



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y
CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RIQUEZA NUTRICIONAL DE TRES TIPOS
DE ESTIÉRCOLES PRODUCIDOS EN DOS FINCAS DE PRODUCTORES
AGROPECUARIOS DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”.**

Tesis previa la obtención del Título
de Ingeniero en Manejo y
Conservación del Medio Ambiente.

AUTOR:

DAVID SALUSTINO ROMERO COBOS

DIRECTOR:

ING. GALO ENRIQUE RAMOS CAMPOVERDE. MG.SC

ZAMORA-ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

ING. GALO ENRIQUE RAMOS CAMPOVERDE. MG. SC,

DOCENTE DE LA MODALIDAD DE ESTUDIOS PRESENCIAL DE LA CARRERA DE INGENIERIA DE MANEJO Y CONSEVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA SEDE ZAMORA.

CERTIFICO:

Que el presente trabajo de titulación denominado **“Análisis comparativo de la riqueza nutricional de tres tipos de estiércoles producidos en dos fincas de productores agropecuarios de la provincia de Zamora Chinchipe”**, Desarrollado por el Sr. David Salustino Romero Cobos, ha sido elaborado bajo mi Dirección y cumple con los requisitos de fondo y forma que exigen los respectivos reglamentos e instructivos.

Por ello autorizo su presentación y sustentación

Zamora, 07 de Noviembre del 2016



.....
ING. GALO ENRIQUE RAMOS CAMPOVERDE. MG.SC

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **David Salustino Romero Cobos** declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autora: David Salustino Romero Cobos

Firma:

Cédula: 1900318195

Fecha: Loja 12 de Diciembre de 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIONES ELECTRÓNICAS DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, David Salustino Romero Cobos, declaro ser autor de la tesis titulada, “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RIQUEZA NUTRICIONAL DE TRES TIPOS DE ESTIÉRCOLES PRODUCIDOS EN DOS FINCAS DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”, como requisito para optar el grado de **INGENIERO EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los doce días del mes de diciembre del dos mil dieciséis, firma el Autor.

FIRMA:.....

AUTOR: David Salustino Romero Cobos

CÉDULA: 1900318195

DIRECCIÓN: Zamora. Barrio: Benjamín Carrión. Av. del Ejército y Juan Montalvo

CORREO ELECTRÓNICO: dasaroco@yahoo.es

TELÉFONO: 607757 **CELULAR:** 0994664892

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Galo Ramos Campoverde Mg. Sc

TRIBUNAL DE GRADO:

PRESIDENTE: Ing. Osmani López Celi Mg. Sc

VOCAL: Ing. Fausto Ramiro García Mg. Sc.

VOCAL: Ing. Hilter Farley Figueroa Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Plan de Contingencia por realizarme como profesional y ciudadano de honor.

A los docentes en particular al Ing. Galo Ramos Campoverde Mg. Sc., Ing. Osmani López Celi Mg. Sc., que dedicaron su tiempo en guiarme con sus conocimientos y apoyaron en el desarrollo de mi tesis.

Por último a mis compañeros de aula porque en esta armonía grupal lo hemos logrado.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. A mi familia por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Por todo lo que soy como persona, los valores, mis principios, el carácter, mi empeño, la perseverancia, el coraje para conseguir los objetivos. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

David Salustino Romero Cobos

1 TÍTULO

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RIQUEZA NUTRICIONAL DE TRES TIPOS DE ESTIÉRCOLES PRODUCIDOS EN DOS FINCAS DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”.

2 RESUMEN

El estudio “Análisis comparativo de la riqueza nutricional de tres tipos de estiércoles producidos en dos granjas de productores agropecuarios de la provincia de Zamora Chinchipe”, nace con la idea de conocer el contenido nutricional que poseen los estiércoles y la posibilidad de utilizarlos como materia prima para su uso y aprovechamiento. Según el diagnóstico efectuado a cada una de las fincas, al tener la Granja “Pamela” menos número de animales y además tener una sustentabilidad económica de subsistencia, es diferente en su objetivo que la Granja “La Española”, quien tiene orientación comercial de trabajo por tener mejor manejo operativo, mayor inversión en infraestructura y mayor número de animales. En cuanto a Literatura científica, para este tema existe valiosa información tanto en libros de texto como en internet, por lo cual la bibliografía ha sido tomada mayormente a través de este medio, pero también de algunos textos muy valiosos. La metodología utilizada en este estudio es la que se basa en observación de campo, toma de datos en las propias unidades agropecuarias y en la investigación través de encuestas y pruebas de laboratorio, además la Metodología de Olivera, 2003, fue empleada para determinar la sustentabilidad económica de la finca. Los resultados más importantes del estudio son: en las granjas se producen las mismas especies, bajo un sistema de crianza y alimentación diferentes; paralelamente a esto, la aplicación de las matrices de los cinco subsistemas para caracterizar las granjas permitió determinar que las granjas, se encuentran en un manejo sustentable medio, debido a que ciertos indicadores de los subsistemas se calificaron con un nivel bajo o medio; por otra parte los resultados de los parámetros analizados en las muestras de estiércol de cada especie, demuestran que ciertos parámetros son altos en una granja y bajos en la otra granja o viceversa. De tal manera se concluye que, las características de cada finca y el sistema de crianza y alimentación de las especies, influyen en los resultados del análisis de las muestras de estiércol, obteniéndose que: en la granja Pamela el estiércol con mayor potencial nutricional es el porcino con un porcentaje de 45,1%, al igual que en la granja Española, el estiércol con mayor potencial nutritivo es el porcino con un porcentaje de 40,9%, con referencia a los parámetros analizados.

2.1 ABSTRACT

The study "Comparative analysis of the nutritional richness of three types of manures produced in two farms of agricultural producers in the province of Zamora Chinchipe" was born with the idea of knowing the nutritional content of manures and the possibility of using them as raw material for use and exploitation. According to the diagnosis made to each of the farms, because "Pamela" Farm has less number of animals and also have a subsistence economic sustainability, it is different in its objective than "La Española" Farm, which has commercial orientation of work to have Better operational management, greater investment in infrastructure and more animals. As for scientific literature, for this subject there is valuable information both in textbooks and on the internet, so the bibliography has been taken mostly through this medium, but also some very valuable texts. The methodology used in this study is based on field observation, data collection in the agricultural units themselves and in research through surveys and laboratory tests. In addition, the Olivera Methodology, 2003, was used to determine sustainability of the farm. The most important results of the study are: on the farms the same species are produced under a different breeding and feeding system; Parallel to this, the application of the matrices of the five subsystems to characterize the farms allowed to determine that the farms, are in an average sustainable management, because certain indicators of the subsystems were rated with a low or medium level; On the other hand the results of the parameters analyzed in the manure samples of each species show that certain parameters are high on one farm and low on the other farm or vice versa. Thus, it is concluded that the characteristics of each farm and the breeding and feeding system of the species influence the results of the analysis of the manure samples, obtaining that: in the Pamela farm the manure with the highest nutritional potential is the Pigs with a percentage of 45.1%, as in the Española farm, the manure with the highest nutritional potential is the pig with a percentage of 40.9%; With reference to the analyzed parameters.

3 INTRODUCCIÓN

En la provincia de Zamora Chinchipe existen granjas con años de producción mediante procesos monocultivos y ganadería extensiva. Gonzáles y Sandoval, (2005) precisan que, “aunque esta actividad viene realizándose desde hace siglos atrás, donde el medio ambiente era capaz de soportar la descarga de residuos provenientes de la actividad ganadera, actualmente la producción debido a la demanda se ha incrementado, generando una verdadera preocupación ambiental”. Con este antecedente, se realiza esta investigación, en las granjas: “La Española” y “Pamela” ubicadas en la provincia de Zamora Chinchipe. Al realizar el diagnóstico se evidencian que no disponen de un manejo adecuado tanto para su disposición final o utilización del estiércol generado por los animales que en ellas se producen, convirtiéndose en un problema de contaminación ambiental. Analizando las diferentes alternativas y procesos referentes al buen uso y correcta disposición final del estiércol y, tomando en cuenta que en las granjas se genera diariamente gran cantidad de estiércol (767 Kg/día entre las dos fincas, según cuadro 13, p.64); se considera importante realizar este estudio, ya que por una parte; permite caracterizar la finca bajo un enfoque agroecológico, y por otra parte permite que los propietarios de las granjas utilicen el estiércol generado en su finca, como materia prima para la elaboración de abono para sus cultivos y pastizales. Para lo cual se investigó, identificó y aplico el cumplimiento con los procedimientos y metodologías referentes a caracterización de granjas y análisis de muestras de estiércol en laboratorio.

El manejo de ganado y terrenos del pastoreo es una actividad muy extendida en el ámbito de las actividades agropecuarias, las cuales implican una serie de operaciones que, como casi todas las actividades humanas, pueden producir impactos ambientales, algunos de los cuales pueden ser negativos. El crecimiento continuo de la población humana mundial influye en el aumento de la producción de alimentos. Del alimento generado por el sector agrícola, 40 % es de origen animal.

Algunos grupos ambientalistas consideran que la industria pecuaria tiene gran responsabilidad en el calentamiento global por la generación de contaminantes vertidos al suelo, agua y atmósfera.

Considerando que el buen manejo del estiércol producido por animales de granja como bovinos, porcinos y cobayos, minimiza los efectos negativos y estimula los efectos positivos sobre la producción agropecuaria y el ambiente; y que la aplicación de estiércol con alto grado de riqueza nutricional a los campos de cultivo o pastizales, reduce los requerimientos de fertilizantes; el propósito de esta investigación es: identificar qué tipo de estiércol generado en las granjas, tiene mayor potencial nutritivo, para uso posterior en cualquier sistema de producción agropecuaria dentro de la finca. El desarrollo de esta investigación hizo partícipe a los productores considerándose como beneficiarios, ya que garantiza su calidad de vida social y económica, debido a que los resultados del estudio conlleva a que mediante la utilización del estiércol y el manejo adecuado de las granjas mejoren su productividad permitiendo disminuir la contaminación ambiental local por el mal manejo del estiércol.

Para la realización del presente trabajo investigativo, se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo General

Comparar la riqueza nutricional de tres tipos de estiércoles producidos en dos granjas agropecuarias de la provincia de Zamora Chinchipe.

Objetivos específicos.

- Caracterizar las granjas de donde provienen los estiércoles a ser analizados y evaluados.
- Comparar la riqueza nutricional de los tres tipos de estiércoles entre las dos granjas objeto de estudio.

4 REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Desarrollo sustentable

Se define al desarrollo sostenible como el modelo de crecimiento global que satisface las necesidades actuales de la humanidad sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Esto implica límites, no absolutos, sino limitaciones que impone al uso de los recursos del ambiente, el estado actual de la tecnología y de la organización social así como la capacidad de la biosfera de absorber los efectos de las actividades humanas. (Gatica F, 2007, p.7).

4.2 Caracterización de fincas

El proceso de caracterización de una finca reúne aspectos técnicos, legales, sociales y económicos; tomando en cuenta que (Dixon & Gulliver, 2001) establecen que: “cada finca cuenta con características específicas que se derivan de la diversidad existente en lo relacionado a la dotación de recursos y las circunstancias familiares”(p.3).

El conjunto del hogar agropecuario, sus recursos, los flujos e interacciones que se dan al nivel de finca.

4.2.1 Aspecto Técnico

Dentro de este aspecto la caracterización de una finca se refiere al levantamiento de la siguiente información: ubicación, características climáticas, tipos de flora y fauna, características del suelo; y otros datos de recursos importantes que posee la finca (Dixon & Gulliver, 2001).

4.2.2 Aspecto Social

Este aspecto indica la información concerniente a: Datos personales y complementarios de los miembros activos o pasivos que conforman la familia o asociación propietarios de la finca; si la finca posee los servicios básicos (vialidad, luz, agua, etc.); datos informativos de otras personas o de la finca que influyan dentro de este aspecto.

4.2.3 Aspecto Económico

En este aspecto se detalla la información correspondiente a: nivel económico de quienes sean propietarios de la finca, la relación costo beneficio de la producción en la finca, valores correspondientes a la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) de la finca y otras actividades. (Dixon & Gulliver, 2001).

4.3 Producción agropecuaria.

4.3.1 Concepto

Se designa con el término de agropecuaria a aquella actividad humana que se encuentra orientada tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales. La denominación ha sido acuñada de la combinación de dos términos: agricultura (cultivo de la tierra para sembrar alimentos) y pecuaria, que de alguna manera resultan ser las actividades principales que quienes llevan a cabo esta actividad despliegan. Entonces, quien lleva a cabo una actividad agropecuaria es porque se dedica a la agricultura o a la ganadería. (definicionabc.com/general/agropecuaria, 2011, p.3)

La agricultura es la labranza o cultivo de la tierra e incluye todos aquellos trabajos relacionados con el tratamiento del suelo y la plantación de vegetales. En buena medida las tareas de tipo agrícolas están destinadas a la producción de alimentos y la obtención de verduras, frutas, cereales, hortalizas, entre otros. La ganadería, así como la agricultura, es una actividad de tipo económico muy pero muy antigua que consiste en la crianza de animales para su posterior aprovechamiento. (definiciónabc, 2007, p.6)

4.3.2 Características

El área agropecuaria comprende los sectores pecuarios, agrícola, forestal y de las pesca. Está expuesta a la influencia de los cambios climáticos, biológicos o socio-económicos.

El aspecto agropecuario no puede ser visto como sector primario asociado a la producción de cultivos y crianzas. En su lugar, es considerada como un complejo agroindustrial con crecientes flujos de productos destinados al procesamiento y con estrechas relaciones insumo-producto entre los sectores agropecuarios e industrial. (Rosales, 2007, p.6)

4.3.3 Importancia

En el Ecuador la actividad agropecuaria se constituye como la fuente de despensa, de los alimentos que requieren la humanidad especialmente la población ecuatoriana. A más de ser la actividad económica que más aporta al PIB Total, es la segunda actividad generadora de divisas, las exportaciones agroindustriales. (Labrador y Porcuna, 2002, p.15).

4.4 Mejoramiento de la producción agropecuaria

4.4.1 Manejo de desechos orgánicos.

4.4.2 Que son los desechos.

“Cualquier sustancia, líquida, sólida, gaseosa o radiactiva, que se descarga, emite, deposita, entierra o se diluye, en volúmenes tales que puedan, tarde o temprano, producir alteraciones en el ambiente” (Quevedo, 2005, p. 10).

4.4.2.1 Tipos de desechos.

Según (Quevedo, 2005), Los desechos se clasifican en categorías según sean sus orígenes:

1) Voluminosos o de difícil manejo; 2) escombros de la construcción y demolición; 3) peligrosos, que necesitan una manipulación especial y cuidadosa, para evitar daños a la propiedad, al ambiente y enfermedades en las personas; 4) especiales, que requieren de un manejo muy particular o extraordinario; 5) urbanos, típicos de la actividad doméstica de las ciudades. También se los puede clasificar en: a) atómicos; b) cloacales; c) domésticos;

d) mineros; e) industriales; f) municipales; g) patógenos; h) peligrosos; i) putrescibles; j) plásticos y más. (p. 142)

4.4.2.2 Como manejar los desechos para su aprovechamiento.

Uno de los principales objetivos de un adecuado manejo del estiércol es la de aportar nutrientes a las plantas e incrementar la cantidad de materia orgánica en el suelo.

Para lograr esto el ganadero o agricultor debe decidir qué hacer para manejar adecuadamente el estiércol y otros desechos orgánicos, de manera que tenga una producción agropecuaria rentable con pérdidas mínimas de nutrientes. Esta acción les puede ahorrar gastos utilizados para la compra de fertilizantes químicos comerciales. Además, esto también ayuda a reducir la emisión de gases y la pérdida de nutrientes contenidos en la materia orgánica, que de paso evitan los malos olores y los efectos indeseables que todo esto tiene sobre el medio ambiente. (Quevedo, 2005, p.145)

4.4.2.3 Tratamiento de los desechos orgánicos (estiércol)

Para transformar los desechos orgánicos en fertilizantes seguros (abono), es preciso seguir un método que reduzca la presencia de bacterias patógenas. La creación de abono es un proceso natural, biológico, mediante el cual los desechos orgánicos se degradan y descomponen. Los tratamientos para los desechos orgánicos pueden ser divididos en dos grupos: tratamientos pasivos y tratamientos activos (Lamkin, 1998, p. 65).

Tratamiento pasivo

Los tratamientos pasivos se basan en el mantenimiento de los desechos orgánicos bajo condiciones naturales dando lugar a condiciones anaeróbicas, que retrasan el proceso de transformación en abono. El mayor obstáculo con que se enfrenta este método es que toma demasiado tiempo para reducir de manera significativa el número de patógenos. (Lamkin, 1998, p. 90)

Tratamiento activo

Los tratamientos activos son aquellos en que los desechos son tratados en condiciones que aceleran el proceso de transformación de los desechos en abono (Lamkin, 1998, p.95).

4.4.3 Definición de estiércol

Sierra y Rojas (2010), definen al estiércol como “las deyecciones sólidas de los animales, mientras que los purines son la mezcla de orina, estiércol y agua de lavado”.

García (2000), menciona que, “La composición química del estiércol cualquiera sea la especie depende de las proporciones de los distintos ingredientes de la dieta y su contenido respectivo de nutrimentos; de algunos aditivos como las enzimas, del procesamiento de alimento y la cantidad de alimento consumido; así como la biodisponibilidad de aminoácidos y minerales”.

Además la relación C/N puede variar como explica (Díaz, 2007), “debido al tipo de instalaciones en las que se encuentran los animales, el tipo de manejo del ganado y la duración del almacenamiento del estiércol ya que se produce pérdidas de nitrógeno y también de humedad debido al secado” (p. 16).

El manejo del estiércol animal se define como un proceso de toma de decisiones que apunta a combinar la producción agrícola rentable con pérdidas mínimas de nutrientes del estiércol, tanto en el presente como en el futuro. El buen manejo del estiércol minimizará los efectos negativos y estimulará los efectos positivos sobre el medio ambiente.

La emisión de gases y el lavado de nutrientes, la materia orgánica y los olores tienen efectos indeseables sobre el medio ambiente. La contribución del estiércol a la nutrición de las plantas y a la acumulación de materia orgánica en el suelo es considerada como efecto positivo. Un efecto positivo indirecto es que el

uso del estiércol puede ahorrar recursos no renovables usados en la producción de fertilizantes inorgánicos.

El estiércol generado en los sistemas ganaderos puede provocar impactos ambientales negativos si no existe un control en el almacenamiento, el transporte o la aplicación, debido a la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera, y la acumulación de micro y macro nutrientes en el suelo y en los cuerpos hídricos superficiales.

4.4.3.1 Usos del estiércol

La aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco y las plantas lo usan como nutriente (Miner, 2000).

A pesar de ello, la valoración del estiércol como fertilizante orgánico, comparada con la de fertilizantes químicos, es mínima. Por sus características orgánicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la filtración de agua al subsuelo, y reduce la erosión.

Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de nitrógeno, carbono y azufre en sus formas gaseosas, en el suelo (Capulin, 2001, p.45), así puede reducir el uso de fertilizantes químicos y, por tanto, el impacto ambiental (Bouwman y Booij, 1998, p.56)

4.4.3.2 Impactos ambientales ocasionados por el estiércol.

Aunque las enfermedades humanas ocasionadas por excretas animales no son frecuentes, en granjas avícolas los trabajadores pueden presentar asma, pulmonía y enfermedades oculares (irritación), cuando la ventilación en las granjas es deficiente. Otro riesgo de enfermedades para la población humana es el consumo de agua contaminada con:

- a) Estiércol conteniendo bacterias patógenas y la más común como es: *Escherichia coli*, que causa diarrea y gases abdominales (Capulin, 2001);
- b) Contenidos altos de nitratos que reducen la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, conocida como metahemoglobinemia (Miner, 2008);
- c) Hormonas, principalmente estrógenos, relacionadas con una reducción en la cantidad de espermatozoides en humanos (Fraume, 2007).

El impacto ambiental como generación de gases de efecto invernadero, eutrofización de cuerpos de agua y sobrecarga de nutrientes en suelos de cultivo ocasionado por excretas de ganado, dependerá en gran medida de la especie pecuaria, del sistema de alimentación y del manejo del estiércol.

4.4.3.3 Contenido nutricional.

El contenido total de nutrimentos en los estiércoles es muy variable y depende de la especie que lo produce, edad del animal, su eficiencia digestiva, tipo de alimentación que recibe y el manejo a que ha sido sometido el estiércol desde su recolección, maduración y almacenamiento. (Trinidad, 2002, p.5)

4.4.4 Tipos de estiércol.

4.4.4.1 Estiércol Bovino.

El estiércol bovino se encuentra formado por “la mezcla de deyecciones y la cama de ganado, se caracteriza por sufrir una fermentación importante, tanto en el establo o en el lugar destinado para almacenarlo, debido a un alto contenido de bacterias metanogénicas”, (Sierra y Rojas, 2010, p. 33); este estiércol es el más importante y uno de los que se produce en mayor cantidad en las explotaciones rurales.

4.4.4.2 Usos.

“El uso de estiércol animal no tratado (sin proceso de formación de abono u otro tipo) en la producción de productos vegetales comestibles da lugar a un mayor riesgo de contaminación que el uso de estiércol tratado y, por lo tanto, no se recomienda” (p. 56).

Si se utiliza debe ser añadido a la tierra durante la preparación del suelo y antes de la siembra. Los microorganismos en el suelo pueden reducir el número de organismos patógenos en el estiércol, no obstante, el tiempo transcurrido es un factor importante.

El estiércol se incorpora al suelo y la tierra removida de manera periódica para facilitar la reducción de patógenos. La cantidad de tiempo que las bacterias patógenas pueden sobrevivir en el estiércol se desconoce, pero se estima que depende de las condiciones ambientales.

La supervivencia puede llegar a un año o más. (Salazar y López, 2002, p.p. 51- 58).

4.4.4.3 Contenido nutricional del estiércol bovino.

Cuadro 1. *Composición química del estiércol*

Materia Orgánica	Nitrógeno (N)	Fosforo (P)	Potasio (K)
36.1	1.51	1.20	1.51

Fuente: (Cedeño, 2005)

4.4.5 Estiércol Porcino

4.4.5.1 Características

El alimento casi siempre acuoso que se da al cerdo hace que igualmente su estiércol tenga una gran cantidad de agua, por este motivo se lo clasifica entre los abonos frescos. Generalmente al ser alimentados con granos, tubérculos, restos de melaza, sobras de cocina, etc. hace que su estiércol sea muy bueno

para procesos de degradación anaerobia con producción de gas. “El estiércol de cerdo contiene con frecuencia altas concentraciones de Cu y Zn comparado con heces de otras especies, debido que el cobre se le adiciona a las raciones, con el fin de aumentar las ganancias de peso y la conversión alimentaria de los cerdos de engorde, mientras que el Zn se utiliza para contrarrestar el potencial de toxicidad del Cu, por esta razón la presencia de estos dos micronutrientes es beneficioso para su uso como abono en los cultivos”. (García, 2008, p. 45)

4.4.5.2 Efectos al Ambiente.

El estiércol generado en los sistemas ganaderos puede provocar impactos ambientales negativos si no existe un control en el almacenamiento, el transporte o la aplicación, debido a la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera, y la acumulación de micro y macro nutrientes en el suelo y en los cuerpos hídricos superficiales. “En la última década la producción porcina se ha concentrado e intensificado; uno de los problemas que esto ha traído consigo, es el incremento en la producción de excretas, y en consecuencia, un aumento en los niveles de nitrógeno y fósforo que se aportan al suelo, lo que supone un exceso de dichos elementos sobre las necesidades de las plantas. Al mismo tiempo, se tiene un aumento en las emisiones de amoníaco al medio ambiente, y por consiguiente, mal olor que estos despiden”. (García, 2008, p. 48). Se disponen de métodos relativamente simples para superar este desafío y a un costo razonable, el cual se puede manipular, por un lado, mediante la alimentación, alterando cantidad y calidad del contenido de nutrientes de las dietas, y de esta manera, la composición química de las excretas y en consecuencia la carga contaminante de estas.

Para minimizar el impacto de un sistema de producción sobre el medio ambiente se debe reducir lo más posible los residuos contaminantes en cada etapa de producción. En el caso de la producción porcina, lo que más afecta es el manejo y distribución ineficiente de las excretas las que deteriorarán más el entorno. (García, 2008, p. 110)

Todos necesitamos trabajar para una agricultura sustentable medio-ambiental y económicamente rentable, necesitamos estar preparados para llevar a cabo prácticas necesarias para reducir el impacto negativo al entorno ecológico, que procede de la producción pecuaria. “Las prácticas necesitan ser determinadas en cada unidad de producción y analizando el costo de la práctica de protección del medio ambiente que se obtiene”. (Mariscal G. 2007. FAO, p.7). El costo de éstas prácticas y los beneficios variarán de granja en granja. Se requiere desarrollar nuevas prácticas y procedimientos para la mejor utilización de nutrientes para incrementar la producción mientras se reducen las emisiones y sobre carga en el medio ambiente.

En este trabajo se enumeran diferentes tecnologías y procedimientos para minimizar el impacto negativo al entorno ambiental que trae consigo una granja porcina debido a la emisión de excretas; por medio de las cuales se pretende especificar diversas alternativas de manejo de las excretas animales en las granjas como alternativas que existen para su utilización y aprovechamiento. (García 2008, p. 115)

4.4.5.3 Manejo de las excretas

Para intentar una mejora en el manejo y utilización de las excretas, es necesario que se conozca con más precisión lo que son. Un modo simple de lograrlo es sabiendo dónde, cuánto, cómo y a partir de que se origina. Hay dos formas de cómo se puede considerar las excretas: Como desecho de la alimentación de los animales sin pensar en ningún tipo de tratamiento, o bien como materia para reciclaje.

a) Como desecho de los animales: Su origen está en los alimentos que se proporcionan a los animales, de los cuales el organismo toma los nutrientes necesarios para su mantenimiento, producción y reproducción; se le agregan elementos de la digestión no utilizados por el metabolismo, los cuales ya mezclados se expulsan fuera del mismo y dan como resultado las heces y orina.

b) Como materia prima para procesos de reciclaje: Tiene como origen las heces y orines recién expulsados, los cuales están constituidos por el sobrante del alimento ya digerido pero no utilizado por el organismo, aparte se le suman desperdicios como camas, residuos de comida o material añadido de forma deliberada para aumentar la materia seca y así asegurar satisfactoriamente su manejo durante el almacenamiento y transporte (Grundey, 2012), viéndose afectado por el tipo de alimento y por el organismo en el cual se ha formado.

Los bovinos tienden a agruparse durante la noche, consecuentemente las heces se concentrarán en el área que han ocupado en ese lapso de tiempo. “Cuando los bovinos están expuestos a la climatología desfavorable, permanecerán en una zona protegida durante largo tiempo y por consiguiente, defecarán en mayor medida en la zona de abrigo”. (Gavilánez H. 2012, p. 26).

4.4.5.4 Composición nutritiva de excretas porcinas en base a % de la materia seca

Cuadro 2. *Composición nutritiva de excretas porcina*

Concepto	%
Materia Seca	26.43
Proteína Cruda	15.87
Extracto Etéreo	4.69
Fibra Cruda	17.52
Cenizas	12.05
Extracto Libre de Nitrógeno	49.87
Calcio	.61
Fósforo	1.36
Nutrientes digestibles totales	71.20
Pared celular	44.00

Fuente: (Mariscal, 2007)

4.4.6 Estiércol Cobayo

4.4.6.1 Características

Es un subproducto del proceso de producción de cuyes. Se caracteriza por su alto contenido de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio.

4.4.6.2 Usos

Las heces del cuy pueden tener diversos usos: Previo tratamiento, como insumo, para la elaboración de alimento balanceado para ovinos, vacunos, camélidos. Como sustrato para la obtención de fertilizantes orgánicos: Humus de lombriz, Biol (fertilizante líquido); producto del proceso de producción de energía: biogás, Compost.

Cuadro 3. *Contenido nutricional de estiércol cobayo (100 gr/heces)*

Espece	Humedad	Nitrógeno	Fosforo	Potasio
Cuy	30	1.90	0.80	0.90

Fuente: (Montes, 2012)

4.4.6.3 Impacto Ambiental

El módulo de cuyes no causa efectos negativos sobre la flora, fauna y el medio ambiente en general; así mismo, la producción de estiércol servirá para utilizar como abono orgánico en los huertos familiares. (Huarachi, 1999, p.17)

4.5 Elementos nutritivos

4.5.1 Nitrógeno

Elemento gaseoso de número atómico 7, valencias 1, 2, 3, 4,5; dos isótopos estables y cuatro radiactivos. Ligeramente soluble en agua y en alcohol. No toxico. No combustible. **Nitrógeno mineral (N)**. Es el nitrógeno que se encuentra en la forma mineral y que, por tanto, es directamente asimilable por las plantas; su eficiencia sería del 100 por 100, pero puede sufrir pérdidas en la aplicación del estiércol al terreno. (Peritoagrícola, 2002, p.1)

- a) **Nitrógeno orgánico mineralizable el primer año (N° 1)**. “Es la parte del nitrógeno orgánico que durante el primer año va a pasar a forma mineral y sobre el que se van a sufrir pérdidas durante los períodos en que los cultivos no están en producción”. (Figueroa, 2011, p.12)

- b) **Nitrógeno orgánico mineralizable en dos años sucesivos (N° 5).** Es aquel nitrógeno orgánico que en condiciones de equilibrio se va a ir mineralizando lentamente y que también puede sufrir pérdidas en los períodos en los que los cultivos no están en producción. (Figueroa, 2011, p.12)

4.5.2 Fosforo (P)

Elemento no metálico de número atómico 15. Se encuentra en la naturaleza en rocas de fosfato, huesos, dientes y compuestos orgánicos de los tejidos vivos. También como nódulos de fosforita en los fondos oceánicos. Es Inflamable y tóxico por ingestión e inhalación.

4.5.3 Potasio (K)

Elemento de número atómico 19. Metal alcalino esencial en el crecimiento vegetal. Tóxico e irritante.

Una Unidad de Ganado Mayor. Produce una cantidad de estiércol al año que contiene: 90 kilogramos de nitrógeno, 18 kilogramos de fósforo y 83 kilogramos de potasio, con una eficiencia de utilización del 60% para el nitrógeno y del 100% para el fósforo y potasio.

Si se toman estos valores como standard, se pueden determinar las producciones de los distintos nutrientes para los estiércoles de las diferentes especies y grupos de animales, expresándolas en equivalentes a Unidades de Ganado Mayor. (Grundey, 2012, p.37)

4.5.4 Materia orgánica

“La materia orgánica es aquella que se encuentra conformada por moléculas orgánicas resultantes de los seres vivos y la podemos hallar en las

raíces, en los animales, en los organismos muertos y en los restos de alimentos” (Definición abc, 2013, p.3).

La materia orgánica de los suelos juega un rol trascendental en la mantención de la fertilidad integral del suelo, la que debe considerar la fertilidad química, física y biológica del suelo.

El desgaste del carbono de los suelos se ha producido principalmente por efecto de la erosión, oxidación del carbono por efecto del laboreo del suelo, quema de rastrojos y ausencia de incorporación de enmiendas orgánicas y/o uso de abonos verdes.

“La materia orgánica de los suelos corresponde a compuestos orgánicos carbonados de diferentes características químicas que se presentan estrechamente interrelacionados con la fracción inorgánica del suelo, principalmente arcilla. El contenido de carbono orgánico de los diferentes suelos está determinado principalmente por el clima y por el tipo y cantidad de arcilla”. (Sierra y Rojas, 2012, p.54)

“El clima determina el grado de acumulación de carbono orgánico en el suelo (materia orgánica) a través de dos factores principales: cantidad de precipitación y temperatura”, (Sierra y Rojas, 2012, p.55). Por otra parte, el tipo y cantidad de arcilla también afecta el grado de acumulación de carbono en el suelo y este efecto interactúa con el suelo, modificando su grado de evolución.

4.6 Instalaciones agropecuarias

4.6.1 Establo

Un establo es un espacio propicio y adecuado, destinado al alojamiento del ganado bovino, equino y asnos. Normalmente se trata de una estructura sencilla de madera con techo, y si tiene paredes suele ser más ventilada que una cabaña. En ocasiones una cueva o antro de fácil acceso, con una puerta añadida, puede funcionar como establo. (Definición abc, 2013, p.35).

4.6.2 Granja

Camacho, Vásquez y Prieto (2014), definen como una granja integral a un cultivo de plantas y animales que pueden subsistir en un mismo ambiente y que se ayudan para su coexistencia, con la finalidad de aprovechar adecuadamente el espacio y los recursos disponibles, aplicar tecnologías sencillas y baratas que permitan hacer más eficientes las labores que allí se realizan y demostrar que existen alternativas que pueden hacer más provechoso el sistema de producción.

Con la granja integral se busca diversificar e integrar la producción agraria para aumentar las fuentes de ingreso y no depender exclusivamente de un producto.

4.7 Marco legal

4.7.1 Constitución de la República del Ecuador.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución. (www. asamblea nacional. gov. ec / documentos / constitución de bolsillo. p. 27)

4.7.2 Ley Orgánica de Salud (Ley No. 2006-67).

Art. 147.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los municipios, establecerá programas de educación sanitaria para productores, manipuladores y consumidores de alimentos, fomentando la higiene, la salud

individual y colectiva y la protección del medio ambiente. (www. ambiente. gob. ec/ wp-content/ uploads/ downloads/ 2012/ 09/ salud. p. 23)

4.7.3 Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del agua.

Sección Segunda Objetivos de Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Art. 79: Controlar y prevenir la acumulación en el suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas;

c) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;

e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos; inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida; (www.agua.gob.ec/wp-content/ley de recursos hídricos, p. 18)

4.7.4 Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA)

Libro VI de la Calidad Ambiental

Art. 59. De la gestión integral de residuos y/o desechos Sólidos no peligrosos:

La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen,

procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. (suia.ambiente.gob.ec/documents. p. 20)

Una gestión apropiada de residuos contribuye a la disminución de los impactos ambientales asociados a cada una de las etapas de manejo de éstos.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales que se utilizó para el desarrollo del proyecto fueron los siguientes:

5.1 Materiales de Oficina

- Computadora
- Libros
- Internet
- Flash memory
- Impresora
- Resmas de papel bon
- Anillados y empastados

5.2 Materiales de Campo

- Dispositivo GPS
- Libreta de apuntes
- Balanza
- Bolígrafos
- Fundas sifloc
- Pares de guantes quirúrgicos
- Pala
- Espátulas
- Cámara fotográfica
- Etiquetas para identificación de muestras

Métodos

5.3 Ubicación del área de estudio

5.3.1 Ubicación política administrativa.

Las granjas seleccionadas donde se realizó el presente estudio de investigación se encuentran ubicadas en la provincia de Zamora Chinchipe: la granja Española se encuentra ubicada en el cantón Zamora, parroquia Guadalupe, barrio Piuntza y la granja Pamela se localiza en el cantón Centinela del Cóndor, parroquia Panguintza.

5.3.2 Ubicación geográfica

A continuación se presentan las coordenadas de las fincas: “Granja Española” y “Granja Pamela”.

Cuadro 4. *Coordenadas de las fincas seleccionadas para el estudio.*

Finca	COORDENADAS UTM	
	X	Y
La Española	0735707	9570211
	0735750	9570147
	0735758	9570271
	0735695	9570233
Pamela	0742457	9568888
	0742369	9568885
	0742377	9568954
	0742456	9568967

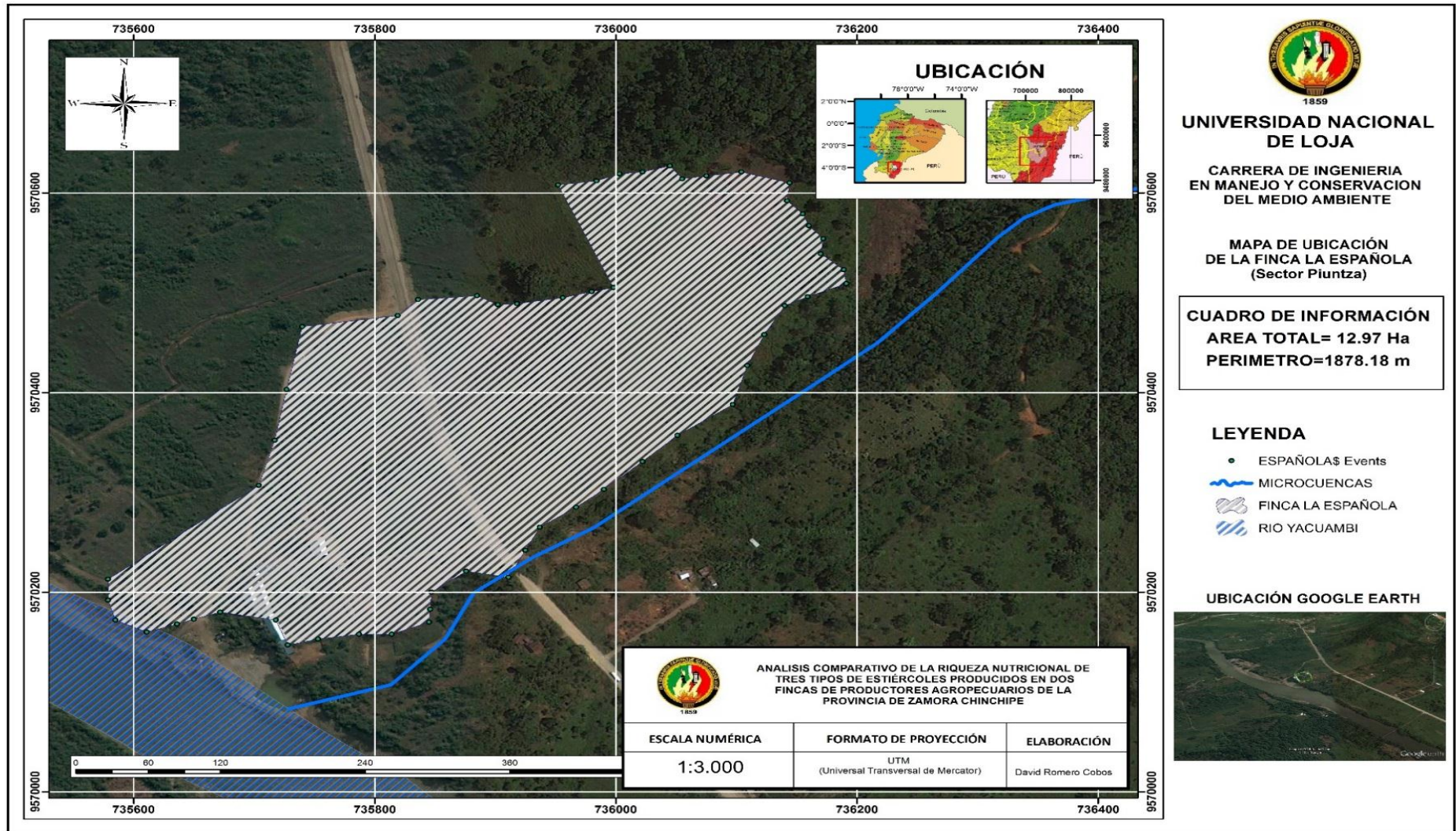


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de la Granja “La Española”

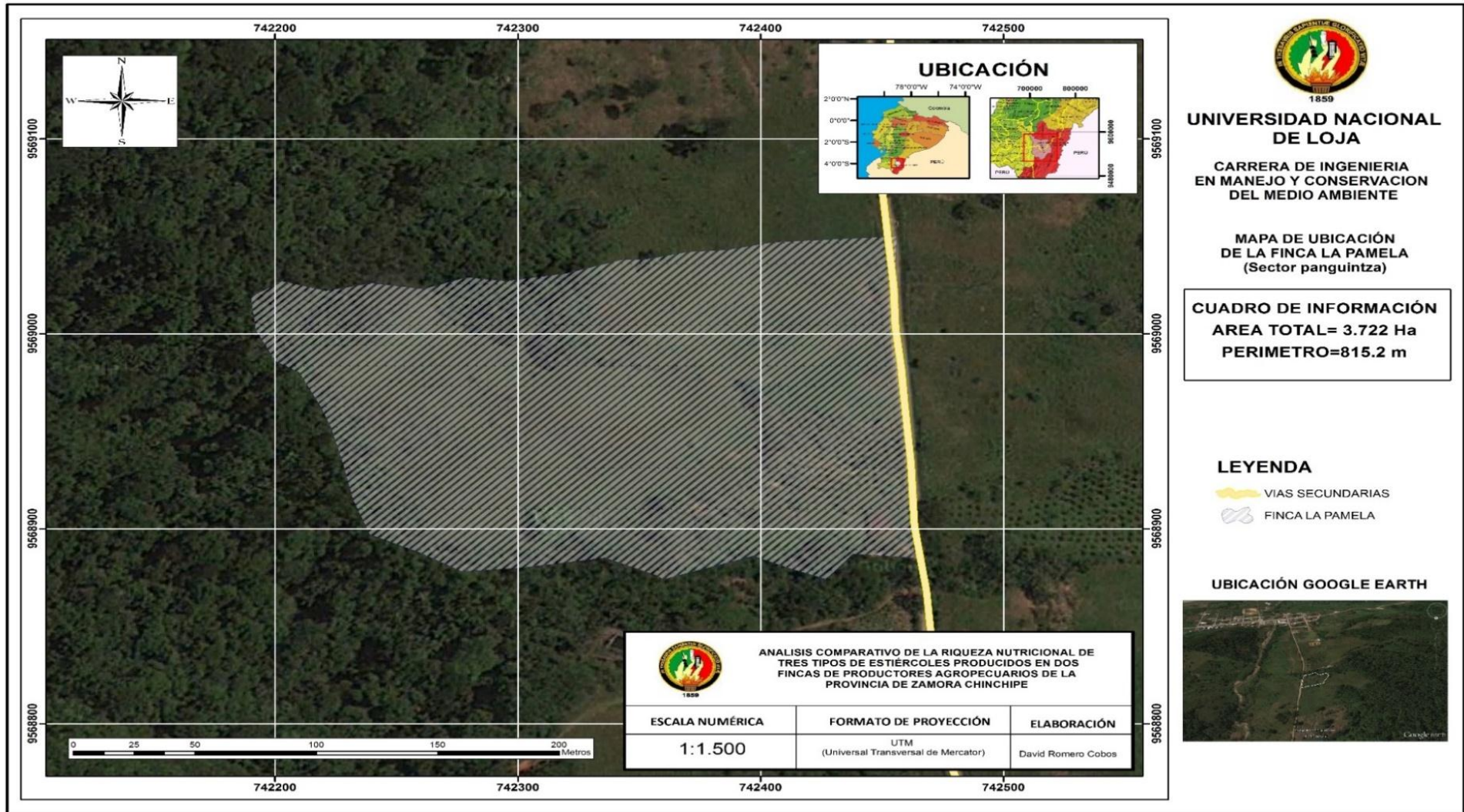


Figura 2. Mapa de ubicación geográfica de la Granja "Pamela"

5.3.3 Tipo de investigación

El desarrollo de esta investigación es de carácter cualitativo descriptivo; de análisis y síntesis, se consideró la recopilación de información como base para su respectivo análisis e interpretación de los resultados.

5.3.4 Variables

Variables independientes

V1: Estiércol bovino

V2: Estiércol porcino

V3. Estiércol cobayo

Variable dependiente

Grado de riqueza nutricional del estiércol.

5.3.5 Población y muestra

5.3.5.1 Población.

La población de animales de acuerdo a su tipo que se producen en la finca “Granja la Española” corresponde a: 36 bovinos, 200 chanchos y 100 cuyes; y la población de animales según el tipo que se producen en la finca “Granja la Pamela” corresponde a: 9 bovinos, 17 porcinos y 225 cobayos.

5.3.5.2 Muestra

Para recolectar las muestras de estiércol de las especies seleccionadas en las granjas, se destinó el 25% del total de animales de cada especie, para que sean los generadores del estiércol que se recogió mediante la técnica de recolección de muestras. Las muestras corresponden únicamente al estiércol de animales adultos de cada granja.

5.4 Metodología para el primer objetivo: Caracterizar las fincas de donde provienen los estiércoles a ser analizados y evaluados.

5.4.1 Actividades generales de la granja

Para realizar la caracterización y obtener información del lugar de estudio, se aplicó una encuesta a los propietarios de las granjas con el fin de conocer la información general de las granjas (Ver anexo 1), considerando los siguientes lineamientos.

5.4.1.1 Lineamientos generales de las fincas

- Número de hectáreas de la granja.
- Inicio de actividades en la granja.
- Especie y cantidad de animales que se producen en la granja.
- Tipo de pastos o balanceados utilizados para alimentar los animales.
- Otros productos que consumen los animales.
- Disposición final de los estiércoles generados por cada especie de animales.
- Infraestructura y equipamiento para la crianza de animales.
- Tipo de cultivo/huertas temporales o perennes existentes en la finca.
- Productos para contrarrestar la presencia de plagas u otros en los cultivos/huertas.
- Productos o abonos para mejorar el desarrollo y la producción de los cultivos/huertas.
- Servicios básicos que tiene la finca.
- Cantidad de personas que habitan en la finca, ya sea como propietarios o trabajadores.
- Conocimientos sobre la utilización del estiércol o formas de disposición final para no contaminar el ambiente.

Posteriormente para complementar la caracterización de las fincas se usó la metodología de Olivera, aplicando las matrices de los cinco subsistemas (suelo, pecuario, agroforestal, cultivo e hídrico) con sus respectivos indicadores (ver

anexo 2), de esta forma se caracterizó la situación actual de cada indicador de los subsistemas, previo a ello se realizaron entrevistas, visitas de campo, se elaboró cuadros de comparación e información; y finalmente se construyó las matrices y gráficos de análisis para cada subsistema, lo que permito conocer el manejo actual y el manejo sustentable de las granjas. Los rangos para medir los indicadores de cada subsistema en los predios (granja “Pamela” y “La Española”) son los siguientes:

1= sustentabilidad baja.

2= sustentabilidad media.

3= sustentabilidad alta (sustentable).

5.4.2 Metodología para determinar los indicadores del subsistema suelo

Para determinar los indicadores correspondientes a este subsistema. Inicialmente se procedió a dividir la finca en partes significativas de acuerdo al uso actual del suelo, y con la aplicación de técnicas de investigación como la observación de campo; se procedió a realizar la valoración de acuerdo a los parámetros establecidos en la matriz.

Luego mediante la ubicación y división de los diferentes lotes en cada granja, se procedió a realizar la aplicación de las diferentes técnicas coherentes al caso y se determinó cada indicador como se detalla a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Metodología para Subsistema suelo.

Indicadores	Metodología
Erosión del suelo	Este indicador se determinó mediante la observación de campo, la misma que nos permitió realizar la respectiva selección del rango de cada parámetro establecido en la matriz, y también mediante la información referente a este indicador, proporcionada por el propietario de cada granja mediante la encuesta.
Materia orgánica	Para determinar este indicador, primero se dividió la finca en lotes, luego se seleccionó un sitio en particular dentro de cada lote y se procedió a excavar un área significativa (20*20) cm con una profundidad de 0,10 m, seguidamente mediante el análisis visual del color del suelo y tomando en cuenta los sustratos del mismo, se procedió a determinar el porcentaje de fertilidad del suelo en cada lote, de acuerdo a los parámetros establecidos en la matriz. (Ver anexo 2).
Biología (lombrices/ha, 1 m²)	Para determinar este indicador, se tomó en cuenta únicamente el suelo de cada granja que han sido utilizados ya sea para los pastizales o cultivos, luego utilizando una pala y una barreta se removió un metro cuadrado de tierra, donde se procedió a recoger las lombrices que en este lugar se encontraron, luego se comprobó el total de lombrices y haciendo uso de una balanza, se determinó el peso total de las lombrices recogidas, el dato del peso obtenido se lo multiplico por 10000 m ² equivalente a una hectárea. (Ver anexo 2).
Compactación	Para determinar este indicador se realizó un recorrido por cada lote seleccionado en las granjas, donde luego a través de la visualización directa, se determinó el estado de la compactación del suelo, ocasionado ya sea por el pisoteo de los animales o por las personas u otros aspectos, teniendo en cuenta los valores establecidos en los parámetros de la matriz.
Reciclaje de rastrojos	Por el proceso general expuesto para determinar el subsistema suelo, este indicador se determinó, realizando un recorrido por los pastizales y cultivos de cada granja, para determinar mediante la observación directa si aplica o no el reciclaje de rastrojos.
Maquinaria	Los datos necesarios para determinar este indicador, se obtuvo realizando un recorrido por cada sitio de pastizal o cultivo en las granjas, para constatar si hacen uso o, existe la presencia de maquinaria para remover y trabajar el suelo.

Agroquímicos	Mediante la entrevista aplicada al propietario de cada granja se determinó que tipos de agroquímicos ellos utilizan ya sea para el pasto (mejoramiento y limpieza) o para los cultivos (preparación del suelo, desarrollo de las plantas y mejoramiento de la producción, control de plagas y otros)
Mano de obra familiar	Este indicador se determinó mediante la encuesta aplicada a cada propietario de las granjas, recabándose información importante sobre la mano de obra familiar desarrollada en las granjas.

5.4.3 Metodología para determinar los indicadores del subsistema pecuario

Cuadro 6. *Metodología para subsistema Pecuario.*

Indicadores	Metodología
Diversidad de crianzas	Para determinar este indicador en cada granja, mediante la encuesta se investigó a los propietarios que tipo de animales se producen, obteniéndose el total de especies producidas, luego el dato obtenido se constató si corresponde al rango 1,2 o 3 de la matriz de análisis del subsistema.
Disponibilidad de pasto	Para conocer la disponibilidad de pasto, se entrevistó al propietario de cada granja, que tipo de pastos tienen para alimentar los animales, lo que permitió obtener la totalidad de pastos existentes en cada granja, posteriormente se verifico si el dato obtenido corresponde al rango 1,2 o 3 de la matriz.
Diversidad de forraje	En cuanto a la diversidad de forraje, se entrevistó al propietario de cada granja de acuerdo a los parámetros establecidos del indicador, para determinar el resultado del rango correspondiente en la matriz
Balanceados	Referente a este aspecto, se entrevistó al propietario de la granja que tipo de balanceados utilizan para alimentar los animales, de acuerdo a los parámetros establecidos en la matriz, finalmente se verifico si el dato obtenido corresponde al rango 1,2 o 3.
Quimioterapias	Para conocer el uso de quimioterapias en los animales, se entrevistó al propietario de la granja que tipo de estos utilizan para proteger los animales. Dichos resultados se relacionó con los parámetros por rangos establecidos en la matriz.

Productividad	Para determinar la productividad en el ámbito pecuario se entrevistó al propietario, que tipos de productos producen en la granja, luego estos datos se relacionó con los parámetros establecidos mediante rangos en la matriz.
----------------------	---

5.4.4 Metodología para determinar los indicadores del subsistema agroforestal

Cuadro 7. Metodología subsistema agroforestal.

Indicadores	Metodología
Estratificación	Se determinó mediante un recorrido por la granja verificando si existen estratos arbóreos.
Diversidad	Para constatar la diversidad agroforestal, se realizó un recorrido por toda la granja y mediante la observación directa se identificó la diversidad de especies de plantas agrícolas y forestales, determinando de esta forma el número total de especies de acuerdo a los parámetros establecidos en la matriz de los cinco subsistemas.
Rentabilidad	Para definir este indicador se realizó una visita de campo, determinándose la cantidad aproximada de árboles maderables, arbustos y frutales. Después se procedió a determinar el parámetro de acuerdo a la matriz y se constató si el resultado obtenido pertenece al rango 1,2 o 3 de la misma.
Diseño	Para conocer el diseño agroforestal se realizó el recorrido por la granja para constatar si los arboles presentan competencia por la luz y si aportan materia orgánica al suelo. El dato determinado de acuerdo a los parámetros establecidos en la matriz, permitirá establecer si corresponde al rango 1, 2 3.
Incidencia del viento	Para determinar la incidencia del viento en el subsistema agroforestal se procedió a observar en las copas de los árboles y frutales la intensidad y frecuencia del viento, permitiendo valorizar de acuerdo a los parámetros establecidos en la matriz el porcentaje de viento presente en la granja.
Costos	Para determinar el indicador de costos del subsistema agroforestal se entrevistó al propietario de la finca, que porcentaje de plantas son adquiridas o a su vez si la producción la realiza en vivero propio, determinado este dato se procedió a establecer si corresponde al rango 1,2 o 3 de la matriz.

5.4.5 Metodología para determinar los indicadores del subsistema cultivo

Cuadro 8. *Metodología Subsistema cultivo*

Indicador	Metodología
Asociación	Para determinar la asociación de cultivos se realizó un recorrido por todos los cultivos, para constatar si existe asociación de cultivos tomando en cuenta los parámetros establecidos del indicador. El resultado obtenido se procedió a verificar si corresponde al rango 1,2 o 3 del indicador dado en la matriz
Rotación	Para conocer la rotación de cultivos en las granjas se entrevistó a cada propietario, haciendo énfasis en los parámetros establecidos sobre rotación de cultivos. El resultado obtenido se constató si pertenece al rango 1,2 o 3 del indicador establecido en la matriz.
Diversificación de cultivos	Para determinar este indicador, se realizó un recorrido por cada granja, para constatar de acuerdo a los parámetros establecidos en la matriz, la cantidad de cultivos existentes en las granjas. El resultado obtenido se verifico si corresponde al rango 1,2 o 3 del indicador.
Control de plagas	Este indicador se determinó mediante una entrevista al propietario haciendo énfasis en los parámetros establecidos sobre control de plagas. El resultado obtenido se verifico si corresponde al rango 1,2 o 3 del indicador establecido en la matriz
Productividad	La productividad de los cultivos se determinó mediante una entrevista a la propietaria de la granja, se investigó sobre la producción en quintales de cada cultivo, estos datos se los comparo con los promedios nacionales, determinando de esta forma el parámetro de la productividad. El resultado obtenido se verifico si corresponde al rango 1,2 o 3 del indicador.
Transformación	La transformación de los productos de los cultivos, se determinó mediante una entrevista a los propietarios de las granjas, donde los productos son procesados haciendo énfasis en los parámetros de transformación. El resultado obtenido se verifico si corresponde al rango 1,2 o 3 del indicador.

5.4.6 Metodología para determinar los indicadores del subsistema hídrico

Cuadro 9. *Metodología subsistema Hídrico*

Indicadores	Metodología
Disponibilidad para consumo humano (m³/hab)	Para determinar este indicador, se procedió a realizar un recorrido para conocer el número de quebradas y vertientes que circulan dentro del área de cada una de las granjas. Seguidamente con esta información obtenida se consultó a los propietarios, cuántos de estas flujos de agua, están disponibles para consumo humano, de esta forma se consiguió el porcentaje de quebradas o vertientes disponibles para el consumo humano.
Caudal ecológico (l/s)	Este indicador se determinó mediante un recorrido por las vertientes, verificando si se hace uso de los caudales para actividades agropecuarias y domésticas.
Disponibilidad para consumo de animales	Para determinar este indicador se entrevistó a los propietarios de las granjas, sobre la disponibilidad de agua para consumo de los animales.
Deforestación en riberas	Los indicadores determinó mediante un recorrido por las riberas de los afluentes, verificando si existe deforestación alta, media o nula; como se establece en los parámetros de la matriz.

La metodología desarrollada para determinar los indicadores de los cinco subsistemas como son: subsistema suelo, pecuario, agroforestal, cultivo e hídrico descritos en las tablas anteriores; se aplicó en las granjas seleccionadas.

5.5 Metodología para el segundo objetivo: Comparar la riqueza nutricional de los tres tipos de estiércol en estudio.

Para el cumplimiento de este objetivo y a su vez para que dichos resultados sean eficientes, se elaboró el siguiente protocolo tomando en cuenta los siguientes aspectos: parámetros a analizar, selección del lugar de muestreo, materiales y equipos a utilizar, como y que cantidad tendrá las muestras a recolectar, lugar donde se analizara las muestras, como se realizara el análisis y comparación de las muestras y otros aspectos importantes.

5.5.1 Protocolo de muestreo

Para la toma de muestras de estiércol de las granjas “La Pamela y Española”, se consideró el siguiente protocolo:

5.5.1.1 *Parámetros a analizar*

Los parámetros que se determinaron para el análisis de la riqueza nutricional en los tres tipos de estiércol son los siguientes:

Cuadro 10. *Parámetros de análisis de las muestras de estiércol*

N°	PARÁMETRO	SIMBOLOGÍA
1	Nitrógeno	N
2	Fosforo	P
3	Potasio	K
4	Calcio	Ca
5	Magnesio	Mg
6	Zinc	Zn
7	Cobre	Cu
8	Hierro	Fe
9	Manganeso	Mn
10	Potencial de hidrogeno	pH

5.5.1.2 *Selección del lugar de muestreo*

Para la selección del lugar de muestreo se identificó y determinó, los sitios a recolectar las muestras del estiércol seleccionado, dichos lugares se establecieron de la siguiente manera.

1. Para la muestra del estiércol bovino: en la granja Española, se recolecto dentro del establo y en la granja Pamela, se recolecto en el lugar donde se encuentra el hato ganadero.

2. Para la muestra del estiércol porcino en las granjas seleccionadas, el punto de muestreo se designó en la misma infraestructura.
3. Para recolectar la muestra del estiércol cobayo en las dos granjas, el punto de muestreo se designó en el lugar donde se producen los cobayos.

5.5.1.3 Cantidad de muestra a tomar

Según el laboratorio de INIAP, la cantidad de muestra de estiércol a tomar es de media libra ($1/2$ lb.) a una libra (1 lb.), por lo que se recolectaron en total seis muestras con un peso de una libra y se enviaron a laboratorio para su análisis, a continuación se detalla la cantidad de las muestras recolectadas:

- 2 muestras se recolectaron en el sitio de producción porcina: una en la granja Pamela y otra en la granja Española.
- 2 muestras de estiércol vacuno se recolectaron en cada granja respectivamente.
- 2 muestras se recolectaron en el sitio de crianza de los cobayos en cada granja.

5.5.1.4 Toma de muestras

Tomando en cuenta el día seleccionado para recolección de las muestras, un día antes; se procedió a separar el 25 % del total de los animales adultos de cada especie en los sitios seleccionados de cada granja.

Al día siguiente, en horas de la mañana se procedió a dirigirse al lugar del muestreo y se inició con el proceso de recolección de las muestras como se detalla a continuación:

Inicialmente con la pala se mezcló el estiércol dejándolo de una manera homogénea y de forma circular, luego a esta se la dividió aproximadamente en cuatro partes iguales, seguidamente una vez colocado los guantes esterilizados y haciendo uso de la espátula y la balanza; se recogió la muestra tomando porciones alternadas desde las cuatro partes de la muestra, y se colocó en la funda ziclop hasta completar el peso de una libra por cada muestra recolectada.

Las muestras de estiércol recolectadas fueron lo más frescas posible, sin presencia de partículas extrañas.

5.5.1.5 Etiquetado de las muestras

Finalmente una vez obtenido cada muestra, se procedió a su respectiva etiquetación con los siguientes datos, que a continuación se presentan en la siguiente muestra:

ETIQUETA DE MUESTRA	
LUGAR	Ciudad _____ Sector _____ CÓDIGO <input type="text"/>
FECHA	<input type="text"/> HORA <input type="text"/>
TIPO DE ESTIÉRCOL	<input type="text"/>
RESPONSABLE	<input type="text"/> TELÉFONO <input type="text"/>

Figura 3. *Etiqueta de muestra.*

5.5.1.6 Envío de muestras

Una vez recolectado todas las muestras, empaquetadas y debidamente etiquetadas; se procedió a colocarlas en un cartón, el mismo que fue sellado y enviado el mismo día de la recolección de la muestra, para su respectivo análisis en el Laboratorio “Estación Experimental del Austro” del INIAP en la provincia del Azuay.

El tiempo al que se remitieron los resultados fue en un lapso de 40 días laborables, después del envío de la muestra.

5.5.1.7 Análisis y comparación de las muestras

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio de cada muestra de estiércol objetos de esta investigación, se procedió a comparar los resultados entre las granjas mediante gráficos estadísticos, y con ello se determinó el tipo de estiércol generado que contiene mayor riqueza nutricional. Para esto se realizó el siguiente procedimiento, ver anexo 5.

6 RESULTADOS

Seguidamente se presentan los resultados obtenidos por cada objetivo específico, propuestos en la investigación.

6.1 Caracterizar las fincas de donde provienen los estiércoles a ser analizados y evaluados.

6.1.1 Resultados de la encuesta.

6.1.1.1 *Actividades generales de la Granja “La Pamela”*

La granja “Pamela” tiene un área total de 15 hectáreas, según su propietario el inicio de las actividades agropecuarias en la granja es aproximadamente desde el año 2009, actualmente en la granja habitan el propietario y su familia que está compuesta de seis personas, cuenta con servicio eléctrico, por tratarse de una zona rural la granja cuenta con un sistema de agua no tratada para consumo humano y la vivienda es de concreto y madera.



Figura 4. *Vista panorámica casa “Pamela”*

Los tipos y cantidad de animales que se producen en la granja son los siguientes:

Cuadro 11. Producción de animales granja “Pamela”.

GRANJA	CANTIDAD DE ANIMALES		
	Bovinos	Porcinos	Cobayos
La Pamela	9	17	225

De acuerdo a la encuesta se identificó que en la granja “Pamela”, el sistema de crianza y alimentación de las especies seleccionadas, se realiza como se detalla a continuación:

Sistema de crianza y alimentación de las especies

El sistema de crianza y alimentación de las especies, de acuerdo a la información obtenida mediante la aplicación de la encuesta y entrevista al propietario de la granja, se detalla a continuación clasificada de la siguiente manera:

Especie bovina

Cantidad

En la granja de forma permanente existen entre 6 a 10 bovinos adultos, encontrándose 9 al momento de hacer esta investigación. De los cuales 3 son vacas en producción de leche (cada una con su respectivo ternero/a), los restantes entre hembras y machos de diferentes edades son 6 bovinos.

Alimentación

En la granja Pamela, la alimentación de la especie bovina se realiza a campo abierto, es decir los animales pastan a saciedad no existiendo un control del alimento consumido. Además los potreros están poblados con pasto gramalote.

Las vacas destinadas para producción de leche consumen en su mayoría el pasto gramalote, para mejorar la producción de leche, las vacas son

alimentadas con los siguientes productos: una cantidad de guineos o plátanos maduros por cada animal y con una alternancia de alimentación de una vez entre 2 a 3 días, además se alimentan con balanceado bioleche de 2 a 3 veces por semana, y como producto alimenticio complementario se alimentan con sal mineral y vitamina pecutrin entre 1 ó 2 veces por semana.

Los bovinos que no producen leche, se alimentan con los siguientes pastos: mekeron, brachiaria, pasto azul y gramalote; cabe indicar que se alimentan con estos forrajes debido a que las áreas de pastizales que existen en la granja, está constituido en su totalidad por cualquiera de estos pastos, además como producto complementario, estos animales son alimentados con sal mineral y vitamina pecutrin en forma periódica una vez por semana.

Infraestructura

La granja Pamela no cuenta con una infraestructura disponible para la crianza de bovinos, por lo que el hato ganadero de la granja se produce a campo abierto, aplicándose la forma de crianza por pastoreo, como puede observarse en la figura 5.

Es importante resaltar que en los potreros destinados para la alimentación de bovinos en producción de leche, existe únicamente la instalación de mangueras para darles de beber agua y proveerles de otros alimentos complementarios como sal y vitaminas.



Figura 5. *Fotografía producción de bovinos finca “Pamela”*

Producción

En la granja Pamela se realiza la crianza de los bovinos para la producción de leche y carne, en lo referente a la producción de la leche, las vacas son ordeñadas de forma manual, produciendo una cantidad promedio correspondiente a 20 litros de leche por día; y en lo referente a la producción de carne, cualquiera de los bovinos previo a una decisión del propietario, con más frecuencia los bovinos que completan su etapa de crecimiento o los terneros, pueden ser seleccionados para la comercialización en los diferentes puntos de venta existentes en la localidad, convirtiéndose así en el recurso económico familiar.

Manejo de residuos.

Los residuos generados en el hato ganadero no reciben ningún tratamiento, por lo que son abandonados en los potreros donde los animales se alimentan; estos son deteriorados bajo las condiciones ambientales, sin tener un destino final que contribuya al aspecto de sanidad y por consiguiente, una reducción de la contaminación ambiental.

Especie porcinos

De acuerdo a la información emitida por el propietario para el sistema de crianza y alimentación de los porcinos, se detalla en forma clasificada a continuación:

Cantidad.

Referente a este aspecto cuando se realizó la investigación, mediante la encuesta y observación de campo se determinó que en la granja existen 17 porcinos entre pequeños, medianos y adultos.

Alimentación.

En la granja Pamela los porcinos son alimentados con balanceados “bioalimentar” mezclado con afrecho de maíz, y de manera periódica y en forma alternada se complementan con: caña picada y desperdicios orgánicos.

Infraestructura.

Para la crianza de porcinos la granja cuenta con una infraestructura de categoría rustica, su construcción es mixta entre madera y hormigón, además cuenta con la instalación necesaria de agua para la limpieza.

Mediante la observación de campo realizada a esta infraestructura se determinó que dispone de las siguientes instalaciones: dos celdas destinadas para hembras madres, una celda para crianza de lechones, una celda para la crianza de porcinos de engorde, una celda para porcinos pie de cría y una celda para el reproductor. Ver figura 6



Figura 6. *Fotografía infraestructura para crianza de porcinos.*

Producción.

La granja cuenta con un total de 17 porcinos distribuidos de la siguiente manera: Un reproductor, dos hembras madres, ocho lechones, cuatro porcinos medianos destinados para engorde y dos porcinos medianos seleccionados como pie de cría (hembra y macho).

Los porcinos/as que cumplen su etapa de crecimiento o los lechones previa decisión del propietario, son transportados y vendidos en el mercado local produciendo recursos económicos para la familia.

Manejo de residuos.

Mediante la entrevista y la observación de campo correspondiente, se determinó que los residuos generados en la infraestructura de crianza de los porcinos, no reciben ningún tratamiento previo, siendo su disposición final como se detalla a continuación:

Residuos sólidos.- El estiércol generado por los porcinos son depositados en cualquier lugar dentro de las celdas, todos los días este residuo es removido y

trasladado con agua mediante tuberías hacia un afluyente que fluye cerca de la infraestructura.

Residuos líquidos.- El residuo líquido (orinas) generado por los porcinos y otros líquidos (sobrantes de alimentación) derramados en la infraestructura, son eliminados mediante el lavado diario de cada celda y vertidos directamente mediante tuberías hacia el afluyente más cercano.

Especie cobayos

Cantidad.

La granja Pamela cuando se realizó el estudio, cuenta con 225 cobayos: 125 hembras y 100 machos.

Alimentación

Los cobayos son alimentados con balanceado “reproducción” y forrajes verdes como: king grass, maralfalfa, tanzania, elefante, cariamanga y taralla de maíz. La porción correspondiente de forraje y balanceado mezclado con afrecho de maíz, se suministra a los cobayos dos veces por día (en la mañana y en la tarde).

El contenido de alimento por cada porción suministrada corresponde aproximadamente al 80% de forraje verde, y 20% de balanceado u otros alimentos complementarios. El forraje destinado para la alimentación de los cobayos es recogido 5 o 3 horas antes, y almacenado en bodega para que los cobayos se alimenten con forraje libre de humedad.

Infraestructura

Para la crianza de los cobayos, la granja cuenta con una infraestructura que consta de 8 celdas construidas de madera y malla, con dimensiones aproximadas de 0,70 m de alto; 0,60 m de ancho y 1.50 m de fondo.

Los cobayos y las celdas (ver figura 7), están distribuidos de la siguiente manera: dos celda para reproductores, dos celdas para hembras madres y lactantes; y cuatro celdas para cobayos tipo recría. Además la cubierta de la infraestructura es de zinc y cuenta con una bodega adjunta para almacenar el forraje para los cobayos.



Figura 7. Fotografía crianza de cobayos finca Pamela.

Producción

En la granja Pamela se produce cobayos especialmente para la venta y consumo propio, son vendidos como reproductores los cobayos con una edad entre 90 días a 1 año, como hembras madre y recría los cobayos con una edad entre 22 a 90 días; generando ingresos económicos para su propietario.

Manejo de residuos

El residuo de los cobayos que consiste entre la mezcla de: estiércol, orina y tallos de los forrajes; es recogido y almacenado, luego ubicado en un lugar donde pueda ser removido y expuesto al sol para que se realice el proceso de descomposición, finalmente es utilizado como abono para los cultivos que existen en la granja.

6.1.1.2 Actividades generales de la Granja “La Española”

Descripción

La granja “La Española” cuenta con un área total de 50 hectáreas, de acuerdo a su propietario las actividades agropecuarias en la granja iniciaron en el año 2007, actualmente en la granja habitan en forma permanente siete personas, cinco de ellas que conforman la familia y dos trabajadores, la granja cuenta con servicios básicos como luz eléctrica, teléfono, internet; en lo referente al agua para consumo humano, dispone con una captación de agua no tratada por tratarse de una zona rural.

La vivienda es de concreto y madera. En la figura 8 se observa una vista panorámica de la vivienda.



Figura 8. *Fotografía vista panorámica vivienda “La Española”*

Para determinar en la granja “La Española”, la cantidad de animales criados por especie y su sistema de crianza y alimentación, se realizó visitas de campo a la granja y se aplicó la encuesta al propietario y trabajadores, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 12. *Cantidad de animales por especie en granja La Española.*

GRANJA	CANTIDAD DE ANIMALES		
	Bovinos	Porcinos	Cobayos
La Española	36	200	100

Sistema de crianza y alimentación de las especies existentes en la granja.

Especie bovina.

Cantidad.

Mediante la encuesta se identificó que la granja Española cuenta con 36 bovinos adultos, de los cuales 12 son vacas en producción de leche, y 24 entre hembras y machos de diferentes edades.

Alimentación

En la granja los bovinos en forma alternada son alimentados mediante los comederos del establo, con los pastos: brachiaria, mekeron, elefante y king grass, es importante mencionar que cada pasto es puesto a disposición de los animales en los comederos de acuerdo a su disponibilidad, además la alimentación para los bovinos hembras y machos de diferentes edades se complementa con: sal mineral, porciones de guayabas y otras vitaminas como tobit y catosal.

Las vacas en producción de leche, además de alimentarse con los pastos y productos mencionados, en forma periódica se alimentan con pasto picado mezclado con balanceado "bioleche". La suministración de estos productos a los animales varía de entre 3 a 15 días, dándose con más frecuencia los alimentos más nutritivos como: vitaminas y el pasto mezclado con bioleche.

Infraestructura.

La granja con respecto a disponibilidad de infraestructura y equipamiento para crianza de bovinos, dispone con un establo (ver figura 7), de acuerdo a las condiciones climáticas y la topografía del suelo. El establo cuenta con instalaciones de luz eléctrica, agua, cubierta con duratecho y las siguientes estructuras:

- Comederos y bebederos (construidos de concreto).
- Espacio asignado para descanso y tratamiento de bovinos.
- Celdas para ordeño (construido con hormigón y tubos metálicos).

- Pasillo separador entre celdas, (construido con hormigón y tubos metálicos)
- Bodegas para almacenamiento de herramientas, alimentos y materiales veterinarios
- Maquina picadora de hierba, y otros



Figura 9. Fotografía del establo granja “La Española”.

Producción

En la granja la especie bovina se cría para la producción de leche y carne. Las vacas destinadas para la producción de leche, son de raza Holstein, y se ordeñan diariamente de forma manual produciendo un promedio de 95 litros por día, los bovinos restantes entre hembras y machos, alcanzado su máxima etapa de crecimiento o cuya edad sea mayor a 2 años, son seleccionados para la comercialización, vendiéndose algunos de estos como: reproductores/as y otros para el faenamamiento, generando recursos económicos para el propietario de la granja.

Manejo de residuos.

Los residuos sólidos (estiércoles) generados por los bovinos dentro del establo, son recogidos y depositados en un pozo séptico, donde luego se realiza el proceso de descomposición natural, finalmente se usa como abono orgánico.

Los residuos líquidos (orinas y otros), son recogidos mediante canales y vertidos hacia un afluente.

Especie porcina

Cantidad

En la granja se identificó que existen 200 porcinos distribuidos de la siguiente manera: 10 hembras reproductoras, 3 reproductores, 80 lechones, y 107 porcinos entre hembras y machos de tamaño y edades diferentes.

Alimentación

Los porcinos adultos son alimentados con: caña picada, guayabas y balanceado bioalimentar de engorde mezclado con afrecho de maíz, para los lechones se agrega en la alimentación, balanceado bioalimentar de crecimiento y también se les suministra vitaminas como el hierro.

Todos los porcinos son alimentados con los productos antes mencionados en la mañana, al medio día y en la tarde, además tienen a su disposición agua para consumo permanente.

Infraestructura.

Para la crianza de los porcinos debido a su cantidad (200 porcinos), la granja cuenta con una infraestructura diseñada y construida acorde a las necesidades de los animales tanto para mejorar su calidad de vida, desarrollo y forma de alimentación.

Se constituye principalmente de: 20 celdas distribuidas en filas con 10 celdas cada una, las mismas que pueden ser destinadas para la crianza y engorde de porcinos adultos hembras o machos y también para porcinos hembras con lechones o lechones apartados de sus madres. (Ver figura 8).

Está construida con piso de concreto, separadores entre celdas con tubos de aluminio y cubierta de dura techo, además cada celda cuenta con la instalación de agua, luz eléctrica, comederos, bebederos y otros implementos necesarios para la crianza de los porcinos.



Figura 10. Fotografía infraestructura granja “La Española”.

Producción

En la granja Española los porcinos son producidos especialmente para la venta, quienes alcancen su etapa de crecimiento o de acuerdo a las necesidades, el propietario inicia con el proceso de engorde y finalmente previa a una selección, son destinados para la venta los porcinos más adecuados entre hembras, machos y lechones.

En esta granja no se agregan valor a los productos obtenidos de éstos animales, se vende directamente a comerciantes en pie.

Manejo de residuos

En lo referente al manejo de residuos, el estiércol porcino es recogido y depositado en celdas de descomposición natural, el mismo que finalmente termina convirtiéndose en abono orgánico siendo usado en cualquier proceso de cultivos.

Especie cobayos.

Cantidad

Mediante la encuesta y la observación de campo, se verifico que en la granja al momento de realizar el estudio, existen 100 cobayos distribuidos de la siguiente manera: 10 hembras reproductoras, 3 reproductores, 70 recrías (entre hembras y machos) y 17 cobayos lactantes.

Alimentación

Los cobayos de la granja (ver fotografía 8), son alimentados con los forrajes: chilena y cariamanga; además la alimentación se complementa con balanceado reproducción mezclado con afrecho de maíz, los alimentos son dispuestos para los cuyes dos veces por día.

Infraestructura

Para garantizar una buena calidad de vida y alimentación de los cobayos, la granja cuenta con una infraestructura construida de madera, malla y cubierta de zinc (ver fotografía 9), la misma que brinda seguridad y evita el hacinamiento de los cobayos.



Figura 11. Infraestructura para cobayos granja “La Española”

Producción

En la granja los cobayos se producen generalmente para la venta. Este proceso se realiza de acuerdo al criterio del propietario, según la edad de los cobayos o por las características que ellos poseen; vendiéndose algunos como reproductores, otros como cobayos recría y otros para consumo humano.

En granja “La Española” si se llevan registros del proceso productivo por año, no así en el caso la Granja “Pamela”. Los registros hacen referencia a número de animales, controles de producción diario de leche y carne, cantidad de

alimento consumido, novedades respecto a la salud de los mismos y observaciones.

Manejo de residuos

En lo referente a la disposición final del estiércol generado en la granja, los resultados de la encuesta indican que el propietario y los trabajadores conocen algunas formas de aprovechar los diferentes estiércoles generado por los animales de manera que este no contamine el ambiente, por lo que el estiércol cobayo es recogido, almacenado y expuesto al proceso de descomposición, y finalmente utilizado como abono para los árboles frutales y cultivos de la granja.

Se ha hecho un cálculo estimado de las cantidades de estiércol producido en base al promedio que cada especie genera diariamente. Es así, que los bovinos producen en promedio de 4 a 6 Kg/día de materia seca, los cerdos un aproximado de 2,35 Kg diarios y los cuyes 0,1 Kg/día de estiércol.

cantidad de estiércol Granja "Pamela"				
especie	Kg/día en promedio	Nro. de animales	total Kg/día * especie	kg/año
bovinos	4 - 6	9	45,0	16.425,0
porcinos	2,35	17	40,0	14.581,8
cobayos	0,1	225	22,5	8.212,5
total Kg/día en Granja "Pamela"			107,5	
cantidad de estiércol Granja "La Española"				
especie	Kg/día en promedio	Nro. de animales	total Kg/día * especie	kg/año
bovinos	4 - 6	36	180,0	65.700,0
porcinos	2,35	200	470,0	171.550,0
cobayos	0,1	100	10,0	3.650,0
total Kg/día en Granja "La Española"			660,0	

Cuadro 13. Cantidad de estiércol generado por día y por año

Igualmente para objeto de la Discusión y Análisis que tenemos que desarrollar más adelante es necesario calcular aproximadamente las rentabilidades que tendrían cada una de las Granjas, la misma que en nuestra zona objeto de estudio no es de las mejores por diferentes motivos: calidad de pastos, tipo de alimentación, condiciones climáticas, genética de los animales, manejo, costos de producción, etc.

En bovinos de leche la producción es el aproximado de 8 litros por vaca diarios vendidos a USD 0,40 cada litro. En cuanto al ganado bovino de salida (carne y/o cría) sería cada tres años. Los cobayos hembras aumentan cada tres meses dándonos como resultado que se puede vender dos ejemplar mensuales (aprox. a USD10 cada uno) por cada 25 cuyes.

En cuanto a Porcinos, los mismos demoran de 6 a 8 meses en estar listos para la venta, lo que significa que por cada 10 chanchos, se puede vender cuatro ejemplares por año, de un peso aproximado de 6 arrobas. En base a los datos proporcionados por los propietarios de las dos fincas tenemos a continuación el cálculo de la rentabilidad costo/beneficio.

Cuadro 14. Rentabilidad Beneficio/Costo de Granja "La Española"

taza de actualización 10%						
año	ingresos	costos	flujo de efectivo	taza (1+t)-n	ingresos actualizados	egresos actualizados
0		29.113,71	29.113,71	1		29.113,71
1	77.918,15	56.724,51	21.193,64	0,91	70.834,68	51.567,73
2	81.814,05	69.645,98	12.168,08	0,83	67.614,92	57.558,66
3	88.954,76	73.324,72	15.630,03	0,75	66.833,03	55.089,95
4	79.169,73	77.197,79	13.220,03	0,67	53.147,81	51.824,02
5	68.085,97	81.275,43	11.297,85	0,59	40.260,24	48.059,36
total	395.942,66	387.282,13	19.526,37		205.282,63	193.330,05

B/C "La Española" = 205282,6/ 193330,05 = 1,06

Cuadro 15. Rentabilidad Beneficio/Costo de Granja "Pamela"

taza de actualización 10%						
año	ingresos	costos	flujo de efectivo	taza (1+t)-n	ingresos actualizados	egresos actualizados
0		1.543,03	1.543,03	1		1.543,03
1	3.973,83	3.006,40	1.059,68	0,91	3.616,18	2.735,82
2	4.172,52	3.691,24	608,4	0,83	3.463,19	3.063,73
3	4.536,69	3.886,21	781,5	0,75	3.402,52	2.914,66
4	4.037,66	4.091,48	661	0,67	2.705,23	2.741,29
5	3.472,38	4.307,60	564,89	0,59	2.048,71	2.541,48
Total	20.193,08	20.525,95	5.131,17		15.537,98	15.540,01

B/C "Pamela" = 15537,98/ 15540,01 = 0,99

Estos resultados dicen que efectivamente en Granja "La Española" tenemos una rentabilidad de 6 centavos por cada dólar invertido mientras que en la Granja

“Pamela” tenemos una economía de subsistencia por cuanto no se genera una ganancias por cada dólar invertido, pues tal como se invierte se gasta.

Los resultados de la caracterización de las granjas de donde proviene el estiércol a ser analizado y evaluado, se deben a que la matriz de los cinco subsistemas caracteriza el estado agroecológico actual de una finca mediante subsistemas, el mismo que para su medición e interpretación consta de: *indicadores*; *rangos* (1 a 3) y *parámetros*. A continuación se presenta la medición de cada subsistema.

7.1.1.2 Resultados del análisis de los subsistemas Granja “Pamela”

6.1.1.3 Subsistema suelo

De acuerdo a la caracterización en la Granja “Pamela”, los resultados de los indicadores aplicados al subsistema son los siguientes.

Cuadro 16. Subsistema suelo granja Pamela

Indicadores	Rango 1 - 3	Parámetros	Optimo
Erosión	3	0-10 Ton./ha/año	3
Materia orgánica	2	3.1 a 6.5% fertilidad	3
Biología (lombrices /ha, muestrear en 1m ²)	3	250 a más Kg. /Ha.	3
Compactación	2	MEDIA: Densidad aparente 1-1,3 gr./cm ³ .	3
Reciclaje de rastrojos	1	No lo practica	3
Maquinaria	3	Del 20 al 40%	3
Agroquímicos	3	Del 10 al 30%	3
Mano de obra familiar	3	Mayor a 60%	3
Total	20	La sustentabilidad del subsistema suelo es de calidad media	
Promedio	2		

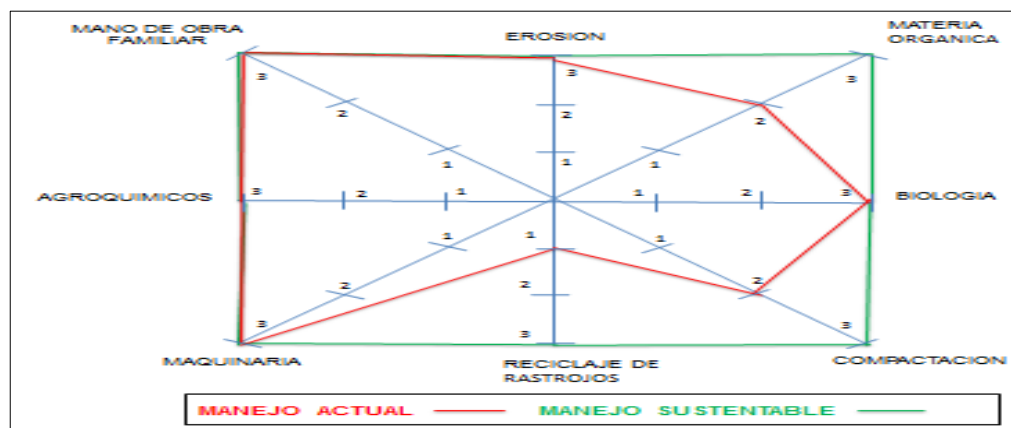


Figura 12. Subsistema suelo manejo actual y sostenible. Granja “Pamela”

Interpretación y análisis

Del análisis efectuado al subsistema suelo se determinó que, de acuerdo al manejo actual en la granja Pamela, esta se encuentra en una sustentabilidad media para lo cual se debe mejorar el manejo en los indicadores de materia orgánica, compactación y reciclaje de rastrojos para lograr un manejo sostenible eficiente.

6.1.1.4 Subsistema pecuario

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema pecuario son los siguientes:

Cuadro 17. Subsistema pecuario granja “Pamela”

Indicadores	Rango 1-3	Parámetros	Optimo
Diversidad de cranzas	2	De 2 a 4 especies	3
Disponibilidad de pasto	3	Más de 4 especies	3
Diversidad de forraje	3	Satisface al hato	3
Balanceados	3	Gramíneas, leguminosas, arbustos y árboles forrajeros	3
Quimioterapios	3	Uso preventivo (vacunas)	3
Productividad	2	En carne, leche, miel, huevos, pollos, etc.	3
Total	16	La sustentabilidad del subsistema pecuario es de calidad alta	
Promedio	3		

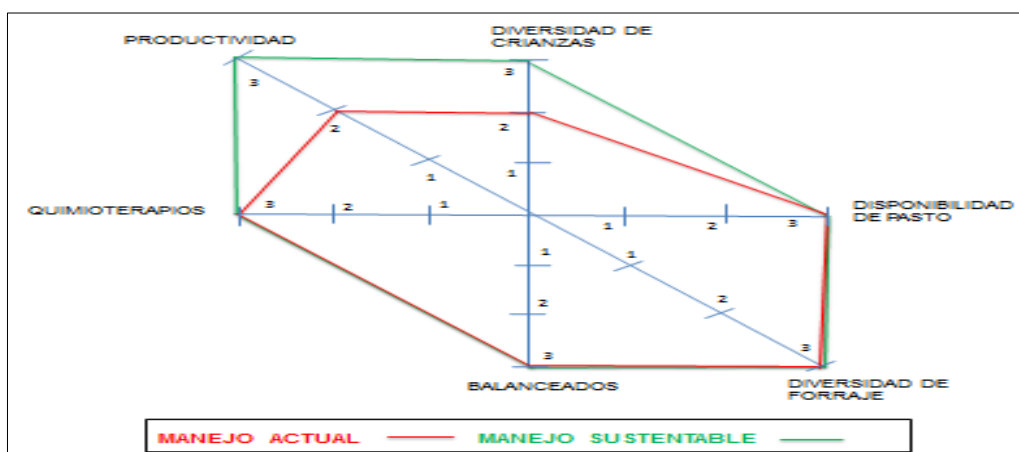


Figura 13. Subsistema pecuario manejo actual y sostenible granja la Pamela

Interpretación y análisis

Del análisis efectuado en el subsistema pecuario se determinó que, de acuerdo al manejo actual la granja Pamela se encuentra con un manejo sustentable normal, pero se debe trabajar y mejorar en los indicadores de: diversidad de crías y productividad de la granja, para de esta forma lograr una sustentabilidad total alta.

6.1.1.5 Subsistema cultivo

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema cultivo son los siguientes:

Cuadro 18. Subsistema cultivo granja la Pamela

Indicadores	Rango	Parámetros	Óptimo
Asociación	2	Campañas alternadas	3
Rotación	2	Cuando baja el nivel productivo de los cultivos	3
Diversificación de cultivos	2	De 3 a 5 cultivos	3
Control de plagas	3	Aplicación de umbrales de acción, utilizando pesticidas sin poder residual	3
Productividad	1	Bajo los promedios nacionales	3
Transformación	2	Solo para el consumo	3

Total	12	La sustentabilidad del subsistema cultivo es de calidad media
Promedio	2	

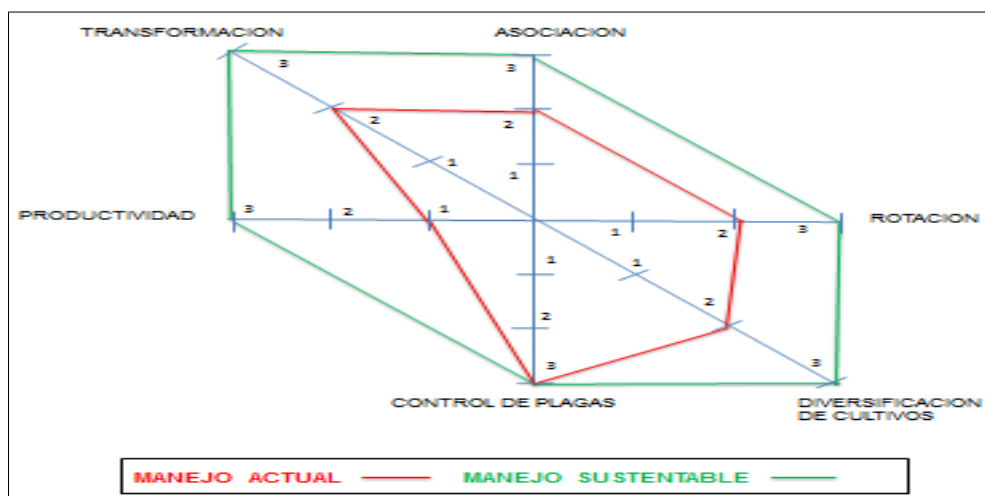


Figura 14. Subsistema cultivo manejo actual y sostenible granja la Pamela

Interpretación y análisis

De acuerdo al análisis del subsistema cultivo, se determinó que mediante el manejo actual la granja Pamela se encuentra en una sustentabilidad media, para lo cual se debe mejorar en los indicadores: asociación, rotación, diversificación de cultivos, productividad y transformación, esto permitirá lograr una sustentabilidad alta.

6.1.1.6 Subsistema agroforestal

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema agroforestal son los siguientes:

Cuadro 19. Subsistema agroforestal granja Pamela

Indicadores	Rango 1-3	Parámetro	Optimo
Estratificación	2	De 1 a 3 estratos sobre y bajo el suelo.	3
Diversidad	2	De 4 a 6 especies.	3
Rentabilidad	3	Maderables, arbustos y frutales mejorados (madera forraje y leña).	3
Diseño	3	No compite por luz con los cultivos, corta adecuadamente el viento y aporta significativamente materia orgánica al suelo.	3

Incidencia del viento	2	Del 30 al 50 %.	3
Costos	3	Producción de plantas en vivero propio.	3
Total	15	La sustentabilidad del subsistema agroforestal es de calidad media	
Promedio	2		

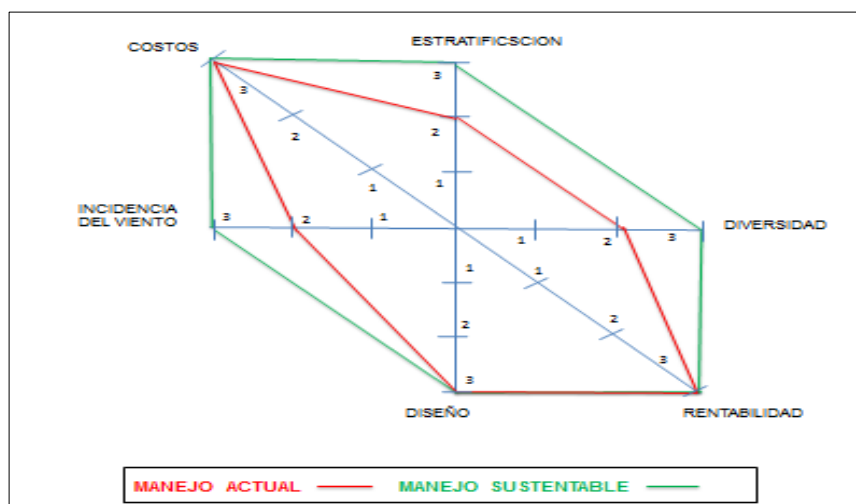


Figura 15. Subsistema agroforestal manejo actual y sostenible

Interpretación y análisis

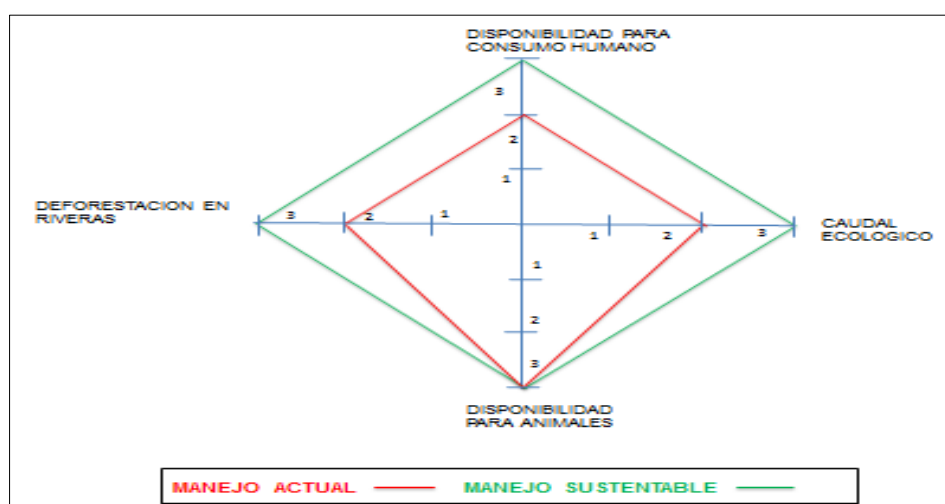
Del análisis efectuado en el subsistema agroforestal se determinó que, el manejo actual de la granja Pamela se encuentra en una sustentabilidad media, para lo cual se debe trabajar en los indicadores como: estratificación, diversidad e incidencia del viento para lograr una sustentabilidad alta con respecto a este subsistema.

6.1.1.7 Subsistema hídrico

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema hídrico son los siguientes:

Cuadro 20. Subsistema hídrico granja Pamela

Indicadores	Rango 1-3	Parámetros	Optimo
Disponibilidad para consumo humano (m ³ /hab)	2	26-50%	3
Caudal ecológico (l/s)	2	26-50% de caudal	3
Disponibilidad para consumo de animales	3	ALTA	3
Deforestación en riveras	2	MEDIA	3
Total	9	La sustentabilidad del subsistema hídrico es de calidad media	
Promedio	2		

**Figura 16.** Subsistema hídrico manejo actual y sostenible granja Pamela

Interpretación y análisis

Del análisis efectuado en el subsistema hídrico, se determinó que el manejo actual de la granja Pamela se encuentra en una sustentabilidad media, por lo cual se debe mejorar el manejo en los indicadores: disponibilidad para consumo humano (m³/hab.), caudal ecológico (lt/s) y deforestación en riveras; para obtener con respecto a este subsistema, una sustentabilidad alta.

6.1.2 Resultados de los cinco subsistemas granja Española

6.1.2.1 Subsistema suelo

De acuerdo a la caracterización de la granja “Española” los resultados de los indicadores aplicados al subsistema son los siguientes.

Cuadro 21. Subsistema suelo granja Española.

Indicadores	Rango 1-3	Parámetros	Optimo
Erosión	3	0-10 Ton./ha/año	3
Materia orgánica	2	3.1 a 6.5% fertilidad	3
Biología (lombrices /ha, muestrear en 1m ²)	1	0 a 100 Kg. /Ha.	3
Compactación	2	MEDIA: Densidad aparente de 1 a 13 gr. /cm ³	3
Reciclaje de rastrojos	2	El 50% otro destino	3
Maquinaria	2	Del 40 al 60%	3
Agroquímicos	2	Del 10 al 30%	3
Mano de obra familiar	2	30 a 60%	3
Total	16	La sustentabilidad del subsistema suelo es de calidad media	
Promedio	2		

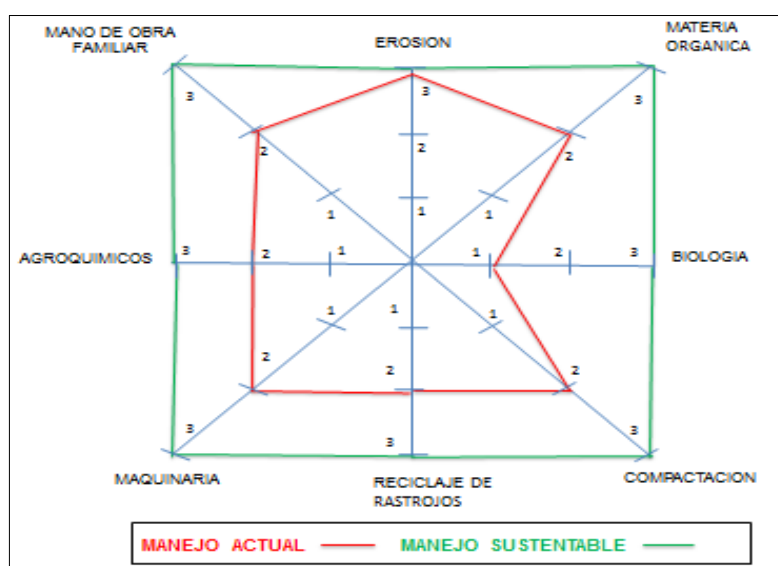


Figura 17. Subsistema suelo manejo actual y sostenible granja “La Española”

Interpretación y análisis

Del análisis efectuado se determinó que, de acuerdo al manejo actual de la granja Española, esta se encuentra en una sustentabilidad media para lo cual se debe mejorar en los indicadores como: materia orgánica, biología, compactación, reciclaje de rastrojos, maquinaria, agroquímicos y mano de obra familiar para lograr una sustentabilidad alta en este subsistema.

6.1.2.2 Subsistema pecuario

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema pecuario son los siguientes:

Cuadro 22. *Subsistema pecuario granja Española.*

Indicadores	Rango	Parámetros	Optimo
Diversidad de cranzas	2	De 2 a 4 especies	3
Disponibilidad de pasto	2	De 2 a 4 especies	3
Diversidad de forraje	2	Adecuada temporalmente	3
Balanceados	3	Gramíneas, leguminosas, arbustos, otros	3
Quimioterapios	2	Uso adecuado antibióticos y sulfas	3
Productividad	2	En carne, leche, miel, huevos, etc	3
Total	13	La sustentabilidad del subsistema pecuario es de calidad media	
Promedio	2		

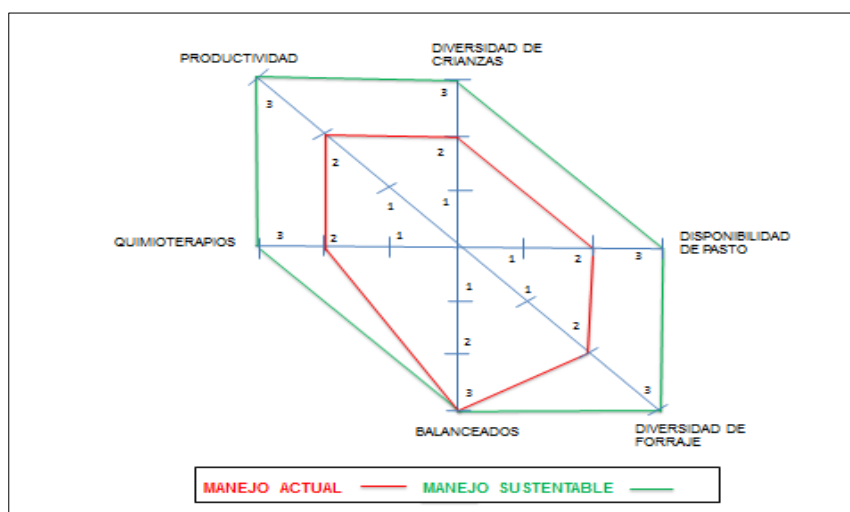


Figura 18. *Subsistema pecuario manejo actual y sostenible granja Española***Interpretación y análisis**

Del análisis efectuado al subsistema pecuario se determinó que, de acuerdo al manejo actual la granja se encuentra en una sustentabilidad media; para lo cual se debe trabajar en los indicadores de diversidad de cranzas, disponibilidad de pasto, diversidad de forraje, quimioterapios y mejorar la productividad de la granja para de esta forma lograr una sustentabilidad alta.

6.1.2.3 Subsistema cultivo

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema cultivo son los siguientes:

Cuadro 23. Subsistema cultivo granja Española

Indicadores	Rango	Parámetros	Optimo
Asociación	2	Campañas alternadas	3
Rotación	1	No se práctica	3
Diversificación de cultivos	1	De 2 a 3 cultivos	3
Control de plagas	1	Uso de pesticidas de alto poder residual	3
Productividad	1	Bajo los promedios nacionales	3
Transformación	3	Para el consumo y el mercado	3
Total	9	La sustentabilidad del subsistema cultivo es de calidad media	
Promedio	2		

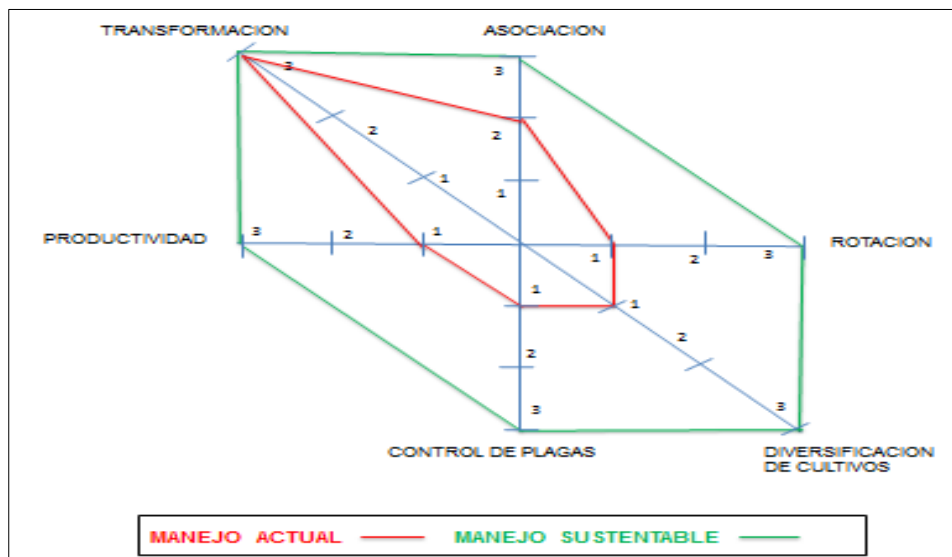


Figura 19. Subsistema cultivo manejo actual y sostenible granja “La Española”

Interpretación y análisis

Del análisis efectuado para este subsistema se determinó que de acuerdo al manejo actual, la granja se encuentra en una sustentabilidad media, para lo cual se debe trabajar en los indicadores de asociación, rotación, diversificación de cultivos, control de plagas y la productividad de los cultivos, esto permitirá lograr una sustentabilidad alta.

6.1.2.4 Subsistema agroforestal

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema agroforestal son los siguientes:

Cuadro 24. Subsistema agroforestal granja Española

Indicadores	Rango	Parámetro	Optimo
Estratificación	2	De 1 a 3 estratos sobre y bajo el suelo.	3
Diversidad	1	De 2 a 4 especies.	3
Rentabilidad	3	Maderables, arbustos y frutales mejorados (madera forraje y leña).	3
Diseño	3	No compite por luz con los cultivos, corta adecuadamente el viento y aporta significativamente materia orgánica al suelo.	3

Incidencia del viento	2	Del 30 al 50 %.	3
Costos	1	100% de plantas adquiridas.	3
Total	12	La sustentabilidad del subsistema agroforestal es de calidad media	
Promedio	2		

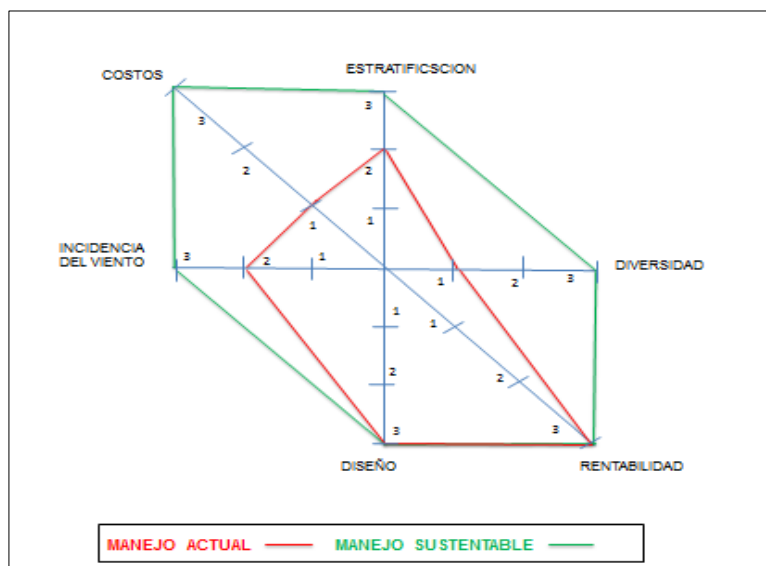


Figura 20. Subsistema agroforestal manejo actual y sostenible “La Española”

Interpretación y análisis

Del análisis efectuado mediante los indicadores del subsistema agroforestal se determinó que, el manejo actual de la granja se encuentra en una sustentabilidad media, se debe mejorar en los indicadores como: estratificación, diversidad e incidencia del viento para llegar a una sustentabilidad alta.

6.1.2.5 Subsistema hídrico

Los resultados de los indicadores aplicados al subsistema hídrico son los siguientes:

Cuadro 25. Subsistema hídrico granja la Española

Indicadores	Rango	Parámetros	Optimo
Disponibilidad para consumo humano (m ³ /hab)	1	0-25%	3
Caudal ecológico (l/s)	2	26-50% de caudal	3

Disponibilidad para consumo de animales	3	ALTA	3
Deforestación en riveras	2	MEDIA	3
Total	8	La sustentabilidad del subsistema	
Promedio	2	hídrico es de calidad media	

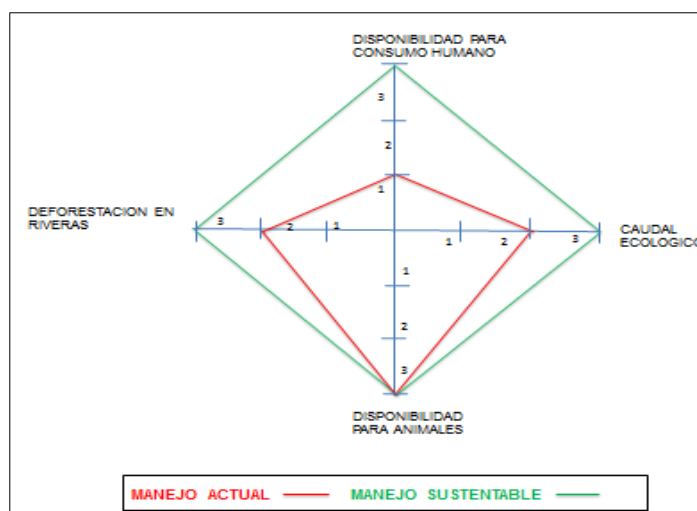


Figura 21. Subsistema hídrico manejo actual y sostenible granja “La Española”

Análisis e interpretación

Del análisis efectuado en el subsistema hídrico se determinó que, el manejo actual de la granja Española se encuentra en una sustentabilidad media, para lograr tener una sustentabilidad alta se debe mejorar en los indicadores: disponibilidad para consumo humano (m^3/hab), caudal ecológico y deforestación en riveras.

El siguiente cuadro muestra el resumen de los resultados de la aplicación de la matriz de los cinco subsistemas en cada granja, de donde se obtiene que, la sustentabilidad de las granjas mediante la valoración de los indicadores de cada subsistema es de calidad media.

Cuadro 26. Resumen de los resultados obtenido de cada

Nro.	SUBSISTEMA	GRANJAS	PROMEDIO PARÁMETROS
1	Suelo	Pamela	Sustentabilidad de calidad media
		Española	

2	Pecuario	Pamela	Sustentabilidad de calidad alta
		Española	Sustentabilidad de calidad media
3	Cultivo	Pamela	Sustentabilidad de calidad media
		Española	
4	Agroforestal	Pamela	Sustentabilidad de calidad media
		Española	
5	Hídrico	Pamela	Sustentabilidad de calidad media
		Española	

6.2 Segundo Objetivo: Comparar la riqueza nutricional de los tipos de estiércoles en estudio

7.2.1 Resultado de muestras analizadas en laboratorio de las granjas La Pamela y La Española.

Antes analizar estos resultados vale la pena aclarar que los resultados con excepción de K, Ca y Mg que están meq/1000mL, los demás se detallan en ppm. A continuación el cuadro con dichos valores.

Cuadro 27. Resultados de Análisis de Laboratorio

Descripción		PARÁMETROS ANALIZADOS									
		ppm/%		meq/1000mL/%			ppm/%				
Especie	Granja	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	pH
Porcino	La Pamela	359,4	763,9	14,39	17,4	5,83	78,9	7,2	37,7	30,3	8,8
	La Española	343,8	694,4	7,94	17,12	5,96	66,8	6,5	65,2	36,5	9
Cobayo	La Pamela	78,13	951,4	16,41	8,18	5,33	12,5	2,9	28	19,8	9,4
	La Española	156,3	555,6	232,7	7,14	5,88	11,8	4,1	13,8	13,9	10,1
Bovino	La Pamela	32,81	381,9	3,57	5,13	5,87	7,3	2,8	21,3	17,5	9
	La Española	89,06	555,6	3,38	4,86	3,84	5	2,8	86,1	49,6	8,2

A continuación se presenta los análisis de estiércol porcino en las granjas en estudio.

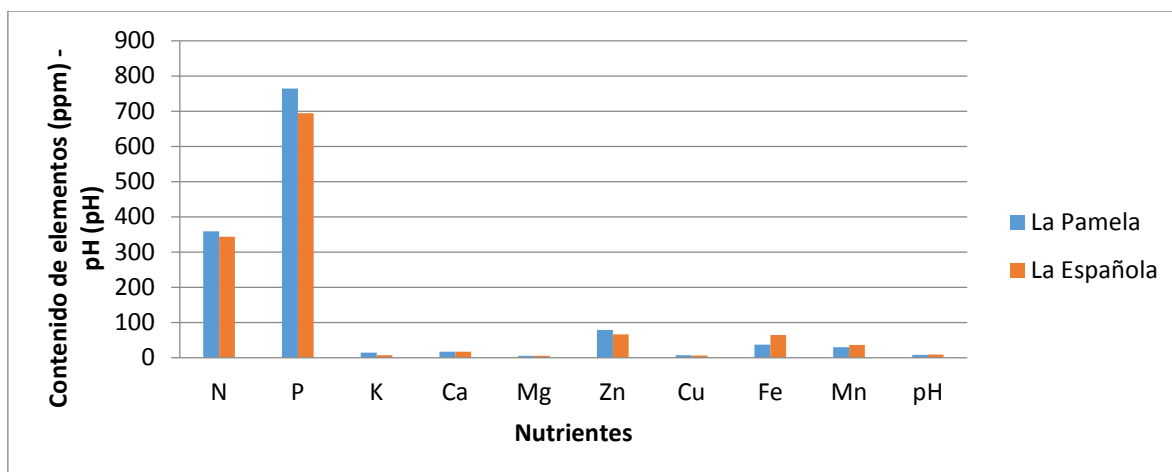


Figura 22. *Potencial nutricional del estiércol porcino de las granjas “Pamela” y “La Española”*

Análisis e interpretación

Los resultados del potencial nutricional en las granjas “Pamela” y “La Española” obtenidos de la muestra de porcino de acuerdo al laboratorio INIAP, destacan los parámetros nitrógeno y fósforo como los más representativos con mayor potencial nutricional siendo: nitrógeno con 359,4 ppm y fósforo con 763,9 ppm. Una mención especial merece el Zinc: con 78,9 y 66,8 en cada granja respectiva, lo que significa que el estiércol porcino contiene un alto grado de nitrógeno, fósforo y zinc, a diferencia de los demás parámetros analizados.

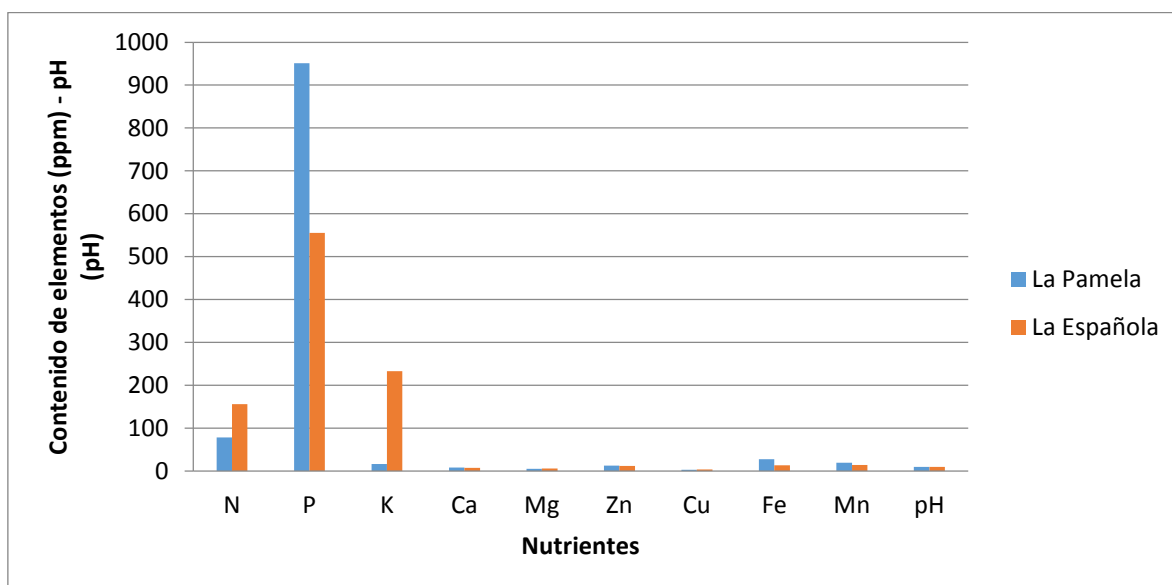


Figura 23. *Potencial nutricional del estiércol cobayo de las granjas en estudio*

Análisis e interpretación

De los resultados obtenidos de acuerdo al laboratorio de INIAP, el elemento con mayor potencial nutricional en el estiércol cobayo en ambas Granjas es el fósforo con 951,4 ppm y 555,6 ppm. Igualmente merece especial atención dos elementos a destacar en Granja “La Española”: Nitrógeno y potasio con 156,3 ppm y 232,7 ppm respectivamente, lo que significa que el estiércol cobayo es altamente nutricional en nitrógeno, fosforo y potasio, esto se debe al alimento que consumen dichos animales.

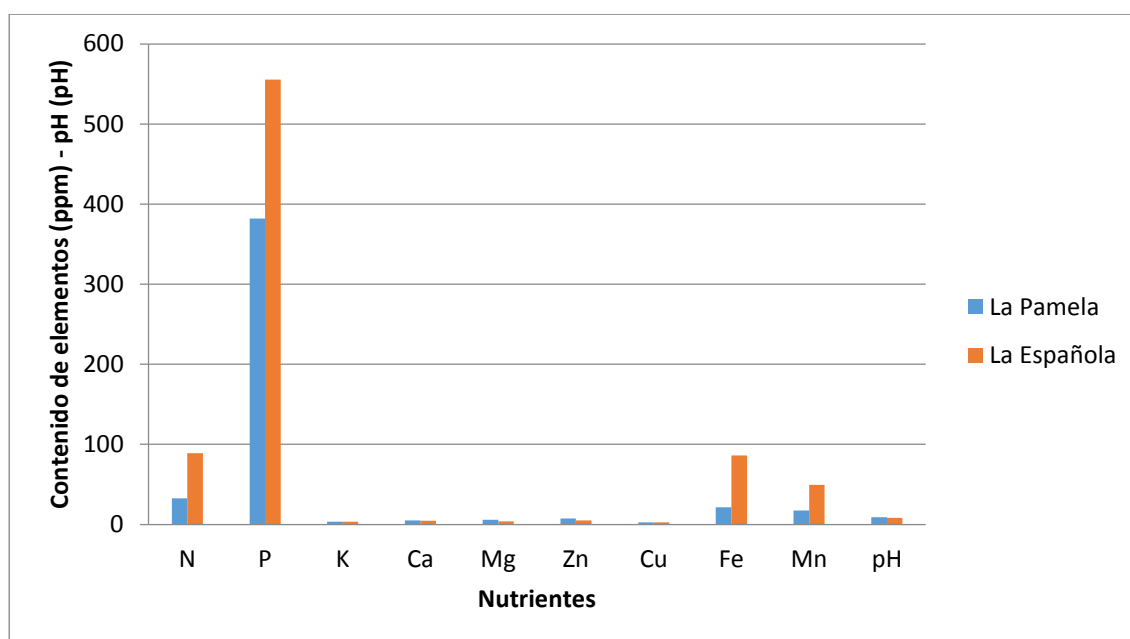


Figura 24. Potencial nutricional del estiércol Bovino de las granjas “Pamela” y “La Española”

Análisis e interpretación

Mediante el análisis de laboratorio se determinó que de los 9 parámetros analizados en el estiércol Bovino, los más representativos en las respectivas granjas “Pamela” y “La Española” son: fósforo con 555,6 ppm y 381,9 ppm; nitrógeno con 89,6 ppm y 32,81 ppm. Merecen destacarse en Granja “La Española” los elementos hierro y manganeso con 10,8 ppm y 6,2 ppm respectivamente lo que demuestra que el estiércol bovino es nutricional en estos cuatro elementos de igual forma se puede deber a la alimentación del animal.

A continuación, nos corresponde analizar el aporte nutricional de cada elemento, así como de cada estiércol en su conjunto para ello adjuntamos el siguiente cuadro explicativo.

Cuadro 28. Aportes nutricionales de cada elemento por tipo de estiércol.

Especie	Granja	PARÁMETROS ANALIZADOS									
		ppm/%		meq/1000mL/%			ppm/%				pH
		N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	
Porcino	La Pamela	359,4	763,9	14,39	17,4	5,83	78,9	7,2	37,7	30,3	8,8
		27,3	58,1	1,1	1,3	0,4	6,0	0,5	2,9	2,3	
	La Española	343,8	694,4	7,94	17,12	5,96	66,8	6,5	65,2	36,5	9
		27,6	55,8	0,6	1,4	0,5	5,4	0,5	5,2	2,9	
Cobayo	La Pamela	78,13	951,4	16,41	8,18	5,33	12,5	2,9	28	19,8	9,4
		7,0	84,7	1,5	0,7	0,5	1,1	0,3	2,5	1,8	
	La Española	156,3	555,6	232,7	7,14	5,88	11,8	4,1	13,8	13,9	10,1
		15,6	55,5	23,2	0,7	0,6	1,2	0,4	1,4	1,4	
Bovino	La Pamela	32,81	381,9	3,57	5,13	5,87	7,3	2,8	21,3	17,5	9
		6,9	79,9	0,7	1,1	1,2	1,5	0,6	4,5	3,7	
	La Española	89,06	555,6	3,38	4,86	3,84	5	2,8	86,1	49,6	8,2
		11,1	69,4	0,4	0,6	0,5	0,6	0,3	10,8	6,2	

Para el estiércol porcino, como se puede observar en el cuadro 28, en la granja “Pamela” los elementos, nitrógeno, fósforo, potasio y zinc, alcanzan valor más alto, en tanto que los elementos magnesio, hierro, manganeso, poseen valores menores que en la Granja “La Española”

Para el estiércol de cobayo comparando en cada finca se evidencia que los elementos nitrógeno, potasio, calcio, hierro y manganeso son mayores en “La Pamela” que en “La Española”, el fosforo alcanza el valor más alto.

Sin embargo para el estiércol bovino los elementos nitrógeno, fósforo, hierro y manganeso son más altos en “La Española” que en “La Pamela”, con excepción de los elementos potasio, calcio, magnesio y zinc.

7 DISCUSIÓN

7.1 Para los resultados del primer objetivo específico:

7.1.1 Caracterizar las granjas de donde provienen los estiércoles a ser analizados y evaluados.

Los resultados de la caracterización de las granjas seleccionadas para el estudio, demuestran que en cada granja se producen las mismas especies de ganado bovino, porcino y cobayo bajo un sistema de crianza y alimentación diferente, por lo que los resultados del proceso productivo como: cantidad, calidad, alimentación, infraestructura y equipamiento, producción y manejo de residuos de las especies también son diferentes; lo que se puede sustentar con lo que establecen Dixon, Gulliver y Gibbon, (2001), que cada finca cuenta con características específicas debido a la diversidad existente en lo referente a: recursos naturales, circunstancias de sus propietarios y los flujos e interacciones como vías de acceso y dotación de servicios básicos; entre otras razones por el cuidadoso mantenimiento, tipo de alimentación que se da los animales y las facilidades estructurales, operativas y logísticas que hacen la diferencia entre Granjas.

Los resultados obtenidos con la aplicación de las matrices, mediante la valoración de los indicadores dependiendo de su rango correspondiente, permiten concretar que en la granja “Pamela” los subsistemas como suelo, cultivo, agroforestal e hídrico; se manejan con una sustentabilidad media; únicamente el subsistema pecuario se maneja con una sustentabilidad alta, deduciéndose que la granja se encuentra en un manejo sustentable medio, por lo que se debe mejorar en los indicadores de ciertos subsistemas que no han sido calificados con un nivel óptimo, para lograr un manejo sustentable alto en la granja.

Del mismo modo en la granja “La Española”, los subsistemas como: suelo, pecuario, cultivo, agroforestal e hídrico se manejan bajo una sustentabilidad media, debido a que ciertos indicadores de los subsistemas no han podido ser calificados con un nivel óptimo. Al respecto Piedra P.(2012) indica: en una finca para obtener una producción agroecológica eficiente y rentable se debe manejar,

cuidar y preservar los principales componentes de un predio como son: Bióticos, abióticos y antrópicos; y los procesos geodinámicos, hidrológicos y biológicos.

Mediante los resultados de la aplicación de las matrices de los cinco subsistemas se determinó que en el subsistema pecuario, algunos indicadores coincidieron en el proceso de calificación en las granjas así: *diversidad de crianzas* (rango 2); *balanceados* (rango 3) y *productividad* (rango 2), al respecto Piedra P, (2012) menciona. A nivel de cada uno de los predios las familias han desarrollado estrategias y habilidades similares, para lograr domesticar y manejar diferentes especies de animales ya sea con fines de compañía, alimentación, transporte y otros.

La disponibilidad de agua, líquido vital e importante para la crianza de todas las especies en una granja o finca, los resultados de la aplicación de la matriz de los cinco subsistemas señalan que dentro del subsistema hídrico los indicadores como: *disponibilidad para consumo humano* (m³/hab), *caudal ecológico* y *deforestación en riveras* son calificados con un nivel bajo o medio, únicamente el indicador *disponibilidad para consumo de animales* ha sido calificado con un nivel óptimo (3). De lo que se puede deducir que la presencia y cantidad de agua en las granjas es excelente para la crianza de cualquier tipo de especies animales.

De acuerdo a los balances de producción e ingresos y gastos, calculados previamente en el capítulo Resultados, la rentabilidad beneficio/costo en “La Española” es 1,06; mucho mejor en comparación con Granja “Pamela” que posee un B/C: 0,999. Valores que se dan por el número de animales que maneja cada Granja, por el tipo de alimentación y dedicación que le proveen a cada uno de los animales por especie y por supuesto también por la inversión realizada en cada Finca. Al comparar con otros estudios sobre rentabilidad ganadera realizados en la provincia de Zamora Chinchipe las razones que explican la rentabilidad en “La Española”, tales factores se cuentan entre las siguientes:

- Mejor calidad en el manejo del hato ganadero y calidad de sus pasturas

- Cuidado permanente de cada detalle del mantenimiento de los animales pues el ganado bovino permanece semiestabulado.
- Mejor calidad genética de los individuos

7.2 Para los resultados del segundo objetivo específico.

7.2.1 Comparar la riqueza nutricional de los tres tipos de estiércoles en estudio.

Según lo enunciado por Iglesias L, (2008): son muy variados los factores que influyen en la cantidad producida y en el contenido de nutrientes del estiércol, pero entre ellos se destacan los siguientes aspectos: tipo de ganado, alimentación, condiciones ambientales, duración y condiciones de almacenado. El estiércol desde que se produce hasta que es utilizado, puede sufrir una serie de pérdidas en el contenido de nutrientes.

En lo referente a los resultados del análisis del potencial nutricional de las muestras de estiércol correspondiente a las especies de las granjas en estudio y considerando el tipo de especie y su alimentación, los resultados son diferentes con respecto a los parámetros analizados debido al diferente sistema de crianza y alimentación de las especies en cada granja.

En base a las condiciones ambientales y el sistema de producción de los bovinos, la granja Pamela tiene un sistema de crianza a campo abierto y en la granja La Española, el sistema de crianza es mediante un establo, de tal manera que en la primera, los animales no consumen en forma racionada los alimentos, sales y minerales suministrados; por lo que los resultados nutricionales del estiércol bovino generado en esta granja, es menor al estiércol bovino generado en “La Española”, en los siguientes parámetros: nitrógeno, fósforo, hierro y manganeso; referente al parámetro cobre, el resultado en las granjas es similar correspondiente a 2,8 ppm; al respecto se puede deducir que este resultado es mayor, comparado con el resultado obtenido por Cedeño, 2005 que corresponde a 1,20 ppm. A pesar de aquello sin embargo, “La Pamela” es superior a la otra granja en estudio en parámetros como Potasio, calcio, magnesio, zinc. Esto

seguramente lo es por razones del tipo de alimentación y manejo de los animales entre una granja y otra.

Considerando el tipo de alimentación de los cobayos, los resultados del **estiércol cobayo** analizados en laboratorio, indican que existe una variación en cuanto al contenido de potencial nutricional del estiércol, al respecto se puede demostrar que: los cobayos de la granja “Pamela” alimentados con forrajes king grass, maralfalfa y taralla de maíz, producen un estiércol con alto potencial nutricional en los parámetros: Fósforo, Calcio, Zinc, Hierro y Manganeso. Mientras que los cobayos de la granja “La Española”, alimentados con forrajes como: chilena, cariamanga y balanceados, producen un estiércol con alto potencial nutricional en los parámetros, Nitrógeno, Potasio, Magnesio y Cobre. Al respecto (Montes, 2012) menciona, “en forma general el estiércol variara su composición de acuerdo a las propiedades químicas, nutrientes y vitaminas que consuman los animales en su alimentación”.

Con respecto al análisis de las muestras de estiércol porcino, se deduce que los resultados, si bien es verdad son mayores en “La Pamela” que en “La Española” en los siguientes parámetros, respectivamente: fósforo y calcio; sin embargo ya en aporte nutricional no representa mayor diferencia. Si hacemos referencia a lo establecido por (Mariscal, G. 2007 p.8) en lo concerniente a composición nutritiva de excretas porcinas expresado en porcentaje: calcio con 0,61 % y fosforo con 1,36 %, podemos afirmar evidentemente que estos resultados son menores a los obtenidos en esta investigación; y la razón fundamental es porque en el texto de este autor los porcentajes están expresados como óxidos cálcicos y fosforados, y además en las cantidades más mínimas que se pueda obtener (p.p. 23 -36).

La finalidad de los estiércoles y abonos orgánicos en general es acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura y estimulando la vida micro y meso biológica del suelo (Morales, 2006).

De acuerdo al cuadro 27 de las muestras estudiadas por cada especie, se determinó que en la granja “Pamela” el estiércol con mayor potencial nutritivo es

el generado por los porcinos con un resultado de 45,1% representando a 27,3% de nitrógeno; 58,1% de fosforo; 1,1% de potasio; 1,3% de calcio; 0,4 % de magnesio; 6,0 % de zinc; 0,5% de cobre; 2,9% de hierro y 2,3% de manganeso, lo cual sin duda alguno se fundamenta en el tipo de alimentación de los animales, como es el caso de alimentos balanceados y otros aditamentos.(Mariscal, 2007, p.1)

Si bien es verdad es innegable la riqueza nutricional del estiércol en general y el aporte que pueden que éstos pueden generar en los suelos, sin embargo como dice Morales (2006), existen ciertas desventajas al momento de utilizarlas como materia prima para abonos tales como las siguientes;

- Es muy difícil equilibrar con precisión todos los nutrientes fertilizantes orgánicos necesarios, pues algunos estiércoles muy ricos en macronutrientes como el nitrógeno si no se mezclan con otros más pobres o con restos vegetales, a pesar del compostaje, tienen tendencia hacia el desequilibrio
- posibilidad de sobredosis
- presencia de semillas de malas hierbas
- riesgo de contraer enfermedades
- Atracción de sustancias tóxicas (plomo, aluminio)

Del cuadro 27 se desprende que Granja “Pamela” aporta en mejor medida con su mayor potencial nutritivo en dos tipos de estiércol: porcino y cobayos (45,1% y 38,5% respectivamente) mientras que Granja “La Española” se destaca en estiércol de bovinos (26,3%).

Tal como nos explica la literatura científica, además de la descripción realizada a cada una de las Granjas, los resultados obtenidos confirman una vez más, de que la alimentación es fundamental al momento de obtener estiércoles con alta riqueza nutricional; éstos alimentos dependen a su vez de los suelos en los que se localizan éstas granjas que es donde los propietarios obtienen en mayor medida la comida para sus animales, esto por cuanto - como ya se ha explicado, la nutrición en este caso proviene mayormente de la propia Granja con

cultivos de caña de azúcar, diferentes tipos de pasto, guineo, plátano, etc., todos esto complementado frecuentemente con vitaminas y sales minerales.

Además de la alimentación, el potencial nutricional de un estiércol depende también de otros factores como: salud de los animales, condiciones climáticas, tipos de suelos y en general del manejo del hato de animales. Comparando los resultados de nitrógeno, fósforo y potasio con los descritos por (Montes, 2012, p. 34) que corresponden a: 1,90 % de nitrógeno; 0,80 % de fosforo y 0,90 % de potasio; se puede concluir que, el estiércol en estudio tiene características mejores en los parámetros nitrógeno y fosforo, y referente al parámetro potasio, el resultado es menor frente al obtenido en esta investigación; esto concuerda con lo que establece (Montes, 2012, p. 35), “El estiércol cobayo es un subproducto del proceso de producción de cuyes, se caracteriza por su alto contenido de nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio.”

8 CONCLUSIONES

Existe una marcada diferencia en los objetivos de trabajo de cada finca, a juzgar por el número de animales que maneja cada Granja así como en el manejo y alimentación de los mismos. Con base al diagnóstico realizado, se concluye que el manejo de las granjas tiene en la actualidad una sustentabilidad agroecológica media.

Los resultados diferentes del potencial nutritivo entre las muestras de estiércol generados desde los bovinos, porcinos y cobayos producidos en las granjas y, analizadas en laboratorio referente a los parámetros establecidos; se atribuye a la variedad del sistema de crianza y alimentación entre las granjas.

En la granja Pamela, el estiércol con mayor potencial de nutrientes en los nueve parámetros analizados es el porcino y de cobayos, con un potencial nutritivo correspondiente al 45,1% y 38,5% respectivamente y de los estiércoles generados en la granja la Española, el estiércol con mayor potencial nutritivo en los nueve parámetros analizados es el porcino y bovino, con valores correspondientes al 40,9% y 26,3% respectivamente

Aunque las enfermedades humanas ocasionadas por excretas animales no son frecuentes, sin embargo existe riesgo de consumo de agua contaminada con: 1) estiércol conteniendo bacterias patógenas en especial *Escherichia coli* que causa diarrea y gases abdominales; 2) alto contenido de nitratos reducen la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, conocida como metahemoglobinemia; 3) hormonas, principalmente estrógenos, relacionadas con una reducción en la cantidad de esperma en humanos (LeJeune y Wetzel, 2007)

9 RECOMENDACIONES

El mantenimiento y conservación de los suelos en general es tan importante, porque como es obvio, al ser el suelo lo más parecido a un ser vivo necesitan estar fuerte, sano y enriquecido con todos los elementos adecuados para producir según se trate de cada tipo de cultivo.

Se recomienda específicamente a tres segmentos institucionales y/o poblacionales, primero a los GADs (Gobiernos Autónomos Descentralizados) y otros organismos de desarrollo como el Magap (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca) y Ministerio del Ambiente quienes deben propiciar procesos de capacitación en temas de manejo y aprovechamiento de estiércoles con fines de mejoramiento de suelos.

Estos resultados alcanzados nos permiten recomendar la capacitación en temas de manejo y aprovechamiento de estiércoles con fines de mejoramiento de suelos.

En segundo lugar a las Universidades, ONGs (Organismos no Gubernamentales), continuar con estudios e investigaciones considerando los estiércoles como materia prima y encontrar dosis y cantidades apropiadas para la elaboración de abonos sólidos y líquidos. Además, se debería seguir haciendo estudios en abonos orgánicos con el uso de los estiércoles estudiados y determinar las dosis para obtener un buen abono.

Se recomienda a los productores agropecuarios y comunidad en general mejorar y diversificar la producción y crianza de más especies de animales y por consiguiente mejorar la cantidad y calidad de los estiércoles y por tanto de abonos orgánicos.

Implementar técnicas que permitan aprovechar sustentablemente los recursos en un espacio limitado como es el área de una granja o finca agro-sostenible. Así mismo desarrollar una producción de animales intensiva y no

extensiva, desde el punto de vista técnico y de acuerdo a los conocimientos y nivel económico de cada propietario, ya que de esto dependerá el éxito en la producción de la granja y su contribución a la conservación del ambiente.

Establecer medidas de conservación inmediata, para mantener un excelente equilibrio entre la relación: hombre, naturaleza y actividades antropogénicas, para que de esta manera dichos predios, sean referencias de producción agroecológica a través de los años.

A los propietarios de las fincas estudiadas y productores en general se les recomienda utilizar, los estiércoles porcino y de cobayos para la elaboración de abonos orgánicos y al propietario de la granja Española, se le recomienda que utilice el estiércol de bovinos, por ser el tercero con mayor potencial nutritivo de todos los estudiados. Esto permitirá mejorar los indicadores correspondientes a los subsistemas cultivo, pastizales y suelo. Además se les recomienda mejorar los indicadores que han sido calificados con un nivel bajo o medio (1 ó 2) y de esa forma convertir la sustentabilidad media de las granjas a una sustentabilidad alta. A juzgar por las cantidad y calidad de estiércol diario (660 Kg/día) a la Granja “La Española” al parecer le convendría la instalación de un biodigestor para la generación de biogás. En cambio en el caso de Granja “Pamela” (107,5 Kg/día) allí probablemente más le convendría la generación de abonos tipo compostaje como bocashi, abonos fermentados, etc. Para ello es necesario la realización de otro estudio específico en este sentido.

10 BIBLIOGRAFÍA

- ABC, Definición y Etimología. (2012). Obtenido de <https://definicionabc.com/general/agropecuaria>, 2012, México.
- Bouwman, & Booij. (2010). Impactos y Regulaciones Ambientales del Estiércol. Obtenido de <http://www.produccionanimal.com.ar/sustentabilidad/138-estiercol.pdf>
- Camacho, Vásquez, & Prieto. (2014). Manual de auto capacitación para el establecimiento de granjas integrales. Lima-Perú: Desarrollo Rural.
- Capulín Grande Juan, (2011). Estiércol bovino líquido y fertilizantes inorgánicos. Universidad autónoma de Chapingo, México.
- Crespo, E. (2008). Estudios Científicos. Quito: Abya-Yala.
- Dixon, J., Gulliver, A., & Gibbon, D. (2008). Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: como mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante.
- Figuroa Aydee, Álvarez Javier, 2011; determinación del nitrógeno potencialmente mineralizable y la tasa de mineralización de nitrógeno en materiales orgánicos, Bogotá – Colombia.
- Fraume Restrepo, Néstor Julio. (2007). Diccionario Ambiental. Madrid: Ecoe.
- García, A. (2000). Composición química del estiércol de cerdo. Quito: ESPE.
- García, A. (2008). Calidad Alimentaria de la mezcla de estiércol de cerdo y esquilmos agrícolas deshidratadas al sol, para bovinos de engorda. Colima-México: Universidad de Colima.
- Gatica Villaroel Fernando, (2007), Desarrollo y Sustentabilidad Ambiental: Diversidad de Posturas, Tensiones. Universidad de Granada, España.
- Gavilánez, Hugo. 2012, alternativas para reducir del manejo contaminante de las excretas bovinas en los establos lecheros, Espoch, Riobamba- Ecuador.
- Godoy, H., Revelo, F., Perachimba, L., & Túquerrez, G. (2015). Agricultura en el Ecuador. Quito: Universidad Técnica del Norte.
- Gonzales F. Ricardo, Sandoval C. Francisco, (2005). Efluentes Ganaderos. Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Grundey, K. (2012). Tratamiento de fecas y control del olor ambiental. Obtenido de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR09022.pd>
- Iglesias, L. (2008). El estiércol y las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente. . Madrid: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Secretaria general de estructuras agrarias.

- J. Labrador, Porcuna José Luis, 2002, Agricultura ecológica y manejo del suelo, adelantándose a las políticas de protección, Universidad de Extremadura, España.
- Lamkin Nicolás. (1998). Historia de la Agronomía. Costa Rica: Mundi-prensa.
- Mariscal Landín Gerardo, (2007). Tratamiento excretas cerdos. Tecnologías disponibles para reducir el potencial contaminante de las excretas de granjas porcinas. FAO, Argentina.
- Miner D. Jhon (2008). Impactos y regulaciones ambientales del estiércol. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>.
- Montes, T. (2012). Asistencia Técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes. Cajabamba: Universidad Nacional Agraria "La Molina".
- Páez, L., Linares, T., Sayago, W., & Pacheco, R. (21 de 03 de 2003). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). (U. C. Facultad de Ciencias Veterinarias, Editor, & C. d. Táchira., Productor)
- Padilla M. Javier, 2006 Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas Universidad Nacional de Rosario, Argentina.
- Pazmiño, Antonio. (2012). Escuela Superior Politécnica del Ejercito. Obtenido de <http://www.repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6243/1/T-ESPE-047014.pdf>
- Piedra, P. (2012). Elementos básicos para el diseño predial de una finca agroecológica.
- Pinos-Rodríguez M. Juan, 2012. Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. Agrociencia Nro. 46. México.
- Quevedo, F. (2005). Diccionario de Ecología. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Rosales Posas Ramón. (2007). La formulación y la evaluación de proyectos con énfasis en el sector agrícola. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Shumahar, D. (30 de 09 de 2012). Actividad Agropecuaria Blogspot. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/general/agropecuaria.php>
- Salazar Enrique, & López José; Uso y aprovechamiento del estiércol como alternativa nutricional en invernadero, UNAM, 2002.
- Sierra Bernardo, & Rojas José. (2010). La materia orgánica y su efecto como enmienda y mejorador de la calidad de los cultivos. Santiago. Estación Experimental Remehue. INIA.
- suia.ambiente.gob.ec/documents/acuerdo_061_reforma_libro_VI_TULSMA_R.O.316_del_04_de_mayo_del_2015

[www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/Ley de Recursos Hídricos R.O. 305-6-08-204](http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/Ley%20de%20Recursos%20H%C3%ADricos%20R.O.%20305-6-08-204)

www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/salud.

www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo

ANEXOS

Anexo 1: Modelo de encuesta aplicada a los propietarios de las granjas en estudio.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA SEDE ZAMORA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables
Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente

Encuesta.

1. ¿Cuántas hectáreas tiene su finca?

.....

2. ¿Hace que tiempo inicio sus actividades en esta finca?

.....

3. Actualmente ¿Qué tipos de animales y cuantos de cada uno, se crían en la finca?

BOVINOS			
	Vacas	Toros	Terneros/as
Cant.			
PORCINOS			
	Machos	Hembras	Lechones/as
Cant.			
COBAYOS			
	reproductores	recrías	lactantes
Cant.			

4. Con que tipos de pastos o balanceados son alimentados los animales que se crían en esta finca?

Animales	Pastos	Balanceados
Bovino		
Porcino		
Cobayo		

5. Aparte del pastos y balanceados, ¿Con que otros productos alimenta los animales?

Animales	Otros alimentos/alimentos complementarios
Bovinos	
Porcinos	
Cobayos	

6. El estiércol generado por cada especie animal criada en la finca, ¿Que disposición final tiene?

	Intemperie	Quebrada/ rio	Pozo Séptico	Otro lugar: especifique
Bovinos				
Porcinos				
Cobayos				

7. La disponibilidad de infraestructura y equipamiento para la crianza de los animales es:

ESPECIE	INFRAESTRUCTURA/EQUIPAMIENTO		
Bovino	Establo		
	No existe	Medianamente adecuado	Adecuada
Porcino	Infraestructura porcinos		

	No existe	Medianamente adecuado	Adecuada
Cobayo	Cuyera		
	No existe	Medianamente adecuado	Adecuada

8. ¿Qué tipos de cultivos/huertas temporales o perennes tiene en su finca?

.....

.....

.....

.....

9. Para mantener o contrarrestar la presencia de plagas u otros similares en los cultivos/huertas. ¿Qué productos utiliza frecuentemente?

.....

.....

.....

.....

10. Para mejorar la fijación, el desarrollo y la producción de los cultivos/huertas. ¿Qué productos o abonos utiliza?

.....

.....

.....

11. ¿Con que servicios básicos cuenta la Finca?

.....

.....

.....

12. ¿Cuántas personas viven permanentemente en la finca, ya sea como propietarios o como trabajadores?

.....

.....

.....

.....

13. ¿Tiene conocimientos sobre la utilización del estiércol o sus formas de disposición final, de manera que estos no contaminen el ambiente?

.....
.....
.....

GRACIAS POR SUS COLABORACIÓN

Anexo 2. Subsistemas considerados para la caracterización de las granjas

Tabla 1. Subsistema suelo

Subsistema suelo		
Indicadores	Rango	Parámetros
Erosión	1	• 0-10 Ton./ha/año
	2	• 10-100 Ton./ha/año
	3	• 100 a más Ton./ha/año
Materia orgánica	1	• 1 a 3% fertilidad
	2	• 3.1 a 6.5% fertilidad
	3	• Mayor 6.6% fertilidad
Biología (lombrices /ha, muestrear en 1m2)	1	• 0-100 Kg./Ha.
	2	• 100 a 250 Kg. /Ha.
	3	• 250 a más Kg. /Ha.
Compactación	1	• BAJA: Densidad aparente, <0= a 1 gr. /cm ³ . (Suelo Grumoso)
	2	• MEDIA: Densidad aparente de 1 a 1,3 gr. /cm ³ .
	3	• ALTA: Densidad aparente de 1,3 a más gr. /cm ³ (suelos lajosos, presencia de grietas superficiales)
Reciclaje de rastrojos	1	• No lo practica
	2	• El 50% otro destino
	3	• Todos los restos
Maquinaria	1	• Del 20 al 40%
	2	• Del 40 al 60%

	3	• Mayor al 60%
	1	• Mayor al 60%
Agroquímicos	2	• Del 30 al 60%
	3	• Del 10 al 30%
	1	• 0 – 30%
Mano de obra familiar	2	• 30 a 60%
	3	• Mayor a 60%

Fuente: Olivera, 2003

Tabla 2. Subsistema pecuario

Subsistema Pecuario		
Indicadores	Rango	Parámetros
Diversidad de crianzas	1	• De 0 a 2 especies
	2	• De 2 a 4 especies
	3	• Más de 4 especies
Disponibilidad de pasto	1	• De 0 a 2 especies
	2	• De 2 a 4 especies
	3	• Más de 4 especies
Diversidad de forraje	1	• Deficiente según la carga animal
	2	• Adecuada temporalmente
	3	• Satisface al hato
Balanceados	1	• Una sola especie
	2	• Gramíneas y leguminosas • Gramíneas, leguminosas, arbustos y

	3	árboles forrajeros
Quimioterapios	1	• Uso exagerado de medicamentos
	2	• Uso adecuado antibióticos y sulfas
	3	• Uso preventivo (vacunas)
Productividad	1	• Baja
	2	• Media (igual promedio)
	3	• Alta

Fuente: Olivera, 2003

Tabla 3. Subsistema cultivo

Subsistema Cultivo		
Indicadores	Rango	Parámetros
Asociación	1	• Monocultivo mayormente
	2	• Campañas alternadas
	3	• Sistema de producción asociado
Rotación	1	• No se práctica
	2	• Cuando baja el nivel productivo de los cultivos
	3	• Práctica cotidiana incluyendo mayormente una leguminosa
Diversificación de cultivos	1	• De 2 a 3 cultivos
	2	• De 3 a 5 cultivos
	3	• Más de 5 cultivos
Control de plagas	1	• Uso de pesticidas de alto poder residual
	2	• T5 mwwwwwwweewewe • Aplicación de umbrales de acción, utilizando pesticidas

	3	sin poder residual
Productividad	1	•Bajo los promedios nacionales
	2	•Igual que los promedios nacionales
	3	•Sobre los promedios nacionales
Transformación	1	•No se transforma
	2	•Solo para el consumo
	3	•Para el consumo y el mercado

Fuente: Olivera, 2003

Tabla 4. Subsistema agroforestal

Subsistema Agroforestal		
Indicadores	Rango	Parámetro
Estratificación	1	• De 1 a 2 estratos sobre y bajo el suelo.
	2	• De 1 a 3 estratos sobre y bajo el suelo.
	3	• Más de 3 estratos sobre y bajo el suelo.
Diversidad	1	• De 2 a 4 especies.
	2	• De 4 a 6 especies.
	3	• Más de 6 especies.
Rentabilidad	1	• Solo maderables.
	2	• Maderables y arbustos de diferente uso.
	3	• Maderables, arbustos y frutales mejorados (madera forraje y 3leña).
Diseño	1	• Presenta competencia por luz con los cultivos.
	2	• No compite por luz con los cultivos y aporta regularmente materia orgánica al suelo.
	3	• No compite por luz con los cultivos, corta adecuadamente el viento y aporta significativamente materia orgánica al suelo.
Incidencia del	1	• Del 50 al 100%.

viento	2	• Del 30 al 50 %.
	3	• Del 20 al 30 %.
Costos	1	• 100% de plantas adquiridas.
	2	• 50 % de las plantas adquiridas.
	3	• Producción de plantas en vivero propio.

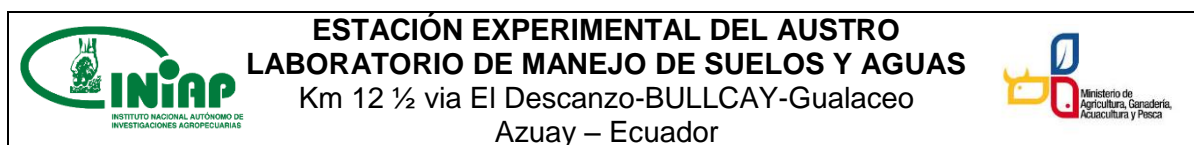
Fuente: Olivera, 2003

Tabla 5. Subsistema hídrico

Subsistema Hídrico		
Indicadores	Rango	Parámetros
Disponibilidad para consumo (m ³ /hab)	1	•0 – 25%
	2	•26-50%
	3	•51-100%
Calidad bacteriológica, química, física	1	•BAJA
	2	•MEDIA
	3	•ALTA
Caudal ecológico (l/s)	1	•0-25% de caudal
	2	•26-50% de caudal
	3	•51-100% de caudal
Disponibilidad para consumo de animales	1	•BAJA
	2	•MEDIA
	3	•ALTA
Presencia de desechos domésticos	1	•ALTA
	2	•MEDIA
	3	•NULA
Deforestación en riveras	1	•ALTA
	2	•MEDIA
	3	•NULA

Fuente: Olivera, 2003

Anexo 3. Resultados de análisis de las muestras de estiércol



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	David Romero	Nombre	LOJA	Fecha Muestreo	01/06/2015
Dirección	Loja	Provincia	LOJA	Fecha Ingreso	03/06/2015
Ciudad		Parroquia			11/07/2015

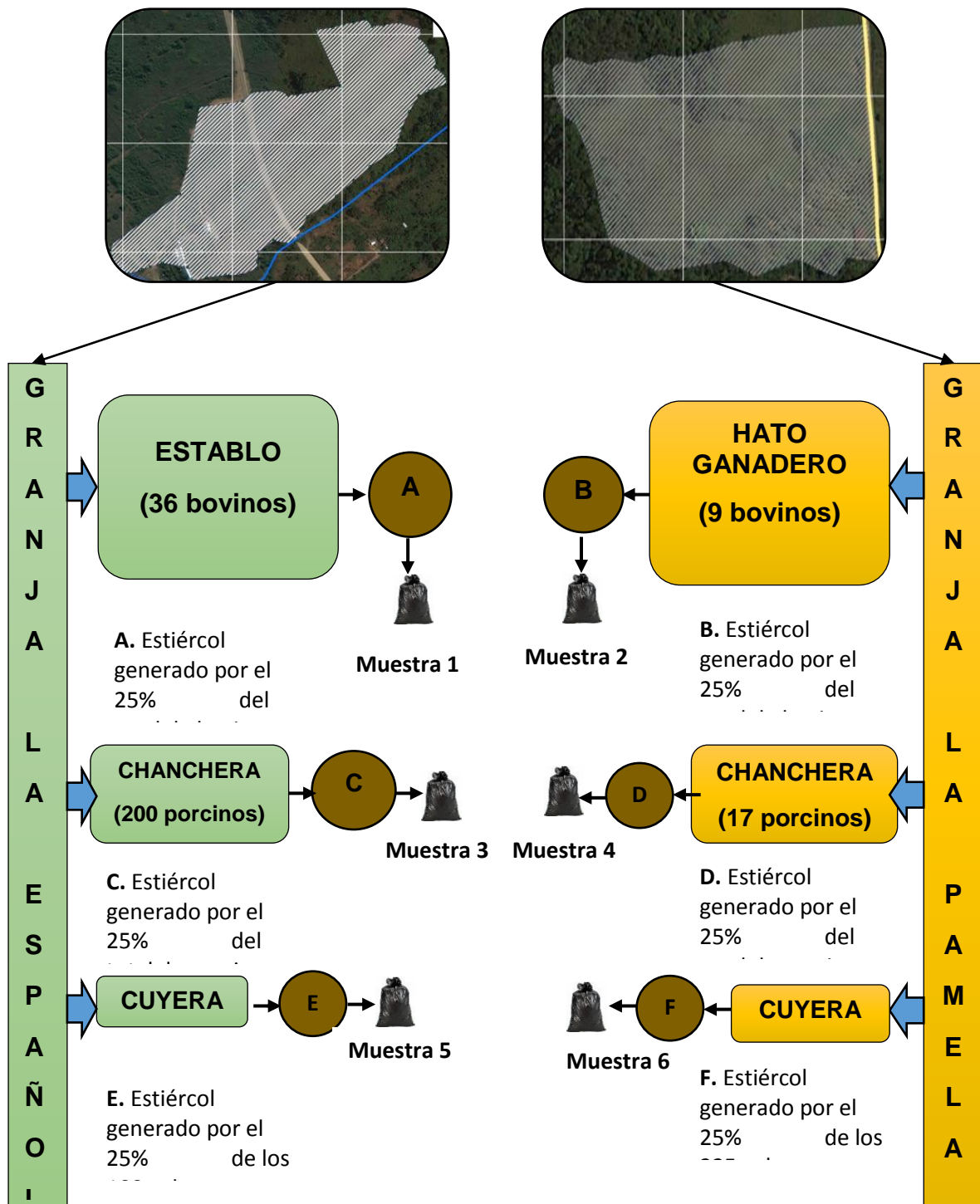
Granjas	pH	ppm		Meg/100mL			Ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
P. porcino	8.8 Al	359.38 A	763.89 A	14.39 A	17.40 A	5.83 A	78.9 A	7.2 A	37.7 M	30.3 ^a
E. porcino	9.0 Al	343.75 A	694.44 A	7.94 A	17.12 A	5.96 A	66.8 A	6.5 A	65.2 A	36.5 ^a
P. cobayo	9.4 Al	78.13 A	951.39 A	16.41 A	8.18 A	5.33 A	12.5 A	2.9 M	28.0 M	19.8 ^a
P. vacuno	9.0 Al	32.81 M	381.94 A	3.57 A	5.13 A	5.87 A	7.3 A	2.8 M	21.3 M	17.5 ^a
E. vacuno	8.2 MeAl	89.06 A	555.56 A	3.38 A	4.86 A	3.84 A	5.0 M	2.8 M	86.1 A	49.6 ^a
E. cobayo	10.1 Al	156.25 A	555.56 A	232.74 A	7.14 A	5.88 A	11.8 A	4.1 A	13.8 B	13.9M

INTERPRETACIÓN				
N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl.	pH			
B = Bajo M = Medio A = Alto	MAC	= Muy ácido	N	= Neutro
	Ac	= Ácido	L.AI	= Ligeramente Alcalino
	McAc	= Medio Ácido	MeAl	Medio Alcalino
	Lac	= Lig. Ácido	Al	Alcalino
	PN	= Para. Neutro	RC	Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extrantante
N,P	Colorimetría	Olsen Modificado pH 8,5
K, Ca, Mg Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción Atómica	
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2,5) Fosfato de Ca Monobásico
S	Turbidimetría	
B	Colorimetría	

Niveles Medios de Referencia					
N	30 - 60	Mg	0,3 - 1	Fe	20 - 40
P	10 - 20	S	12 - 24	Mn	5 - 15
K	0,2 - 0,4	Zn	3,0 - 7,0	B	1,0 - 2,0
Ca	1 - 3	Cu	1,0 - 4,0	Cl	

Anexo 4: Diagrama del proceso de selección y recolección de muestras en cada granja.



Anexo 5: Determinación del estiércol con mayor potencial nutricional de cada granja.

Para obtener este resultado se realizó el siguiente proceso:

1. Se adiciono los resultados de cada parámetro analizado en el estiércol de cada especie.

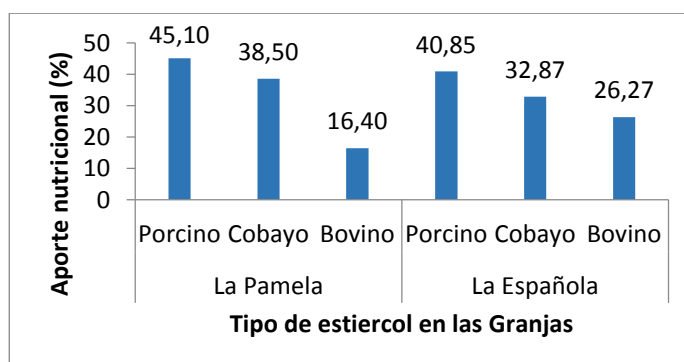
GRANJA PAMELA	
Especie	Resultados
Porcino	359,38N + 763,89P + 5612,1K + 3480Ca + 699,6Mg + 78,9Zn + 7,2Cu + 37,7Fe + 30,3Mn
Cobayo	78,13N + 951,39P + 6399,9K + 1636Ca + 639,6Mg + 12,5Zn + 2,9Cu + 28Fe + 19,8Mn
Bovino	32,81N + 381,94P + 1392,3K + 1026Ca + 704,4Mg + 7,3Zn + 2,8Cu + 21,3Fe + 17,5Mn
GRANJA ESPAÑOLA	
Porcino	343,75N + 694,44P + 3096,6K + 3424Ca + 715,2Mg + 66,8Zn + 6,5Cu + 65,2Fe + 36,5Mn
Cobayo	156,25N + 555,56P + 900768,6K + 1428Ca + 705,6Mg + 11,8Zn + 4,1Cu + 13,8Fe + 13,9Mn
Bovino	89,06N + 555,56P + 1318,2K + 972Ca + 460,8Mg + 5Zn + 2,8Cu + 86,1Fe + 49,6Mn

2. Se obtuvo el resultado (t1) por especie en cada granja.
3. Luego se adiciono los resultados (t1), obteniéndose el total general (t2), finalmente se determinó el porcentaje de cada t1 con la siguiente formula: $((t1 * 100)/t2)$, determinándose el estiércol con mayor porcentaje nutricional en cada granja.

GRANJA PAMELA		
Especie	Subtotal (t1)	%
Porcino	11069,07	45,32
Cobayo	9768,22	39,99
bovino	3586,35	14,68
TOTAL (t2)	24423,64	100,00

GRANJA ESPAÑOLA		
Especie	Subtotal (t1)	%
Porcino	8448,99	8,00
Cobayo	93657,61	88,65
bovino	3539,12	3,35
TOTAL (t2)	105645,7	100,00

4. Los resultados se presentan en la siguiente figura.



ÍNDICE GENERAL

1	TÍTULO	1
2	RESUMEN	2
2.1	ABSTRACT.....	3
3	INTRODUCCIÓN	4
4	REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1	Desarrollo sustentable	6
4.2	Caracterización de fincas.....	6
4.2.1	Aspecto Técnico	6
4.2.2	Aspecto Social	6
4.2.3	Aspecto Económico	7
4.3	Producción agropecuaria.....	7
4.3.1	Concepto	7
4.3.2	Características.....	7
4.3.3	Importancia.....	8
4.4	Mejoramiento de la producción agropecuaria	8
4.4.1	Manejo de desechos orgánicos.	8
4.4.2	Que son los desechos.	8
4.4.2.1	Tipos de desechos.....	8
4.4.2.2	Como manejar los desechos para su aprovechamiento.....	9
4.4.2.3	Tratamiento de los desechos orgánicos (estiércol)	9
4.4.3	Definición de estiércol.....	10
4.4.3.1	Usos del estiércol.....	11
4.4.3.2	Impactos ambientales ocasionados por el estiércol.	11
4.4.3.3	Contenido nutricional.....	12
4.4.4	Tipos de estiércol.....	12
4.4.4.1	Estiércol Bovino.....	12
4.4.4.2	Usos.	13
4.4.4.3	Contenido nutricional del estiércol bovino.	13
4.4.5	Estiércol Porcino.....	13
4.4.5.1	Características.....	13
4.4.5.2	Efectos al Ambiente.....	14
4.4.5.3	Manejo de las excretas	15
4.4.5.4	Composición nutritiva de excretas porcinas en base a % de la materia seca	16

4.4.6	<i>Estiércol Cobayo</i>	16
4.4.6.1	Características.....	16
4.4.6.2	Usos.....	17
4.4.6.3	Impacto Ambiental.....	17
4.5	Elementos nutritivos	17
4.5.1	Nitrógeno.....	17
4.5.2	Fosforo (P).....	18
4.5.3	Potasio (K).....	18
4.5.4	Materia orgánica.....	18
4.6	Instalaciones agropecuarias	19
4.6.1	Establo.....	19
4.6.2	Granja.....	20
4.7	Marco legal	20
4.7.1	Constitución de la República del Ecuador.....	20
4.7.2	Ley Orgánica de Salud (Ley No. 2006-67).....	20
4.7.3	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del agua... 21	
4.7.4	Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA).....	21
5	MATERIALES Y MÉTODOS	23
5.1	Materiales de Oficina	23
5.2	Materiales de Campo	23
5.3	Ubicación del área de estudio	24
5.3.1	Ubicación política administrativa.....	24
5.3.2	Ubicación geográfica.....	24
5.3.3	Tipo de investigación.....	27
5.3.4	Variables.....	27
5.3.5	Población y muestra.....	27
5.3.5.1	Población.....	27
5.3.5.2	Muestra.....	27
5.4	Metodología para el primer objetivo: Caracterizar las fincas de donde provienen los estiércoles a ser analizados y evaluados.	28
5.4.1	Actividades generales de la granja.....	28
5.4.1.1	Lineamientos generales de las fincas.....	28
5.4.2	Metodología para determinar los indicadores del subsistema suelo.....	29
5.4.3	Metodología para determinar los indicadores del subsistema pecuario	31

5.4.4	Metodología para determinar los indicadores del subsistema agroforestal	32
5.4.5	Metodología para determinar los indicadores del subsistema cultivo	33
5.4.6	Metodología para determinar los indicadores del subsistema hídrico	34
5.5	Metodología para el segundo objetivo: Comparar la riqueza nutricional de los tres tipos de estiércol en estudio.	34
5.5.1	Protocolo de muestreo	35
5.5.1.1	Parámetros a analizar	35
5.5.1.2	Selección del lugar de muestreo	35
5.5.1.3	Cantidad de muestra a tomar	36
5.5.1.4	Toma de muestras	36
5.5.1.5	Etiquetado de las muestras	37
5.5.1.6	Envío de muestras	37
5.5.1.7	Análisis y comparación de las muestras	38
6	RESULTADOS	39
6.1	Caracterizar las fincas de donde provienen los estiércoles a ser analizados y evaluados.	39
6.1.1	Resultados de la encuesta	39
6.1.1.1	Actividades generales de la Granja “La Pamela”	39
6.1.1.2	Actividades generales de la Granja “La Española”	47
	Descripción	47
	Estos resultados dicen que efectivamente en Granja “La Española” tenemos una rentabilidad de 6 centavos por cada dólar invertido mientras que en la Granja “Pamela” tenemos una economía de subsistencia por cuanto no se genera ganancias por cada dólar invertido, pues tal como se invierte se gasta.	54
6.1.1.3	Subsistema suelo	55
6.1.1.4	Subsistema pecuario	56
6.1.1.5	Subsistema cultivo	57
6.1.1.6	Subsistema agroforestal	58
6.1.1.7	Subsistema hídrico	59
6.1.2	Resultados de los cinco subsistemas granja Española	61
6.1.2.1	Subsistema suelo	61
6.1.2.2	Subsistema pecuario	62
6.1.2.3	Subsistema cultivo	63
6.1.2.4	Subsistema agroforestal	64
6.1.2.5	Subsistema hídrico	65

6.2 Segundo Objetivo: Comparar la riqueza nutricional de los tipos de estiércoles en estudio.....	67
7.2.1 Resultado de muestras analizadas en laboratorio de las granjas La Pamela y La Española.....	67
Antes analizar estos resultados vale la pena aclarar que los resultados con excepción de K, Ca y Mg que están meq/1000mL, los demás se detallan en ppm. A continuación el cuadro con dichos valores.....	67
Cuadro 27. Resultados de Análisis de Laboratorio	67
7 DISCUSIÓN	71
7.1 Para los resultados del primer objetivo específico:	71
7.1.1 Caracterizar las granjas de donde provienen los estiércoles a ser analizados y evaluados.....	71
7.2 Para los resultados del segundo objetivo específico.....	73
7.2.1 Comparar la riqueza nutricional de los tres tipos de estiércoles en estudio. 73	73
8 CONCLUSIONES	77
9 RECOMENDACIONES	78
10 BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	83

LISTADO DE CUADROS

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESTIÉRCOL	13
CUADRO 2. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE EXCRETAS PORCINA.....	16
CUADRO 3. CONTENIDO NUTRICIONAL DE ESTIÉRCOL COBAYO (100 GR/HECES)	17
CUADRO 4. COORDENADAS DE LAS FINCAS SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO.	24
CUADRO 5. METODOLOGÍA PARA SUBSISTEMA SUELO.	30
CUADRO 6. METODOLOGÍA PARA SUBSISTEMA PECUARIO.....	31
CUADRO 7. METODOLOGÍA SUBSISTEMA AGROFORESTAL.	32
CUADRO 8. METODOLOGÍA SUBSISTEMA CULTIVO	33
CUADRO 9. METODOLOGÍA SUBSISTEMA HÍDRICO.....	34
CUADRO 10. PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE ESTIÉRCOL.....	35
CUADRO 11. PRODUCCIÓN DE ANIMALES GRANJA LA PAMELA.....	40
CUADRO 12. CANTIDAD DE ANIMALES POR ESPECIE EN GRANJA ESPAÑOLA.....	47
CUADRO 13. CANTIDAD DE ESTIÉRCOL GENERADO POR DÍA Y POR AÑO.....	53
CUADRO 14. RENTABILIDAD COSTO/BENEFICIO DE GRANJA "LA ESPAÑOLA".....	54
CUADRO 15. RENTABILIDAD COSTO/BENEFICIO DE GRANJA "PAMELA".....	54
CUADRO 16. SUBSISTEMA SUELO GRANJA PAMELA.....	55
CUADRO 17. SUBSISTEMA PECUARIO GRANJA LA PAMELA.....	56
CUADRO 18. SUBSISTEMA CULTIVO GRANJA LA PAMELA	57
CUADRO 19. SUBSISTEMA AGROFORESTAL GRANJA PAMELA.....	58
CUADRO 20. SUBSISTEMA HÍDRICO GRANJA PAMELA.....	60
CUADRO 21. SUBSISTEMA SUELO GRANJA ESPAÑOLA.....	60
CUADRO 22. SUBSISTEMA PECUARIO GRANJA ESPAÑOLA.	61
CUADRO 23. SUBSISTEMA CULTIVO GRANJA ESPAÑOLA	63
CUADRO 24. SUBSISTEMA AGROFORESTAL GRANJA ESPAÑOLA	64
CUADRO 25. SUBSISTEMA HÍDRICO GRANJA LA ESPAÑOLA.....	65

CUADRO 26. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CADA SUBSISTEMA OBTENIDO DE LAS GRANJAS.....	66
CUADRO 27. ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	67
CUADRO 28. APORTES NUTRICIONALES DE CADA ELEMENTO ANALIZADO POR TIPO DE ESTIERCOL.....	70

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA GRANJA “LA ESPAÑOLA”.....	25
FIGURA 2. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA GRANJA “PAMELA” .	26
FIGURA 3. ETIQUETA DE MUESTRA.....	37
FIGURA 4. VISTA PANORÁMICA CASA PAMELA.....	39
FIGURA 5. FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN DE BOVINOS FINCA PAMELA	42
FIGURA 6. FOTOGRAFÍA INFRAESTRUCTURA PARA CRIANZA DE PORCINOS.	44
FIGURA 7. FOTOGRAFÍA CRIANZA DE COBAYOS FINCA PAMELA.....	46
FIGURA 8. FOTOGRAFÍA VISTA PANORÁMICA VIVIENDA LA ESPAÑOLA.....	47
FIGURA 9. FOTOGRAFÍA DEL ESTABLO GRANJA LA ESPAÑOLA.....	49
FIGURA 10. FOTOGRAFÍA INFRAESTRUCTURA GRANJA ESPAÑOLA.....	50
FIGURA 11. INFRAESTRUCTURA PARA COBAYOS GRANJA ESPAÑOLA	52
FIGURA 12. SUBSISTEMA SUELO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE. GRANJA LA PAMELA.....	55
FIGURA 13. SUBSISTEMA PECUARIO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA LA PAMELA.....	57
FIGURA 14. SUBSISTEMA CULTIVO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA LA PAMELA	58
FIGURA 15. SUBSISTEMA AGROFORESTAL MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE.....	59
FIGURA 16. SUBSISTEMA HÍDRICO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA PAMELA	60
FIGURA 17. SUBSISTEMA SUELO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA ESPAÑOLA.....	61
FIGURA 18. SUBSISTEMA PECUARIO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA ESPAÑOLA.....	62
FIGURA 19. SUBSISTEMA CULTIVO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA LA ESPAÑOLA.....	63
FIGURA 20. SUBSISTEMA AGROFORESTAL MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA LA ESPAÑOLA	65

FIGURA 21. SUBSISTEMA HÍDRICO MANEJO ACTUAL Y SOSTENIBLE GRANJA LA ESPAÑOLA.....	66
FIGURA 22. POTENCIAL NUTRICIONAL DEL ESTIÉRCOL PORCINO DE LAS GRANJAS “PAMELA” Y “LA ESPAÑOLA”	67
FIGURA 23. POTENCIAL NUTRICIONAL DEL ESTIÉRCOL COBAYO DE LAS GRANJAS LA PAMELA Y LA ESPAÑOLA.....	68
FIGURA 24. POTENCIAL NUTRICIONAL DEL ESTIÉRCOL BOVINO DE LAS GRANJAS LA PAMELA Y LA ESPAÑOLA.....	69