

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
MENCIÓN EN PRODUCCION ANIMAL SOSTENIBLE



EVALUACIÓN DE FINCAS GANADERAS PARA DETERMINAR SU
SOSTENIBILIDAD EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA, REGIÓN
DE SAN MARTÍN

TESIS

Para optar al grado académico de

MAESTRO EN CIENCIAS PECUARIAS
MENCIÓN PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE

GIOVANNA PATRICIA TORRES JARA DE GARCÍA

Tingo María – Perú

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
MENCION EN PRODUCCION ANIMAL SOSTENIBLE



EVALUACIÓN DE FINCAS GANADERAS PARA DETERMINAR SU
SOSTENIBILIDAD EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA, REGIÓN DE



Para optar al grado académico de

**TM
PAS**

Torres Jara de Garcia Giovanna Patricia

Evaluación de fincas ganaderas para determinar su sostenibilidad en el distrito de Moyobamba, región de San Martín

85 páginas; 16 Cuadros; 23 figuras; 57 ref.; 30 cm.

Tesis (Maestro en Ciencias Pecuarias, Mención: Producción animal sostenible)
Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Escuela de Posgrado

- 1. VALIDACIÓN**
- 2. PERCEPCIÓN**
- 3. CARACTERIZACIÓN**
- 4. SOSTENIBILIDAD**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
DIRECCIÓN



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Nro. 034-2019-EPG-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 7:30pm, del día jueves 29 de agosto del 2019, reunidos en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

**"EVALUACIÓN DE FIMNCAS GANADERAS PARA DETERMINAR SU
SOSTENIBILIDAD EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA, REGIÓN SAN MARTÍN"**

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias Pecuarias, mención Producción de Animal Sostenible nombre **Giovanna Patricia Torres Jara de García**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO**.

Acto seguido, a horas 9:00pm. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

.....
Dr. JORGE RÍOS ALVARADO
Presidente del Jurado

.....
Dr. CARLOS ENRIQUE AREVALO AREVALO
Miembro del Jurado



.....
M.Sc. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ OLANO

Miembro del Jurado

.....
M.Sc. RAFAEL RENE ROBLES RODRIGUEZ

Asesor

DEDICATORIA

A Dios que está siempre presente en cada decisión que tomo en mi vida.

A mis padres, CARLOS y SARA, que siempre están aconsejándome apoyándome en todos mis proyectos.

A mi esposo, JORGE LUIS, por su amor y apoyo incondicional.
A mis hermosos hijos Jorge y Franco, que en todo momento fueron mi inspiración para seguir luchando en mi superación.

A mi hermano Carlos Daniel, por su constante apoyo emocional durante toda mi vida universitaria, y mi compañero de travesuras.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a las instituciones y personas que han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación:

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme brindado la oportunidad de superarme en un grado más de mi carrera profesional.

A la Facultad de Zootecnia, y sus docentes por todo el apoyo y las facilidades que me brindaron, durante mi vida Universitaria.

Al M.Sc. Rafael René Robles Rodríguez, por su amistad, por sus consejos y asesoramiento hasta la conclusión definitiva de esta importante investigación.

A todos los ganaderos del Distrito de Moyobamba, por su colaboración durante el trabajo de campo del trabajo de Investigación.

A mis grandes amigos Carlos Montero, Shila Soto, Yván Escobar, Enedina Aguilar y Aldo Alvarado por sus amistades sinceras y apoyo emocional durante todo el proceso hasta la culminación del presente trabajo.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Hacia una Ganadería Sustentable	4
2.2. Concepto de Sostenibilidad	5
2.3. Parámetros para la Sostenibilidad	6
2.4. Indicadores de Sostenibilidad	7
2.5. La Ganadería y los Bosques	8
2.6. Caracterización y Tipificación de Sistemas Ganaderos	9
2.7. Aplicaciones de la Clasificación de Sistemas de Fincas	10
2.8. Metodología para la Tipificación y Clasificación de Sistemas de Fincas	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. Ubicación del Estudio	15
3.2. Fecha de Ejecución	16
3.3. Cálculo del Tamaño Muestral	16
3.4. Materiales y Equipos	17
3.5. Metodología para el Desarrollo del Estudio	18
3.6. Análisis Estadísticos	26
3.6.1. Para el Diagnóstico de Fincas	26
3.6.2. Para el Tipificación de Fincas	26
3.6.3. Para Determinar Diferencias entre Tipos de Sistemas	26
IV. RESULTADOS	28
4.1. Tipificación y Caracterización de los Diferentes Tipos de Sistemas Ganaderos Basados en su Nivel de Sostenibilidad	28
4.1.1. Tipificación de los Sistemas Ganaderos	28
4.1.2. Caracterización de los Sistemas Ganaderos	30
4.2. Análisis de los Indicadores de Sostenibilidad en los Distintos Grupos de Fincas Ganaderas	40
4.2.1. Criterios de Clasificación de Calidad del Suelo	40
4.2.2. Criterios de Clasificación de Salud de las Pasturas	42

4.2.3. Indicadores de Calidad de Animales por Grupo	
Conformado	44
4.2.4. Criterios de Clasificación del Sistema Finca	45
4.2.5. Criterios de Clasificación Económica	47
4.2.6. Criterios de Clasificación Social	48
4.3. Propuestas de Estrategias de Buenas Prácticas Ganaderas por Grupo de Fincas en su Nivel de Sostenibilidad	50
4.3.1. Propuestas Técnicas para las Fincas del Grupo 1	51
4.3.2. Propuestas Técnicas para las Fincas del Grupo 2	53
4.3.3. Propuestas Técnicas para las Fincas del Grupo 3	54
V. DISCUSIÓN	56
5.1. Tipificación y Caracterización de los Diferentes Tipos de Sistemas Ganaderos Basados en su Nivel de Sostenibilidad	56
5.2. Análisis de los Indicadores de Sostenibilidad en los Distintos Grupos de Fincas Ganaderas	58
5.2.1. Criterios de Clasificación de Calidad del Suelo	58
5.2.2. Criterios de Clasificación de Salud de las Pasturas	58
5.2.3. Criterios de Clasificación de Calidad de Animales	59
5.2.4. Criterios de Clasificación del Sistema Finca	59
5.2.5. Criterios de Clasificación Económicos	60
5.2.6. Criterios de Clasificación Social	60
5.3. Propuestas de Estrategias de Buenas Prácticas Ganaderas Por Grupo de Fincas Basadas en su Nivel de Sostenibilidad	61
VI. CONCLUSIONES	62
VII. RECOMENDACIONES	63
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
IX. ANEXO	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Fincas Ganaderas en los Distritos de la Provincia de Moyobamba	16
2. Indicadores de Calidad del Suelo	21
3. Indicadores de Salud de los Pastizales	22
4. Indicadores de Calidad de los Animales	22
5. Indicadores para el Sistema Finca	23
6. Indicadores Económicos de Finca	23
7. Indicadores Sociales de Finca	24
8. Variables Cualitativas y Cuantitativas entre los tres Grupos Formados	30
9. Promedios por Criterios de Clasificación de Indicadores por Grupo Conformado	34
10. Indicadores de Calidad del Suelo por Grupo Conformado	41
11. Indicadores de Salud de las Pasturas por Grupo Conformado	43
12. Indicadores de Calidad de Animales por Grupo Conformado	44
13. Indicadores del Sistema Finca por Grupo Conformado	46
14. Indicadores Económicos por Grupo Conformado	48
15. Indicadores Sociales por Grupo Conformado	49
16. Indicadores Críticos por Grupo Conformados	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de Ubicación del Estudio	15
2. Diagrama del Desarrollo Metodológico	19
3. Dendograma de Agrupamiento de las 60 Fincas Evaluadas con Base a 33 Indicadores de Sostenibilidad	28
4. Porcentaje de Fincas en los Grupos Conformados	29
5. Nivel de Educación de los Propietarios de las Fincas Ganaderas Evaluadas por Grupo Conformado	31
6. Tamaño de Finca (ha) por Grupo Conformado	32
7. Área de Pasturas (ha) por Grupos Conformado	32
8. Años de Experiencia en la Actividad Ganadera por Grupo Conformado	33
9. Número de Animales por Grupo Conformado	34
10. Indicadores de Calidad del Suelo por Grupo Conformado	35
11. Indicadores de Salud de las Pasturas por Grupo Conformado	36
12. Indicadores de Calidad Animal por Grupo Conformado	37
13. Indicadores del Sistemas de Finca por Grupo Conformado	37
14. Indicadores Económicos por Grupo Conformado	38
15. Indicadores Sociales por Grupo Conformado	39
16. Índice General de Sostenibilidad de los Grupos Conformados	40
17. Ameba de los Indicadores de Calidad del Suelo por Grupos Conformado	42
18. Ameba de los Indicadores de Salud de las Pasturas por Grupos Conformados	44
19. Ameba de los Indicadores de Calidad de Animales por Grupos Conformados	45
20. Ameba de los Indicadores del Sistema por Grupo Conformados	47
21. Ameba de los Indicadores Económicos por Grupos Conformados	48
22. Ameba de los Indicadores Sociales por Grupos Conformados	49
23. Ciclo de Planificación Integral en una Finca Ganadera	55

RESUMEN

La ganadería es una de las principales actividades económicas pecuarias en la región de la selva peruana, y por ende, una de las actividades que asegura el sustento de gran parte de la población. Se evaluó las fincas ganaderas para determinar su nivel de sostenibilidad en el distrito de Moyobamba, región de San Martín. Para determinar la existencia de diferentes tipos de fincas se realizó el análisis de conglomerados con base de las 60 fincas seleccionadas al azar. Se consideró seis criterios y 33 indicadores: calidad del suelo (7 indicadores), salud de los pastizales (7 indicadores), calidad de los animales (4 indicadores), sistema finca (5 indicadores), económicos (8 indicadores) y social (2 indicadores). Para el agrupamiento se utilizó la distancia de Jaccard por el método de Ward; para la validación de los indicadores en campo se utilizó el metodología de Araujo et al (2008), basados en la percepción de los indicadores mostrando el nivel de estado que se encuentre. En el agrupamiento tenemos que los del grupo 1 representa el 51% con 31 fincas; el grupo 2 con 22% con 13 fincas y el grupo 3 el 27% con 16 fincas. En la caracterización de los sistemas se obtuvo que el nivel de educación, las fincas del grupo 3 presentan el 80 % con estudios primarios, el resto con estudios secundarios y ninguno con estudios superiores. En el análisis de sostenibilidad; la calidad del suelo los tres grupos son sostenibles. En la salud de las pasturas solo los del grupo 2 son sostenibles; en calidad de los animales y sistema finca los tres grupos son insostenibles; en el económico y social los del grupo 2 son sostenibles. Se concluye indicando que en la tipificación se obtuvo que los del grupo 2 con 13 fincas, presentan mayor nivel de sostenibilidad, mientras que las 31 fincas del grupo 3 son insostenibles.

Palabras claves: Validación, percepción, caracterización, sostenibilidad.

Evaluation of Livestock Farms to Determine their Sustainability in the Moyobamba District, San Martín Region

ABSTRACT

Livestock is one of the main livestock economic activities in the Peruvian jungle region, and therefore one of the activities that ensures the livelihood of a large part of the population. Livestock farms were evaluated to determine their level of sustainability in the Moyobamba district, San Martín region. To determine the existence of different types of farms, cluster analysis was performed based on the 60 farms selected at random. Six criteria and 33 indicators were considered: soil quality (7 indicators), grassland health (7 indicators), animal quality (4 indicators), farm system (5 indicators), economic (8 indicators) and social (2 indicators). For clustering, the Jaccard distance was used, by the Ward method; and for the validation of the indicators in the field, the methodology of Araujo et al (2008) was used, based on the perception of the indicators showing the level of status found. In the grouping we have that those of group 1 represent 51% with 31 farms, group 2 with 22% with 13 farms and group 3 27% with 16 farms. In the characterization of the systems; it was obtained that the level of education, the farms of the group 3 present 80% with primary studies, the rest with secondary studies and none with higher studies. In the sustainability analysis; The quality of the soil the three groups are sustainable. In pasture health only those in group 2 are sustainable; in quality of animals and farm system the three groups are unsustainable; in the economic and social group 2 are sustainable. It is concluded by indicating that in the classification it was obtained that those of group 2 with 13 farms, show a higher level of sustainability, while the 31 farms of group 3 are unsustainable.

Keywords: Validation, perception, characterization, sustainability.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las principales actividades económicas pecuarias en la región de la selva peruana, y por ende, una de las actividades que asegura el sustento de una gran parte de la población, de manera directa, así como de manera indirecta. La Región San Martín, principalmente en el distrito de Moyobamba, cuenta con la mayor población de animales en toda la provincia (16,476 cabezas) según el último Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012), siendo principalmente de orientación de doble propósito, aunque la orientación para la producción de leche se está incrementando por la demanda creciente de este producto lácteo.

La actividad ganadera principalmente es de tipo extensiva con razas mejoradas de Brown Swiss y Holstein cruzadas con Gyr para la producción de leche y carne. Su alimentación se basa en *poaceae* mejoradas como la *Urochloa brizantha*, *Echinochloa polystachya* y especies de corte como *Cenchrus* sp; así, como también de las *fabáceae* *Centrocema macrocarpum* y *Stylosanthes guianensis*.

La ineficiencia de los indicadores productivos de estos sistemas ganaderos se asocia entre otros problemas como la pérdida de competitividad de los productores. La disminución de la productividad de los pastos y forrajes, que deben asegurar la alimentación del rebaño, por baja capacidad de carga de los sistemas ganaderos; a los resultados desfavorables en la reproducción; entre otros. Muchos de estos sistemas presentan distintos niveles tecnológicos de producción, basados al perfeccionamiento propios de sus sistemas.

Tal es así, que el futuro de la ganadería en este distrito dependerá del nivel de sostenibilidad en que se encuentren. El panorama que presenta la Región de San Martín, Provincia de Moyobamba, principalmente en el Distrito de

Moyobamba, de las 2,220 fincas ganaderas albergan 16,476 cabezas (INEI, 2012), también es incierta, que con bajos indicadores productivos hacen evidente una crisis de insostenibilidad socioambiental, en que se encuentran actualmente porque se caracteriza por la degradación acelerada de los recursos naturales, el aumento de la población y la pobreza rural. La deforestación, los incendios, la sobreexplotación y las prácticas agropecuarias no conservacionistas han sido unas de las principales causas de esta crisis, que ha conllevado a serios conflictos socio ambientales y a la degradación de los recursos naturales dentro de las cuencas hidrográficas (ROBLES, 2005).

La tipificación de sistemas de producción nos permitirá realizar una mejor planificación y distribución de los recursos destinados a mejorar el funcionamiento de los diferentes sistemas productivos, que conforman el entorno de la población estudiada. El alto grado de heterogeneidad que existe entre las explotaciones, que conforman una población, dificulta la toma de decisiones de carácter transversal. En tal sentido, al agrupar las explotaciones de acuerdo a sus principales diferencias y relaciones se busca la homogeneidad dentro o entre los grupos.

La información generada, también juega un rol importante de retroalimentación para la elaboración de programas de extensión ganadera, estrategias del Plan de Manejo en la región. Además, de aportar en la toma de decisiones de los productores involucrados. No obstante, la gran discusión acerca de la sostenibilidad se dirige a la construcción de metodologías y selección de indicadores que aborden las dimensiones social, económica y ambiental y que permitan evaluar los diferentes niveles de sostenibilidad de los sistemas ganaderos, plasmando el concepto de sostenibilidad en la evaluación de las características del agroecosistema (BOSSEL, 1999; MASERA *et ál.* 1999; LÓPEZ *et ál.* 2002; RIBEIRO, 2003). De todo ello, se requiere de políticas enmarcadas que promuevan el manejo sostenible de los recursos naturales.

Con base a lo descrito surge la pregunta: ¿Qué tipos de sistemas ganaderos basados en el nivel de sostenibilidad se encuentran en el Distrito de Moyobamba? Por ello, nos planteamos la siguiente hipótesis: que los sistemas ganaderos del Distrito y Provincia de Moyobamba, Región de San Martín

presentan diferentes tipos de sistemas basados en su nivel de sostenibilidad, dependiendo el manejo.

Para lograr dicha investigación se propone los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar las fincas ganaderas para determinar su nivel de sostenibilidad en el distrito de Moyobamba, región de San Martín.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Tipificación y caracterizar los diferentes tipos de fincas ganaderas basados en su nivel de sostenibilidad.
2. Analizar los indicadores de sostenibilidad ambientales, económicos y sociales en los distintos tipos de sistemas ganaderos.
3. Proponer estrategias de buenas prácticas ganaderas por tipo de nivel de sostenibilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. HACIA UNA GANADERÍA SUSTENTABLE

Las buenas prácticas ganaderas son alternativas para desarrollar una ganadería sostenible porque mejoran la producción de leche y generan servicios ambientales. La implementación de estos cambios contribuye a la protección del recurso suelo contra la erosión, incrementan el secuestro de carbono y reducen el uso de herbicidas en potreros para controlar malezas.

La reconversión ambiental de la ganadería es posible a diferentes niveles de análisis y depende de los actores sociales involucrados en las actividades productivas, su capitalización, nivel empresarial, organización y cultura, así como de las características biofísicas y el estado de los recursos naturales (MURGUEITO, 2003).

La ganadería sostenible representa una alternativa para asegurar que las fincas ganaderas controlen su impacto sobre los recursos naturales, logren una mayor articulación de las comunidades a nivel de territorios ganaderos en una región y fortalezcan su gobernanza local con diferentes actores involucrados en la cadena de producción y distribución de los productos como leche, carne y otros subproductos (SEPÚLVEDA *et ál.* 2011).

2.2. CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad ecológica se sustenta en el uso sostenido de recursos, en la capacidad de absorción del ambiente, en mantener el capital natural constante, los principios preventivos y las normas o reglamentos que regulan la materia (ALTIERI, 2002; MULLER *et ál.* 1999). En cuanto a la sostenibilidad social, deben tomarse en cuenta aspectos como la equidad distributiva, los

servicios sociales básicos satisfechos, la equidad de sexos (enfoque de género), la estabilización demográfica y la responsabilidad oficial y la participación política (MASERA *et ál.* 1999). La sostenibilidad económica incluye aspectos como la administración macroeconómica sana, el crecimiento con alivio de pobreza, el fortalecimiento de la seguridad agroalimentaria, la adaptación del papel del estado en las áreas de mejor desempeño y la eliminación de las distorsiones en la estructura de costos donde deben incluirse los costos ambientales y sociales (RIGBY *et ál.* 2001; RONCHI *et ál.* 2002).

La sostenibilidad de la agricultura puede ser definida como la capacidad de un agroecosistema de mantener la calidad y cantidad de los recursos naturales a medio y largo plazo, conciliando la productividad agrícola con la reducción de los impactos al medio ambiente y atendiendo a las necesidades sociales y económicas de las comunidades rurales (ZINCK *et ál.* 2004; FAO, 2015). Otra definición redactada por organizaciones no gubernamentales en la conferencia de Río, define la agricultura sostenible como un modelo de organización social y económica basado en una visión equitativa y participativa del desarrollo, que es ecológicamente segura, económicamente viable, socialmente justa y culturalmente apropiada. Aunque existan innumerables definiciones de sostenibilidad, la mayoría de estas reportan que el concepto aborda tres dimensiones: ambiental, económica y social (DEPONTI *et ál.* 2002, ZINCK *et ál.* 2004).

2.3. PARAMETROS PARA LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad tiene tres pilares básicos: el ambiental, el social y el económico. Para que una actividad sea sostenible ha de ser ambientalmente sostenible, socialmente sostenible y económicamente sostenible; no vale con que sea muy sostenible en ciertos aspectos y falle en otros, por muy sólidos que sean uno o dos de los pilares es necesario, el tercero, para que podamos hablar de sostenibilidad (DEPONTI *et ál.* 2002).

a). Sostenibilidad ambiental. Compatibilidad entre las actividades humanas y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas. Se

mantienen los niveles de explotación de los recursos naturales sin llegar a su límite (capacidad de carga) y sin que haya un decremento del recurso en su esencia. Se pretende evitar el agotamiento de los recursos no renovables, difíciles o lentamente renovables; además de evitar la generación de residuos y emisiones contaminantes.

b) Sostenibilidad social. Se basa en el mantenimiento de la red social y cultural, de la capacidad para mantener intereses comunes por vías democráticas y no excluyentes. Esto a través del cambio de las actitudes y prácticas personales y colectivas donde la gente se preocupe por los demás y valore la justicia social, la educación, la salud, la paz y la tranquilidad, mejorando y manteniendo la calidad de vida humana planetaria a través de las generaciones.

c) Sostenibilidad económica. Generar riqueza económica en un marco local, regional y global que estimule el desarrollo financieramente posible y rentable, manteniendo la base de los recursos naturales y su conservación.

2.4. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Los indicadores deben reunir una serie de características para que cumplan de manera efectiva con el fin para que fueran planteados. Deben contener informaciones importantes y significativas para la evaluación del sistema, y al mismo tiempo, ser sensible a los cambios en el tiempo y espacio. Estos deben ser aplicables en un amplio rango de ecosistemas y condiciones, para que pueda haber comparaciones, y analizables de manera integrada con otros indicadores, posibilitando una visión más compleja de los sistemas. También, es muy importante que sean indicadores objetivos, centrados en aspectos claros y que reflejen realmente el atributo de sostenibilidad que se quiere evaluar (LÓPEZ - RIDAURA *et ál.* 2002; RIGBY *et ál.* 2001).

La definición operacional de indicadores contribuye para la discusión de la agricultura sostenible de una manera más práctica y orientada, y consiste en un pre requisito para lograr incidencia a nivel político, con relación a las acciones

propuestas e implementadas que conlleven a la sostenibilidad (RIGBY *et ál.* 2001).

Los indicadores ecológicos pueden estar relacionados a varios aspectos edafoclimáticos y ecológicos, y cuando son monitoreados y evaluados, establecen relaciones de causa y efecto entre la producción del agroecosistema y los procesos ecológicos. Estos muestran los posibles impactos de los diferentes modelos de producción sobre los ecosistemas y consecuentemente las tendencias de sostenibilidad de estos (EWIS, 1995). Los ejemplos de indicadores de sostenibilidad ecológica son, la producción de biomasa, la dinámica de la hojarasca, el reciclaje de nutrientes (ADLARD, 1990), eficiencia energética, nivel de erosión del suelo (RIGBY *et ál.* 2001, LÓPEZ - RIDAURA *et ál.* 2002, 2005), nivel de contaminación del suelo y agua, uso de agrotóxicos (RONCHI *et ál.* 2002, LÓPEZ - RIDAURA *et ál.* 2005), índice de diversidad de especies (RIGBY *et ál.* 2001; LÓPEZ - RIDAURA *et ál.* 2002; HANI *et ál.* 2005), índice de complementariedad, incidencia de plagas y enfermedades (TAYLOR *et ál.* 1993; RIGBY *et ál.* 2001; LÓPEZ - RIDAURA *et ál.* 2002, HANI *et ál.* 2005), regeneración de especies, entre otros (UICN 1997; MASERA *et ál.* DANIEL, 2000).

2.5. LA GANADERÍA Y LOS BOSQUES

Según AGUIRRE (2000). Cuando se combinan la ganadería y los bosques, se armonizan ecológica y financieramente alcanzan rentabilidades que oscilan entre 7 y 18 por ciento, dependiendo del paquete de inversiones en que se incluyan y de las prácticas de manejo; lo cual no es posible si ambas actividades se realizan de manera aislada. El manejo adecuado de los pastos, el establecimiento de sistemas silvopastoriles, y especialmente el manejo durante el verano y en las laderas, se convierten en los grandes desafíos para lograr una ganadería rentable y congruente con el objetivo de crear condiciones propicias para la venta de servicios de mejor calidad y con mayor cantidad de agua en las cuencas.

Es conveniente, entender que existen áreas importantes que nunca tuvieron que dedicarse a pastos y que debieron dejarse en manos de la madre naturaleza para que en ellas creciera un frondoso bosque secundario. De esta manera, se llevaría a cabo un manejo muy simple pero sostenible, y se produciría carbono y agua. Este es el argumento central, ya que a los ingredientes anteriores de las zonas de pastizales planos podríamos añadir unas plantaciones ralas de árboles maderables y eso nos permitirá fijar carbono y producir madera en forma amigable; es decir, sin destruir los bosques naturales, ya que la madera obtenida por estas formas alternativas descongestionaría la presión por madera de bosques primarios. Esta sería una actividad armónica con la ganadería y ayudaría a los flujos de caja de los árboles en los períodos de espera (AGUIRRE, 2000).

2.6. CARACTERIZACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE SISTEMAS GANADEROS

El alto grado de heterogeneidad que existe entre las explotaciones que conforman una población, dificulta la toma de decisiones de carácter transversal. En tal sentido, al agrupar las explotaciones de acuerdo a sus principales diferencias y relaciones, se busca maximizar la homogeneidad dentro de los grupos y la heterogeneidad entre los grupos.

La metodología de investigación relacionada con los sistemas de producción tiene como base el conocimiento de los factores (exógenos y endógenos) que intervienen en los mismos, como una necesidad obligada para el desarrollo de alternativas de gestión (CASTALDO *et ál.* 2003). Así, la planificación de acciones de investigación requiere distinguir los diferentes grupos o tipos que coexisten en la población estudiada, considerando los diversos aspectos en que se desarrollan los sistemas de producción y sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas (ÁVILA, 2000).

Según BOLAÑOS (1999), la caracterización no es más que la descripción de las características principales y las múltiples interrelaciones de las organizaciones; en tanto que, la tipificación se refiere al establecimiento y

construcción de grupos posibles basados en las características observadas en la realidad.

Para la caracterización y tipificación de los sistemas se han utilizado diversas técnicas de análisis estadísticos. MAINAR *et ál.* (1993) utilizan técnicas de análisis de varianza; MARTOS *et ál.* (1995), CASTALDO *et ál.* (2003) proponen en ganadería extensiva la utilización de técnicas de ANOVA para establecer los factores; mientras que PARDOS *et ál.* (1997), RAPEY *et ál.* (2001), SRAIRI *et ál.* (2003), MACEDO *et ál.* (2003), CASTEL *et ál.* (2003) y PAZ *et ál.* (2003) utilizan técnicas de análisis multivariante como el análisis de componentes principales, correspondencia múltiple y análisis clúster. Los que incluyen un conjunto de técnicas y métodos que nos permiten estudiar conjuntos de variables en una población de individuos. Finalmente, otra parte fundamental de esta metodología es la validación de los resultados obtenidos con la realidad de las explotaciones que conforman la población estudiada. La información obtenida de un estudio de caracterización y tipificación es considerada de gran utilidad a fin de proponer estrategias que permitan mejorar los aspectos que tienen mayor incidencia en el desarrollo de las empresas ganaderas estudiadas.

2.7. APLICACIONES DE LA CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE FINCAS

La literatura técnica relacionada con este tema recoge una amplia gama de posibles aplicaciones u objetivos de una clasificación de sistemas de finca. En general, estas se pueden ordenar en cuatro grupos:

- Una clasificación de sistemas de finca puede ayudar al conocimiento de la dinámica de desarrollo agrícola de una región. En este tipo de estudios se analizan las relaciones entre los tipos de fincas (caracterizadas, por ejemplo, por el intercambio de trabajo
- De la tierra, el uso agregado del suelo o de recursos comunes tales como agua de riego, etc.) y entre otras y fenómenos de tipo "macro", ya sean de orden socioeconómico (por ejemplo, mercados) o físico biológico (por ejemplo, gradientes de altitud). En algunos casos la clasificación de fincas

se complementa con estudios denominados tipologías de trayectorias, que identifican la evolución histórica de las fincas de una región determinada y las variables o fenómenos que tienen una mayor influencia en esas trayectorias. Esta es una aplicación común de los agrónomos franceses (ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990).

- Se han realizado estudios de clasificación para apoyar el diseño de políticas agrícolas para una zona o un subsector a incluso para un país. Es común, que estos trabajos incluyan estudios a nivel de unidades de producción, así como de órganos de gobierno (gobiernos municipales, o provinciales). La proposición principal de este tipo de trabajos es que la eficacia de las políticas agrícolas se puede incrementar significativamente si éstas se diferencian según distintas clases de zonas y/o productores. Este tipo de estudios permitiría por lo menos seleccionar zonas o poblaciones prioritarias, evaluar ante la importancia relativa de distintos instrumentos de política (impuestos, subsidios, crédito, fortalecimiento institucional, entre otros) y estimar metas realistas de mediano plazo (ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990).
- Estos trabajos, en lo esencial buscan: (a) determinar prioridades de investigación y establecer mandatos para las estaciones experimentales u otros centros y equipos de investigación; (b) conocer las principales limitantes u oportunidades de cambio técnico; (c) determinar los grupos de beneficiarios de la investigación y la extensión; (d) establecer una medición base con la cual comparar el eventual impacto de la investigación y transferencia; (e) facilitar la comunicación entre investigadores y extensionistas; (f) facilitar la comunicación entre investigadores de distintas disciplinas (ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990).
 - Los estudios de clasificación también, se han empleado para facilitar un objetivo aún más preciso, cual es el de gestionar proyectos concretos de investigación y desarrollo. En este campo una clasificación adecuada de los sistemas de finca permite: (a) seleccionar grupos objetivo; (b) seleccionar fincas representativas, tanto para la fase de

experimentación, así como para la de demostraciones; (c) ordenar y racionalizar las encuestas o seguimientos dinámicos en aquellos proyectos que los incluyen; (d) facilitar la comunicación entre especialistas de distintas disciplinas; (e) facilitar el entrenamiento del personal del proyecto; (f) definir y ordenar los planes de experimentación; (g) definir las poblaciones respecto de las cuales se pueden extender los resultados generales y específicos de los proyectos de investigación tecnológica (ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990).

2.8. METODOLOGÍA PARA LA TIPIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE FINCAS

- La propuesta metodológica que sintetiza la experiencia de RIMISP consta de seis fases (ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990).

- a) Determinación de un marco teórico específico para la tipificación y clasificación.

El marco conceptual es sencillamente un modelo teórico cualitativo que establece, en un primer nivel o momento, hipótesis sobre la estructura, el funcionamiento y la evolución del sistema de finca, sobre los objetivos, metas y habilidades de los productores y sobre las relaciones entre el sistema finca y sus supra y subsistemas.

- b) Selección de variables a nivel de sistema de finca, que permitan la operacionalización del marco teórico.

Un trabajo de revisión bibliográfica parcial nos permite concluir que no existen variables específicas que, en forma reiterada, tengan una influencia preponderante en la tipificación de sistemas de fincas. Sin embargo, es posible identificar grupos de descriptores que generalmente cumplen un papel importante en los ejercicios de tipificación y clasificación de sistemas de finca. Estos grupos son:

- Indicadores del tamaño de la finca.
 - Indicadores del nivel de capitalización de la finca.
 - Indicadores de la estructura de la mano de obra disponible y empleada en la finca y fuera de ella, incluyendo trabajo asalariado o contratado.
 - Indicadores de los sistemas productivos existentes en la finca (sistemas de cultivo, de producción animal)
 - Indicadores del nivel de intensificación tecnológica.
 - Indicadores del tipo de tenencia de la tierra.
 - Indicadores de la calidad del suelo (suelos arables, suelos regados).
 - Indicadores de la composición del ingreso familiar.
 - Indicadores del tipo y grado de articulación con los mercados de productos.
 - Indicadores de localización geográfica y agroecológica.
 - Indicadores de la capacidad de gestión, y de las metas y habilidades de los productores.
- c) Aplicación de encuestas y otros medios para recolección de datos.
- d) Análisis estadístico multivariado de los datos a interpretación de los resultados.

Las técnicas de análisis estadístico multivariado fueron seleccionadas por RIMISP como herramientas idóneas para la tipificación y clasificación de fincas por una razón principal: el concepto de sistema de finca es multivariado, en el sentido de que es de su esencia la idea de varios componentes o subsistemas

interactuando en el tiempo y en el espacio, así como en relación con suprasistemas de diversa naturaleza.

e) Validación de la tipología.

Los sistemas de finca clasificados y tipificados como resultado de la aplicación de técnicas de análisis multivariado deben ser validados mediante su contrastación con el marco teórico original y con los objetivos del proyecto, al igual que contrastados con la percepción del equipo de investigación respecto de la diversidad de sistemas de finca empíricamente observable.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito y Provincia de Moyobamba, Región de San Martín, Perú (Figura 1).

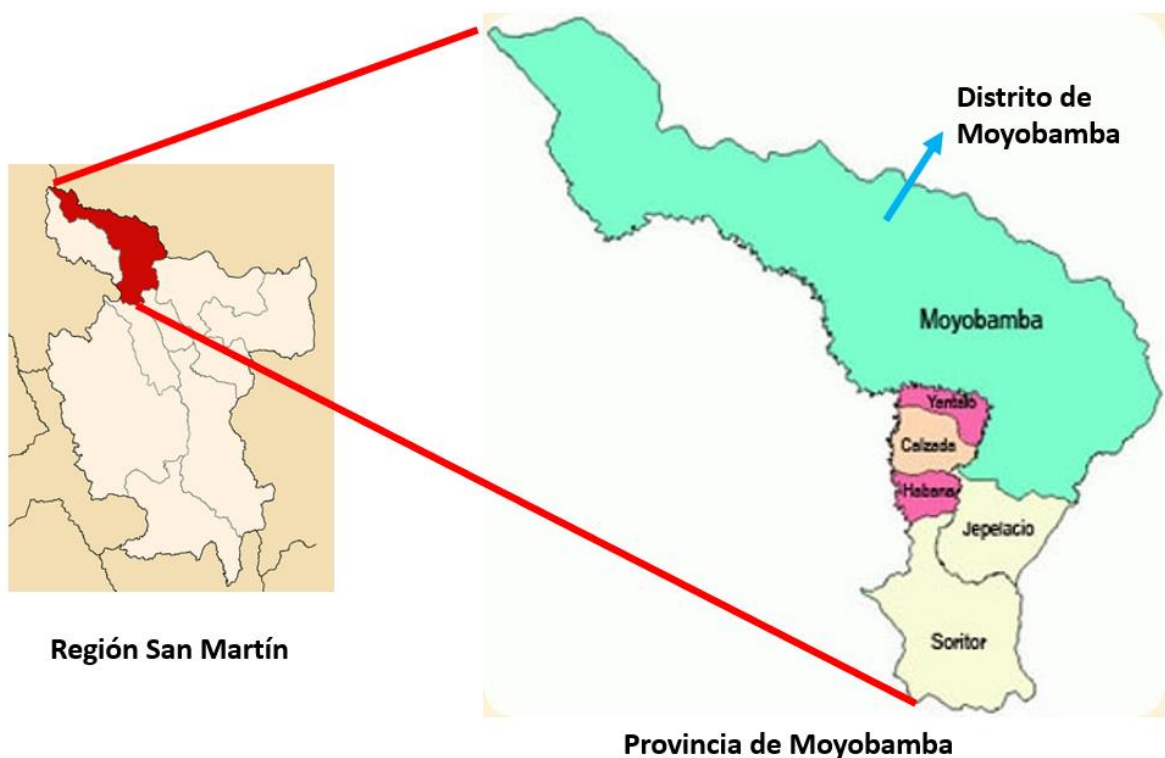


Figura 1. Mapa de ubicación del estudio

Geográficamente se encuentra ubicado entre los $5^{\circ}26'33''$ a $6^{\circ}25'50''$ de latitud Sur y entre $77^{\circ}37'50''$ a $76^{\circ}41'25''$ de longitud oeste, a una altitud de 860 m.s.n.m. Presenta una temperatura media anual máxima de 28.4°C , mientras que la temperatura media anual mínima es de 16.4°C . Con una precipitación media anual de 1,487 mm y una humedad relativa media anual del 84 %, y cuenta

con una extensión de 2,737.57 km², y una población estimada de 92,000 habitantes. Está considerada como Bosque Húmedo pre Montano Tropical (SENAMHI 2017).

3.2. FECHA DE EJECUCIÓN

Las evaluaciones se realizaron a un grupo muestral de fincas ganaderas que se ubican en el Distrito y Provincia de Moyobamba, Región de San Martín. Tuvo una duración de 120 días desde el mes de noviembre del 2018 hasta febrero del 2019.

3.3. CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Basado en la Información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del último Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012), la zona de estudio corresponde al distrito con una población animal de 16,476 cabezas de vacunos reportados al 2012 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fincas ganaderas en los distritos de la Provincia de Moyobamba.

DISTRITOS	Fincas ganaderas	Número de animales
Moyobamba	2220	16,476
Calzada	112	1,241
Habana	75	716
Jepelacio	1,095	7,550
Soritor	641	5,243
Yantaló	122	865

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012

El Distrito en estudio presenta 2,220 fincas ganaderas y una población estimada de 16,476 cabezas. Para determinar el tamaño muestral se aplicó la fórmula de estimación a través de un muestreo aleatorio simple (MAS):

$$n = \frac{Z^2 pqN}{(N-1)E^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

n = Tamaño muestral

Z = Nivel de confianza (95%= 1.96)

pq= varianza (0.2x0.8)

N = la población conocida (2220)

E = nivel de error de estimación (10% = 0.10)

Se estimó un tamaño muestral de **60 fincas ganaderas**, aplicando un 95% de nivel de confianza para una varianza calculada con una variable dicotómica (0.2, 0.8) y un 10% de error de estimación. La variable dicotómica para determinar la varianza fue producto de una preencuesta realizada a 10 fincas aleatoriamente elegidas. La pregunta fue, si tenían áreas de pasto de corte. Dos fincas respondieron si, y las ocho restantes respondieron que no.

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS

Para el desarrollo del trabajo se describen los equipos utilizados: GPS, cámara fotográfica, laptop, penetrómetro de bolsillo, pala plana, machete,

balanza de precisión, tijera podadora, metro cuadrado, impresora, grabadora de voz y wincha de 3 metros.

Los materiales utilizados para el desarrollo del trabajo de investigación fueron: pilas doble A, bolsas de polietileno, plumones indelebles, formato de encuestas - papel bond.

3.5. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

Para el cumplimiento del objetivo general se propone el desarrollo de un proceso metodológico que se basa en esquematizar el proceso de intervención y diagnóstico de una cuenca, considerando la cuenca como unidad de planificación y la finca como unidad de intervención (ROBLES, 2005) que se describe en la Figura 2.

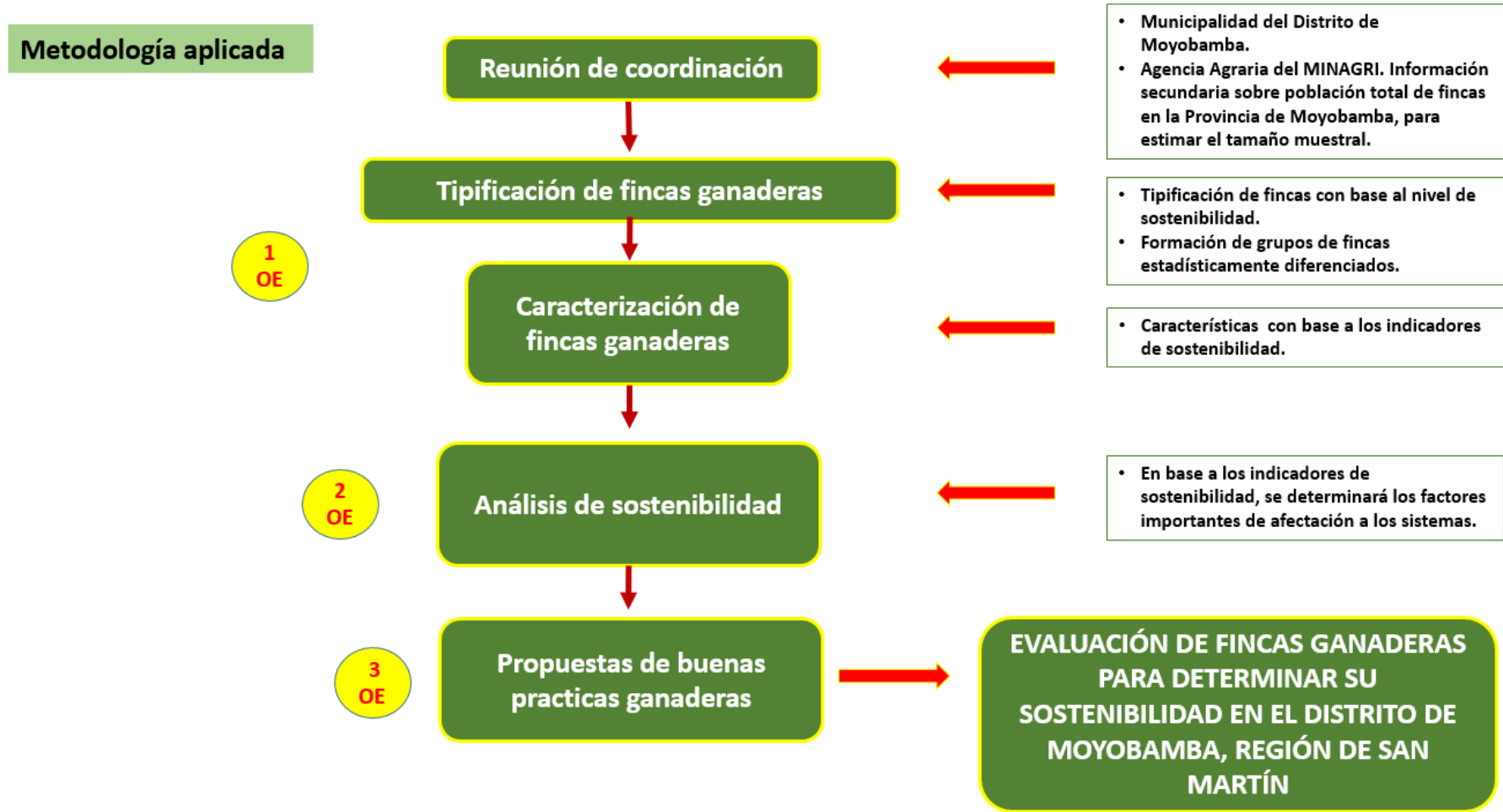


Figura 2. Diagrama del desarrollo metodológico.

La primera etapa del trabajo consistió en las coordinaciones institucionales con la municipalidad del Distrito de Moyobamba y la Municipalidad Provincial de Moyobamba (Gerencia de Desarrollo económico); asimismo, con la agencia agraria del Ministerio de Agricultura. Se realizaron reuniones independientes para hacer conocer los objetivos del trabajo de investigación, así como sus alcances e importancia en la región y recibir sus apreciaciones y sugerencias.

La segunda etapa consistió en realizar el diagnóstico de las fincas ganaderas del distrito de Moyobamba, a través del formulario tipo encuesta basado en indicadores de sostenibilidad. Se desarrolló una metodología de entrevista interactiva. Con los datos obtenidos del formulario y de la toma de datos de campo, se procedió a la tipificación y caracterización de fincas ganaderas con base a los niveles de sostenibilidad encontrados, con ello se cumplió el primer objetivo específico. La tercera etapa consistió en el análisis de sostenibilidad de los sistemas ganaderos, buscando identificar los principales factores que determinan los estados de los sistemas ganaderos, desarrollando el segundo objetivo específico. El tercer objetivo específico fue la propuesta de buenas prácticas ganaderas por tipo de sistema y con el nivel de sostenibilidad en que se encontraban.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

En este estudio se adoptó una participación constructiva de los actores sociales (ganaderos), en la adaptación de una metodología práctica que propone inferir sobre la calidad del suelo, salud de la pastura y calidad de los animales, el sistema finca, económico, y social por medio de indicadores. La validación de los indicadores en campo se realizó adaptando la metodología basada en ALTIERI (2002), ALTIERI, M. NICHOLLS, C. (2002), y NICHOLLS, C. ALTIERI, M. (2003).

Se aplicó la **Metodología propuesta** por ARAUJO et al (2008), basado en la percepción de los indicadores que nos muestran un nivel de estado. En esta metodología consistió que para cada indicador fuera evaluado en una

condición entre menos deseado a moderado, podría recibir valores entre 1 a 5; entre moderado y deseado, podría recibir valor entre 5 a 10. Es decir, 1 representa la peor condición, la menos deseada, mientras que 10 representa la condición ideal, la deseada.

Los indicadores fueron clasificados en base a seis criterios. Las tres primeras corresponden al enfoque ambiental, correspondiendo la calidad del suelo (Cuadro 2), la salud de la pastura (Cuadro 3) y la calidad de los animales (Cuadro 4).

ENFOQUE AMBIENTAL

Cuadro 2. Indicadores de calidad del suelo

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Compactación	1	Suelo compactado
	5	Moderadamente compactado
	10	Sin compactar
2. Profundidad de la capa arable suelo	1	Suelo expuesto con vistas rocosas
	5	Fina capa de suelo
	10	Suelo superficial > 50 cm
3. Color materia orgánica	1	Pálido, ausencia de MO
	5	Marrón claro, alguna presencia de MO
	10	Marrón oscuro, abundante MO
4. Cobertura del suelo	1	sin cobertura, expuesto 100%
	5	suelo con menos de 50% cubiertos
	10	Más del 50% cubiertos
5. Erosión	1	Erosión severa
	5	Bajos niveles de erosión
	10	Ausencia de síntomas de erosión
6. Presencia de invertebrados	1	ausencia de actividades de invertebrados
	5	Pocas lombrices y artrópodos presentes
	10	Abundante presencia de invertebrados
7. Actividad microbiológica	1	Muy poca efervescencia al agua oxigenada
	5	Leve efervescencia
	10	Abundante efervescencia

Cuadro 3. Indicadores de salud de los pastizales

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Apariencia	1	Clorítica
	5	Color verde claro con alguna pérdida de pigmento
	10	Color verde oscuro, sin síntomas de deficiencia
2. Crecimiento de los pastos	1	Patrón desigual, crecimiento limitado
	5	Patrón más denso, más uniforme
	10	Crecimiento vigoroso
3. Presencia de malezas	1	Más del 50% de malezas
	5	Entre 6 y 15% de malezas
	10	Menos del 6% de malezas
4. Rendimiento anual o potencial	1	Bajo a relación a la media ideal
	5	Aceptable, está en la media ideal
	10	Alto, está sobre la media ideal
5. Diversidad de vegetación	1	Una sola especie de pasto
	5	2-3 especies de pastos
	10	más de 4 especies de pastos
6. Uso de potreros	1	Con un solo potrero
	5	Con 2-3 potreros
	10	Con más de 5 potreros
7. Presencia de árboles	1	Sin árboles
	5	Menos de 5 árboles por potrero
	10	Más de 10 árboles por potrero

Cuadro 4. Indicadores de calidad de los animales

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Partos al año	1	Menos del 70% de partos igual al número de vacas
	5	70-80% de partos igual al número de vacas
	10	90-100% de partos igual al número de vacas
2. Performance de los animales	1	Estado de desnutrición
	5	Estado moderado
	10	Excelente estado del animal
3. Razas de animales	1	Cruzados no definidos
	5	F1 o cruces definidos
	10	Razas especializadas
4. Peso de venta toretes	1	Menos de 200 kilos de peso vivo
	5	Entre 200-300 kilos de peso vivo
	10	Más de 400 kilos de peso vivo

El enfoque económico consta de dos criterios de clasificación: indicadores para el sistema finca (Cuadro 5) e indicadores económicos propiamente (Cuadro 6). El enfoque social contiene un criterio de clasificación: indicadores sociales (Cuadro 7).

ENFOQUE ECONÓMICO

Cuadro 5. Indicadores para el sistema finca

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Abastecimiento de agua	1	Reservorios de lluvias
	5	Utiliza ríos o quebradas
	10	Tiene un sistema de tubería de agua.
2. Servicios higiénicos	1	No tiene letrina
	5	Tiene letrina, pozo ciego
	10	Tiene sistema de desagüe, a un pozo ciego
3. Áreas de bosque	1	No tiene reservas de bosque
	5	Tiene una reserva de bosque sin especies maderables
	10	Tiene una reserva de bosque con especies maderables y animales silvestres
4. Reforestación	1	No reforesta
	5	Poca reforestación
	10	Regular reforestación en cultivos y áreas libres
5. Diversidad de cultivos	1	Un solo cultivo
	5	Pocos cultivos anuales y permanentes
	10	diversificado con cultivos anuales y permanentes

Cuadro 6. Indicadores económicos de finca

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Calidad de vivienda	1	Muy humilde, material de la zona
	5	Regular, cierta comodidad, con materiales transformados
	10	Confortable, con materiales de acabado

	1	Herramientas básicas, machete, hacha, lampa
2. Herramientas y equipos	5	Pocas herramientas fuera de las básicas
	10	Utiliza muchas herramientas por actividad
	1	No tiene
3. Con vehículo	5	Tiene no motorizado
	10	Tiene motorizado
	1	Menos del sueldo mínimo (930/mes)
4. Niveles de ingreso en ganadería	5	En el mínimo
	10	Sobre el sueldo mínimo
	1	No tiene
5. Infraestructura de manejo	5	Solo tiene corral
	10	Tiene corral, y manga de manejo
	1	No tiene
6. Otros ingresos	5	Temporalmente realiza labores fuera de su chacra
	10	Trabaja simultáneamente, tiene trabajo permanente externo
	1	No contrata
7. Contrata personal	5	Contrata temporalmente
	10	Contrata permanentemente personal
	1	No accede al crédito
8. Crédito bancario	5	Tiene crédito para gastos personales
	10	Tiene crédito bancario para inversión en su finca

ENFOQUE SOCIAL

Cuadro 7. Indicadores sociales de finca

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Pertenece a una organización	1	No pertenece
	5	Pertenece, pero no participa
	10	Pertenece y participa
2. Nivel educativo de sus hijos	1	No estudian, o solo primaria
	5	Estudian hasta la secundaria
	10	Estudian hasta nivel superior

TIPIFICACIÓN DE SISTEMAS GANADEROS

Con base a los indicadores descritos en los seis criterios se tienen 33 indicadores de sostenibilidad; en los cuales se realizó un agrupamiento de familias ganaderas el cual se aplicó estadística multivariada (ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990). Al aplicar la técnica de Análisis de Conglomerado (AC) por el método de Ward, el cual permitió verificar y agrupar fincas según sus actividades similares dentro del portafolio de los indicadores de sostenibilidad. El método de Ward conformó grupos donde la variabilidad dentro de los grupos es la mínima y entre grupos es la máxima. Con ello, se logró la tipificación de tres tipos de fincas o sistemas ganaderos con base a los indicadores de sostenibilidad.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS GANADEROS

De acuerdo a los tres tipos de sistemas ganaderos encontrados se caracterizó cada tipo de sistemas resaltando las características principales que los diferencian, mostrando las características en fortalezas, debilidades y limitantes encontrados (PÉREZ *et ál.* 2009). Se muestra aplicando estadística descriptiva para ilustrar las diferencias entre tipos de sistemas.

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Los tipos de sistemas identificados tienen un nivel de sostenibilidad distintos, con base a los 33 indicadores de sostenibilidad, de los seis criterios de evaluación (calidad del suelo, salud de las pasturas, calidad de animales, finca, económico y social). De ellas se construyeron gráficos de amebas, para determinar los criterios más importantes que afectan o mejoran la sostenibilidad en los tipos de sistemas, para determinar los factores de influencia. Se utilizó estadística descriptiva para mostrar los distintos niveles de sostenibilidad.

PROPUESTAS DE BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS

Se realizaron propuestas técnicas para cada tipo de sistema que corresponde a cada nivel de sostenibilidad encontrados. Estas propuestas se basan en buenas prácticas ganaderas, orientadas en el manejo agroecológico de los sistemas ganaderos con los recursos de cada sistema (ACOSTA *et ál.* 2014;

ARGEL, 2006; BETANCOURT *et ál.* 2003; CARDONA *et ál.* 2009; CASASOLA *et ál.* 2006; FAO 2009; PEZO e IBRAHIM, 1996). Con cada tipo de sistema identificado se generaron diferentes propuestas técnicas basados en su realidad y sus condiciones de estrategias de vida en los criterios que les hiciera falta.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

3.6.1. PARA EL DIAGNÓSTICO DE FINCAS

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

Para el cálculo del tamaño de muestra se determinó por medio de la siguiente ecuación (Cochran 1996) descritas líneas arriba.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

3.6.2. PARA LA TIPIFICACIÓN DE FINCAS

El análisis estadístico consistió en la aplicación de técnicas de estadística multivariada. La definición de los grupos (tipologías de fincas) se realizó mediante un **Análisis de Conglomerados**, empleando como técnica de agrupación el método Ward y distancia de Jaccard. Las variables cualitativas se analizaron a través de Tablas de Contingencia y las variables cuantitativas con Tablas de Pruebas T de Student. Se utilizó el software Infostat Versión 2017 (Di RIENZO *et ál.* 2017). Se incluyeron la aplicación de estadística descriptiva para representar con mayor detalle la caracterización de los tipos de fincas.

3.6.3. PARA DETERMINAR DIFERENCIAS ENTRE TIPOS DE SISTEMAS

Para el análisis de las variables dependientes: Tamaño de finca, hectáreas de pastos y nivel de sostenibilidad por criterio, se aplicó un diseño estadístico.

Para ello se define la variable independiente:

- Tipos de sistemas

El modelo estadístico será un diseño completamente al azar, según el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

- Y_{ijk} = Es la variable bajo consideración;
 μ = Media total;
 S_i = Efecto del i-ésimo tipo de sistema;
 E_{ijk} = término experimental del error.

Se utilizó la prueba de media DGC para determinar diferencias significativas entre los tipos de sistemas. El *software* que se utilizó fue Infostat Versión 2017 (Di RIENZO *et ál.* 2017).

IV. RESULTADOS

4.1. TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SISTEMAS GANADEROS BASADOS EN SU NIVEL DE SOSTENIBILIDAD.

4.1.1. TIPIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS GANADEROS

Se definieron tres grupos de sistemas ganaderos que se describen en la Figura 3.

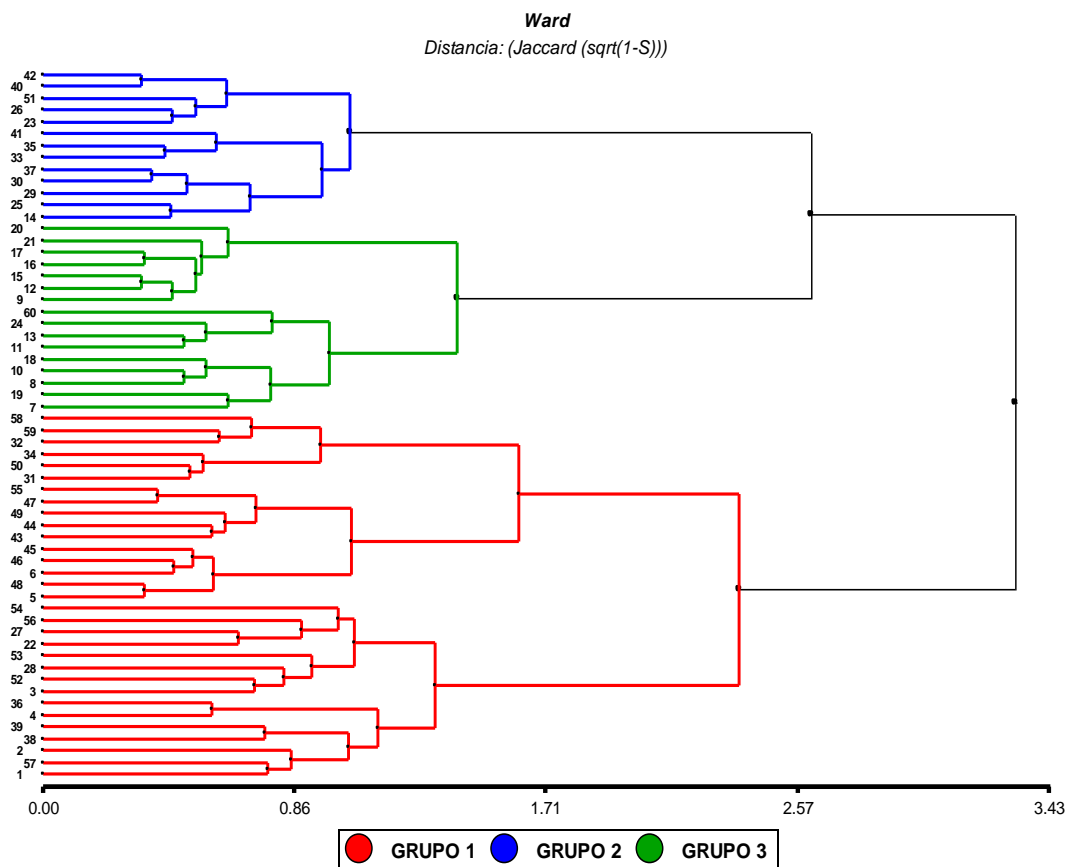


Figura 3. Dendrograma de agrupamiento de las 60 fincas evaluadas con base a 33 indicadores de sostenibilidad.

Para determinar la existencia de diferentes tipos de fincas se realizó un análisis de conglomerados o agrupamiento con base de las 60 fincas seleccionadas al azar. Se consideraron seis criterios: calidad del suelo (7 indicadores), salud de los pastizales (7 indicadores), calidad de los animales (4 indicadores), sistema finca (5 indicadores), económicos (8 indicadores) y social (2 indicadores). En total se analizaron 33 indicadores de sostenibilidad categorizados. Se estandarizaron las variables para su procesamiento. El agrupamiento se realizó utilizando la distancia de Jaccard por el método de Ward, el cual conforma grupos donde la varianza entre grupos es la máxima y dentro de los grupos es la mínima.

El primer grupo (color rojo) está formado por 31 fincas, mientras que el segundo grupo (color azul) está formado por 13 fincas y por último el tercer grupo (color verde) conformado por 16 fincas. Cabe indicar que cada grupo contiene fincas que se comportan estadísticamente similares entre ellas, mostrando similitud con base a los 33 indicadores de sostenibilidad. Por otra parte, las fincas de grupos distintos son estadísticamente diferentes.

Los porcentajes que representan cada grupo (Figura 4), nos indican que el grupo 1 representa el 51% del total de fincas, el grupo 2 con 22% y el grupo 3 representa el 27% de las fincas evaluadas.

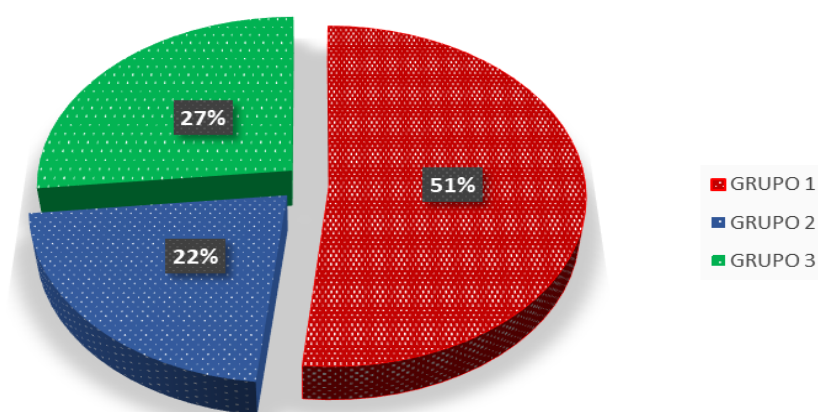


Figura 4. Porcentaje de fincas en los grupos conformados

4.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS GANADEROS

Se consideraron algunas características del productor y de la finca. Estas fueron analizadas de acuerdo a los grupos conformados. Los resultados se describen en el Cuadro 8. El nivel de educación es una variable categórica, aplicando chi cuadrado en una tabla de contingencia, demostrándose la existencia de una relación entre el nivel educativo y los grupos conformados. Las variables tamaño de finca, áreas de pastos, años de experiencia ganadera y número de ganados se trataron como variables numéricas continuas, excepto el número de ganado del cual fue transformado. Se realizó análisis de varianza para encontrar diferencias entre los grupos con respecto a las variables mencionadas. Estas variables resultaron significativas ($p < 0.05$), el cual se aplicó una prueba de medias con el estadístico de Fisher, para determinar diferencias entre los grupos formados.

Cuadro 8. Variables cualitativas y cuantitativas entre los tres grupos formados.

N°	INDICADOR	p-valor		GRUPOS		
		Prueba F	Chi-cuadrado	GRUPO 1 (n=31)	GRUPO 2 (n=13)	GRUPO 3 (n=16)
1	NIVEL DE EDUCACIÓN		0.0155 *			
1	Primaria			80.65%	53.85%	37.50%
2	Secundaria			19.35%	23.08%	37.50%
3	Superior			0.00%	23.08%	25.00%
2	TAMAÑO DE FINCA (ha)	0.0229 *		14.10 b	28.03 a	14.03 b
3	ÁREA DE PASTOS (ha)	0.0588 *		8.82 b	17.00 a	7.59 b
4	AÑOS EN LA GANADERÍA	0.0030 *		16.02 b	27.38 a	27.63 a
5	NÚMERO DE GANADOS	0.0211 *		15.32 b	24.15 a	19.44 b

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

De acuerdo a estos resultados podemos decir que con respecto al nivel de educación del propietario de la finca (Figura 5) las fincas del Grupo 1, presentan 80% de ellas con estudios primarios y el resto con secundaria,

sin ningún productor con estudios superiores; mientras que las fincas de los grupos 2 y 3 si presentan una cuarta parte de ellas con estudios superiores. El Mayor porcentaje de fincas cuyos propietarios tienen estudios secundarios se presentan en las fincas del Grupo 3.

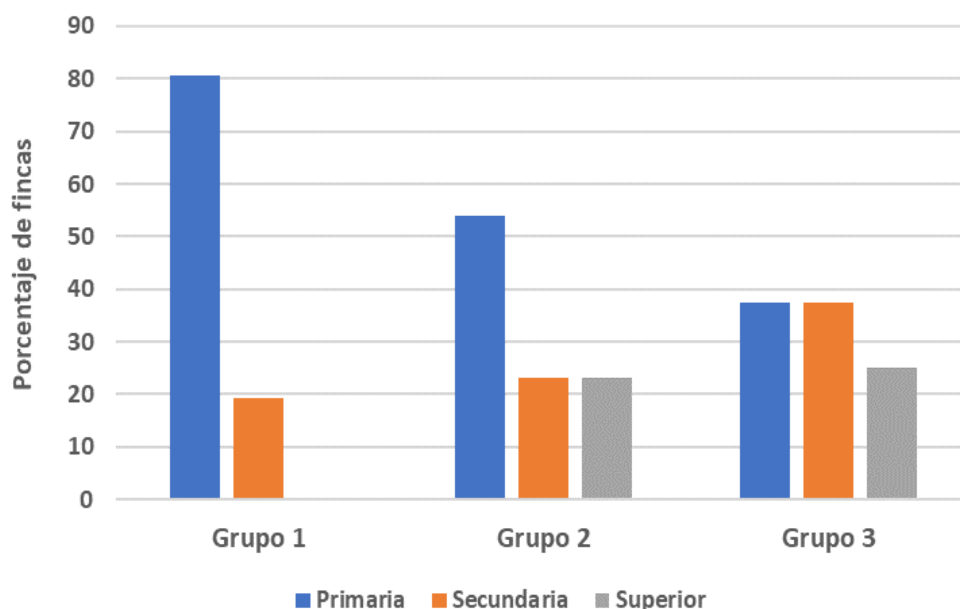


Figura 5. Nivel de educación de los propietarios de las fincas ganaderas, evaluada por grupo conformado.

Con respecto al tamaño de finca (Figura 6) se observa que las fincas del Grupo 2, resultan ser las fincas más grandes que el resto de las fincas, logrando una media de 28.23 ha; mientras que las fincas de los grupos 1 y 3, presentan tamaños similares, estadísticamente con una media de 14 ha. Otra variable es con respecto al área de pasturas que tienen las fincas donde desarrolla su actividad ganadera. La Figura 7, nos ilustra las diferencias entre los grupos conformados, donde las fincas del Grupo 2 son las fincas con mayor área de pasturas (en promedio de 17 ha); mientras que las fincas de los grupos 1 y 3 presentan menores áreas (8.8 y 7.6 ha de pastos respectivamente).

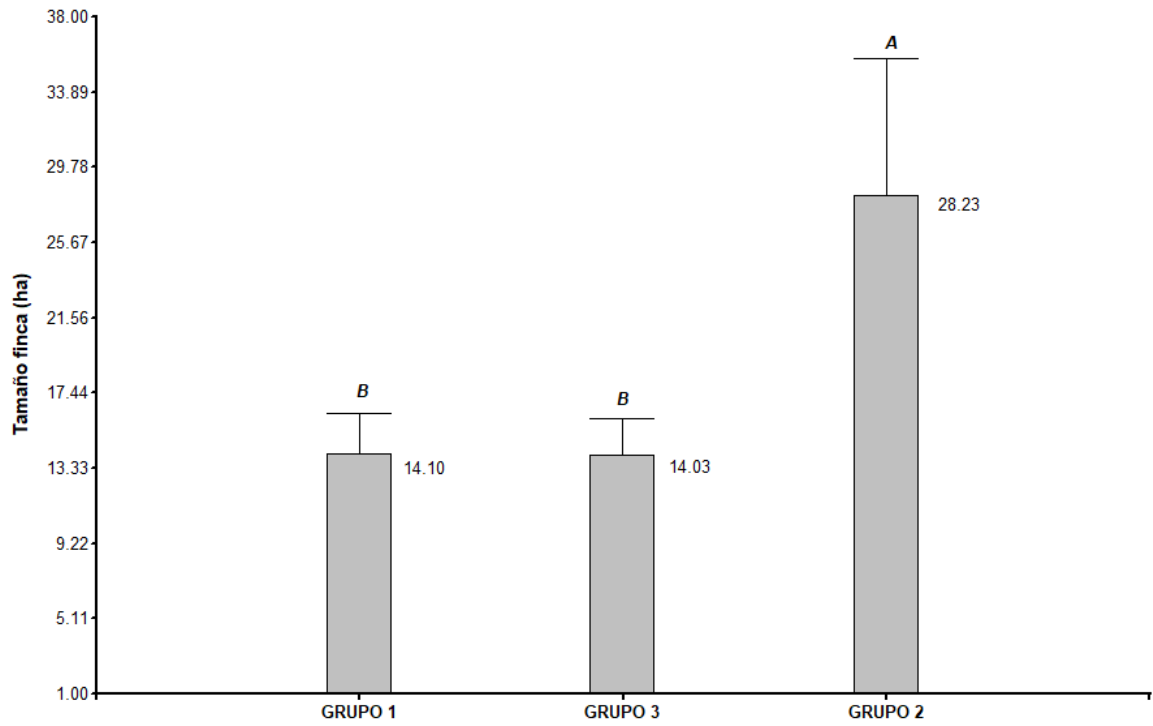


Figura 6. Tamaño de finca (ha) por grupo conformado

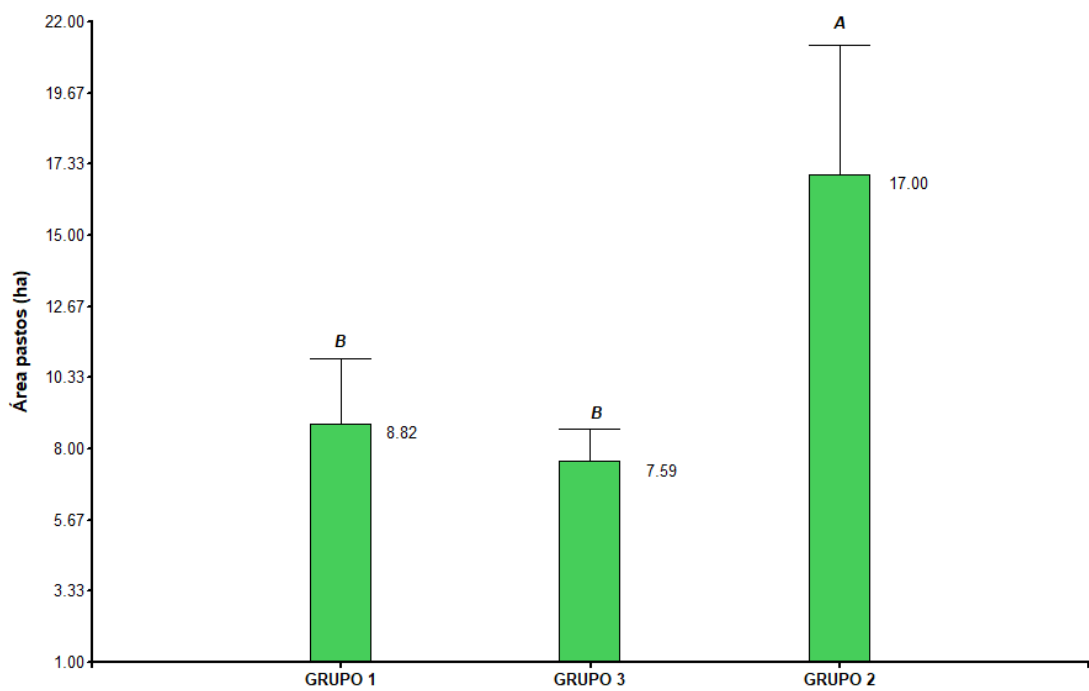


Figura 7. Área de pasturas (ha) por grupo conformado

Otra característica que diferencian los grupos conformados son los años de experiencia en la actividad ganadera, tal como se puede apreciar en la Figura 8, las fincas con mayores años de experiencia ganadera corresponden a los grupos 2 y 3 (27.6 y 27.3 años respectivamente) estadísticamente similares; mientras que las fincas del Grupo 1, son fincas con menores años de experiencia (promedio 16 años) a comparación de los grupos 2 y 3.

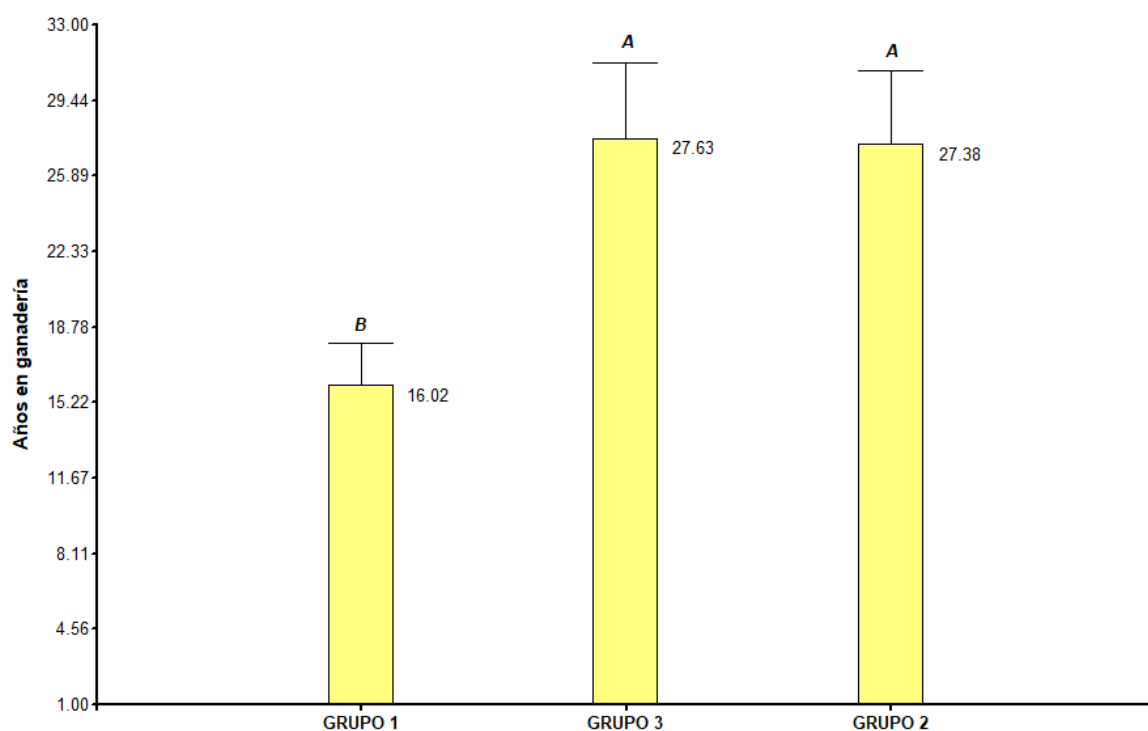


Figura 8. Años de experiencia en la actividad ganadera por grupo conformado

Aunque existe una correlación directa entre el área de pasturas que poseen con el número de animales, se consideró evaluarla y compararla entre los grupos conformados, resultando las fincas del Grupo 2 que poseen la mayor área de finca y mayor área de pasturas, también presentan mayor número de animales (24 animales en promedio) en comparación de los otros grupos (Figura 9).

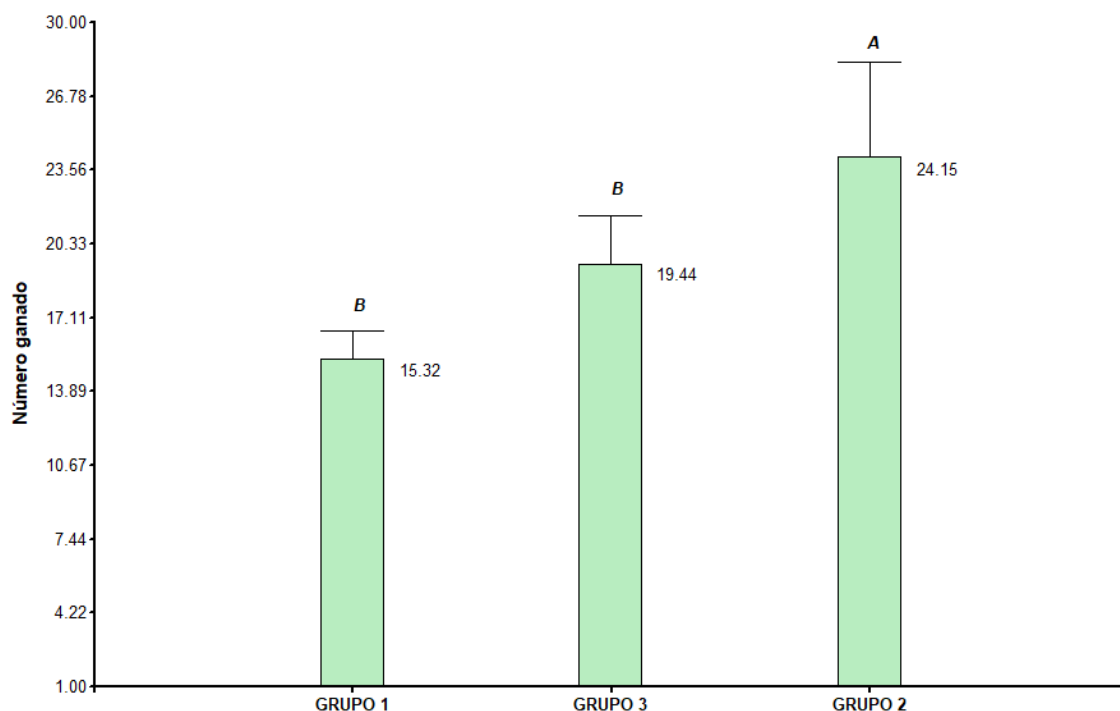


Figura 9. Número de animales por grupo conformado

Con respecto a los indicadores de sostenibilidad, también existen diferencias entre los grupos conformados (Cuadro 9).

Cuadro 9. Promedios por criterio de clasificación de indicadores por grupo conformado

N°	CLASIFICACIÓN	INDICADORES	GRUPO 1 (n= 31)	GRUPO 2 (n= 13)	GRUPO 3 (n= 16)	Probabilidad	
						p-valor	Signif.
1	Calidad del suelo	7	7.27 ± 0.22 b	8.77 ± 0.34 a	6.42 ± 0.31 b	<0.0001	**
2	Salud de la pastura	7	4.57 ± 0.13 b	6.17 ± 0.20 a	4.71 ± 0.18 b	<0.0001	**
3	Calidad animal	4	2.59 ± 0.16 b	4.27 ± 0.25 a	2.56 ± 0.23 b	<0.0001	**
4	Sistema finca	5	3.15 ± 0.21 b	4.97 ± 0.33 a	4.78 ± 0.30 a	<0.0001	**
5	Económico	8	3.79 ± 0.23 b	8.09 ± 0.35 a	7.24 ± 0.32 a	<0.0001	**
6	Social	2	3.26 ± 0.39 b	5.27 ± 0.60 a	4.88 ± 0.54 a	0.0082	*
7	Índice general de sostenibilidad	33	4.11 ± 0.13 c	6.26 ± 0.20 a	5.10 ± 0.18 b	<0.0001	**

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

Con respecto a los criterios de clasificación, resulta del promedio de indicadores que integran cada criterio. Debe recordarse que el umbral de la sostenibilidad está basado en el valor de cinco (5) al considerarse como punto medio o intermedio de una condición ideal. Puede observarse en el Cuadro 9, que para la calidad del suelo se incluyen 7 indicadores, de los cuales las fincas del Grupo 2 presentan una media de 8.77 como valor de indicador, resultando una condición muy favorable (cercana a 10), es estadísticamente diferente a los demás grupos; mientras que las fincas de los grupos 1 y 3 presentan medias 7.27 y 6.42 respectivamente y se comportan de forma similar estadísticamente. Para este criterio de clasificación los tres grupos pasan el umbral de la sostenibilidad (Figura 10).

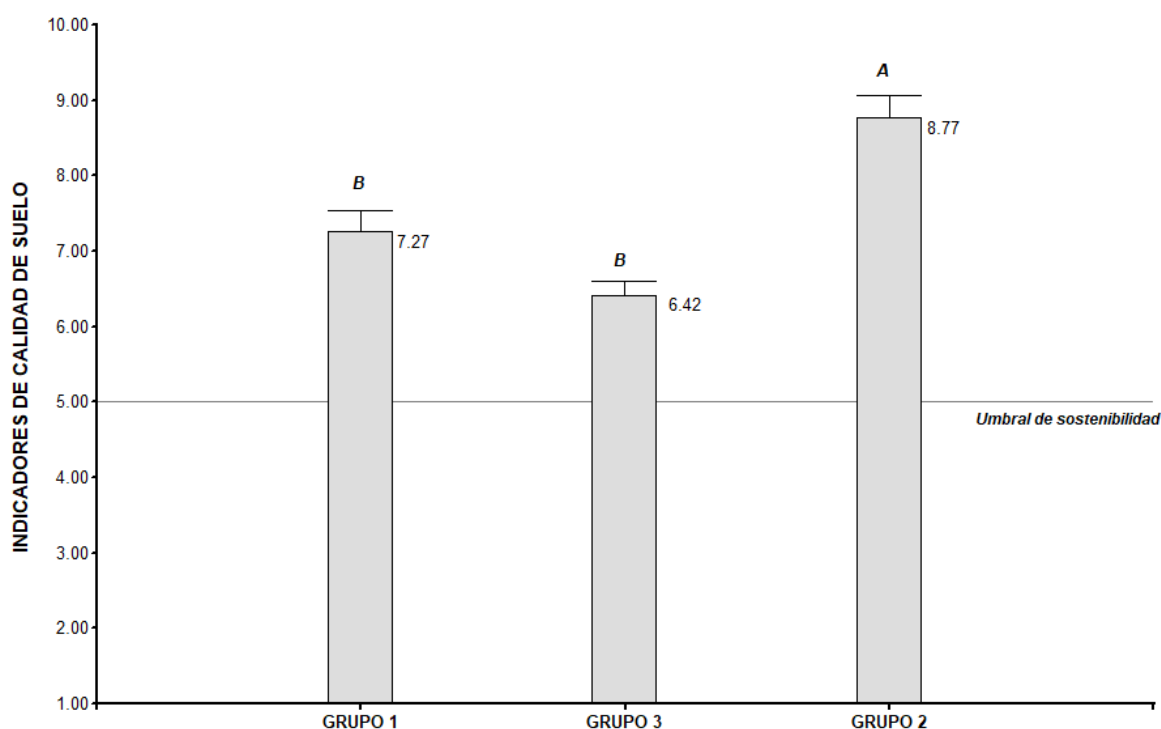


Figura 10. Indicadores de calidad del suelo por grupo conformado

Con respecto a la salud de la pastura, se observa en el Cuadro 9 y la Figura 11, que solo las fincas del Grupo 2 pasan el umbral de la sostenibilidad (6.17), mientras que las fincas de los grupos 1 y 3 no pasan dicho umbral (4.57 y 4.71 respectivamente). Es decir, las fincas del Grupo 2

presentan mejores condiciones que permiten contar con una pastura saludable.

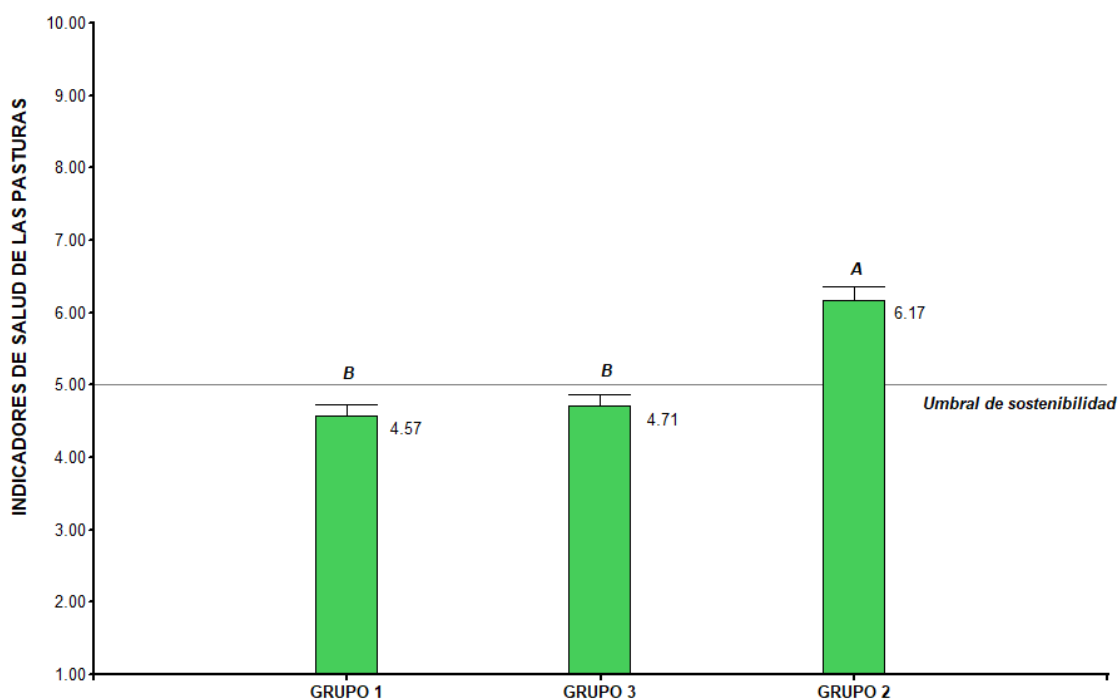


Figura 11. Indicadores de salud de la pastura por grupo conformado

En cuanto a la calidad animal, las fincas de los tres grupos no logran pasar el umbral de la sostenibilidad, por cuanto sus indicadores están en una condición menos deseadas. Las fincas del Grupo 2, presentan mayor valor de indicador (4.27) que las demás fincas de los grupos 1 y 3 (2.59 y 2.56 respectivamente). La Figura 12 describe este comportamiento. El criterio de clasificación sistema de finca, presenta similar comportamiento, resultando en mejor condición las fincas del Grupo 2 y 3, que se comportan estadísticamente de forma similar a comparación con las fincas del Grupo 1 (Figura 13).

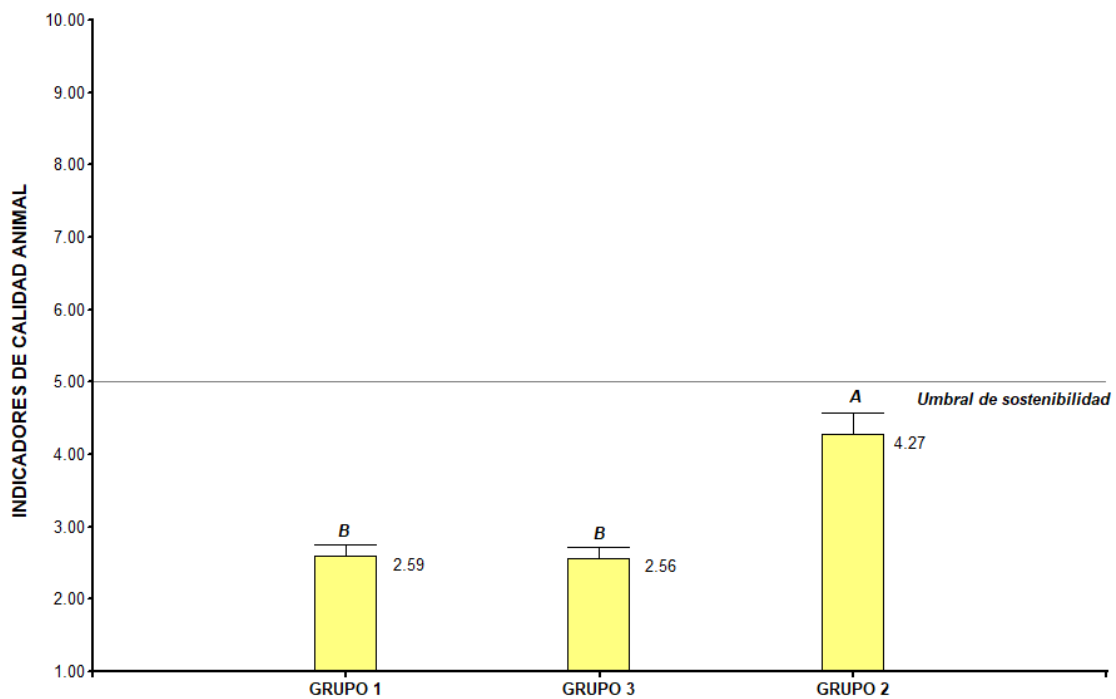


Figura 12. Indicadores de calidad animal por grupo conformado

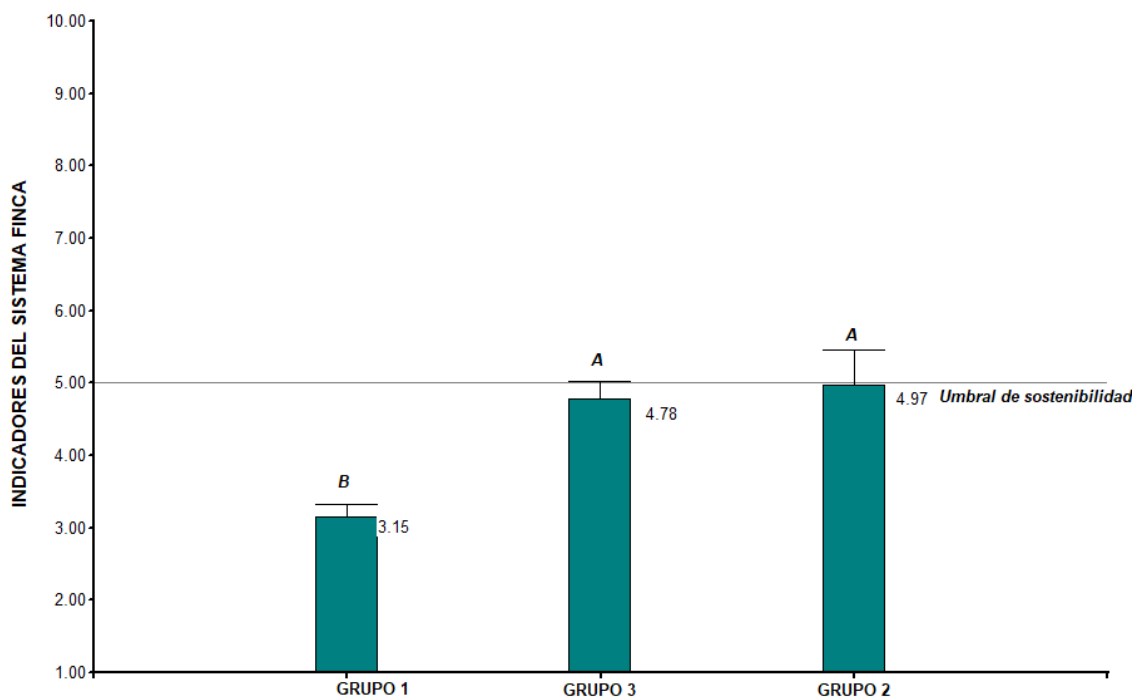


Figura 13. Indicadores del sistema de finca por grupo conformado

Con respecto al criterio de clasificación económicos (Figura 14), resulta que las fincas de los grupos 3 y 2 se comportan de forma similar estadísticamente (8.09 y 7.24 respectivamente) y ambas pasan el umbral de la sostenibilidad; en cambio las fincas del Grupo 1 resultan con menor valor medio de sus indicadores (3.79). Estas fincas no logran pasar el umbral de sostenibilidad.

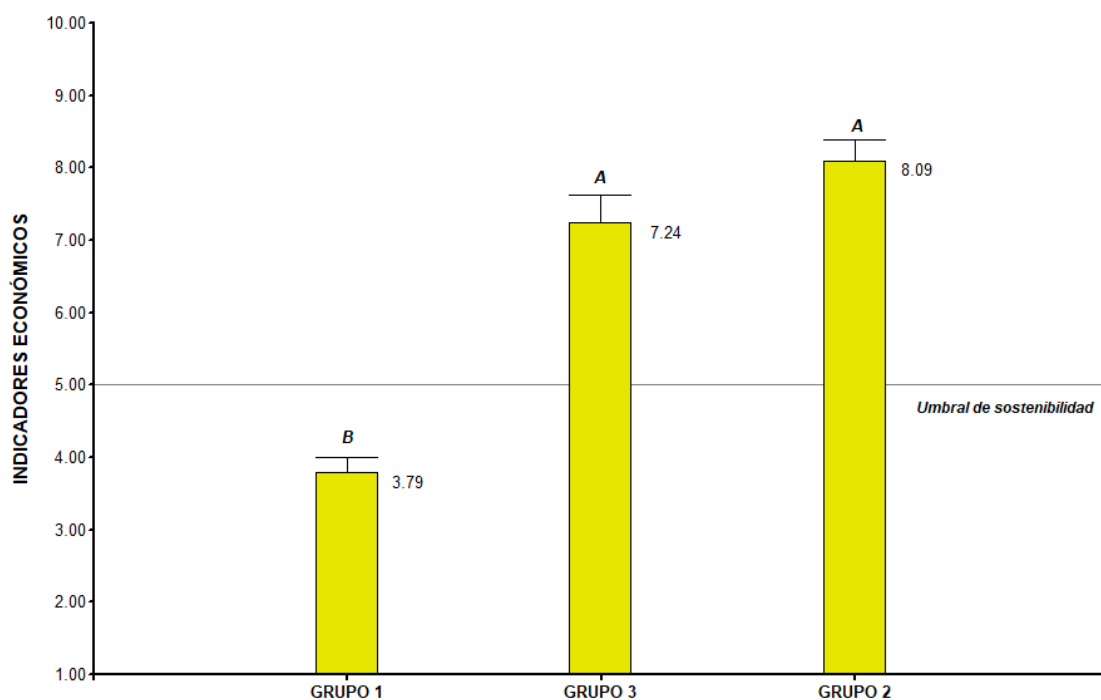


Figura 14. Indicadores económicos por grupo conformado

Para el criterio de clasificación social, las fincas de los grupos 2 y 3 son similares estadísticamente con respecto al valor de sus indicadores, a pesar de ello, solo las fincas del Grupo 2 logra pasar el umbral de sostenibilidad (5.27) y las fincas del Grupo 3 (4.88) no logra pasar el mencionado umbral. Las fincas del Grupo 1 presentan el menor nivel de sostenibilidad (3.26). Esto se describe en la Figura 15.

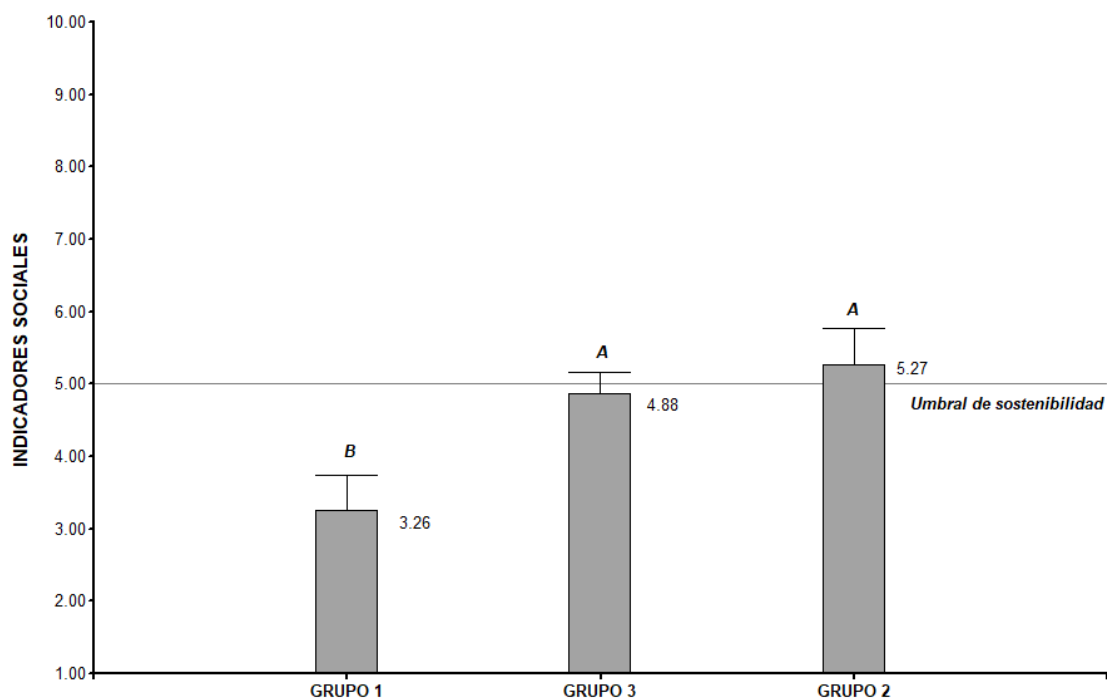


Figura 15. Indicadores sociales por grupo conformado

El índice general de sostenibilidad (IGS) viene a ser el promedio general de los seis criterios de clasificación y nos muestran en términos generales el nivel de sostenibilidad con base a 33 indicadores de sostenibilidad, agrupados en seis criterios de clasificación. La Figura 16 muestra que existe una clara diferenciación entre los tres grupos conformados. Dos grupos superan el umbral de la sostenibilidad, siendo las fincas del Grupo 2, que presentan mayor nivel de sostenibilidad (6.26); seguida de las fincas del Grupo 3 (5.10), que logran estar aun en el umbral de la sostenibilidad. Las fincas del Grupo 1 (4.11) no logran pasar el umbral de la sostenibilidad, es decir, se encuentran en un estado de insostenibilidad. De acuerdo a ello, se puede caracterizar las fincas basadas en su nivel de sostenibilidad, resultando que las fincas del Grupo 2 son sostenibles; mientras que las fincas del Grupo 3 aún está en el umbral de la sostenibilidad y las fincas del Grupo 1 son insostenibles.

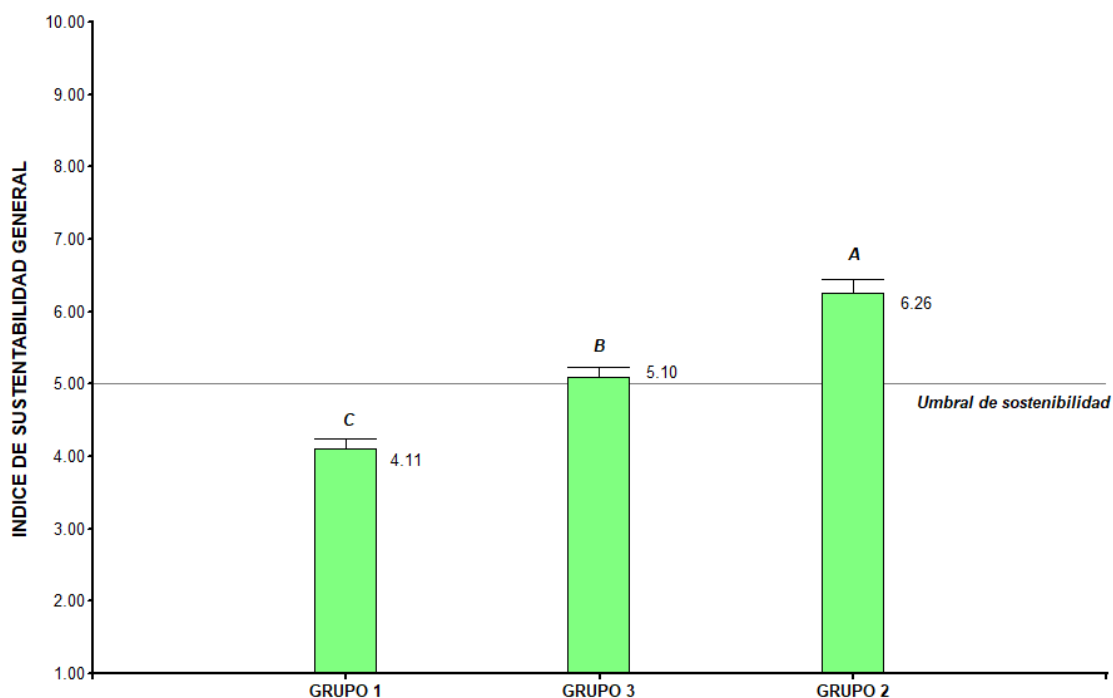


Figura 16. Índice General de Sostenibilidad de los grupos conformados

4.2. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LOS DISTINTOS GRUPOS DE FINCAS GANADERAS

4.2.1. Criterio de clasificación de calidad del suelo

El criterio de clasificación de la calidad del suelo contempla siete indicadores analizados. El Cuadro 10 describen estos indicadores, el cual nos permite analizar que indicador resulta crítico o insostenible (menos a 5) para ser considerado como factor de insostenibilidad y que pueda ser contemplado su mejora a través de buenas prácticas agrícolas y ganaderas.

Como se puede ver en el mencionado cuadro, la compactación de los suelos es un aspecto físico del suelo que limita la producción herbácea, presentando las fincas del Grupo 3 suelos medianamente compactados (condición media, de lo ideal), en comparación de las fincas del Grupo 2, que indican poca o nula compactación (8.46, más cercano a lo ideal: 10); siguiéndola las fincas del Grupo 1, que presenta una ligera compactación

(7.32). Las fincas de Grupo 3 también presenta limitada profundidad del suelo, a comparación de las fincas de los grupos 1 y 2. Las fincas del grupo 2 que presentan mejores indicadores de sostenibilidad en los siete indicadores evaluados, seguidas de las fincas del grupo 1 y 3. Podemos decir, que de acuerdo a este Cuadro y a la Figura 17, que corresponde el gráfico de ameba, dos indicadores son críticos para las fincas del Grupo 3 y corresponden a la presencia de invertebrados (lombrices) y la actividad microbiológica. En ambos indicadores no superan el umbral de la sostenibilidad. Se recomienda, por lo tanto, mejorar la fertilidad biológica de los suelos en las fincas del Grupo 3. De acuerdo al promedio obtenido, las fincas de los tres grupos superan el umbral de la sostenibilidad.

Cuadro 10. Indicadores de calidad del suelo por grupo conformado

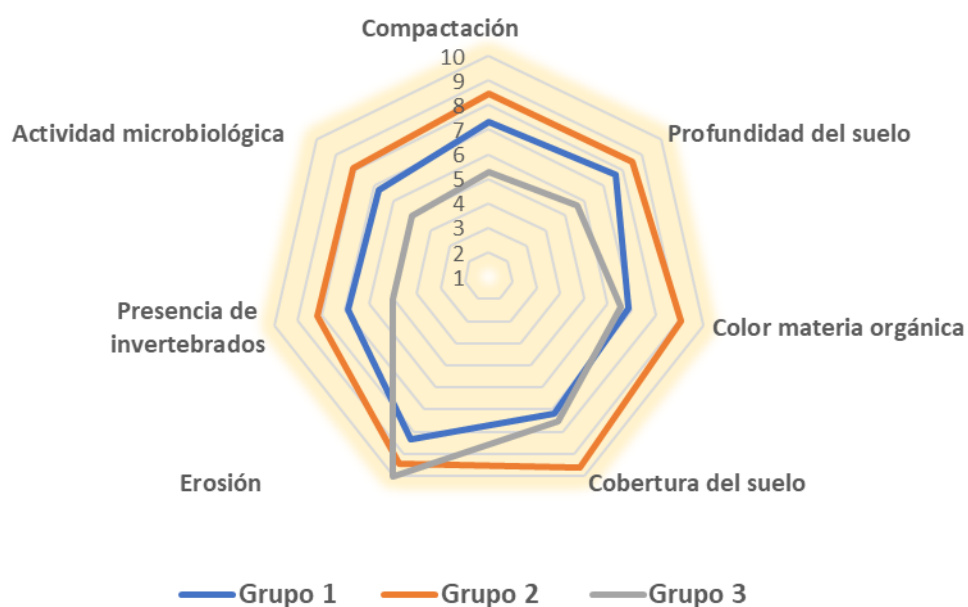
INDICADORES DE CALIDAD DEL SUELO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Compactación	7.32	8.46	5.25
Profundidad del suelo	7.65	8.54	5.63
Color materia orgánica	6.84	9.08	6.56
Cobertura del suelo	7.16	9.62	7.50
Erosión	8.32	9.46	10.00
Presencia de invertebrados	6.87	8.15	5.00
Actividad microbiológica	6.71	8.08	5.00
PROMEDIO	7.27 b	8.77 a	6.42 b

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

Se observa en la Figura 17, la ameba de los indicadores de calidad del suelo (7 indicadores). Cabe resaltar que las fincas del Grupo 2 presentan mayores valores en todos los indicadores, excepto en el indicador de erosión de los suelos, donde las fincas del Grupo 3 presentan el ideal (cero erosión: valor 10). Después de ello, las fincas del Grupo 1, muestran valores menores que del grupo 2 y por último las fincas del Grupo 3 muestran valores menores

que los grupos anteriores en todos los indicadores exceptuando el indicador de erosión.

Figura 17. Ameba de los indicadores de calidad del suelo por grupos conformados



4.2.2. Criterio de clasificación de salud de las pasturas

Se tienen siete indicadores de salud de las pasturas y son mostradas en el Cuadro 11, donde se puede observar los indicadores limitantes en cada grupo. En términos generales las fincas del Grupo 2 superan el umbral de la sostenibilidad, mientras que las fincas de los grupos 1 y 3 no superan el mencionado umbral (son insostenibles). Si analizamos a detalle, nos damos cuenta de que existen indicadores limitantes en los tres grupos.

Los cuatro indicadores limitantes para las fincas del Grupo 1, corresponden al crecimiento de los pastos y con ello el rendimiento anual. La diversidad de vegetación es crítica para este grupo, por lo que se sugiere incrementar la diversidad vegetal, siendo la presencia de árboles en potreros también una limitante. Para las fincas del Grupo 2, existen dos indicadores

limitantes: diversidad de vegetación y la presencia de árboles en potreros. Las fincas del Grupo 3 presentan cinco indicadores limitantes: la apariencia de los pastos (color), el crecimiento de los pastos y con ella el rendimiento anual, juntamente con la diversidad de vegetación; asimismo, a diferencia de las otras fincas, el uso de potreros se hace necesario en estas fincas del Grupo 3.

Cuadro 11. Indicadores de salud de las pasturas por grupo conformado

INDICADORES DE SALUD DE LAS PASTURAS	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Apariencia	5.90	7.62	5.00
Crecimiento de los pastos	4.81	6.38	5.00
Presencia de malezas	6.16	8.92	6.88
Rendimiento anual o potencial	4.16	5.62	4.25
Diversidad de vegetación	1.13	2.23	1.25
Uso de potreros	5.52	7.54	5.00
Presencia de árboles	4.32	4.92	5.63
PROMEDIO	4.57 b	6.17 a	4.71 b

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

La Figura 18 detalla el comportamiento de los siete indicadores de la salud de las pasturas comparativamente con los grupos conformados. En ella se puede observar que las fincas del Grupo 2, tiene más fortaleza en los indicadores apariencia de los pastos, crecimiento de pastos, presencia de malezas y el uso de potreros, a diferencia de los otros grupos.

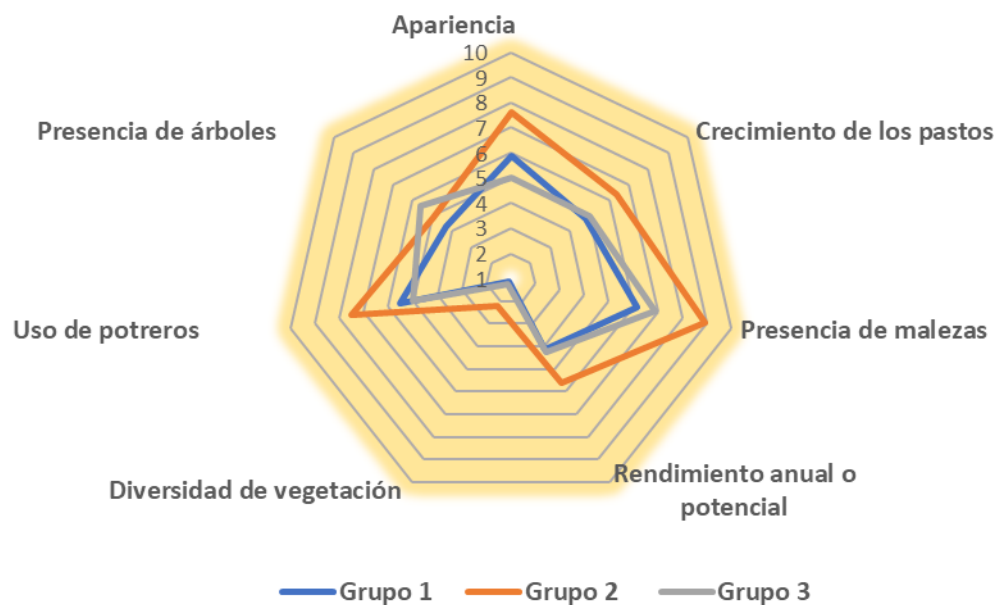


Figura 18. Ameba de los indicadores de salud de las pasturas por grupos conformados

4.2.3. Criterio de clasificación de calidad de animales

Cuadro 12. Indicadores de calidad de animales por grupo conformado

INDICADORES DE CALIDAD DE ANIMALES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Partos al año	2.00	3.46	1.50
Performances animales	4.84	5.69	5.00
Razas animales	2.13	4.85	2.75
Peso venta toretes	1.39	3.08	1.00
PROMEDIO	2.59 b	4.27 a	2.56 b

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

En términos generales, las fincas de los tres grupos son insostenibles; es decir, no logran pasar el umbral de la sostenibilidad en cuanto a la calidad

animal. En el análisis por indicadores, observamos en el Cuadro 12 para los tres grupos los partos por año es un indicador limitante y en menor medida para las fincas del Grupo 3. La raza de los animales también es un indicador limitante para los tres grupos, principalmente para las fincas del Grupo 1. Con respecto al performance de los animales, es un indicador limitante solo para las fincas del Grupo 1 y 3. El peso de venta de toretes es un indicador limitante para las fincas de los tres grupos, siendo las fincas del grupo 3 con el menor índice. La Figura 19 describe este comportamiento.

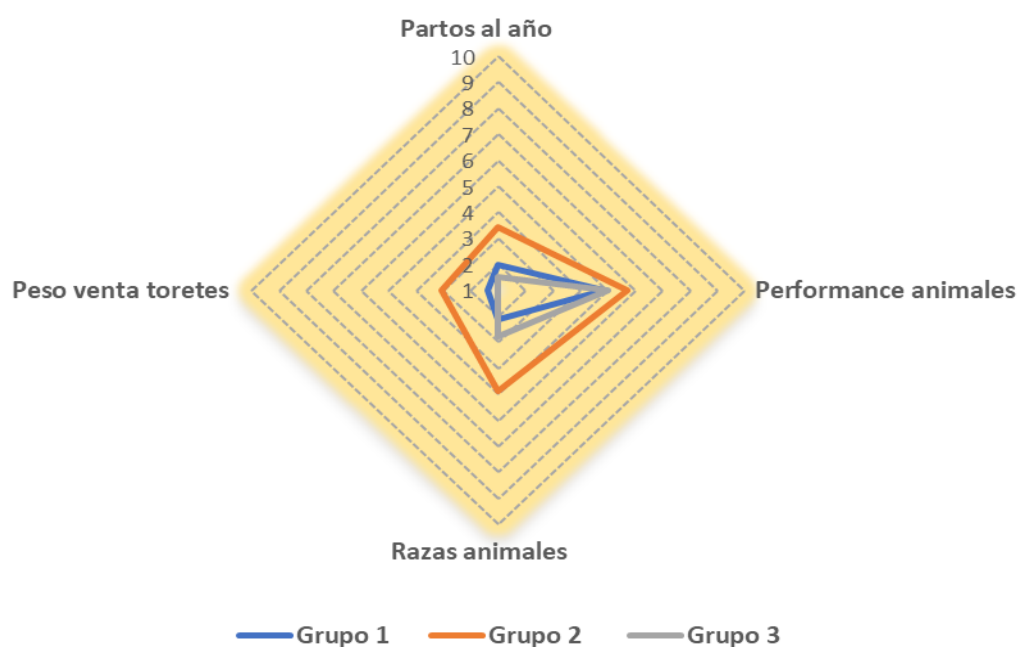


Figura 19. Ameba de los indicadores de calidad de animales por grupos conformados

4.2.4. Criterio de clasificación del sistema finca

En términos generales (5 indicadores), los indicadores del sistema de finca muestran la insostenibilidad en promedio para todas las fincas de los tres grupos. Un mayor análisis de los indicadores muestra el Cuadro 13,

donde observamos que cada tipo de grupo responde de distinta manera a cada indicador.

Los cuatro indicadores críticos para las fincas del Grupo 1, corresponde al abastecimiento de agua (en mayor nivel crítico), las áreas remanentes de bosques, actividades de reforestación y en la diversidad de cultivos que realizan; sin embargo, superan (pasan el umbral de la sostenibilidad) con respecto al indicador de servicios higiénicos. Las fincas del Grupo 2 presentan dos indicadores críticos, los cuales son el abastecimiento de agua y las actividades de reforestación. Las fincas del Grupo 3 tienen cuatro indicadores críticos, que corresponden a los servicios higiénicos, el área de bosque, actividades de reforestación y la diversidad de cultivos.

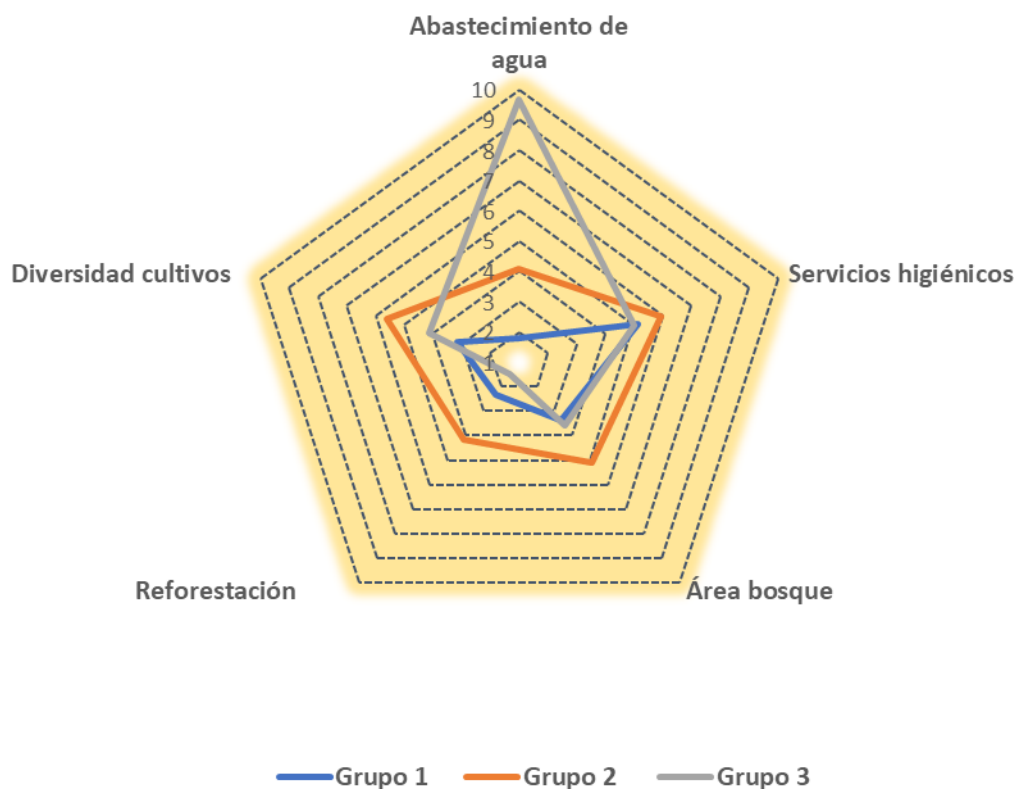
Cuadro 13. Indicadores del sistema finca por grupo conformado

INDICADORES DEL SISTEMA FINCA	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Abastecimiento de agua	1.81	4.08	9.69
Servicios higiénicos	5.13	5.92	5.00
Área bosque	3.35	5.08	3.56
Reforestación	2.35	4.15	1.50
Diversidad cultivos	3.13	5.62	4.13
PROMEDIO	3.15 b	4.97 a	4.78 a

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

La Figura 20, muestra el comportamiento de los indicadores sobre los grupos conformados, resultando que las fincas del Grupo 3 presenta un mayor nivel de sostenibilidad en cuanto al abastecimiento de agua a comparación con las demás fincas del resto de grupos.

Figura 20. Ameba de los indicadores del sistema finca por grupos conformados



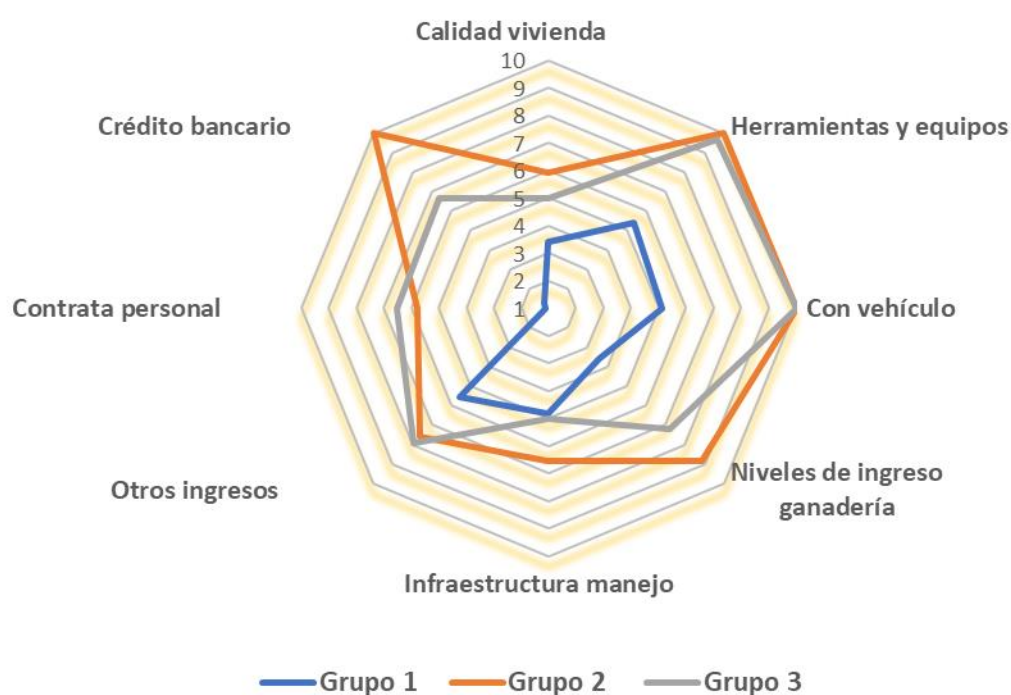
4.2.5. Criterio de clasificación económicos

Para los indicadores económicos (8 indicadores) evaluados en términos generales, es decir, con base a sus promedios, se puede advertir que las fincas de los grupos 2 y 3 superan el umbral de sostenibilidad, mientras que las fincas del Grupo 1, se encuentran en una condición de insostenibilidad. Mayor análisis, por cada indicador, se muestra en el Cuadro 15. Las fincas del Grupo 1 presentan cinco indicadores críticos; las fincas del Grupo 3 presentan dos indicadores críticos; mientras que las fincas del Grupo 2 no presentan indicadores críticos. La Figura 20 describe mejor estos resultados.

Cuadro 14. Indicadores económicos por grupo conformado

INDICADORES ECONÓMICOS	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Calidad vivienda	3.42	5.92	5.00
Herramientas y equipos	5.39	10.00	9.69
Con vehículo	5.13	10.00	10.00
Niveles de ingreso ganadería	3.58	8.85	7.19
Infraestructura manejo	4.81	6.54	5.00
Otros ingresos	5.58	7.62	7.94
Contrata personal	1.13	5.77	6.50
Crédito bancario	1.26	10.00	6.63
PROMEDIO	3.79 b	8.09 a	7.24 a

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

**Figura 21.** Ameba de los indicadores económicos por grupos conformados

4.2.6. Criterio de clasificación social

En el Cuadro 15, se muestran los indicadores sociales en términos generales (promedio) donde solo las fincas del Grupo 2 pasan el umbral de

sostenibilidad; mientras que las fincas de los grupos 1 y 3 no logran pasar el mencionado umbral, consecuentemente no son sostenibles en cuanto a los indicadores sociales. El indicador crítico para los tres grupos es la capacidad de organización de las fincas ganaderas que en los tres grupos no resulta satisfactorio. Los indicadores críticos para las fincas del Grupo 1 son ambos indicadores. La Figura 21 ilustra mejor este comportamiento.

Cuadro 15. Indicador social por grupo conformado

INDICADORES SOCIALES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Pertenece a organización	2.16	1.69	1.00
Nivel educativo de sus hijos	4.35	8.85	8.75
PROMEDIO	3.26 b	5.27 a	4.88 a

Letras similares en la misma fila indican diferencias estadísticas según la prueba de Fisher al 5% de nivel de significancia.

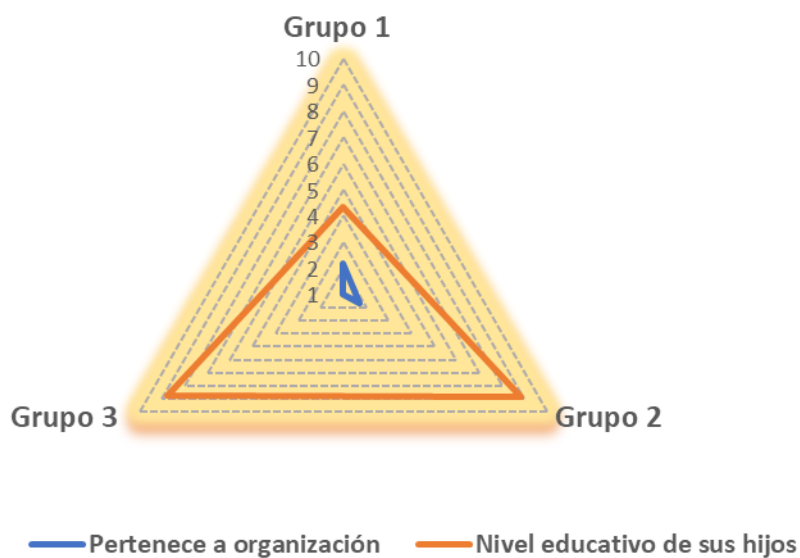


Figura 22. Ameba de los indicadores sociales por grupos conformados

4.3. PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE BUENAS PRACTICAS GANADERAS POR GRUPO DE FINCAS BASADAS EN SU NIVEL DE SOSTENIBILIDAD.

Realizado el análisis de sostenibilidad se ha podido determinar los indicadores críticos para cada grupo de fincas tipificadas con base a 33 indicadores de sostenibilidad. El Cuadro 17 describe el resumen de los indicadores críticos por Grupo de fincas.

Cuadro 17. Indicadores críticos por grupo conformado

INDICADORES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Indicadores de calidad del suelo			Presencia de invertebrados Actividad microbiológica
Indicadores de salud de las pasturas	Crecimiento de los pastos Rendimiento anual o potencial Diversidad de vegetación Presencia de árboles	Diversidad de vegetación Presencia de árboles	Apariencia Crecimiento de los pastos Rendimiento anual o potencial Diversidad de vegetación Uso de potreros
Indicadores de calidad animal	Partos al año Performances animales Razas animales Peso venta toretes	Partos al año Razas animales Peso venta toretes	Partos al año Performances animales Razas animales Peso venta toretes
Indicadores del sistema finca	Abastecimiento de agua Área bosque Reforestación Diversidad cultivos	Abastecimiento de agua Reforestación	Servicios higiénicos Área bosque Reforestación Diversidad cultivos
Indicadores económicos	Calidad vivienda Niveles de ingreso ganadería Infraestructura manejo Contrata personal Crédito bancario		Calidad vivienda Infraestructura manejo
Indicadores sociales	Pertenece a organización Nivel educativo de sus hijos	Pertenece a organización	Pertenece a organización
TOTAL:	19 indicadores críticos	8 indicadores críticos	18 indicadores críticos

Fuente: Elaboración propia

Con base a ello, se propone aplicando el enfoque de buenas prácticas ganaderas (BPG) que integren la sostenibilidad con un importante énfasis en la temática de los aspectos climáticos, pueden transformar las amenazas a los ecosistemas de importancia global y las barreras económicas, en oportunidades para un desarrollo integral y con armonía entre el hombre y la naturaleza sobre los grupos conformados. Por lo tanto, las siguientes propuestas técnicas para su recuperación, están basadas en enfoques ecosistémicos de las fincas ganaderas.

4.3.1. Propuestas técnicas para las fincas del Grupo 1

Con respecto a los indicadores de calidad del suelo, a pesar de no tener indicadores críticos, el suelo es considerado la base de la sostenibilidad agrícola incluida los pastos. Se recomienda que las fincas con más de 15 años de explotación extensiva, se proceda a la mecanización para la ruptura de los suelos que, por los años de explotación, se encuentran compactados. La incorporación de nutrientes básicos como magnecal, o roca fosfórica sería una condición importante.

Con respecto a la salud de las pasturas se observa cuatro indicadores que deben ser vistas como un todo. La mejora del crecimiento de los pastos, así como su rendimiento anual, se basa en mejorar la disponibilidad de nutrientes, por lo que se recomienda, de acuerdo a la disponibilidad económica, una fertilización básica de NPK. Una mejora de la disponibilidad de nutrientes sería a mediano plazo la incorporación de especies leguminosas dentro de las pasturas para aprovechar la incorporación natural de nitrógeno por parte de las leguminosas. Entre las especies recomendadas, destaca el maní forrajero (*Arachis pintoï*), el calapo (*calopogonium muconoides*) o el centrocema (*Centrocema macrocarpum*). Su establecimiento puede ser al momento de la ruptura del suelo, en franjas, a razón de 5 kilos por hectárea. Además, de ello se recomienda la adecuada rotación de potreros, permitiendo un periodo adecuado de descanso y recuperación de los pastos y un periodo de ocupación que no excedan más

de 5 días, aplicando las leyes del pastoreo racional de Voisin. Estas acciones permitirán un mayor rendimiento por hectárea. Se recomienda acciones para establecer especies arbustivas en los potreros, con el propósito de establecer sistemas silvopastoriles. La densidad arbórea puede ir en aumento conforme se adapten las especies, recomendándose una densidad de no más de 50 árboles por hectárea. Puede ser especies nativas de regeneración natural. Esto último junto con el establecimiento de leguminosas mejorará la fertilidad del suelo, así como incrementará la diversidad vegetal del sistema, mejorando el aprovechamiento del flujo de energía y su ciclo de nutrientes y que decir el confort animal.

Con respecto a la mejora de los indicadores de calidad animal, una adecuada alimentación de los animales acompañado de las sales minerales y confort animal, puede proporcionar mejores condiciones favorables para el sistema reproductivo de la finca. Con ello, puede mejorar el performance de los animales y el peso de los toretes a la venta. La mejora racial de los animales puede ser una medida a mediano plazo, pero no inmediata, porque el problema no es la raza sino es el sistema de alimentación.

Con respecto a los indicadores del sistema finca, la disponibilidad de agua es una dificultad que requiere de planificación y presupuesto. La disponibilidad de agua, puede ser mejorada a través de adecuadas prácticas de cosecha de agua, que se aplican muy bien en otras condiciones climáticas. La colecta y posterior distribución del agua, se a través de lagunas artificiales, pueden ser una alternativa. Las áreas de bosques son reducidas de acuerdo al tamaño de finca, siendo fincas pequeñas es casi imposible dejar áreas de bosque disponibles, pero si se maneja un sistema silvopastoril, puede formarse parches o corredores biológicos similares a los bosques. Se sugiere fortalecer actividades de reforestación, sean en potreros, linderos o áreas protegidas. Se recomienda a nivel de finca, la diversificación de cultivos que permitan la diversificación de ingresos.

Con respecto a los indicadores económicos, se puede mejorar estos indicadores a media no y largo plazo después de mejorar las condiciones físicas y ambientales de los sistemas ganaderos. Contar con adecuada

infraestructura es básico para el desarrollo de buenas prácticas agrícolas, por lo que se sugiere inversión en la mejora de infraestructura básica ganadera; así como de forma paralela la mejora de la calidad de vivienda, considerada fundamental para la salud y confort de los miembros de las fincas.

Con respecto a los indicadores sociales, se recomienda la participación de algún órgano funcional agrario o pecuario de su localidad para mejorar y fortalecer su actividad. La falta de organización se debe a fenómenos sociales que han dejado sin funcionamiento las organizaciones, y que su reestructuración es a mediano plazo. Sobre el nivel de educación de los hijos, es consecuencia de la mejora del sistema, para mejorar la parte económica, y con ella la mejora social de la familia a través de la educación.

4.3.2. Propuestas técnicas para las fincas del Grupo 2

Las fincas del Grupo 2 son las que presentan mejor condición y nivel de sostenibilidad en términos generales a comparación de los otros grupos; sin embargo, se recomienda labores similares en cuanto a la mejora de la calidad del suelo. Se sugiere la incorporación de materia orgánica.

Con respecto a los indicadores de salud de las pasturas, se recomienda la diversificación vegetal a través del establecimiento de diversos tipos de sistemas silvopastoriles en los potreros, desde árboles dispersos de regeneración natural, hasta cercos vivos multiestratos, así como bancos forrajeros que permitan cubrir la demanda de pastos en épocas secas donde reduce la producción de pastos. La mejora de los sistemas asegura la fertilidad del suelo a mediano y largo plazo. Por otra parte también se sugiere el establecimiento de leguminosas en asociación con las gramíneas establecidas.

Con respecto a los indicadores de calidad animal, la mejora de la alimentación mejora el estado productivo y reproductivo de los animales. se

sugiere la mejora de razas a través de la compra de padrillos o por inseminación artificial.

Con respecto a los indicadores del sistema de finca, se recomienda estrategias para la cosecha de agua sugeridas para las fincas del Grupo 1. Fortalecer las actividades de reforestación aseguran la diversidad y la disponibilidad de recursos forestales para el futuro.

Este grupo de fincas no requiere acciones de mejora para los indicadores económicos, sin embargo, se sugiere la mejora de infraestructura, así como a inocuidad de las instalaciones de manejo y sanidad animal. Por otra parte, el aspecto social representa una necesidad para fortalecer la actividad pecuaria, por lo que se sugiere actividades para la organización y función de la organización pecuaria o agraria.

4.3.3. Propuestas técnicas para las fincas del Grupo 3

Se debe hacer notar que, con respecto a la calidad del suelo, son estas fincas que presentan baja presencia de invertebrados y actividad microbiana a comparación de las otras fincas de los otros grupos, que representan la cadena de detritos en todo sistema ganadera. Por lo que se sugiere incorporar materia orgánica en los suelos para la mejora de la fertilidad biológica del suelo. Se debe acompañar con la mejora del sistema, por lo que un sistema silvopastoril mejora la condición de humedad y temperatura del suelo. Estas condiciones favorecen la macrofauna del suelo. se sugiere evitar las prácticas de quemas.

Las fincas del Grupo 3 se encuentran en una condición media entre las fincas del Grupo 1 y las fincas del grupo 2. Por lo que las sugerencias técnicas para cada criterio de clasificación de los indicadores pueden tomarse como sugerencia de ambos grupos.

V. DISCUSIÓN

5.1. TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SISTEMAS GANADEROS BASADOS EN SU NIVEL DE SOSTENIBILIDAD.

Se realizó la tipificación de las 60 fincas sobre la base de 33 indicadores de sostenibilidad, aplicando estadística multivariada, específicamente el análisis de conglomerado, con el método de Ward y distancia de Jaccard, lográndose determinar tres grupos claramente diferenciados. Este método sugerido por PARDOS *et al.* (1997); MACEDO *et al.* (2003); RAPEY *et al.* 2001 y PAZ *et al.* (2003), permite definir grupos diferenciados, donde el análisis para su caracterización es mucho más sencillo.

La caracterización de los grupos permitió describir las principales características de los grupos conformados. Las características del productor y la finca permiten analizar su situación en cada grupo. Por lo general, los productores del Grupo 1 son personas que en su gran mayoría (más del 80%) tienen educación primaria y menos del 20% educación secundaria. Según MACERA *et al.* (1999), la educación es base para una sostenibilidad social. Por lo que observamos, que los productores del Grupo 1, tienen cierta limitante con ello, esto tiene un efecto en la adopción de tecnologías Según ACOSTA *et al.* (2014) debido a que muchos de ellos tienen dificultades para comprender los procesos ecológicos y las estrategias adaptativas sugeridas. Esto influye directamente sobre el nivel de sostenibilidad (ALTIERI, 2002), por lo que resultó que son los productores del Grupo 1 los que no pasan el umbral de sostenibilidad en términos generales. Los productores del resto de grupos presentan un 25% de educación superior, el cual les facilita, según CASASOLA *et al.* (2006) y PRABHU (2000), a mejores condiciones de adopción de tecnologías. Y resulta ser los grupos que logran pasar el umbral de la sostenibilidad.

Con respecto al tamaño de finca, pastos y número de animales son las fincas del Grupo 2, que muestran mejores condiciones que el resto de los grupos. El tamaño de finca, según DANIEL (2000) permite al productor tener ventajas sobre los recursos naturales, basados en ALTIERI (2002) quien refiere que la sostenibilidad ecológica se sostiene en mantener el capital natural constante. Influye por ello, que el tamaño de finca junto con la de pastos y número de animales tengan la misma proporción.

Según OCHOA (2015), un importante capital de los productores corresponde a la experiencia de la actividad que realiza y corresponde a innumerables acciones de pruebas de acierto y error. Por ello, los resultados de sostenibilidad no son ajenos a esta condición, que los productores de los grupos que superan el umbral de sostenibilidad (Grupo 2 y 3) tienen más de 27 años de experiencia en la actividad ganadera a comparación de los productores del Grupo 1, que tienen 16 años de experiencia.

Mencionamos que la tipificación, sugiere la conformación de tres grupos que, según CASTALDO *et al.* (2003) y ÁVILA (200), corresponde al establecimiento y construcción de grupos basados en las características observadas y que la caracterización. Según BOLAÑOS (1999), no es más que la descripción de las características principales. Estas características principales corresponden al nivel de sostenibilidad. Según el Cuadro 9, el índice general de sostenibilidad que corresponde al promedio de los indicadores, solo las fincas del grupo 2 logra pasar el umbral de sostenibilidad; mientras que las fincas del Grupo 3 aún está en el umbral. Según DANIEL (2000) y DEPONTI *et al.* (2002), la sostenibilidad de fincas conlleva al análisis de los componentes ambientales, económicos y sociales y que deben ser analizadas en forma conjunta como pilares que soportan la sostenibilidad y que la deficiencia de algún componente conlleva a condiciones insostenibles. Por ello, se observa que las fincas del Grupo 1 son insostenibles el componente económico, social y parte del ambiental (suelo, pastura, animal y sistema), haciendo que a nivel de sistema sean fincas insostenibles. Bajo esa misma perspectiva se observa las fincas del Grupo 3, en la que bien es cierto, es sostenible el componente económico; sin embargo, el componente social no lo es. Las fincas del Grupo 2, solo dos criterios de

clasificación del componente ambiental no logran ser sostenibles, pero el resto de los componentes (económico y social) si logran la sostenibilidad.

5.2. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LOS DISTINTOS GRUPOS DE FINCAS GANADERAS

5.2.1. Criterio de clasificación de calidad del suelo

El componente ambiental está basado en cuatro criterios de clasificación: calidad del suelo, salud de las pasturas, calidad animal y sistema de finca; sobre ellas se definen el componente ambiental. Para el primer criterio de clasificación, que corresponde a la calidad del suelo, el Cuadro 10, detalla que en los siete indicadores todas las fincas de los tres grupos logran pasar el umbral de sostenibilidad, excepto por dos indicadores: presencia de invertebrados y la actividad microbiológica, que se mantienen en el umbral solo para las fincas del Grupo 3. Según ARAUJO et al. (2008) y NICHOLLS y ALTIERI (2003), los suelos corresponden al componente más importante de los agroecosistemas y su calidad influye sobre la producción. Lo importante de ello, es que el componente suelo se encuentra aceptable en términos de sostenibilidad y con ellos asegura la producción de pastos. Bajo el enfoque de ecosistemas el componente biótico depende directamente del componente abióticos (ALTIERI, 2002).

5.2.2. Criterio de clasificación de salud de las pasturas

El Cuadro 11, indica los siete indicadores de la salud de las pasturas, y en ella podemos observar que el componente herbáceo del ecosistema se encuentra débil en cuanto muestra signos de insostenibilidad en algunos indicadores. Las fincas de los grupos 1 y 3 muestran que no logran pasar el umbral de la sostenibilidad, mientras que las fincas del Grupo 2 si logran ser sostenibles. La apariencia, el crecimiento, la presencia de malezas y como

producto final el rendimiento anual, requiere de una serie de técnicas de manejo que permitan mejorar estos indicadores, tal como sugiere ACOSTA *et al.* (2014) y AGUIRRE (2000), los pastos requieren de condiciones de recuperación, así como adecuadas condiciones tanto físicas, química y biológicas del suelo. La presencia de árboles en los sistemas limita la diversidad vegetal, más aún, si la fertilidad del suelo es limitada la estrategia de incorporar árboles permitirá la recuperación del suelo desde la mejora de la compactación, la aireación, la mejora de la capacidad de infiltración de agua y la mejora de la fertilidad del suelo (ÁVILA, 2000; CARDONA *et al.* 2009, PEZO e IBRAHIM 1996) como algunas características de los sistemas silvopastoriles. La incorporación de árboles mejora el confort animal tal como lo escribe BETANCOURT (2003), mejorando índices productivos y reproductivos.

5.2.3. Criterio de clasificación de calidad de animales

Como se describe en el Cuadro 12, la deficiencia de los animales en las fincas de los tres grupos es notoria, más aún, en las de los grupos 1 y 3. Según AGUIRRE (2000) que a pesar de un manejo adecuado de los pastos, el establecimiento de sistemas silvopastoriles y el manejo durante la época seca, sin un eficiente componente animal, la ganadería rentable es un gran desafío. Si bien es cierto, bajo el enfoque ecosistémico (ALTIERI 2002), los animales son reflejo de la condición del resto de componentes, la deficiencia de las pasturas genera estas deficiencias. Si se mejoran las condiciones de las pasturas, mejoran la respuesta animal (Reproducción y producción), tal como lo señala ACOSTA *et al.* (2014), ARGEL (2006) y BETANCOURT *et al.* (2003).

5.2.4. Criterio de clasificación del sistema finca

El Cuadro 13 muestra los indicadores del sistema finca, el cual también resultan que las fincas de los tres grupos sean insostenibles. La

capacidad de contar el recurso agua es fundamental (MURGUEITIO 2003). Es uno de los recursos básicos para la producción animal. Sobre los indicadores bosque y reforestación indudablemente conlleva a la condición de contar con áreas suficientes para conservar y reforestar y está ligada al tamaño de finca, tal como lo describe CASSASOLA et al. (2006). La diversidad de cultivos es una herramienta para la adaptación al cambio climático tal como lo sugiere CARDONA *et al.* (2009), por lo que es meritorio reforzar esta actividad.

5.2.5. Criterio de clasificación económicos

El Cuadro 14, muestra los indicadores económicos en el que resulta que las fincas del grupo 2 superan el umbral de la sostenibilidad, en resumen son las fincas que muestran mejores indicadores que el resto de los grupos. Los niveles de ingreso dependen de la funcionalidad de los agroecosistemas (ALTIERI, 2002). Las fincas del Grupo 1 presentan serias limitantes. Tal como lo siguieren RIGBY *et al.* (2001) y RONCHI *et al.* (2002) la sostenibilidad económica incluye la administración de recursos y la seguridad económica a corto y mediano plazo, por lo que requieren una serie de acciones de mejora.

5.2.6. Criterio de clasificación sociales

El Cuadro 15, detalla los dos indicadores sociales que dificultad el logro de la sostenibilidad. Se observa que la organización de los productores es la principal limitante de desarrollo, tal como lo señala MASERA et al. (1999), porque la falta de un ente que represente y planifique condiciones de mejora como grupo, deja a los productores a decisiones individuales que dependerán de su estado. Esta deficiencia corresponde a un problema social, debido a la falta de liderazgo y credibilidad de las organizaciones (DEPONTI *et al.* 2002).

5.3. PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS POR GRUPO DE FINCAS BASADAS EN SU NIVEL DE SOSTENIBILIDAD.

Las propuestas sugeridas en cuanto al nivel de sostenibilidad permiten sugerir ciertas acciones técnicas de mejora, partiendo de una propuesta hacia una ganadería sustentable, tal como lo sugiere MURGUEITIO (2003), en la que señala que la reconversión ambiental de la ganadería depende de los actores (ganaderos) y las características biofísicas, así como el estado de sus recursos naturales. Esto indica, que el cambio debe darse con la participación del productor y sus capacidades en cuanto a infraestructura y la disponibilidad de los recursos naturales.

Los indicadores de sostenibilidad evaluados permiten considerar una medida cuantitativa y cualitativa según LÓPEZ-RIDAURA et al. (2002) y RIGBY et al. (2001). Lo interesante es que los indicadores permiten contar con una herramienta para a toma de decisiones y permiten brindar informaciones integradas y definir puntos críticos en el desarrollo del sistema de finca, tal como lo sugieren DE CAMINO y MULLER (1993), FAO (2000) y PRABHU (2000).

Las propuestas están enmarcadas bajo el desarrollo de buenas prácticas ganaderas teniendo en cuenta lo sugerido por OCHOA (2015), que se requieren prácticas endógenas como son: el establecimiento de sistemas silvopastoriles, ensilaje, aprovechamiento de residuos de cosechas y frutos y exógenas: que viene a ser los concentrados, fertilizantes y sales minerales, que permitan mejorar la alimentación y la productividad.

Las mejoras propuestas están enmarcadas al establecimiento de sistemas silvopastoriles para contrarrestar las deficiencias de pastos, animales y suelo, así como sistema, sin dejar de aplicar un enfoque integrador (ROBLES-RODRÍGUEZ 2005). Así mismo, con el objetivo de plantear una ganadería sustentable hacia un escenario de cambio climático (CARDONA *et al.* 2009, FAO 2015, OCHOA 2015, PÉREZ *et al.* 2009) y que fortalezcan la gobernanza local con todos los actores involucrados (SEPÚLVEDA *et al.* 2011) para lograr una ganadería climáticamente inteligente (ACOSTA *et al.* 2014)

VI. CONCLUSIÓN

El presente trabajo de investigación permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se confirma la hipótesis planteada, en que los sistemas ganaderos del Distrito y Provincia de Moyobamba, Región de San Martín, presentan diferentes tipos de sistemas basados en su nivel de sostenibilidad.
2. Se logró tipificar tres grupos de fincas ganaderas, basadas en su nivel de sostenibilidad. El grupo 2 con 13 fincas, presentan un mayor nivel de sostenibilidad, mientras que las 31 fincas del Grupo 1, presentan condiciones de insostenibilidad.
3. Los indicadores ambientales basados en los criterios de calidad animal y sistema finca muestran insostenibilidad en todas las fincas evaluadas al no lograr pasar el umbral de la sostenibilidad.
4. Se proponen estrategias aplicando buenas prácticas ganaderas.

VII. RECOMENDACIONES

El presente trabajo de investigación nos permite recomendar:

1. Mediante las propuestas realizadas por tipo de grupo o nivel de sostenibilidad se recomienda realizar una planificación integral para el monitoreo y cumplimiento de las acciones en periodos máximos de un año.
2. Realizar nuevos trabajos de evaluación de sostenibilidad, en condiciones temporales, para evaluar un nivel de mejora.
3. Realizar mayores actividades de fortalecimiento de capacidades organizativas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOT, J; GUIJT, I. 1999. Changing views on change: participatory approaches to monitoring the environment (Sarl working paper series - draft document). London: International Institute for Environment and Development (IIED).
- ACOSTA, A; IBRAHIM, M; PEZO, D. 2014. Hacia un desarrollo ganadero climáticamente inteligente. (En línea) En. Lineamientos de política para el desarrollo sostenible del sector ganadero. Ciudad de Panamá. Oficina Subregional de la FAO para Mesoamérica. Ciudad de Panamá. FAO. Consultado 3 de agosto. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/ai3764s.pdf>
- ADLARD, P. 1990. Monitoring. London: SIPC/WWF, 1990. 46p. (Study Shell/WWF Tree Plantation Review No 11).
- AGUIRRE, J. 2000. Cuencas hidrográficas, servicios ambientales e incentivos para el desarrollo ganadero sostenible del trópico americano. In intensificación de la ganadería en Centroamérica. Eds. C pomareda; H Steinfeld., San José, CR. Nuestra tierra. p 77-112.
- ALTIERI, M. 2002. Agroecología: Bases Científicas para una Agricultura Sustentável. Guaíba, BR. Agropecuária, 592 p.
- ALTIERI, M; NICHOLLS, C. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo de plagas y agroecología: 64: 17-24.
- ARAUJO, et al. (2008). Indicadores de sustentabilidade para afericao da qualidade do solo w da saúde do cultivo. Boletín Técnico N° 193. lih'wus,Bahía. 19 p.

- ARGEL, P. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito. Proyecto de Forrajes Tropicales – CIAT. Prod. Anim. 2006. Vol. 14 (2): 65-72.
- AVILA, M. 2000. Sistemas silvopastoriles una alternativa para mejorar la calidad de vida de pequeños y medianos productores. Agroforestería en la América. Costa Rica. Pp. 1 – 5.
- BETANCOURT, K; IBRAHIM, M; HARVEY, C; VARGAS, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. Revista Agroforestería en las Américas 10 (39- 40):47-51
- BOSSEL, H. 1999. Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. Canada: International Institute for Sustainable Development. 124 p.
- BRUNDTLAND, G. 1987. "Our common Future". Oxford, Oxford University Press. (Traducción en castellano, Nuestro Futuro Común, Madrid, Alianza, editado 1988).
- BOLAÑOS, O. 1999. Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productores. XI Congreso Nacional Agronómica. Congreso Nacional de Extensión. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.
- CASTALDO, A; DE LA CRUZ, R; GARCÍA, A; MATOS, J; MENDOZA, F. 2003. Caracterización de la invernada en el noreste de la provincia de Pampa (Argentina). XXIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de economía Agraria. Río Cuarto.
- CASTEL, J; MENA, y DELGADO-PERTÍNEZ, M; CAMÚÑEZ, J; BASULTO, J; CARAVACA, F; GUZMÁN-GUERRERO, J; ALCALDE, M.J. 2003. Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain. Small Ruminant Research. Nº 47 p. 133-143.
- CARDONA, C; MURGUEITIO, E; RAMIREZ, N. 2009. Cambio climático: adaptación de la ganadería con sistemas silvopastoriles. Centro para la

Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria-CIPAV.
Pp. 1-10.

CASSASOLA, F; IBRAHIM, M; RAMÍREZ, E; VILLANUEVA, C; SEPÚLVEDA, C;
ARAYA, J. 2006. Pago por servicios ambientales y cambios de uso de la
tierra en paisajes denominados por la ganadería de Nicaragua y Costa Rica.
2006, Rev. Agroforestería en las Américas. (45):79-85

CASTALDO, A; ACERO, R; GARCÍA, A; MARTOS, J; PAMIO, J; MENDOZA, F.
2003. Caracterización de la invernada en el nordeste de la provincia de La
Pampa (Argentina). XXIV Reunión Anual de la Asociación argentina de
Economía Agraria. Río Cuarto. Argentina.

COCHRAN, W.G. 1996. Técnicas de muestreo. Ed. CECSA. México 505 p.

DANIEL, O. 2000. Definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas
agroflorestais. 150f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade
Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

DE CAMINO, V; MULLER, S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los
Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. Serie de
documentos de Programas No. 38. San José, CR. IICA – GTZ.

DEPONTI, C; ECKERT, C; AZAMBUJA, J. 2002. Estratégias para construção de
indicadores para avaliação de sustentabilidade e monitoramento de
sistemas. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre,
BR. 3 (4): 44-52.

DI RIENZO, J; CASANOVES, F; BALZARINI, M.G; GONZÁLES, L; Tablada, M;
Robledo, C. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad
Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>

ESCOBAR, G; BERDEGUÉ, J. 1990. Tipificación de sistemas de producción
agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de
Producción (RIMISP). Edit. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
Santiago de Chile. 282 p.

- FAO. (Food and Agriculture Organization of the United Nations, IT). 2000. Informe sobre el progreso alcanzado en la aplicación del proceso de Montreal sobre los criterios e indicadores para la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales. 22-54 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. La larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones. LEAD - FAO. Roma, Italia, FAO. 492 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2015. Ganadería sostenible y cambio climático en América Latina y el Caribe Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Consultado 4 agosto. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/americas/perspectivas/ganaderia-sostenible/es/>.
- HANI, F; STAMPFLI, A; TELLO, J; BRAGA, F. 2005. Sustainability assessment of six Brazilian coffee farms in Bahia and Minas Gerais. Swiss College of Agriculture, University of Applied Sciences Bern, University of Guelph. 8 p.
- INEI. 2012. IV Censo Agropecuario 2012. Sistema de consulta de resultados censuales. Cuadros estadísticos [Internet], [consultado 09 agosto 2018]. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- LEWIS, T. 1995. Selecting and testing indicator of forest health. In: Aguirre-Bravo, C. (ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems. México: USDA, Forest Service. RM general technical report (284): 140-156.
- LÓPEZ-RIDAURA, S; MASERA, O; ASTIER, M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems: the MESMIS framework. Ecological Indicators (2): 135-148.
- LÓPEZ-RIDAURA, S; VAN I; LEFFELAAR, P. 2005. Multiscale methodological framework to derive criteria and indicators for sustainability evaluation of peasant natural resource management systems. Environment, Development and Sustainability 7:51–69.

- MAINAR, R.C; CUESTA, P; MÉNDEZ, I; ASENSIO, M.A; DOMÍNGUEZ, L; VÁZQUEZ-BOLAND, J.A. 1993. Caracterización de la explotación ovina y caprina de la C.A.M. mediante encuestas y análisis multivariante: Bases para una planificación en ganadería y sanidad animal. SEOC XIX.
- MACEDO, R; GALINA, M.A; ZORRILLA, J.M; PALMA, J.M; PÉREZ, J. 2003. Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima, México. Archivos de Zootecnia. Vol 52. Nº 200. Pp. 463-474.
- MARTOS, J; GARCÍA, A; RODRÍGUEZ, J; ACERO, R. 1995. Clasificación técnico económica de las explotaciones lácteas de la Campiña Baja Cordobesa. Archivos de Zootecnia. Vol 44. Nº 165. Pp 39-48.
- MASERA, O; ASTIER, M; LÓPEZ-RIDAURA, S. 1999. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El Marco de Evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, México. 109 p.
- MULLER, S. 1996. ¿Cómo medir la sostenibilidad? Una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. Serie Documentos de Discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos naturales. IICA, BMZ/GTZ. San José, Costa Rica. 56 p.
- MURGUEITIO, E 2003: Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. Livestock Research for Rural Development. Volume 15 (78). Revisado 23 agosto 2018. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd15/10/murg1510.htm>
- NICHOLLS, C; ALTIERI, M. 2003. Método agroecológico rápido y de fácil acceso para estimar la calidad del suelo y la salud del cultivo en Viñedos. 19 p.
- OCHOA, J. 2015. Aplicando los capitales de la comunidad para mejorar la adaptación y mitigación al cambio climático en fincas ganaderas de la Subcuenca Sixe Higuito, Región Trifinio. Magister Scientiae en Sistemas Agrícolas Sostenibles. s.l., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

- PARDOS, L; SÁEZ, E; GONZÁLEZ, J.M; ALLUEVA, A. 1999. Caracterización técnica de explotaciones ovinas aragonesas mediante métodos estadísticos multivariantes. SEOC. XXII.
- PAZ, R; LIPSHITZ, H; ÁLVAREZ, R; USANDIVARAS, P. 2003. Diversidad y Análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del Río Dulce-Santiago del Estero-Argentina. ITEA Vol. 99 A Nº 1. Pp. 10-40.
- PÉREZ, J; CHERRINGTON, E; ANDERSON, E; MORÁN, M; FLORES, A; TREJOS.; SEMPRIS, E. 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en américa central. La experiencia de la adaptación al cambio climático en la región de Mesoamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 3-21 pp
- PEZO, D; IBRAHIM, M. 1996. Sistemas silvopastoriles: una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. Primer foro internacional sobre "Pastoreo intensivo en zonas tropicales". Veracruz, México. 7-9 noviembre 1996. Morelis, México.FIRA – Banco de México. 39 p.
- PRABHU, R. 2000. El potencial de los indicadores: indicadores con sensibilidad social. Revista Forestal Centroamericana, Turrialba, CR. 6: 29-52.
- RAPEY, H; LIFRAN, R; VALADIER, A. 2001. Identifying social, economic and technical determinants of silvopastoral practices in temperate uplands: results of a survey in the Massif central region of France. Agricultural Systems Nº 69. Pp. 119-135.
- RIBEIRO, A. 2003. Sistemas, Indicadores e Desenvolvimento Sustentável. Turrialba, CR. Consultado 2 agosto 2018. Disponible en: <http://www.mdic.gov.br/tecnologia/>.
- RIGBY, D; CÁCERES, D. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. Agricultural Systems 68: 21-40.

- RIGBY, D; WOODHOUSE, P; YOUNG, T; BURTON, M. 2001. Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice. *Ecological Economics* 39: 463 – 478.
- ROBLES-RODRÍGUEZ, R. 2005. Planificación agroconservacionista de fincas como contribución al manejo integrado de la microcuenca del Río Uruca, Costa Rica. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 196 p.
- RONCHI, E; FEDERICO, A; MUSMECI, F. 2002. A system oriented integrated indicators for sustainable development in Italy. *Ecological Indicators* 2: 197-210.
- SEPÚLVEDA, C; IBRAHIM, M; BACH, O; RODRÍGUEZ, A. 2011. Desarrollo de lineamientos para la certificación de sistemas sostenibles de producción ganadera. *Rev. Agroforestería en las Américas*. (48) 14-20.
- SENAMHI. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). 2017. Boletín Agrometeorológico. Dirección Zonal 10. Consultado agosto 2018. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/load/file/04410SENA-14.pdf>
- SRAIRI, M; LYOUBI, R. 2003. Typology of dairy farming systems in Rabat Suburban region, Morocco. *Archivos de zootecnia* N° 52. Pp. 47-58.
- TAYLOR, D; ABIDIN, M; NASIR, S; GHAZALI, M; CHIEW, E. 1993. Creating a farmer sustainability index: a Malaysian case study. *American Journal of Alternative Agriculture* 8 (4):175-84.
- UICN- Unión Mundial para Naturaleza. 1997. Barómetro de la Sostenibilidad: Medición y Comunicación del Bien Estar y el Desarrollo Sostenible. Prescott-Allen, R. (ed). UICN, Cambridge, UK. sp.
- ZINCK, J; BERROTERÁN, J; FARSHAD, A; MAMEN, A; WOKABI, S; VAN RANST, E. 2004. Approaches to assessing sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 23(4): 87 – 109.

IX. ANEXO

PROYECTO DE TESIS:

“TIPIFICACIÓN DE FINCAS GANADERAS CON BASE AL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA, REGIÓN DE SAN MARTÍN”

NOMBRE DEL PROPIETARIO: _____

Nivel de educación del propietario: _____

Tamaño de finca (ha) _____

Área de pastos (ha): _____

Años de dedicación a la ganadería _____

Número de cabezas de ganado (total): _____

(GPS) UTM: X:.....; Y:.....

1. Indicadores de calidad de suelo

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Compactación	1	Suelo compactado
	5	Moderadamente compactado
	10	Sin compactar
2. Profundidad del suelo	1	Suelo expuesto con vistas rocosas
	5	Fina capa de suelo
	10	Suelo superficial > 50 cm.
3. Color materia orgánica	1	Pálido, ausencia de MO
	5	Marrón claro, alguna presencia de MO
	10	Marrón oscuro, abundante MO
4. Cobertura del suelo	1	sin cobertura, expuesto 100%
	5	suelo con menos de 50% cubiertos
	10	Más del 50% cubiertos
5. Erosión	1	Erosión severa
	5	Bajos niveles de erosión
	10	Ausencia de síntomas de erosión
6. Presencia de invertebrados	1	ausencia de actividades de invertebrados
	5	Pocas lombrices y artrópodos presentes

	10	Abundante presencia de invertebrados
	1	Muy poca efervescencia al agua oxigenada
7. Actividad microbiológica	5	Leve efervescencia
	10	Abundante efervescencia

2. Indicadores de salud del pasto

Indicador	Valor de calificación	Característica
	1	Clorítica
1. Apariencia	5	Color verde claro con alguna pérdida de pigmento
	10	Color verde oscuro, sin síntomas de deficiencia
	1	Patrón desigual, crecimiento limitado
2. Crecimiento de los pastos	5	Patrón más denso, más uniforme
	10	Crecimiento vigoroso
	1	Más del 50% de malezas
3. Presencia de malezas	5	Entre 6 y 15% de malezas
	10	Menos del 6% de malezas
	1	Bajo a relación a la media ideal
4. Rendimiento anual o potencial	5	Aceptable, está en la media ideal
	10	Alto, está sobre la media ideal
	1	Una sola especie de pasto
5. Diversidad de vegetación	5	2-3 especies de pastos
	10	más de 4 especies de pastos
	1	Con un solo potrero
6. Uso de potreros	5	Con 2-3 potreros
	10	Con más de 5 potreros
	1	Sin árboles
7. Presencia de árboles	5	Menos de 5 árboles por potrero
	10	Más de 10 árboles por potrero

3. Indicadores de calidad de animales

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Partos al año	1	Menos del 70% de partos igual al número de vacas
	5	70-80% de partos igual al número de vacas
	10	90-100% de partos igual al número de vacas
2. Performance de los animales	1	Estado de desnutrición
	5	Estado moderado
	10	Excelente estado del animal
3. Razas de animales	1	Cruzados no definidos

	5	F1 o cruces definidos
	10	Razas especializadas
	1	Menos de 200 kilos de peso vivo
4. Peso de venta toretes	5	Entre 200-300 kilos de peso vivo
	10	Más de 400 kilos de peso vivo

4. Indicadores para el sistema de finca

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Abastecimiento de agua	1	Reservorios de lluvias
	5	Utiliza ríos o quebradas
	10	Tiene un sistema de tubería de agua.
2. Servicios higiénicos	1	No tiene letrina
	5	Tiene letrina, pozo ciego
	10	Tiene sistema de desagüe, a un pozo ciego
3. Áreas de bosque	1	No tiene reservas de bosque
	5	tiene una reserva de bosque sin especies maderables
	10	Tiene una reserva de bosque con especies maderables y animales silvestres
4. Reforestación	1	no reforesta
	5	Poca reforestación
	10	Regular reforestación en cultivos y áreas libres
5. Diversidad de cultivos	1	Un solo cultivo
	5	Pocos cultivos anuales y permanentes
	10	diversificado con cultivos anuales y permanentes

5. Indicadores económicos de finca

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Calidad de vivienda	1	Muy humilde, material de la zona
	5	Regular, cierta comodidad, con materiales transformados
	10	Confortable, con materiales de acabado
2. Herramientas y equipos	1	Herramientas básicas, machete, hacha, lampa
	5	Pocas herramientas fuera de las básicas
	10	Utiliza muchas herramientas por actividad
3. Con vehículo	1	No tiene
	5	Tiene no motorizado
	10	Tiene motorizado
4. Niveles de ingreso en ganadería	1	Menos de la canasta básica familiar (CBF)
	5	En la CBF

	10	Sobre la CBF
	1	No tiene
5. Infraestructura de manejo	5	Solo tiene corral
	10	Tiene corral, y manga de manejo
	1	No tiene
6. Otros ingresos	5	Temporalmente realiza labores fuera de su chacra
	10	Trabaja simultáneamente, tiene trabajo permanente externo
	1	No contrata
7. Contrata personal	5	Contrata temporalmente
	10	Contrata permanentemente personal
	1	No accede al crédito
8. Crédito bancario	5	Tiene crédito para gastos personales
	10	Tiene crédito bancario para inversión en su finca

6. Indicadores sociales de finca

Indicador	Valor de calificación	Característica
1. Pertenece a una organización	1	No pertenece
	5	Pertenece, pero no participa
	10	Pertenece y participa
2. Nivel educativo de sus hijos	1	No estudian, o solo primaria
	5	estudian hasta la secundaria
	10	estudian hasta nivel superior