecuarios principales/secundarios.** La producción ganadera, ovinos y vacunos, es conservada en lo posible, tratando más bien de incrementarla que venderla. Ella constituye el "capital o el ahorro" de la familia y sólo se vende en casos de extrema necesidad. Más

bien los sub productos derivados de ella, son destinados a la venta (leche, queso). La producción de huevos, gallina, se destina principalmente para la venta y algo se reserva para el consumo (INEI 1997). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Todo se vende, (3) Gran parte se vende, (2) La mitad aproximadamente se vende, (1) Un poco se vende, (0) nada vende (todo consume). Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.

- C3. Producción (destino) para el consumo de productos agrícolas principales/secundarios.** Respecto del destino de la producción agrícola, cabe señalarse que la producción industrial está destinada casi íntegramente al mercado, sea que se los lleve luego de transformarlos en sub productos o no. Es el caso del café, maíz, que se vende casi sin mayor transformación. En cambio, la caña de azúcar producida por estos productores independientes, va al mercado previa transformación en chancaca y cañazo o aguardiente en la Costa, Sierra y Selva. Los subproductos son destinados mayoritariamente al consumo y un pequeño excedente va para la venta a los diferentes mercados del país (INEI 1997). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Todo se vende, (3) Gran parte se vende, (2) La mitad aproximadamente se vende, (1) Un poco se vende, (0) Nada vende (todo consume). Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.
- C4. Nivel de educación.** Grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o están incompletos (Díaz 2017). Considerado como indicador de calidad de vida se está midiendo a través de los estudios tanto de los padres/de los hijos. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Superior/superior, (3) Secundaria/superior, (2) Primaria/superior, (1) Secundaria/secundaria (0) Primaria/primaria, secundaria. Se ajustó en base a la escala utilizada por Díaz (2017), y ajustado con la opinión de expertos.
- C5. Democratización familiar.** Según ENAHO (2012), mencionado por Eguren y Pintado (2015), la contribución de la agricultura familiar (AF) a la PEA ocupada del sector agropecuario del Perú representa el 83 % del total de ocupados en el sector. Destacándose el 32 % el rol de las mujeres. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Padre, madre e hijos, (3) Hijos, (2) Padre y Madre, (1) Padre o Madre, (0) ninguno. Se ajustó en base a la opinión de expertos.

- C6. Innovación tecnológica.** Según Martínez *et al.* (2009), la innovación tecnológica, no se trata del producto de un proceso secuencial, sino que es concebido como un sistema de aprendizaje influenciado por factores endógenos y exógenos. Se trata por tanto de procesos continuos, iterativos y graduales de solución paulatina de problemas. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Propia, indagaciones y IP (instituciones públicas), (3) Propia, y IP, (2) Recomendaciones particulares y de instituciones públicas, (1) Recomendaciones particulares, (0) Nadie. Se ajustó en base a la opinión de expertos.
- C7. Aplicabilidad de los productores del paquete tecnológico.** Según Sánchez (2020), aquellas políticas que faciliten la adquisición de nuevas tecnologías agrícolas y que, además ofrezcan tecnologías complementarias y capacitaciones, pueden hacer no sólo que los productores sean más propensos a adoptar nuevas tecnologías sino a que hagan un uso más eficiente de las mismas; mejorando así sus niveles de productividad. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) De forma permanente, (3) Casi siempre, (2) De vez en cuando, (1) Casi nunca, (0) No aplica. Se ajustó en base a la opinión de expertos.
- C8. Independencia de consumo de insumos externos.** Según Gomero (2001), existen dos tipos de agricultura, la campesina y la comercial, siendo esta última cuyas características son el alto uso de insumos externos, estrechamente ligada al mercado. La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Promedio de: porcentaje de consumo familiar, porcentaje de alimentación animal y porcentaje de uso agrícola es \leq a 20 %, (3) Promedio de: porcentaje de consumo familiar, porcentaje de alimentación animal y porcentaje de uso agrícola es \leq a 30 %, $>$ 20 %, (2) Promedio de: porcentaje consumo familiar, porcentaje de alimentación animal y porcentaje de uso agrícola es \leq a 40 %, $>$ 30 %, (1) Promedio de: porcentaje de consumo familiar, porcentaje de alimentación animal y porcentaje de uso agrícola es \leq a 50 %, $>$ 40 %, (0) Promedio de: porcentaje de consumo familiar, porcentaje de alimentación animal y porcentaje de uso agrícola es $>$ a 50 %. Se ajustó en base a la opinión de expertos.
- C9. Auto ingreso del sistema agropecuario.** Según Eguren (2015), los diferentes tipos de agricultura familiar se distinguen principalmente por la cantidad y calidad de activos de los que dispone, por su mayor o menor vinculación al mercado, por las tecnologías

utilizadas y el grado de dependencia de la familia de los ingresos provenientes de la propia chacra (diferenciación de ingresos). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) > a 80 %, (3) > 70 %, ≤ 80 %, (2) ≥ 60 %, < 70 %, (1) ≥ 50, < 60, (0) < 50 %. Se ajustó en base a la opinión de experto.

C10. Dependencia institucional. Una característica común de la banca agrícola es que se prioriza al pequeño productor porque en América latina la pobreza es más acentuada en las zonas rurales, el nivel de competitividad es bajo y el crédito agrícola es limitado (Alide 2016). La escala de valoración utilizada para este indicador fue: (4) Ninguno, (3) Un poco, (2) Regular, (1) Bastante, (0) Totalmente. Se ajustó en base a la opinión de expertos y del investigador.

e. Medición y monitoreo de los indicadores

Se obtuvo los promedios de los valores de los indicadores de los fundos según cada sistema de producción pecuario al que pertenecen. La valoración de los indicadores se muestra en las Tablas 31 a 33, información con la cual se elaboraron los gráficos de sostenibilidad según el marco MESMIS para el análisis de monitoreo.

Para poder obtener los indicadores de sostenibilidad, se ha organizado los indicadores y sub indicadores para cada dimensión de sustentabilidad empleando la metodología “tipo multicriterio” (Sarandón 2002), que a continuación se describe en la **Tabla 31**.

f. Ponderación de los indicadores

En base al análisis de las condiciones locales y al grado de conocimiento del investigador sobre la zona de estudio, se hizo algunas modificaciones a la metodología planteada por Sarandón *et al.* (2006) referidos a la descripción de sub indicadores y sus unidades de medida y el peso de los indicadores, lo que refleja en las fórmulas finales (**Tabla 32**).

Tabla 31. Tabla de macro indicadores, indicadores e sub indicadores

DIMENSION AMBIENTAL (IA)	DIMENSION ECONOMICA (IE)	DIMENSION SOCIAL (IS)
A.- Percepción de continuidad del sistema del productor	A.- Utilidad pecuaria	A.- Sostenibilidad familiar
	A1. Utilidad pecuaria en producción de leche	A1.-Empleos generados internamente o familiar
	A2.- Utilidad pecuaria por venta de toretes	A2.- Nivel de educación
		A3.-Democratización familiar
B.- Conservación del suelo	B.- Utilidad agrícola	B.- Destino de producción
B1.- Acceso al agua	B1. Utilidad agrícola por producción de café	B1.- Producción para venta de productos pecuarios principales
B2.- Fertilidad del suelo P (ppm)	B2. Utilidad agrícola por producción de granadilla	B2.-Producción para autoconsumo de productos pecuarios secundarios
B3.- Fertilidad del suelo MO (%).		B3.-Producción para venta de productos agrícolas principales
		B4.-Producción para autoconsumo de productos agrícolas secundarios
C.- Diversidad productiva		C.- Innovación tecnológica
C1.- Diversificación de cultivos agrícolas principales		
C2.- Diversificación de cultivos agrícolas secundarios		
C3.- Diversidad de crianza animales menores		
D.- Capacidad de adaptación a cambios ambientales, económicos y políticos		D.- Aplicabilidad de los productores del paquete tecnológico
		E.- Independencia de consumo de insumos externo
		F.- Auto ingresos del sistema agropecuario
		G.-Dependencia Institucional

Tabla 32. Tabla de ponderación de los indicadores de sustentabilidad

Indicador Ambiental (IA): $\frac{A + 2((2B1+B2+B3) /4) + 2((C1+C2+C3) /3) + D}{6}$
Indicador Económico (IE): $\frac{2((2A1+A2) /3) + (B1+B2) /2}{3}$
Indicador Social (IS): $\frac{(A1+A2+A3) /3 + (B1+B2+B3+B4) /4 + B5+B6+B7+C+D}{7}$
Índice de Sustentabilidad General (ISGen) = (IA + IE+ IS) / 3

El valor de cada macro indicador es un cociente cuyo numerador es la sumatoria ponderada de indicadores y sub indicadores y el denominador es el número de variables tomando en cuenta su ponderación.

Finalmente, con los datos de los macro indicadores se calcula el índice de sustentabilidad general, valorando a las tres dimensiones por igual:

$$\text{Índice de Sustentabilidad General (ISGen)} = (IA + IE+ IS) / 3$$

Condiciones:

- Para considerar a un fundo como sustentable el Índice de Sustentabilidad General (ISGen) debe ser mayor a 2
- Ninguna de las tres dimensiones evaluadas debe tener un valor menor a 2 (Sarandón *et al.* 2006).

3.4.2 Análisis exploratorio de los sistemas de producción pecuaria mediante análisis multivariante

Se utilizó el método clúster jerárquico aglomerativo, partiendo con la formulación del problema, con la muestra de productores y sus indicadores ambientales, económicos y sociales, se buscó conglomerar naturalmente los productores de los sistemas pecuarios, donde cada grupo son productores homogéneos entre sí y entre cada grupo de productores habrá heterogeneidad.

Se utilizó como medida de similitud a la distancia euclidiana con los siguientes métodos de conglomeración: vecino más próximo, vecino más lejano, vinculación promedio o Inter grupos, vinculación intragrupo. Asimismo, se utilizó la medida de similitud a la distancia euclidiana al cuadrado con los siguientes métodos de conglomeración: agrupación de medianas, agrupación de centroide y método Ward.

Mediante el programa SPSS, se utilizó la solución única de tres números de conglomerados, debido a que en el marco MESMIS existen tres sistemas pecuarios en evaluación, para poder comparar en los resultados si los mismos productores agrupados en el marco MESMIS están en los conglomerados del análisis multivariado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA MEDIANTE EL ANÁLISIS CON EL MARCO MESMIS EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

En la **Tabla 33**, se puede notar que el sistema de producción pecuario extensivo tradicional obtuvo el mayor índice ambiental (IA) de sostenibilidad respecto a la dimensión ambiental, seguido por el sistema de producción pecuaria extensivo y, por último, el sistema de producción pecuaria semi extensivo, con valores de 3.10, 2.42 y 2.31, respectivamente y con una variabilidad de 16 %. Lo mencionado anteriormente se debe a que el sistema de producción pecuario extensivo tradicional tiene valores más altos en la mayoría de sus indicadores ambientales, lo que también se puede corroborar en la **Figura 13**.

Tabla 33. Indicadores según sistema en la dimensión ambiental

Indicadores/sistema	Sistema prod. Pecuario extensivo tradicional	Sistema prod. Pecuario semi - extensivo	Sistema prod. Pecuario extensivo	Media	C.V (%)
Productores considerados	<ul style="list-style-type: none"> • Ernesto Frey • Eriberto • Carlos rubio 	<ul style="list-style-type: none"> • Beto Marín • Cesar Marín • Carlos Muller 	Los demás productores		
1 Percepción de continuidad del sistema del productor	4.00	4.00	3.44	3.81	8
2 Acceso al agua	4.00	3.33	3.64	3.66	9
3 Fertilidad del suelo P (ppm)	1.00	1.00	1.03	1.01	2
4 Fertilidad del suelo MO (%)	2.00	2.00	1.94	1.98	2
5 Diversificación de cultivos agrícolas principales	2.00	1.00	1.21	1.40	38
6 Diversificación de cultivos agrícolas secundarios	3.00	1.00	1.30	1.77	61
7 Diversidad de crianza animales menores	2.67	1.00	2.18	1.95	44
8 Capacidad de adaptación a cambios ambientales, económicos, y políticos	4.00	3.00	2.83	3.28	19
IA	3.10	2.31	2.42	2.61	16

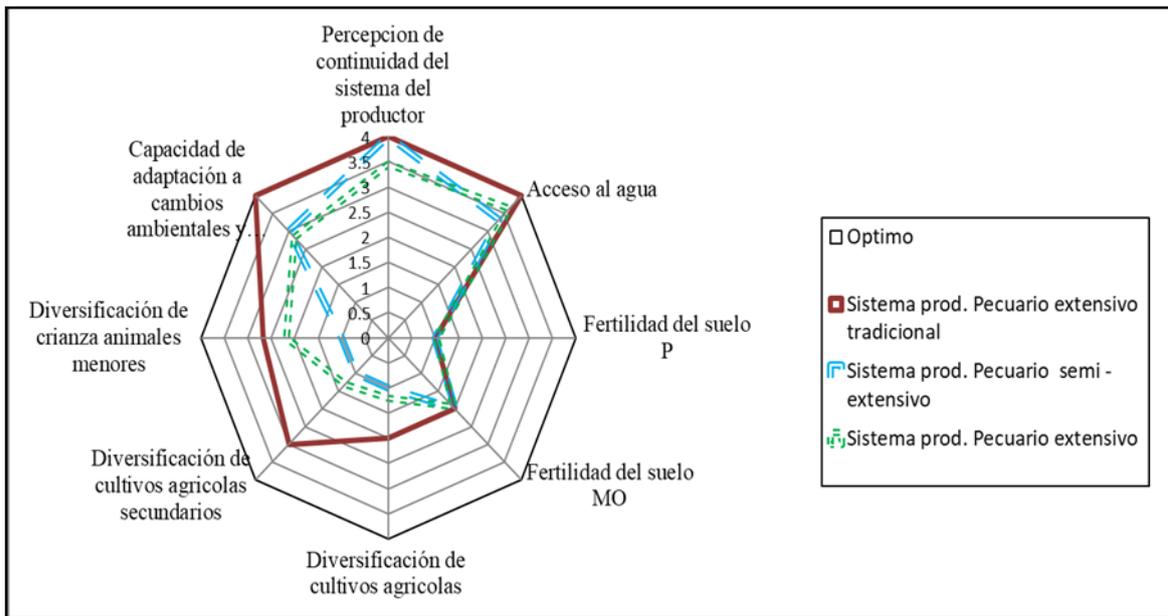


Figura 13. Sostenibilidad ambiental del análisis con el marco MESMIS de los sistemas de producción pecuaria

Al respecto, los indicadores ambientales del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor superior a los otros dos sistemas de producción pecuaria, del sistema de producción pecuaria extensivo y el sistema de producción pecuaria semi extensivo, son: acceso al agua con valor de 4.0 frente a los otros valores de 3.33 y 3.64, diversificación de cultivos agrícolas principales con valor de 2.0 frente a los otros valores de 1.0 y 1.25, diversificación de cultivos agrícolas secundarios con valor de 3.0 frente a los otros valores de 1.0 y 1.30, diversidad de crianza animales menores con valor de 2.67 frente a los otros valores de 1.0 y 2.18, capacidad de adaptación a cambios ambientales, económicos y políticos con valor de 4.0 frente a los otros valores de 3.0 y 2.83, indicadores ambientales los cuales tienen las siguientes variabilidades 9 %, 38 %, 61 %, 44 %, y 19 %, respectivamente.

Los indicadores ambientales del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor superior a uno de los sistemas de producción pecuaria, como el sistema de producción pecuaria extensivo, son: percepción de continuidad del sistema del productor con valor de 4.0 frente a los otros valores de 3.44, y fertilidad del suelo MO (%) con valor de 2.0 frente a los otros valores de 1.94.

Los únicos indicadores ambientales del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor similar con el sistema de producción pecuaria semi extensivo son: percepción de continuidad del sistema del productor con valor de 4, fertilidad del suelo P (ppm) con valor de 1.0, fertilidad del suelo MO (%) con valor de 2.0.

Por ello, los sistemas de producción pecuaria identificados y evaluados en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, difieren en el grado de sostenibilidad ambiental, rechazándose la hipótesis nula y cumpliéndose con la hipótesis alterna.

4.2 SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA MEDIANTE EL ANÁLISIS CON EL MARCO MESMIS EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

En la **Tabla 34**, se puede notar que en la dimensión económica el que obtiene mayor índice económico (IE) es el sistema de producción pecuario extensivo tradicional, luego el sistema de producción pecuaria semi extensivo y por último el sistema de producción pecuaria extensivo, con valores de 2.67, 2.26 y 2.23 respectivamente, con una variabilidad de 17 %. Lo cual se debe a que el sistema de producción pecuario extensivo tradicional tiene valores más altos **en la mayoría** de sus indicadores económicos, lo que también se puede corroborar en la **Figura 14**.

Tabla 34. Indicadores según sistema en la dimensión económica

Indicadores/sistema	Sistema productivo Pecuario extensivo tradicional	Sistema productivo Pecuario semi - extensivo	Sistema productivo Pecuario extensivo	Media	C.V (%)
Productores considerados	<ul style="list-style-type: none"> • Ernesto Frey • Eriberto • Carlos rubio 	<ul style="list-style-type: none"> • Beto Marín • Cesar Marín • Carlos Muller 	Los demás productores		
1 Utilidad por venta de leche: S/ x litro de leche	2.67	3.00	1.94	2.54	21
2 Utilidad por venta de toretes: S/ Cabeza x año	2.67	2.67	2.63	2.65	1
3 Utilidad por venta de granadilla: S/ ha x año	2.67	1.00	2.69	2.12	46
4 Utilidad por venta de café: S/ ha x año	2.67	1.00	2.00	1.89	44
IE	2.67	2.26	2.23	2.39	10

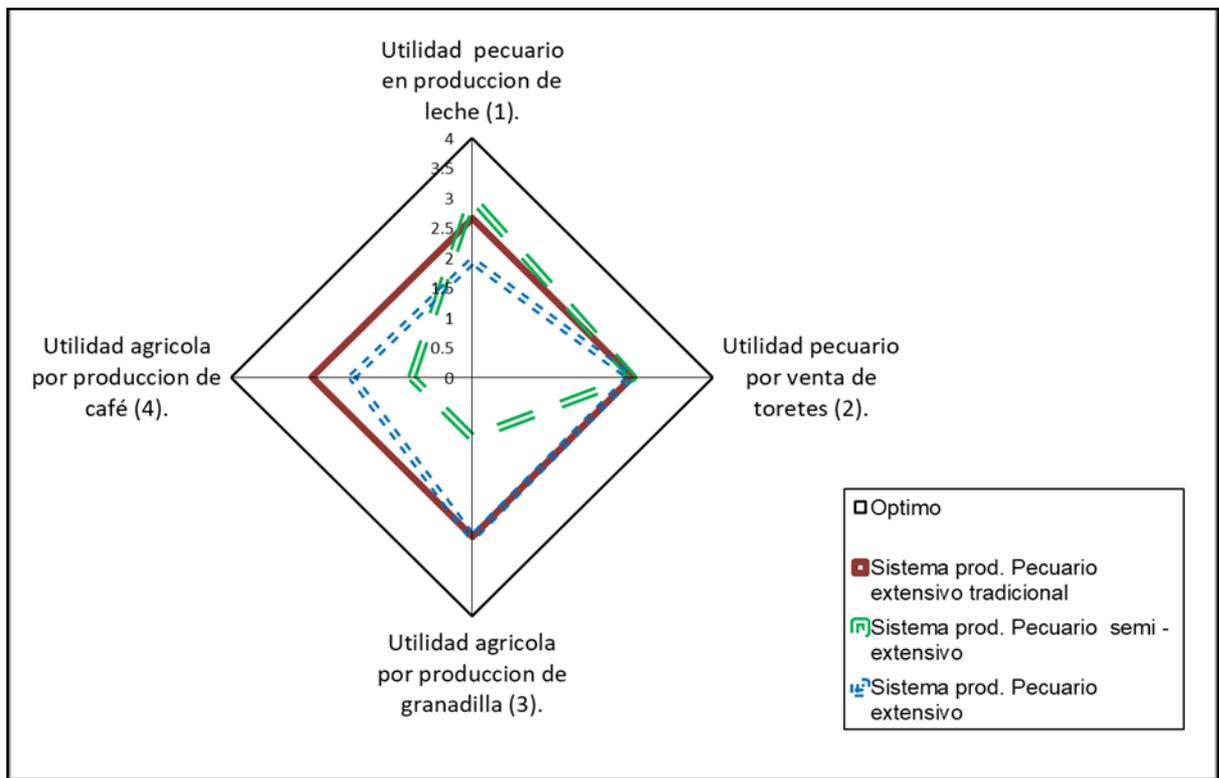


Figura 14. Sostenibilidad económica del análisis con el marco MESMIS de los sistemas de producción pecuaria

Al respecto, el indicador económico del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor superior a los otros dos sistemas de producción pecuaria, del sistema de producción pecuaria extensivo y el sistema de producción pecuaria semi extensivo, es: Utilidad por venta de café: S/ ha x año con un valor de 2.67 frente a los otros valores de 1.0 y 2.0, indicador ambiental que tiene una variabilidad de 44 %.

Los indicadores económicos del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor superior al sistema de producción pecuaria extensivo, son: Utilidad por venta de leche: S/ x litro de leche con valor de 2.67 frente al valor de 1.94, y Utilidad por venta de toretes: S/ Cabeza x año con valor de 2.67 frente al valor de 2.63.

El indicador económico del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor superior al sistema de producción pecuaria semi extensivo, es: utilidad por venta de granadilla: S/ ha x año con valor de 2.67 frente al valor de 1.0.

El único indicador económico del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor similar con el sistema de producción pecuaria semi extensivo es: utilidad por venta de toretes: S/ cabeza x año con el valor 2.67.

El indicador económico del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor inferior al sistema de producción pecuaria semi extensivo, es utilidad por venta de leche: S/ x litro de leche con valor de 2.67 frente al valor de 3.0. Asimismo, el indicador económico del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor inferior al sistema de producción pecuaria extensivo, es utilidad por venta de granadilla: S/ ha x año con valor de 2.67 frente al valor de 2.69.

Por lo anterior expuesto los sistemas de producción pecuaria identificados y evaluados en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba Región Pasco, difieren en el grado de sostenibilidad económica, rechazándose la hipótesis nula, y cumpliéndose con la hipótesis alterna.

4.3 SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA MEDIANTE EL ANÁLISIS CON EL MARCO MESMIS EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la **Tabla 35**, se puede observar que en la dimensión social el que obtiene mayor índice social (IS) es el sistema de producción pecuario extensivo tradicional, luego el sistema de producción pecuaria semi extensivo y por último el sistema de producción pecuaria extensivo, con valores de 3.11, 2.39 y 2.31 respectivamente, con una variabilidad de 17 %. Lo cual se debe a que el sistema de producción pecuario extensivo tradicional tiene valores más altos **en la mayoría** de sus indicadores sociales, lo que también se puede corroborar en la **Figura 15**.

Tabla 35. Indicadores según sistema en la dimensión social

Indicadores		Sistema prod. Pecuario extensivo tradicional	Sistema prod. Pecuario semi - extensivo	Sistema prod. Pecuario extensivo	Media	C.V (%)
Productores considerados		<ul style="list-style-type: none"> • Ernesto Frey • Eriberto • Carlos rubio 	<ul style="list-style-type: none"> • Beto Marín • Cesar Marín • Carlos Muller 	Los demás productores		
1	Empleos generados internamente o familiar	3.67	1.00	2.52	2.39	56
2	Producción para la venta de productos pecuarios principales	3.67	4.00	1.11	2.93	54
3	Producción para el autoconsumo, de productos pecuarios secundarios	3.00	1.00	1.50	1.83	57
4	Producción para la venta de productos agrícolas principales	3.33	1.00	1.00	1.78	76
5	Producción para el autoconsumo, de productos agrícolas secundarios	3.00	1.00	2.22	2.07	49
6	Nivel de educación	2.67	4.00	3.36	3.34	20
7	Democratización familiar	3.33	3.00	1.58	2.64	35
8	Innovación tecnológica	3.00	3.00	3.44	3.15	8
9	Permanencia de los productores en el paquete tecnológico	2.67	2.67	1.83	2.39	20
10	Consumo de insumos externos	3.00	1.00	1.22	1.74	63
11	Ingresos exteriores a su sistema agropecuario	4.00	2.67	2.50	3.06	27
12	Dependencia institucional	2.67	2.00	1.69	2.12	23
	IS	3.11	2.39	2.31	2.61	17

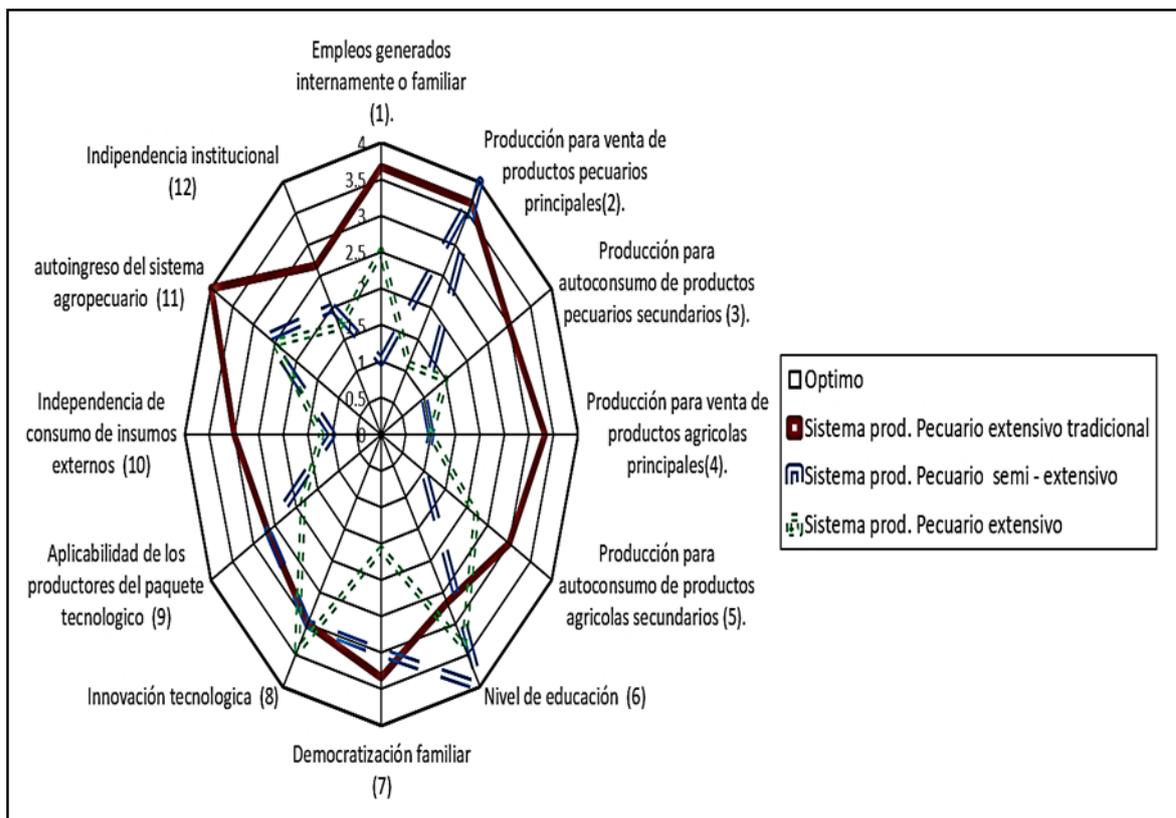


Figura 15. Sostenibilidad social del análisis con el marco MESMIS de los sistemas de producción pecuaria

Al respecto, los indicadores sociales del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen **valor superior a los otros dos** sistemas de producción pecuaria, del sistema de producción pecuaria semi extensivo y el sistema de producción pecuaria extensivo, son: empleos generados internamente o familiar con un valor de 3.67 frente a los otros valores de 1.0 y 2.52, producción para el consumo de productos pecuarios secundarios con un valor de 3.0 frente a los otros valores de 1.0 y 1.50, producción para la venta de productos agrícolas principales con un valor de 3.33 frente a los otros valores de 1.0 y 1.0, producción para el autoconsumo de productos agrícolas secundarios con un valor de 3.0 frente a los otros valores de 1.0 y 2.22, democratización familiar con un valor de 3.33 frente a los otros valores de 3.0 y 1.58, consumo de insumos externos con un valor de 3.0 frente a los otros valores de 1.0 y 1.22, ingresos exteriores a su sistema agropecuario con un valor de 4.0 frente a los otros valores de 2.67 y 2.50, y dependencia institucional con un valor de 2.67 frente a los otros valores de 2.0 y 1.69, indicadores sociales los cuales tienen variabilidad de 56 %, 57 %, 76 %, 49 %, 35 %, 63 %, 27 %, y 23 %, respectivamente.

Los indicadores sociales del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor superior al sistema de producción pecuaria extensivo, son: producción para la venta de productos pecuarios principales con un valor de 3.67 frente al valor de 1.11, y permanencia de los productores en el paquete tecnológico con un valor de 2.67 frente al valor de 1.83.

Los indicadores sociales del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valores similares con el sistema de producción pecuaria semi extensivo es: innovación tecnológica con un valor de 3.0, y permanencia de los productores en el paquete tecnológico con un valor de 2.67.

El indicador social del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor inferior a los dos sistemas de producción pecuaria, sistema de producción pecuaria semi extensivo y sistema de producción pecuaria, es nivel de educación con un valor de 2.67 frente al valor de 4.0 y 3.36.

El indicador social del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor inferior al sistema de producción pecuaria semi extensivo, es producción para la venta de productos pecuarios principales con un valor de 3.67 frente al valor de 4.0. Asimismo, el indicador social del sistema de producción pecuario extensivo tradicional que tienen valor inferior al sistema de producción pecuaria extensivo, es innovación tecnológica con un valor de 3.0 frente al valor de 3.44.

Por lo anterior expuesto los sistemas de producción pecuaria identificados y evaluados en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba Región Pasco, difieren en el grado de sostenibilidad social, rechazándose la hipótesis nula, y cumpliéndose con la hipótesis alterna.

4.4 ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD GENERAL DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA

Según el análisis mediante el uso de indicadores, establecido por Sarandón *et al.* (2006), se aprecia que los tres sistemas de producción pecuaria son sustentables, por tener un IGS mayor a 2. Obteniéndose que el sistema de producción pecuario extensivo tradicional tiene mayor sustentabilidad con 2.96, mientras los otros dos sistemas pecuarios, sistema de

producción pecuaria semi extensivo y sistema de producción pecuaria semi extensivo tienen similar sustentabilidad con 2.32. Asimismo, se puede apreciar una baja variabilidad de 15 % en la sustentabilidad general (ISG) entre los sistemas de producción pecuaria.

Mediante estos indicadores de sustentabilidad, se encontró una mayor sustentabilidad y mayor variabilidad en los indicadores que se evaluaron en la dimensión ambiental y dimensión social (IA: 2,61, CV: 16 %; IS: 2.61, CV:17 %) que en la dimensión económica (IE: 2,39, CV: 10 %) (**Tabla 36**).

Tabla 36. Indicadores de sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria

Sistemas productivos	Dimensión ambiental	Dimensión económica	Dimensión social	Sustentabilidad	
	IA	IE	IS	ISG	Sustentabilidad
Sistema productivo Pecuario extensivo tradicional	3.10	2.67	3.11	2.96	Si
Sistema productivo Pecuario semi – extensivo	2.31	2.26	2.39	2.32	Si
Sistema productivo Pecuario extensivo	2.42	2.23	2.31	2.32	Si
Media (%)	2.61	2.39	2.61	2.53	
C.V	16	10	17	15	

4.5 ANÁLISIS EXPLORATORIO MEDIANTE ANÁLISIS MULTIVARIANTE

4.5.1 Con medida distancia euclidiana

Al realizar el análisis con la distancia de proximidad la distancia euclidiana y con los métodos de agrupamiento en clúster: vinculación promedio o intergrupos (entre grupos), vinculación intragrupo (dentro de grupo), vecino más próximo, *existe un conglomerado con los mismos productores seleccionados en el marco MESMIS, que forman parte del sistema extensivo tradicional*. Siendo este sistema extensivo tradicional el que ha obtenido el índice de sustentabilidad general (ISG) más alto.

Lo mencionado anteriormente se demuestra en la **Figura 16**, donde se evidencia que el conglomerado de pertenencia para vinculación intergrupo, y en la **Figura 17** se contempla que a una distancia euclidiana de 21 de uno de los tres clústeres generados en el agrupamiento para vinculación intergrupo está integrado por los productores Ernesto Frey, Carlos rubio, y Eriberto Bottger quienes son los productores integrantes del sistema de producción extensivo tradicional en el marco MESMIS.

Caso	3 clústeres
1: cirila z.	1
2: Hernán bottger	1
3: Walter Schlafeli	1
4: AugustoBottger	1
5: Carlos Montenegro	1
6: Eriberto Bottger	2
7: Max jamex	1
8: David Heiding	1
9: Heman angulo B.	3
10: Beto marin	1
11: Juan romero	1
12: Elcira Kohel Guzman	1
13: Cecilia Barreto	1
14: Jose ramos f.	1
15: Maximo inocente	1
16: Sonia reinoso	1
17: Anibal Ruffner A.	1
18: Dina Paucar Muller	1
19: Elmer Bao Schutze	1
20: Nilton E. Jimenez	1
21: Walter Braedt K	1
22: Guerobich Kohel ivo	1
23: Daniel vento	1
24: Margarita Schaepli	1
25: Grimaneza Shutze Rosas	1
26: Nilda Shutze Rosas	1
27: Neli Piovizan Rubio	1
28: Samuel Ruffer Aranda	1
29: Jose Frech Cardenas	1
30: Ernesto Frey Heidinger	2
31: Carlos Rubio Rowe	2
32: Cecilio Vento Paniagua	1
33: gallegos	1
34: Carlos Muller Muller	1
35: Teofilo Ango	3
36: Harold Gloker	1
37: Oscar Ruffner	1
38: Francisco Muller Randolph	1
39: Otto Bottger R.	1
40: Cesar Marin Padre	1
41: Peter Kulick	1
42: Adolfo Koch Schaus	1

Figura 7. Conglomerado de pertenencia para agrupamiento vinculación inter grupos

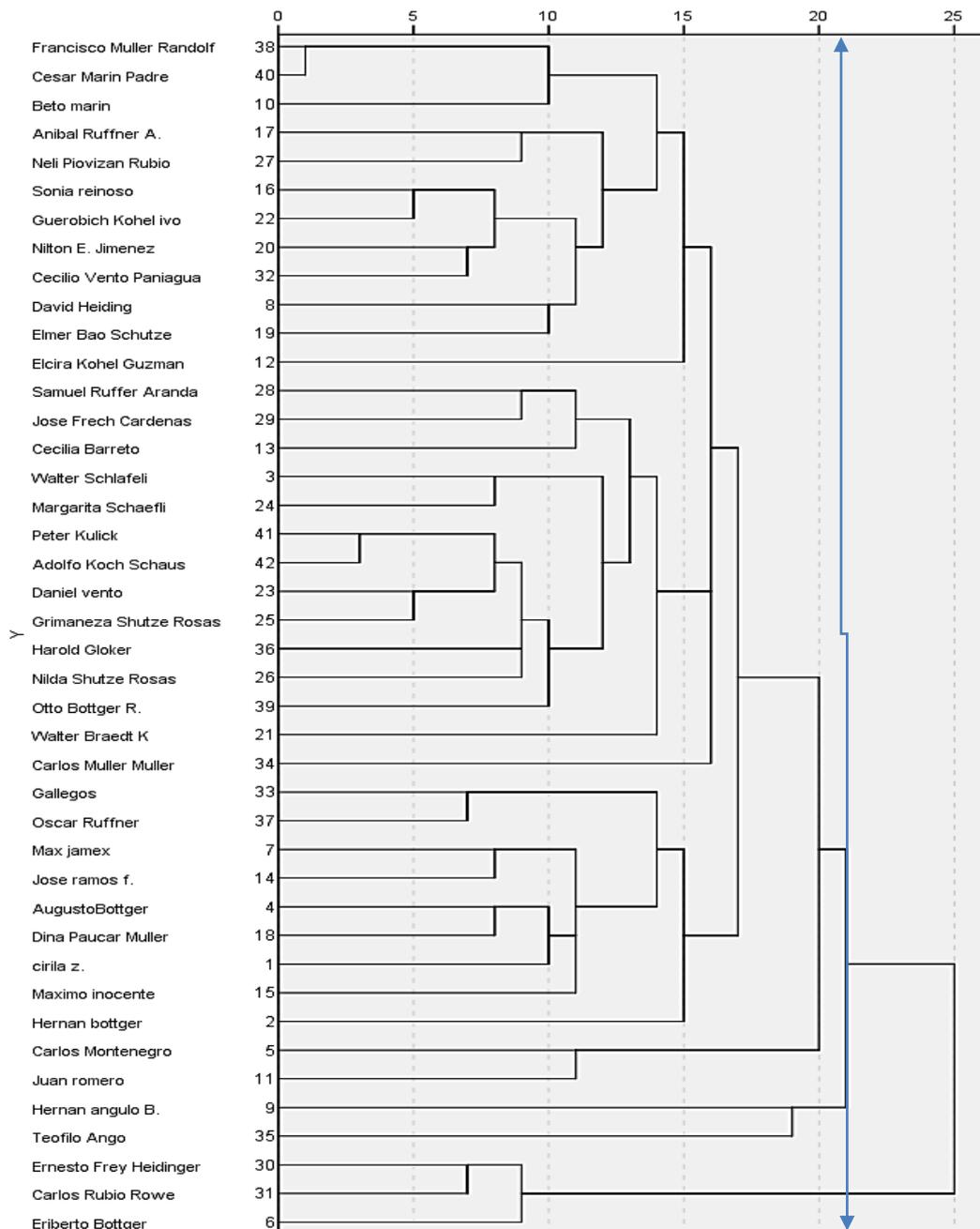


Figura 8. Dendrograma para agrupamiento vinculación entre grupos

En la **Figura 18**, se evidencia el conglomerado de pertenencia para vinculación dentro de grupo, y en la **Figura 19** se contempla que a una distancia euclidiana de 23 en uno de los tres clústeres generados en el agrupamiento vinculación dentro de grupo está integrado por los productores Ernesto Frey, Carlos rubio, Eriberto quienes son los productores integrantes del sistema de producción extensivo tradicional en el marco MESMIS.

Caso	3 clústeres
1: cirila z.	1
2: Hernan bottger	2
3: Walter Schlafeli	2
4: AugustoBottger	1
5: Carlos Montenegro	1
6: Eriberto Bottger	3
7: Max jamex	1
8: David Heiding	2
9: Hernan angulo B.	2
10: Beto marin	2
11: Juan romero	1
12: Elcira Kohel Guzman	2
13: Cecilia Barreto	2
14: Jose ramos f.	1
15: Maximo inocente	1
16: Sonia reinoso	2
17: Anibal Ruffner A.	2
18: Dina Paucar Muller	1
19: Elmer Bao Schutze	2
20: Nilton E. Jimenez	2
21: Walter Braedt K	2
22: Guerobich Kohel ivo	2
23: Daniel vento	2
24: Margarita Schaefli	2
25: Grimaneza Shutze Rosas	2
26: Nilda Shutze Rosas	2
27: Neli Piovizan Rubio	2
28: Samuel Ruffer Aranda	2
29: Jose Frech Cardenas	2
30: Ernesto Frey Heidinger	3
31: Carlos Rubio Rowe	3
32: Cecilio Vento Paniagua	2
33: gallegos	1
34: Carlos Muller Muller	2
35: Teofilo Ango	1
36: Harold Gloker	2
37: Oscar Ruffner	1
38: Francisco Muller Randolph	2
39: Otto Bottger R.	2
40: Cesar Marin Padre	2
41: Peter Kulick	2
42: Adolfo Koch Schaus	2

Figura 9. Conglomerado de pertenencia para agrupamiento vinculación dentro de grupo

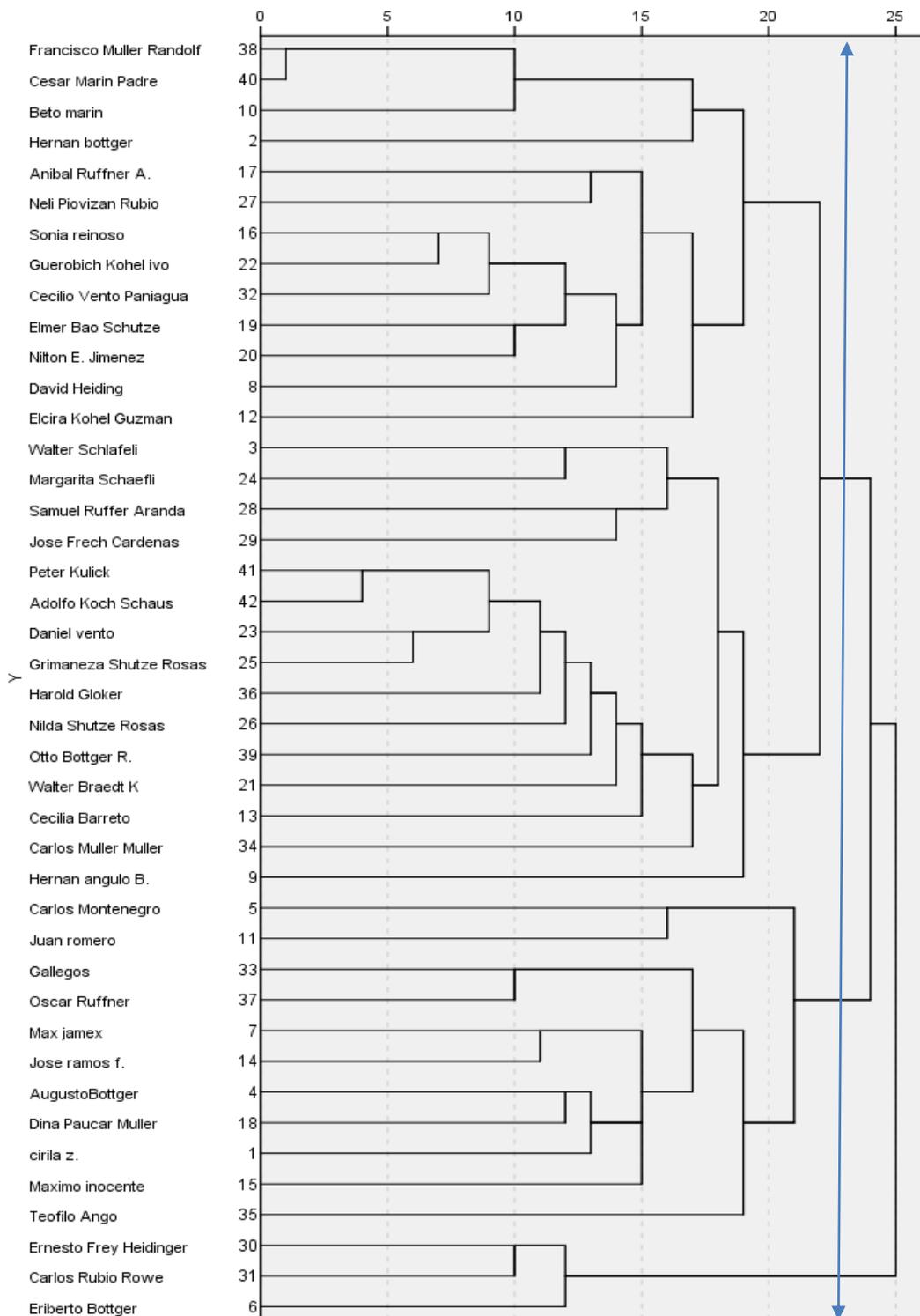


Figura 10. Dendrograma para agrupamiento de la vinculación dentro de grupo

En la **Figura 20** se evidencia el conglomerado de pertenencia para vecino más cercano, y en la **Figura 21** se contempla que a una distancia euclidiana de 22 en uno de los tres clústeres generados en el agrupamiento para vecino más cercano está integrado por los productores Ernesto Frey, Carlos rubio, Eriberto quienes son los productores integrantes del sistema de producción extensivo tradicional en el marco MESMIS.

Caso	3 clústeres
1: cirila z.	1
2: Hernan bottger	1
3: Walter Schlafeli	1
4: AugustoBottger	1
5: Carlos Montenegro	1
6: Eriberto Bottger	2
7: Max jamex	1
8: David Heiding	1
9: Hernan angulo B.	1
10: Beto marin	1
11: Juan romero	1
12: Elcira Kohel Guzman	1
13: Cecilia Barreto	1
14: Jose ramos f.	1
15: Maximo inocente	1
16: Sonia reinoso	1
17: Anibal Ruffner A.	1
18: Dina Paucar Muller	1
19: Elmer Bao Schutze	1
20: Nilton E. Jimenez	1
21: Walter Braedt K	1
22: Guerobich Kohel ivo	1
23: Daniel vento	1
24: Margarita Schaepli	1
25: Grimaneza Shutze Rosas	1
26: Nilda Shutze Rosas	1
27: Neli Piovizan Rubio	1
28: Samuel Ruffer Aranda	1
29: Jose Frech Cardenas	1
30: Ernesto Frey Heiding	2
31: Carlos Rubio Rowe	2
32: Cecilio Vento Paniagua	1
33: gallegos	1
34: Carlos Muller Muller	3
35: Teofilo Ango	1
36: Harold Gloker	1
37: Oscar Ruffner	1
38: Francisco Muller Randolf	1
39: Otto Bottger R.	1
40: Cesar Marin Padre	1
41: Peter Kulick	1
42: Adolfo Koch Schaus	1

Figura 20. Conglomeración de pertenencia para agrupamiento vecino más cercano

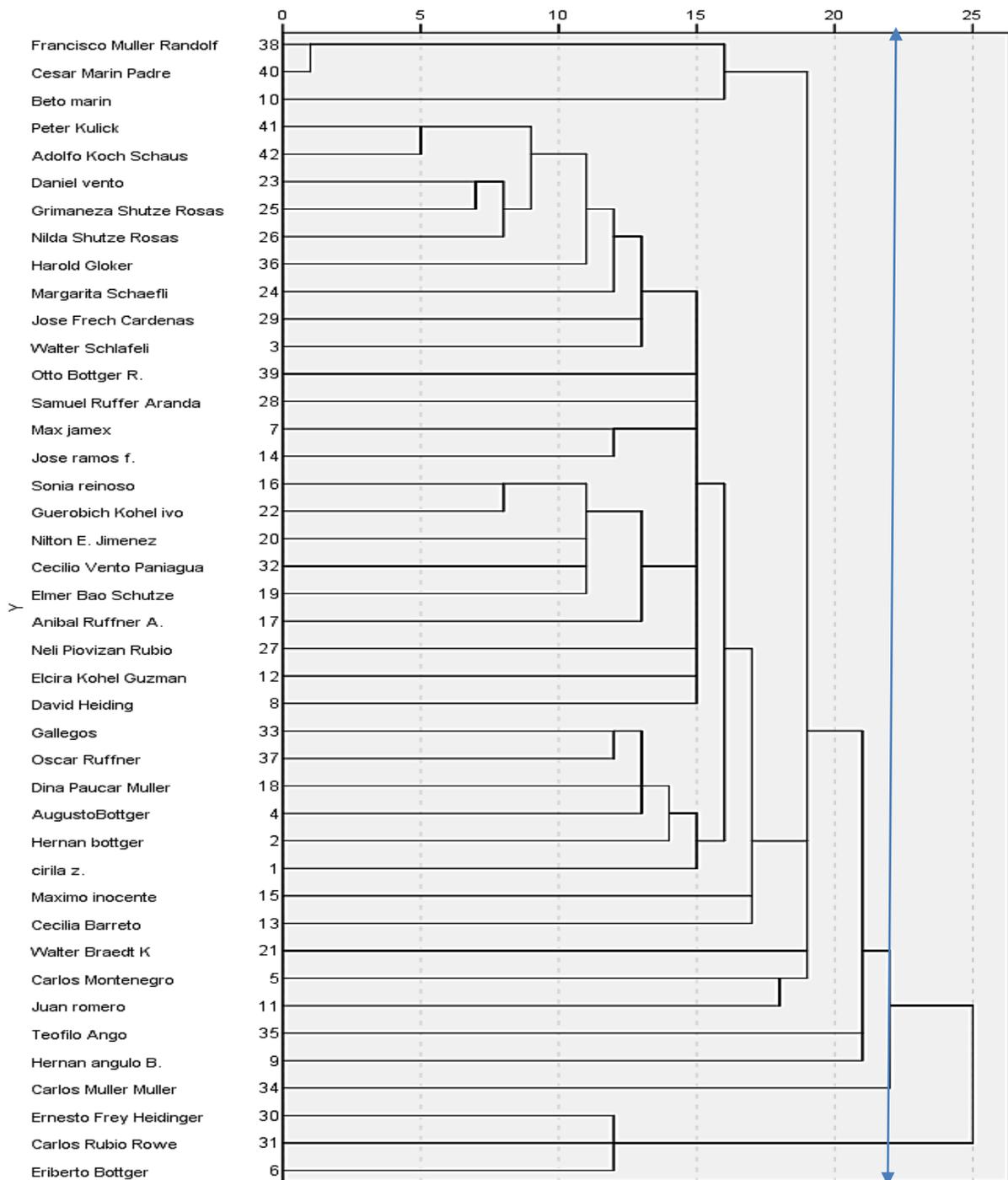


Figura 21. Dendrograma para agrupamiento vecino más cercano

5.5.2 Con medida distancia euclidiana al cuadrado

Con la distancia de proximidad la distancia euclidiana al cuadrado y con los métodos de agrupamiento en clúster centroide, agrupamiento en clúster de mediana y método Ward, existe un conglomerado con los mismos productores seleccionados en el marco MESMIS, que forman parte del sistema extensivo tradicional. Siendo este sistema extensivo tradicional el que ha obtenido el más alto Índice de Sustentabilidad General (ISG).

Por lo tanto, sólo Ernesto Frey, Eriberto Bottger y Carlos Rubio pertenecen al mismo clúster y al mismo sistema pecuario inicialmente descrito usando las técnicas multivariadas. Por ello, los tres sistemas inicialmente descritos, no son los mismos que los detectados usando el marco MESMIS.

Este sistema pecuario sobresaliente, cuyos integrantes pertenecen al sistema de producción pecuario extensivo tradicional en el marco MESMIS, ha obtenido el más alto Índice de Sustentabilidad General (ISG), en comparación con los otros dos sistemas pecuarios, lo cual se debe según los resultados obtenidos a los **mayores valores** de sus indicadores ambientales, sociales y económicos que se caracterizan y se detallan:

- Indicadores ambientales: accesibilidad al agua, diversificación de cultivos agrícolas principales (café, granadilla), diversificación de cultivos agrícolas secundarios (maíz, yuca, arracacha, ají, etc.), diversidad de crianza animales menores (gallinas, porcinos, cuyes, etc.), capacidad de adaptación a cambios ambientales, económicos y políticos. percepción de continuidad del sistema del productor, fertilidad del suelo en P, y MO.
- Indicadores sociales: empleos generados internamente o familiar, producción para el autoconsumo de productos agrícolas y pecuarios secundarios, democratización familiar, independencia de ingresos exteriores a su sistema agropecuario, baja dependencia institucional, totalidad de producción para la venta de productos agrícolas y pecuarios principales, permanencia de los productores en el paquete tecnológico.
- Indicadores económicos: utilidad por venta de café, utilidad por venta de leche, utilidad por venta de toretes.

Estableciéndose que a pesar de ser sustentable los tres sistemas analizados según los resultados obtenidos el *sistema de producción pecuario extensivo tradicional* es el más recomendable. Por lo que los otros sistemas deberían mejorar en los indicadores mencionados anteriormente.

V. CONCLUSIONES

1. El sistema de producción pecuaria más sostenible ambientalmente evaluado en el marco MESMIS es el sistema de producción pecuario extensivo tradicional, el cual obtiene el más alto indicador sostenibilidad ambiental de 3.10 con respecto al sistema de producción pecuario semi-extensivo con 2.31, y sistema de producción pecuario extensivo con 2.42. Aceptándose la hipótesis nula.
2. El sistema de producción pecuaria más sostenible económicamente evaluado en el marco MESMIS, es el sistema de producción pecuario extensivo tradicional, el cual obtiene el más alto indicador sostenibilidad económica de 2.67 con respecto al sistema de producción pecuario semi-extensivo con 2.26, y sistema de producción pecuario extensivo con 2.23. Aceptándose la hipótesis nula.
3. El sistema de producción pecuaria más sostenible socialmente evaluado en el marco MESMIS, es el sistema extensivo tradicional, el cual obtiene el más alto indicador sostenibilidad social de 3.11 con respecto al sistema semi-extensivo con 2.39, y sistema de producción pecuario extensivo con 2.31. Aceptándose la hipótesis nula.
4. En el marco MESMIS es el sistema de producción pecuario extensivo tradicional, el que obtuvo el más alto índice de sustentabilidad general (ISG) con 2.96. Mientras que el sistema de producción pecuario semi-extensivo obtuvo un ISG de 2.32, y el sistema de producción pecuario extensivo obtuvo un ISG de 2.32.
5. El resultado del análisis clúster jerárquico aglomerativo se corrobora el agrupamiento de un clúster relevante, cuyos productores son integrantes del sistema de producción extensivo tradicional en el marco MESMIS, sistema de producción que ha obtenido el más alto índice de sustentabilidad general (ISG). Obteniéndose la mejor similitud con la distancia euclidiana al cuadrado de 14 con el método de agrupamiento Ward. Rechazándose la hipótesis nula, y cumpliéndose con la hipótesis alterna.

VI. RECOMENDACIONES

1. El análisis con el marco MESMIS es adecuado para estudios de la sostenibilidad ambiental, económico y social de sistemas de producción pecuaria bajo las condiciones biofísicas de la selva evaluados.
2. Se recomienda bajo las condiciones naturales similares, para que los sistemas pecuarios sean más sostenibles, deberán fomentar en la dimensión ambiental: más accesibilidad al agua, mayor diversidad productiva agrícola y pecuaria; en la dimensión social: mayor participación de mano obra familiar, producción de productos agrícolas y pecuarios secundarios gran parte orientado para el autoconsumo, democratización familiar donde la participación debe ser tanto de padres, madre e hijos, independencia de ingresos exteriores a su sistema agropecuario debe ser mínimo, dependencia institucional debe ser mínimo, producción de productos agrícolas y pecuarios principales debe estar destinado en su mayoría para la venta, permanencia de los productores en el paquete tecnológico debe ser persistente, fertilidad del suelo debe ser primordial en especial en P, y MO; en la dimensión económica: mejor productividad de sus cultivos principales y secundarios que conllevaran a una mejor utilidad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonzo, D; Torrez-Alruiz, M; Alban, R; Griffon, D. 2008. Indicadores de sustentabilidad en agroecología. *Revista de Agroecología*. Venezuela, 17 p.
- Alide, R. 2016. Las finanzas agrícolas y rurales en América Latina. Conferencia Internacional sobre Mejores Prácticas en Finanzas Rurales y Agrícolas, organizada por *The African Rural and Agricultural Credit Association* en Kigali. Perú. 26 p.
- Astier, M; Masera, O; Galvan-Miyoshi, Y. 2008. Evaluación de sustentabilidad, un enfoque dinámico y multidimensional. 1a edición. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sustentable. España, 200 p.
- Astier, M; López, S; E. Pérez A; Masera, O. 2000. El marco de evaluación MESMIS y su aplicación en un sistema agrícola en la Región Purhepecha. Documento de trabajo D35. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiado A.C. México, 19 p.
- Ayuga, E. 2010. Separata de análisis multivariante. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 56 p.
- Cuadra, C. 1981. Análisis multivariante. Segunda edición. Universidad de Barcelona. Eunibar, Barcelona. 642 p.
- Cordero, A. 2008. Estadística Experimental. Primera edición. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. 324 p.
- Díaz, L; Canto, M; Alegre, J; Camarena, F; Julca, A. 2017. Sostenibilidad social de los subsistemas productivos de tomate de árbol (*Solanum betaceun Cav*) en el Cantón

- Guachapala, Provincia de Azuay, Ecuador. Revista Ecología Aplicada. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú, 6 p.
- Eguren, F; Pintado, M. 2015. Contribución de la agricultura familiar al sector agropecuario en el Perú. Perú. 73 p.
- ENAHO. 2012. Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza, Metodología actualizada. Sitio web: inei.inei.gob.pe/microdatos/.
- FAO. 2013. El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas. Paraguay, 32 p.
- Gallopín, G. 2006. Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos. FODEPAL. Chile, 36 p.
- Gallopín, G. 2003. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. División de desarrollo sostenible y Asentamientos humanos de la CEPAL. Dentro del Marco del Proyecto NET/00/063. Chile, 47 p.
- Gonzales, C; Hernández, C; Postigo, J. 2009. Evaluación de la sostenibilidad agraria, el caso de La Concordia (Nicaragua). Ingeniería sin fronteras, Asociación para el Desarrollo y AgSystems. Nicaragua, 174 p.
- Gomero, L. 2001. Hacia la sostenibilidad de los monocultivos. Coordinador de la RAAA-Perú y de RAPAL. Boletín de ILEIA. Perú, 2 p.
- INEI. 1997. El productor agropecuario: condiciones de vida y pobreza. Perú, 97 p.
- INEI. 2012. Censos Nacionales de Población y Vivienda. Perú.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. 2010. Metodología de la investigación. Quinta edición. Editorial MC Graw Hill. México, 655 p.

- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. 2006. Metodología de la investigación. Cuarta edición. Editorial MC Graw Hill. México, 886 p.
- Lévy, J; Varela, J. 2003. Análisis multivariable para las ciencias sociales. Primera edición. Editorial Pearson Educación. España, 856 p.
- Malagón, R; Prager, M. 2001. El enfoque de sistemas. Una opción para el análisis de las unidades de producción. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. Colombia. 161 p.
- Martínez, C; Rodríguez, M; Almeida, M. 2009. La innovación tecnológica en el desarrollo de familias campesinas dedicadas a la agroindustria: el caso de la empresa “michaela bastidas”, distrito de Pampamarca, provincia de Canas, región Cusco. Perú, 66 p.
- Masera, O; Astier, M; López-Ridaura, S. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiado A.C. Mundiprensa. UNAM. México, 109 p.
- Nicoloso, C.S; Silvera, V; Cuadros, F; Coelho Filho, R.C. 2015. Aplicación de la metodología MESMIS para la evaluación de sostenibilidad de los sistemas de producción familiares en el bioma Pampa: análisis inicial. AIDA, XVI Jornada sobre Producción Animal. Tomo I, 123-125. Brasil, 3 p.
- Pedret, R; Sagnier, L; Camp, F. 2000. Herramientas para segmentar mercados y posicionar productos. España, 329 p.
- Pérez, C. 2009. Técnicas estadísticas multivariantes con SPSS. Primera edición. Editorial Ibergarceta. España, 390 p.
- Pérez, L; Esquivel, C; Hernández, L. 2005. Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. Livestock Research for Rural Development. Volumen 17, Artículo

N° 78. Centro de investigación en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 14 p.

Proyecto Fortalecimiento Institucional para la Planificación territorial de la Región Pasco (FIPTER). 2006. Gerencia Subregional Oxapampa. Oxapampa.

Santos, J; Muñoz, A; Juez, P; Cortiñaz, P. 2003. Diseño de encuestas para estudios de mercado, Técnicas de muestreo y análisis multivariante. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.2003. 728p.

Sarandón, S.J. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed.). Ediciones Científicas americanas, capítulo 20: 393-414 p.

Sarandón, S.J; Zuluaga, M.S; 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. Revista Agroecología, 1:19-28. España.

Sedesol. 2004. Secretaría de Desarrollo Social México. Sistema de consulta de indicadores del sistema urbano nacional. Disponible en: <http://sedesol.gob.mx>

Tapia, Y; García, F. 2016. Fósforo: la nueva arista de la crisis global ambiental. Revista ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 4 p.

Tudela, F. 2004. Los síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de México. División de desarrollo sostenible y Asentamientos humanos de la CEPAL. Dentro del marco del proyecto NET/00/056. Chile, 73 p.

Torres, L. 1992. Elementos para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Editorial Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. Primera edición. 283 p.

Universidad Nacional Agraria La Molina. 2020. Laboratorio de análisis de agua, suelo, y medio ambiente. Perú. Departamento de Recursos Hídricos, Facultad de Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Encuestas

N° ____ ENCUESTA DE EVALUACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION PECUARIO																															
1. NOMBRE: _____	SECTOR: _____																														
2. FAMILIA ACTUAL:	DISTRITO:																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">PADRES</th> <th style="width: 50%;">ESTUDIOS</th> </tr> <tr> <td>PADRE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MADRE</td> <td></td> </tr> </table>	PADRES	ESTUDIOS	PADRE		MADRE		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">SEXO</th> <th style="width: 40%;">CANTIDAD</th> <th style="width: 40%;">ESTUDIOS</th> </tr> <tr> <td>H</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>M</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	SEXO	CANTIDAD	ESTUDIOS	H			M																	
PADRES	ESTUDIOS																														
PADRE																															
MADRE																															
SEXO	CANTIDAD	ESTUDIOS																													
H																															
M																															
N° Hijos mayor a 15: _____																															
3. PRODUCCION PECUARIA:	Total ganado : _____																														
	Vacas en producción: _____																														
	Toretos en engorde: _____																														
3.1. Carga animal o Cantidad de ganado/ha/año																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Produccion</th> <th style="width: 25%;">Precio Venta (S/)</th> <th style="width: 25%;">Costo produccion (S/)</th> </tr> <tr> <td>PROMEDIO LECHE CABEZA/ ORDEÑO:</td> <td>por litro:</td> <td>por litro:</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO LECHE CABEZA/ DIA:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INCREMENTO DE ARROBAS/ CABEZA POR AÑO:</td> <td>por arroba:</td> <td>por cabeza/año:</td> </tr> </table>	Produccion	Precio Venta (S/)	Costo produccion (S/)	PROMEDIO LECHE CABEZA/ ORDEÑO:	por litro:	por litro:	PROMEDIO LECHE CABEZA/ DIA:			INCREMENTO DE ARROBAS/ CABEZA POR AÑO:	por arroba:	por cabeza/año:																			
Produccion	Precio Venta (S/)	Costo produccion (S/)																													
PROMEDIO LECHE CABEZA/ ORDEÑO:	por litro:	por litro:																													
PROMEDIO LECHE CABEZA/ DIA:																															
INCREMENTO DE ARROBAS/ CABEZA POR AÑO:	por arroba:	por cabeza/año:																													
3.2. N° Trabajadores totales : _____	que son de la familia _____																														
4. PRODUCCION AGRICOLA/CAMPAÑA:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Tonelada, quintal, cajas por HA</th> <th style="width: 25%;">Precio (S/)</th> <th style="width: 25%;">Costo mantenimiento de año/ha/año</th> </tr> <tr> <td>4.1. PRODUCCION GRANADILLA (Caja/ha/año):</td> <td>por cajon:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRODUCCION CAFÉ (Kg o quintal/ha/año):</td> <td>por quintal o kg:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRODUCCION ROCOTO (kg/campaña/año):</td> <td>por kg:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRODUCCION MAIZ (kg/ha/año):</td> <td>por kg:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRODUCCION DE YUCA (Kg/ha/año):</td> <td>por kg:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRODUCCION DE PLATANO , O _____:</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Tonelada, quintal, cajas por HA	Precio (S/)	Costo mantenimiento de año/ha/año	4.1. PRODUCCION GRANADILLA (Caja/ha/año):	por cajon:		PRODUCCION CAFÉ (Kg o quintal/ha/año):	por quintal o kg:		PRODUCCION ROCOTO (kg/campaña/año):	por kg:		PRODUCCION MAIZ (kg/ha/año):	por kg:		PRODUCCION DE YUCA (Kg/ha/año):	por kg:		PRODUCCION DE PLATANO , O _____:												
Tonelada, quintal, cajas por HA	Precio (S/)	Costo mantenimiento de año/ha/año																													
4.1. PRODUCCION GRANADILLA (Caja/ha/año):	por cajon:																														
PRODUCCION CAFÉ (Kg o quintal/ha/año):	por quintal o kg:																														
PRODUCCION ROCOTO (kg/campaña/año):	por kg:																														
PRODUCCION MAIZ (kg/ha/año):	por kg:																														
PRODUCCION DE YUCA (Kg/ha/año):	por kg:																														
PRODUCCION DE PLATANO , O _____:																															
4.2 N° Trabajadores totales : _____	que son de la familia _____																														
5. LA TOMA DE DECISIONES EN LA PRODUCCION Y/O COMERCIALIZACION ES DEL:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%;">PADRE O MADRE</th> <th style="width: 25%;">PADRE Y MADRE</th> <th style="width: 25%;">HIJOS</th> <th style="width: 25%;">P Y M CON HIJOS</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	PADRE O MADRE	PADRE Y MADRE	HIJOS	P Y M CON HIJOS																											
PADRE O MADRE	PADRE Y MADRE	HIJOS	P Y M CON HIJOS																												
6. DESTINO DE LA PRODUCCION : (X)	EN LO AGRICOLA																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">PECUARIO PRINCIPALES(leche/carne)</th> <th style="width: 20%;">PECUARIO SECUNDARIOS(gallina, chanco, cuy, etc.)</th> <th style="width: 20%;">CLASIFICACION</th> <th style="width: 20%;">Principales (granadilla, café)</th> <th style="width: 20%;">Secundarios (yuca, maiz, platano,</th> <th style="width: 20%;">CLASIFICACION (productos secundarios)</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Todo vende</td> <td></td> <td></td> <td>Todo vende</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gran parte vende</td> <td></td> <td></td> <td>Gran parte vende</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Un poco vende</td> <td></td> <td></td> <td>Un poco vende</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Nada vende (Lo consume)</td> <td></td> <td></td> <td>Nada vende (Lo consume)</td> </tr> </table>	PECUARIO PRINCIPALES(leche/carne)	PECUARIO SECUNDARIOS(gallina, chanco, cuy, etc.)	CLASIFICACION	Principales (granadilla, café)	Secundarios (yuca, maiz, platano,	CLASIFICACION (productos secundarios)			Todo vende			Todo vende			Gran parte vende			Gran parte vende			Un poco vende			Un poco vende			Nada vende (Lo consume)			Nada vende (Lo consume)	
PECUARIO PRINCIPALES(leche/carne)	PECUARIO SECUNDARIOS(gallina, chanco, cuy, etc.)	CLASIFICACION	Principales (granadilla, café)	Secundarios (yuca, maiz, platano,	CLASIFICACION (productos secundarios)																										
		Todo vende			Todo vende																										
		Gran parte vende			Gran parte vende																										
		Un poco vende			Un poco vende																										
		Nada vende (Lo consume)			Nada vende (Lo consume)																										
7. EL MEJORAMIENTO DE SU ACTIVIDAD PECUARIA O AGRICOLA ES DEBIDO A:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Recomendacion de instituciones</th> <th style="width: 30%;">Propia y de instituciones</th> <th style="width: 40%;">Decision propia y/o indagacion propia</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Recomendacion de instituciones	Propia y de instituciones	Decision propia y/o indagacion propia																												
Recomendacion de instituciones	Propia y de instituciones	Decision propia y/o indagacion propia																													
8. LA ASISTENCIA TECNICA Y CAPACITACIONES DE LAS INSTITUCIONES LOS APLICA:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">No aplica</th> <th style="width: 30%;">De vez en cuando</th> <th style="width: 40%;">De forma permanente</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	No aplica	De vez en cuando	De forma permanente																												
No aplica	De vez en cuando	De forma permanente																													
9. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN SU FUNDO (PERCEPCION) :																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>SIEMPRE (Incluye Manantial y Riachuelos)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SOLO EN LLUVIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CADA VEZ MENOS</td> <td></td> </tr> </table>	SIEMPRE (Incluye Manantial y Riachuelos)		SOLO EN LLUVIAS		CADA VEZ MENOS																										
SIEMPRE (Incluye Manantial y Riachuelos)																															
SOLO EN LLUVIAS																															
CADA VEZ MENOS																															
10. PRINCIPAL SISTEMA DE PRODUCCION ACTUAL Y ANTERIOR (SEGUN PRIORIDAD ENUMERAR 1, 2,3)																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Actual</th> <th style="width: 50%;">Hace 10 años</th> </tr> <tr> <td>PECUARIO:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AGRICOLA:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FORESTAL:</td> <td></td> </tr> </table>	Actual	Hace 10 años	PECUARIO:		AGRICOLA:		FORESTAL:																								
Actual	Hace 10 años																														
PECUARIO:																															
AGRICOLA:																															
FORESTAL:																															
11. PERCEPCION DE CONTINUIDAD DE SU SISTEMA DE PRODUCCION ACTUAL (marcar x):																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>POSITIVO O CON FUTURO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REGULAR O CON DUDAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NEGATIVO</td> <td></td> </tr> </table>	POSITIVO O CON FUTURO		REGULAR O CON DUDAS		NEGATIVO																										
POSITIVO O CON FUTURO																															
REGULAR O CON DUDAS																															
NEGATIVO																															
12. COMPRA DE INSUMOS EXTERNOS (%)																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 60%;">Insumos</th> <th style="width: 40%;">% del Total</th> </tr> <tr> <td>De consumo familiar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>De alimentacion animal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>De uso agricola</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total</td> <td></td> </tr> </table>	Insumos	% del Total	De consumo familiar		De alimentacion animal		De uso agricola		Total																						
Insumos	% del Total																														
De consumo familiar																															
De alimentacion animal																															
De uso agricola																															
Total																															
13. SU PRODUCCION PECUARIA Y AGRICOLA ES TODO SU INGRESO FAMILIAR EN UN: % _____																															
NECESITA DE APOYO EXTERNO PARA DESARROLLARSE (DE PROYECTOS, PRESTAMOS, FONDOS																															
14. ROTATORIOS, ETC):																															
TOTALMENTE: _____ UN POCO: _____ NINGUNO: _____																															

Anexo 2. Base de datos de productores, indicadores por atributo y area de evaluación

Indicadores	cirila z.	Hernan bottger	Walter Schlafeli	AugustoBo ttger	Carlos Montenegro	Eriberito Bottger	Max jamex	David Heiding	Hernan angulo B.	Beto marin	Juan romero	Elcira Kohel Guzman	Cecilia Barreto	Jose ramos f.	Maximo inocente	Sonia reinoso	Anibal Ruffner A.	Dina Paucar Muller	Elmer Bao Schutze
Utilidad pecuario en produccion de leche	2	2	2	2	3	2	1	3	3	3	1	2	2	1	1	1	3	1	2
Utilidad pecuario por venta de toretes	3	0	0	1	1	3	4	3	0	3	3	3	0	4	3	3	4	1	2
Utilidad agricola por produccion de granadilla	3	1	3	3	1	2	4	2	3	1	0	0	0	3	3	0	1	3	0
Utilidad agricola por produccion de café	1	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empleos generados internamente o familiar	4	3	2	3	5	4	3	0	0	1	6	1	4	1	5	0	3	4	1
Producción para venta de productos pecuarios principales	1	1	1	2	1	3	1	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Producción para autoconsumo de productos pecuarios secundarios	2	2	0	2	2	3	2	0	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	0
Producción para venta de productos agricolas principales	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Producción para autoconsumo de productos agricolas secundarios	1	1	1	1	4	3	0	0	4	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0
Nivel de educación	3	3	3	3	2	2	2	2	3	4	4	5	5	4	1	4	4	4	4
Democratización familiar	1	3	1	2	1	4	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2
Innovación tecnologica	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3
Aplicabilidad de los productores del paquete tecnologico	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	1	2	1	1	2	2	4
Independencia de consumo de insumos externos	1	2	1	2	2	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
autoingreso del sistema agropecuario	3	3	3	2	2	4	1	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	1
Indipendencia institucional	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	3	1	2	2
Percepcion de continuidad del sistema del productor	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Acceso al agua	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Fertilidad del suelo P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fertilidad del suelo MO	2	3	2	3	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	3	2	2	1	2
Diversificación de cultivos agricolas	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Diversificación de cultivos agricolas secundarios	1	2	1	1	1	3	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0
Diversificación de crianza animales menores	1	3	0	2	3	2	2	0	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	0
Capacidad de adaptación a cambios ambientales y politicos	3	3	1	3	3	4	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3

Continuación...

Indicadores	Nilton E. Jimenez	Walter Braedt K	Gueroibich Kohel ivo	Daniel vento	Margarita Schaefli	Grimaneza Shutze Rosas	Nilda Shutze Rosas	Neli Piovizan Rubio	Samuel Ruffer Aranda	Jose Frech Cardenas	Ernesto Frey Heidinger	Carlos Rubio Rowe	Cecilio Vento Paniagua	Gallegos	Carlos Muller Muller	Teofilo Ango	Harold Gloker	Oscar Ruffner	Francisco Muller Randolph	Otto Bottger R.	Cesar Marin Padre	Peter Kulick	Adolfo Koch Schaus
Utilidad pecuario en produccion de leche	1	3	1	3	2	2	1	2	1	1	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	1	1
Utilidad pecuario por venta de toretes	4	0	3	0	0	0	0	4	0	0	3	2	4	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0
Utilidad agricola por produccion de granadilla	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	4	0	3	1	0	1	0	0
Utilidad agricola por produccion de café	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3							1		1		
Empleos generados internamente o familiar	1	0	0	1	2	1	2	2	2	3	4	3	1	3	1	3	0	4	1	0	0	1	1
Producción para venta de productos pecuarios principales	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1
Producción para autoconsumo de productos pecuarios secundarios	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	3	1	1	2	3	0	1	1	1	1	0	0
Producción para venta de productos agrícolas principales	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
Producción para autoconsumo de productos agrícolas secundarios	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Nivel de educación	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	3
Democratización familiar	1	1	1	2	2	1	1	4	4	1	4	2	1	2	3	1	1	2	4	1	4	1	1
Innovación tecnologica	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3
Aplicabilidad de los productores del paquete tecnologico	2	3	1	1	2	2	4	1	1	1	2	4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Independencia de consumo de insumos externos	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
autoingreso del sistema agropecuario	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	1	3	3	3	3	3	1	3	2	3
Indipendencia institucional	2	1	1	3	3	2	1	2	2	3	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Percepcion de continuidad del sistema del productor	4	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	4	4	4
Acceso al agua	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4
Fertilidad del suelo P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fertilidad del suelo MO	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	2
Diversificación de cultivos agricolas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1
Diversificación de cultivos agricolas secundarios	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Diversificación de crianza animales menores	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	3	3	2	2	2	2	0	2	1	2	1	0	0
Capacidad de adaptación a cambios ambientales y políticos	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	4	4	3	3	3	0	4	4	3	4	3	3	4