UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
17-04-15
BIBLIOTECA CENTRAL
U.N.U.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

TITULO DE LA TESIS

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GALLINA DE POSTURA, GANADO VACUNO Y PORCINO, EN LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO Y PADRE ABAD, REGIÓN UCAYALI; 2014.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

Bach. AMY FRANSHESKA LUNA GONZALES.

Pucallpa-Perú

ACTA DE APROBACION

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación ante el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, integrado por los siguientes Catedráticos.

Dr. Carlos Enrique Fachin Mattos.

Presidente

Ing. Fermín Campos Solórzano.

Miembro

Dr. Marcos Chota Isuiza.

Miembro

Dr. Grober Panduro Pisco.

Asesor

Bach. Amy Fransheska Luna Gonzales.

Tesista

DEDICATORIA.

A mis tíos por darme la oportunidad de tener una carrera profesional, a mi mamá por apoyarme en mí decisión y mis hermanos Fernanda y Pedro, que son el motivo de mi superación cada día

A la región de Ucayali por darme una identidad, que me hace sentir parte de su cultura, su música y su gente, por lo que me siento orgullosa.

A mi gran amigo Diego Tello Ocmin compañero de estudio de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ucayali, por darnos un ejemplo de amor y vida.

AGRADECIMIENTOS.

- A la Universidad Nacional de Ucayali, a través de la Dirección General de Investigación por el financiamiento de mi tesis.
- A la Universidad Nacional de Ucayali, por permitirme ser parte de esta digna casa superior de estudio.
- A mis profesores que día a día en cada cátedra me orientaron a mi realización como profesional.
- Al Dr. Grober Panduro Pisco, Asesor de la Tesis, por su orientación, acertados consejos y llamadas de atención, durante la realización de la presente investigación y por el apoyo brindado a mi persona en mi formación profesional a quien considero más que un amigo, un padre para mí.

- A las personas que me apoyaron en la toma de muestra en el campo:
  -Joao Carlos Condezo Panduro
  -Kelsen Arbaiza Peña
  -Avícola JAPI y Granja de Huevos, como a los Fundos Marco, Toribio y Percy por darme las facilidades para ingresar a sus ambientes y apoyarme en la toma de muestras.

INDICE GENERAL Páginas

ACTA DE APROBACION.....ii

DEDICATORIA.....3

AGRADECIMIENTOS.....4

INDICE DE TABLAS.....8

INDICE DE GRAFICOS.....9

INDICE DE FOTOGRAFIAS.....10

RESUMEN.....11

ABSTRACT.....12

INTRODUCCION.....13

CAPITULO I.....14

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....15

1.1 Formulación del problema.....15

CAPITULO II.....14

MARCO TEÓRICO.....18

2.1. Concepto Básico de los Residuos Sólidos.....15

2.1.1. Clasificación de los Residuos Sólidos.....15

2.1.1.1. Residuos Sólidos Orgánicos.....15

2.1.1.2. Residuos Sólidos Inértes.....15

2.1.1.3. Residuos Sólidos de Animales Domésticos.....16

2.2. Concepto de Potencial.....16

2.3. Gallinaza de Postura.....16

2.4. Ganado Vacuno.....17

2.4.1. Tipo de Ganado Vacuno.....17

2.4.1.1. Ganado Cebú.....17

2.5. Ganado Porcino.....18

2.5.1 Tipo de Ganado Porcino.....18

2.5.1.1. Cerdas (Raza Landrace).....18

2.6. La Gallinaza.....18

2.6.1. Uso de la Gallinaza.....20

2.6.1.1. Abono Organico.....20

2.6.1.2. Alimento de Ganado.....20
2. 6.1.3. Producción de Energia.....20
2. 6.1.3.1. Ventajas del proceso de producción de Biogas.....21
2.6.1.3.2. Disponibilidad de Gallinaza y Porquinaza.....21
2.6.1.3.3. Efectos de los Residuos Avícolas en el Ambiente.....22
2.7. La Porquinaza.....24
2.8. La Vacaza.....26
2.8.1. Las Vacas y el Efecto Invernadero.....27
2.9. Contaminación del Ambiente por excreta de animal.....28
2.10. Emisiones de Metano por animales.....29
2.11. Determinación de términos básicos.....30
CAPITULO III.....31
MÉTODOLOGIA.....31
3.1. Método de Investigación.....31
3.1.1. Método.....31
3.1.2. El Método cuantitativo.....31
3.2. Población y Muestra.....31
3.2.1. Población.....31
3.2.2. Muestra.....31
3.2.2.1. Ubicación del área de estudio.....32
3.3. Procedimiento de recolección de datos.....34
3.3.1. Recolección de los Residuos Sólidos de Gallina de Postura..34
3.3.2. Recolección de los Residuos Sólidos de Vacaza.....34
3.3.3. Recolección de los Residuos Sólidos de la Porquinaza.....34
3.3.4. Metodología para determinar la cantidad de Residuos Sólidos.....35
3.3.5. Fórmula para calcular la emisión de metano (CH4) de la Gestión del Estiércol.....36
3.3.6. Coeficiente de Variabilidad.....37
3.4. Técnicas e Instrumentos.....37
3.4.1. Técnicas Estadísticas.....37
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....37
3.4.2.1. Materiales.....37

3.4.2.2. Equipos. 37
3.4.2.3. Herramientas 38
3.5. Tratamiento de datos.. 38
CAPITULO IV **39**
RESULTADO Y DISCUSION. **39**
4.1. Análisis Estadístico descriptivo para las gallinas. 39
4.2. Análisis Estadístico descriptivo para los cerdos 40
4.3. Análisis Estadístico descriptivo para las vacas 42
CAPITULO V 46
5.1. CONCLUSIONES 46
5.2. RECOMENDACIONES 47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 48
ANEXOS 54

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Compendio Estadístico del año 2011, indica mayor población de gallinas de postura en la Provincia de Coronel Portillo. 16

Tabla 2. Excreta de una gallina. 18

Tabla 3.Producción de materia fecal y orina por cada 100 kilos de peso vivo de cerdo 24

Tabla 4. Lugares de estudio con sus coordenadas 32

Tabla 5.Promedio de excretas de dos grupos de granja de gallina de postura 39

Tabla 6. Generación de residuos sólidos (excreta) de la gallina de postura 40

Tabla 7.Promedio de excretas de dos grupos de granja de cerdo 40

Tabla 8. Generación de residuos sólidos (excreta) de ganado Porcino 41

Tabla 9.Promedio de excretas de dos grupos de ganaderia en vaca 42

Tabla 10. Generación de residuos sólidos (excreta) de ganado vacuno 43

Tabla 11. Estimación de metano generado por las tres especies animal 45

Tabla 12. Factores de emisión por gestión del estiércol por temperatura para Vacuno, Porcino y Búfalos (kg CH4 cabeza^{-1}año^{-1}) 54

Tabla 13. Factores de emisión por gestión del estiércol por temperatura para Aves de corral (kg CH4 cabeza^{-1}año^{-1}) 54

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación en la zona de estudio 33
Figura 2. Volumen de excreta diaria por población animal 42
Figura 3. Volumen de excretas anuales 44
Figura 4. Porcentaje de la población animal 44
Figura 5. Emisión de Metano de las tres especies animal 45
Figura 6. Generación de residuos sólidos (excreta) de Avícola Japi 55
Figura 7. Residuos sólidos por semana de Avícola Japi 55
Figura 8. Generación de residuos sólidos (excreta) de Granja de Huevos 56
Figura 9. Residuos sólidos por semana de Granja de Huevos 56
Figura 10. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Percy 57
Figura 11. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Marco en cerdo 57
Figura 12. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Marco en vaca 58
Figura 13. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Toribio 58

INDICE DE FOTOGRAFIAS.

Fotografía 1. Limpieza del área de estudio 59
Fotografía 2. Área despejada para realizar el estudio 59
Fotografía 3. Rotulación de la muestra 1 60
Fotografía 4. Rotulación de la muestra 2 60
Fotografía 5. Calibracion de la balanza analítica 61
Fotografía 6. Pesado del plástico para sacar la muestra 61
Fotografía 7. Acondionamiento de Recoleccion de muestra 62
Fotografía 8. Muestra recolectada 62
Fotografía 9. Pesado de la muestra 63
Fotografía 10. Lavado del plástico 63
Fotografía 11. Ubicación de la chancheria 64
Fotografía 12. Señalización de las casetas chancheras 64
Fotografía 13. Rotulación de las muestras chancheras 65
Fotografía 14. Primera muestra de excreta fresca 65
Fotografía 15. Pesado del balde 66
Fotografía 16. Recolección de la muestra 66
Fotografía 17. Pesado de la muestra 67
Fotografía 18. Registrando el pesado de la muestra 67
Fotografía 19. Recojo de la muestra de vaca 68
Fotografía 20. Recolección de muestra de vaca 68
Fotografía 21. Pesado de la muestra de vaca 69
Fotografía 22. Georreferenciación con GPS 69

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GALLINA DE POSTURA, GANADO VACUNO Y PORCINO, EN LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO Y PADRE ABAD, REGIÓN UCAYALI; 2014.

Amy Fransheska Luna Gonzales[1]

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la provincia de Coronel Portillo y Padre Abad, iniciándose en mes de abril del 2014 y finalizando a finales del mes Noviembre del 2014; cuyo objetivo fue determinar el potencial de Residuos sólidos de gallina de postura, ganado vacuno y porcino. Se evaluó en cinco fundos ubicados en el tramo del Km 10 hasta el Km 75 lo largo de la carretera Federico Basadre. El método utilizado fue mediante el pesado de excretas por un periodo de 30 días, luego se adecuó las fórmulas matemáticas de elaboración propia del autor para determinar la cantidad de residuos con la finalidad de conocer el potencial de residuos sólidos de la especies estudiadas. Los resultados muestran que: para gallina de postura el promedio de excretas es de 0.125 kg/día por individuo, haciendo una producción de 6738 .48 ton. Residuos sólidos/anuales; para ganado porcino el promedio de excretas es de 4.92 kg/día por individuo, haciendo una producción de 21234.96 ton. Residuos sólidos/anuales y por ultimo para ganado vacuno el promedio de excretas es de 4.44 kg/día por individuo, haciendo una producción de 95004 ton. Residuos sólidos/anuales. Los resultados muestran que las provincias estudiadas tienen un alto potencial de generación de residuos sólidos (excretas) siendo de mayor potencial el ganado vacuno y el menor potencial, la gallina de postura.

Palabras clave.: Gallina de postura, ganado porcino, ganado vacuno, excretas.

[1] Bachiller en Ciencias Ambientales. Egresado de la Universidad Nacional de Ucayali

DETERMINATION OF HEN, CATTLE, PORCINE´S CATTLE SOLID RESIDUES POTENTIAL IN THE PROVINCES OF CORONEL PORTILLO, PADRE ABAD, UCAYALI REGION 2014.

By Amy Fransheska Luna Gonzales[2]

ABSTRACT.

This investigation was development in the province of Coronel Portillo and Padre Abad starting on April, 2014 and ending on November; its am was determine the potential of hen, cattle and porcine´s cattle solid residues. It was evaluated in five forms located from fifteen km to seventy five km along Federico Basadre road. The used method was through the weigh of excrement for a period of thirty days, then it was adjusted to the author´s manufacture math formulas, to determine the quantity of residues with the purpose of knowing the potential of the studies kind solid residues. The results show that for hen the average of excrements is of 0.125 kg per day by individual, making a production of 6 738.48 tons of solid residues annuals for porcine´s cattle the average of excrements is of 4.92 kg per day by individual making a production of 21 234.96 tons of solid residues, annual, and lastly for cattle the average of excrement is of 4.44 kg per day by individual, making a production of 95 004 tons solid residues annual. The results shows that the studied provinces have a light potential of solid residues (excrement) generation, being the cattle the biggest potential; and the hen the lest potential.

Keywords. Hen, cattle, porcine´s cattle, excrements.

[2] Environmental Science Bachelor. Graduate of the National University of Ucayali

INTRODUCCION

La producción ganadera (vacunos y porcinos) y la avicultura, son actividades productivas relevantes que en la región se desarrolla generando ingresos económicos a la población; sin embargo, los residuos sólidos están generando problemas ya que al no darle ningún manejo o uso adecuado, generan impactos negativos al ambiente, tanto al aire, agua, suelo y paisaje. Reportes del INEI (2012), indican que las poblaciones de ganado vacuno y porcino han ido creciendo cada año; tal es así que a finales del año 2012, la Región de Ucayali cuenta con una población de ganado vacuno de 59 438; ganado porcino reporta una población de 11 989 individuos en la Región de Ucayali. Aunque el INEI no registra población para aves de corral, sin embargo, en Memoria Anual al 2013, muestra para gallinas de postura en Coronel Portillo, una población de 149, 744 individuos. Dirección Regional Sectorial del Ministerio de Agricultura de Ucayali, 2013).

Los suelos de la región de Ucayali se encuentran degradados, con baja fertilidad natural por lo que es necesario recurrir a fuentes de fertilización naturales, económicas y que estén al alcance de la tecnología y economía del agricultor. El uso de fertilizantes inorgánicos es elevado y minimiza las utilidades de los agricultores porque una parte de sus ganancias deben reinvertir en ellos, para garantizar la producción en campañas sucesivas. Por otro lado se conoce que el proceso de descomposición de estos residuos sólidos (excretas), emiten gases como el Metano (CH_4) y el Dióxido de Carbono contribuyendo a la emisión de gases de efecto invernadero.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

La contaminación generada por las excretas de la ganadería vacuna y avícola es uno de los problemas ambientales que está generando incremento del calentamiento de la tierra, por los gases que generan, como el Metano (CH_4) que es 21 veces más contaminante que el Dióxido de Carbono (CO_2). El metano y el dióxido de carbono pertenecen a la cadena de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, el productor no da un manejo a estos residuos sólidos, contribuyendo a la contaminación.

Esto ha generado que actualmente en la región de Ucayali el potencial de residuos sólidos de ganado porcino, vacuno y avícola está siendo visto como un problema por no tener un uso y manejo adecuado, siendo estos residuos sólidos el material fundamental para generar otros productos como biogás, biol y compost; obteniendo de esta manera una alternativa para generar ganancias adicionales y minimizar los impactos negativos que generan ya que, se conoce que el Metano (CH_4) es 21 veces más contaminante que el Dióxido de Carbono (CO_2).

Siendo necesario disponer de un manejo adecuado, actividad que está creciendo cada día más y por ello el potencial de residuos sólidos también.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Concepto Básico de los Residuos Sólidos.

Se entiende por residuo todo material que es destinado al abandono por su productor o poseedor, según Barradas, (2009).

2.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Los residuos sólidos han sido clasificados de diversas maneras. Estructuralmente mantienen ciertas características desde su origen hasta su disposición final. Se presenta la siguiente clasificación:

2.1.1.1. Residuos sólidos orgánicos.

Son los materiales residuales que en algún momento tuvieron vida, formaron parte de un ser vivo o derivan de los procesos de transformación de combustibles fósiles.

-PUTRESCIBLES. Son los residuos que provienen de la producción o utilización de materiales naturales sin transformación estructural significativa. Por ello y por su grado de humedad mantienen un índice alto de biodegradabilidad: residuos forestales y de jardín, residuos animales, residuos de comida, heces animales, residuos agropecuarios y agroindustriales, entre otros.

-NO PUTRESCIBLES. Residuos cuyas características biológicas han sido modificadas al grado que en determinadas condiciones pierden su biodegradabilidad. Comúnmente son combustibles.

2.1.1.2. Residuos sólidos inertes.

Residuos no biodegradables ni combustibles que provienen generalmente de la extracción, procesamiento o utilización de los recursos minerales: vidrio, metales, residuos de construcción y demolición de edificios, tierras, escombros, entre otros.

2.1.1.3. Residuos Sólidos de Animales Domésticos

Se define como el conjunto de los desperdicios generalmente sólidos o líquidos producto final del proceso de la digestión de los animales. Asimismo, se define a las heces como restos de los alimentos no absorbidos por el aparato digestivo, según Romero (1994).

2.2 Concepto de Potencial.

Es un concepto abstracto que se relaciona directamente con la idea de potencia y que hace referencia a la posible calidad, cantidad o capacidad de un elemento, cosa o persona, según (Definición ABC).

2.3. Gallina de Postura

Son gallinas que se crian para producir alimentos como huevo y carne. Al hablar de gallina nos referimos a la hembra que se cría para producir huevo, donde son alimentados con maíz, trigo, sorgo y proteínas. Según la página web (www.actiweb.es/todoagro/archivo2.pdf).

Nombre Común: Gallina de Postura
Nombre Científico: Gallus gallus
Raza: Hisex Brown

Tabla 1: Compendio Estadístico del año 2011, indica mayor población de gallina de postura en la Provincia de Coronel Portillo.

	Población
UCAYALI	1,742,841
Coronel Portillo	1,482,004
Atalaya	41, 467
Padre Abad	214, 075
Purús	5, 295

Fuente. Dirección Regional de Agricultura – Oficina de información Agraria.

2.4 Ganado Vacuno.

El ganado vacuno o bovino es aquel perteneciente a los mamíferos conocidos como vacas y bueyes de las especies Bos taurus (europeo) y Bos indicus (asiático). De éstas se derivan la mayoría de las razas y variedades criadas en la actualidad.

En la República Dominicana, el ganado vacuno, por lo general, suele pastar libremente en el sistema de ganadería extensiva. Cuando el ganado se guarda en establos, se hace ganadería intensiva.
La principal fuente de alimento del ganado vacuno es el pasto. Este se obtiene en los potreros. También se les da forraje, mezclado con melaza, un subproducto del procesamiento de la caña del azúcar, según (www.buenastareas.com).

2.4.1 Tipo de Ganado Vacuno

2.4.1.1 Ganado Cebú.

La raza de ganado brahman tiene su origen en el ganado cebú llevado originariamente a los Estados Unidos de América proveniente de la India, el brahman se caracteriza por una joroba en su lomo y por sus orejas blandas largas. Los colores más comunes son blancos, grises y rojos. El brahman posee una capacidad notable de adaptación y supervivencia, Puede alimentarse con pastos inadecuados y es muy resistente a pestes de insectos, parásitos, enfermedades y a climas extremos.

El ganado brahman puede desplazarse grandes distancias para obtener agua. El brahman se desarrolla donde otro tipo de ganado apenas pueda sobrevivir. El Cebú se cría para aprovechar su leche y su carne, según la página web (www. Botanicalonline.com).

Nombre Común: Cebù
Nombre Científico: Bos Indicus
Raza: Brahman

2.5. Ganado Porcino.

Es un animal domestico usado en la alimentación por algunas culturas.

Se estima que fue domesticado hace más de 8000 años. Se encuentra en casi todo el mundo. Esta adaptado a la producción de carne ya que crecen y maduran con rapidez, según Sotillo y Méndez (2014).

2.5.1. Tipo de Ganado Porcino

2.5.1.1. Cerdas (Raza Landrace)

Son animales muy dóciles lo que facilita el trabajo con ellos. Excelente conversión alimenticia, buena ganancia diaria de peso.

Es una raza muy prolífica y excelente productora de leche, por lo que sus crías son generalmente muy vigorosas, Gélvez (2014).

Nombre Común: Cerdo

Nombre Científico: Sus escrofa

Raza: Landrace

2.6 La Gallinaza

En la literatura existen varias definiciones de gallinaza. La definen como la acumulación de la excreta pura, a la que se unen restos del pienso, plumas, huevos rotos y un porcentaje del material de la cama, según Ruíz y Ruíz (1977) y Lon Wo (1983).

Tabla 2. Excreta de una Gallina

	Día (24 horas)	Año
Gallina (2 kg)	150 gr	57 kg

Fuente: Ruiz y Ruiz

Actualmente, se conoce como gallinaza la mezcla de heces y orina que se obtiene de la gallina o pollo enjaulado, a la que se une la porción no digerible de los alimentos, células de decamaciones de la mucosa del aparato digestivo,

productos de secreción de las glándulas, microorganismos de la biota intestinal, diversas sales minerales, plumas y un porcentaje ínfimo de material extraño, según Gabaldon *et al.* (1999) y Marshall (2000).

La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. Tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado.

Contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células; Garza (**2007**).

En el estado de Yucatán, México se realizaron estudios con aves en granjas avícolas en número de 237,813 y pavos 26, 992,886, encontrando la emisión de 234 toneladas/día de desechos orgánicos sólidos que fácilmente pueden ser biodegradados por efectos naturales ambientales o mediante procesos inducidos.

Los mismos autores indican que existe una población total de 670, 174 cerdos que generan diariamente 3,884.78 toneladas de excretas y 9,428.37 m3/día de aguas; Méndez *et al.* (**2009**).

En la región Ucayali, Luna, Espinoza y Panduro (**2013**), realizaron un estudio preliminar del potencial de excretas de estos animales encontrando como resultados que las gallinas de postura excretan 0.03525 kg/día, cerdos 1.84 kg/día y ganado vacuno 10 kg/día.

2.6.1. Uso de la Gallinaza.

2.6.1.1. Abono Orgánico.

La Gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado.

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales; México (2004).

2.6.1.2. Alimento de Ganado.

Como complemento de los alimentos y forraje para ganado se logra mejorar la efectividad de estos, gracias a los elementos que aporta la gallinaza al metabolismo de los animales.

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otras excretas de animales, pues es especialmente rica en proteínas y minerales. El alto contenido en fibra determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo.

Las mejores ganancias de peso en el ganado se han encontrado con inclusiones hasta de un 25% de gallinaza en suplementos de la dieta en rumiantes como cabra y bovina, según Ruiz, (1977).

2.6.1.3. Producción de energía

Éste es un sistema novedoso para el tratamiento de la gallinaza en explotaciones de aves en jaula. La descomposición de la gallinaza en biodigestores desprende biogás, que es un producto compuesto de metano (50-80%), de dióxido de carbono (20-50%) y de otros gases como H_2, H_2O, NH_3 (1-5%). El biogás puede ser aprovechado como biocombustible, ya que su poder calorífico oscila entre 5.000 y 6.000 kcal/m3 en función del contenido de metano, según Zapata (1998).

2.6.1.3.1. Ventajas del proceso de producción de biogás

- Disminuye la contaminación de aire, suelo y agua.
- Disminuye la proliferación de enfermedades.
- Minimiza el uso de la energía eléctrica utilizando el biogás para el propio beneficio de la explotación

2.6.1.3.2 Disponibilidad de Gallinaza y Pollinaza

Cada 24 horas una gallina produce entre 135 y 150 g de excretas, donde esa cantidad depende del tamaño, estado fisiológica del ave, la dieta que lleva que es maíz, conchilla de ostras, soja desactivada y vitaminas y la época del año. Esto equivale, aproximadamente, a 12.5 kg de materia seca (MS) por gallina por año, según Rodríguez (1969).

Un pollo de ceba, produce de 0.2 a 0.3 kg de MS de excreta por cada kilo de alimento consumido, lo que significa un volumen total de 0.7 a 0.8 kg de MS por pollo cebado. Por otra parte, Ensminger (1992) informó que las aves confinadas producen 4.5 toneladas de excretas por cada 1000 libras de peso vivo, según Anon (2000),

La producción de excretas en base seca por estos dos conceptos (gallinas ponedoras y pollo de ceba) sobrepasa las 50 000 toneladas. Además, este autor señala que si a esto se le añaden el reemplazo de ponedoras y el material de cama (pollinaza) de todas las categorías de aves que se crían en piso (pollo de ceba, reproductores pesados, reproductores ligeros, inicio de ponedora, reproductores e inicio de semirrústico y otras especies como: pato, pavo y ganso) el volumen total de residuos de la avicultura en el país superaría las 100000 toneladas anuales, En las condiciones actuales de Cuba, según Ortiz (2004),

En los Estados Unidos cada año se producen más de 100 millones de toneladas de excretas en base seca (Fontenot 1999) y 5.6 millones de toneladas de camas en base seca (Food and Drug Admisnitration 2001 citado por Lu *et al* 2003). También se estima que en el Reino Unido se

producen, anualmente, 4.4 millones de toneladas de excretas de aves, que incluyen 2.2 millones de toneladas de cama de pollos de ceba y 1.5 millones de tonelada de excretas de ponedoras, según Smith *et al.(* 2001).

2.6.1.3.3. Efectos de los Residuos Avícolas en el Ambiente.

En el año 2000, la creciente preocupación por los efectos ambientales de la explotación intensiva de aves llevó a la comunidad Europea a crear un consejo directivo que regulara el control de la polución ambiental. Sin embargo, según las estadísticas, la industria avícola no es la que más contamina al ambiente.

A pesar de ello, no puede causar satisfacción, ya que cualquier producto de la excreción orgánica, si se presenta en cantidades suficientes, puede tener graves consecuencias ambientales (Lon Wo y Cárdenas 2003).

En este mismo sentido, menciona que los sistemas intensivos de producción animal (bovinos, cerdos y aves) pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes que producen, según Costa y Urgel 2000 y Smith et al. (2001).

Se adicionan que dichos animales originan grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo. El fósforo, una vez en el suelo, se libera mediante la acción de las fitasas que producen los microorganismos de este ecosistema. Después, pasa a ríos y lagos, lo que da lugar a los fenómenos de eutrofización de las corrientes de agua y de los reservorios acuáticos. En estas circunstancias, hay un crecimiento acelerado de las algas y un agotamiento del contenido de oxígeno del agua, lo que provoca la mortalidad de la fauna acuática, según Jongbloed et al. (1996.)

Uno de los mayores problemas es, sin duda, el olor desagradable de los residuos avícolas. La gallinaza fresca contiene sulfuro de hidrógeno (H2S) y otros compuestos orgánicos, que causan perjuicio a quienes habitan

cerca de las granjas avícolas. La sensación de suciedad que acompaña a estos vertimientos, así como la aparición de síntomas evidentes de la degradación ambiental en el entorno, son otros factores que afectan la calidad de vida. En estos casos, los vecinos pueden interponer una demanda, según Rodríguez (1999).

Señaló que la crianza en zonas urbanas lleva implícito aspectos negativos asociados a la deposición de residuales, los cuales se generan en un pequeño espacio (una granja de producción intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional y como consecuencia la polución de suelos y aguas, el polvo y el mal olor, pueden conllevar a graves problemas de salud pública (zoonosis), según Sánchez (2003)

Plantearon que si al manipular la alimentación para los animales, las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, la descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases, a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida (agua, suelo u aire), según Sutton et al. (2002).

Dividió en tres bloques los problemas que los residuos avícolas al medio ambiente, y los generalizó de la siguiente forma: los que afectan a la atmósfera, a los suelos y a las aguas, según Rodríguez (1999)

En las aves, más del 50 % del N de los alimentos se excreta como ácido úrico, por lo que una estrategia podría ser inhibir su conversión a amoníaco, además de las múltiples combinaciones de manejo nutricional sistema de alojamiento, opciones de tratamiento, almacenaje y disposición de residuales, de modo que se reduzca la contaminación ambiental y se produzca, a largo plazo, un crecimiento sostenible, según Uremovic *et al.* (2001),

Mencionan que el tipo de alimentación, el método de procesamiento y la acción de los microorganismos determinan diferencias en la excreción de

aminoácidos y, por ende, en su digestibilidad verdadera. La combinación negativa de estos factores causa una mayor excreción de N y una mayor contaminación, según Dastar *et al.* (2001) y Lon Wo y Cárdenas (2003).

2.7. La Porquinaza

La porquinaza está formada por heces fecales y orina.

La tasa de producción de excretas se puede ver afectada por varios factores, entre los cuales se puede señalar:

Unos 20-24 lechones (peso hasta 30 kg) producen alrededor de 14,5 kg de estiércol por día. Los cerdos con un peso desde 30 hasta 110 kg producen alrededor de 3,5 kg de estiércol por día, ya que son alimentados con cereales, miel de caña de azúcar y desperdicios procesados, según Pérez (2004).

La producción de porquinaza se cuantifica en términos de cantidades de excretas por día y por animal (Pérez, 2004).

•Edad del animal

• Madurez fisiológica

• Cantidad y calidad del alimento ingerido

• Volumen de agua consumida

• Clima

Tabla 3. Producción de materia fecal y orina por cada 100 kilos de peso vivo de cerdo.

Estado	Promedio	Rango
Hembra vacía	4.61	3.3 – 6.4
Hembra gestante	3.00	2.7 – 3.2
Hembra Lactante	7.72	6.0 – 8.9

Fuente: semillero de la investigación y medio ambiente.

De un kilo de alimento concentrado que consume un cerdo, el 30 por ciento lo devuelve el organismo como excreta, luego de pasar por el aparato digestivo

del animal. Para un animal que pese entre 30 a 50 kilos se debe suministrar diariamente un total de 75 kg de excreta, ya que cada animal defeca un promedio de 1.5 kg de excreta diario. Domínguez, (2001)

Los valores de producción de excretas y el gasto de agua para limpieza se encuentran por debajo de los valores reportados en la literatura. Se ha estimado que en promedio un cerdo excreta 1.8 kg de excretas sólidas al día y que el gasto de agua por cerdo varía de 5 a 10 L/cerdo dependiendo del método de limpieza. (FAO)

La utilización de excretas fermentadas de cerdo en la alimentación de ovinos. México. Estudios realizados sobre el tema de muestran que un cerdo excreta en 24 horas aproximadamente 1 kilogramo de MS por cada 100 Kg. de peso vivo del animal. Villegas, (1986).

La producción diaria de excretas de cerda con un peso vivo de 25 a 100 kg es de 3.6 kg de excreta diaria. Sin embargo, es de remarcar que la cantidad producida de excretas varía básicamente por los siguientes factores: los ligados a las instalaciones y al equipo y los ligados al animal y al alimento como granos forrajeros y pasta oleaginosas ya que son cerdos alimentados para ser aprovechado su carne. Mariscal, (2007)

2.8. La Vacaza

Cada vacuno puede producir de 4 a 6 kilos diarios de materia seca en sus deposiciones o boñigas. Cuando está fresco el excremento es principalmente líquido (80%) y contiene una importante cantidad de nutrientes, microorganismos como bacterias, hongos e incuso semillas, que pueden servir a su vez de alimento a otros organismos como insectos, lombrices, aves y pequeños mamíferos.

El estiércol como fuente de nutrientes, por ejemplo, dos vacas en una hectárea podrían producir aproximadamente 200 kg de nitrógeno al año. Aunque el contenido de nitrógeno total se reparte entre estiércol (20%), orina

(60%) y material vegetal (20%). En cambio, el fosforo producido por varias vacas por hectárea podría llegar a los 60 kilos al año. Así, el estiércol y la orina son buenos proveedores de nutrientes para el pastizal donde las vacas son criadas de manera estabulada y alimentadas con forraje de muy buena calidad, según Cruz, (2005).

Para el conjunto de explotaciones, la ingestión media de materia seca es de 21.3 kg vaca y día, con mínimos de 16.6 y máximos de 26.1 kg, con diferencias entre sistemas de producción, mayor en los intensivos (21.6 kg) que en los semiintensivos (20.6 kg). En ambos casos, similar a las raciones totales mezcladas del País Vasco y producciones de leche ligeramente inferiores a las de Cantabria (29.1 vs. 32.3 kg día). Salcedo, (2010).

El consumo de materia seca total está positivamente relacionado con el aporte de concentrado, con ingestiones medias de 11.2 MS vaca y día en los intensivos y 9.9 kg los semiintensivos, que representan el 53.1% y 44.1% del alimento total ingerido en ambos sistemas. Salcedo, (2010).

La relación de producción de excretas en fresco por kg de leche fue 4.7 kg. Se encontraron como contaminantes fosfatos atribuibles a detergentes en pozos de suministro de agua potable y en un canal de riego. También se detectaron en norias de productores, atribuibles a excretas. Se encontraron nitratos en una de las norias y coliformes fecales en todas las norias de los productores, atribuibles a las excretas del ganado lechero. Se carece de una tecnología estandarizada para el manejo de excretas al aplicarlas en áreas agrícolas. La metodología permitió evaluar la producción en las explotaciones en pequeña escala y su efecto ambiental en el agua. Alimentandos solo con harina de trigo y gramíneas criadas en forma estabulada (Méndez *et al,* 2000).

Cantidades y tipología de deyecciones utilizadas en proyectos similares:
Tipo de animal: Bovino. Peso medio vaca: 500 Kg. Total 30 vacas.
Producción Biogás: 1,25 m3 vaca/día, total 37,5 m3 al día y 13.125 m3 al año.
Excreta bovina (sólida y líquida): 10% del peso vivo. 50 Kg de purín por vaca,

total 1.500 Kg al día y 547.500 al año.

Purín estiércol más 5 veces de agua: 0,250 m3 vaca/día, total 7,5 m3 al día y 2.737 m3 al año. (G.P.NOR Ingeniería S.L. (S.F)).

2.8.1. Las Vacas y el efecto invernadero.

Las vacas, como todos los herbívoros, son grandes productoras de metano. Es que el proceso por el cual la vaca digiere y aprovecha los nutrientes contenidos en el forraje que come a diario libera gas metano que contribuye al nefasto efecto invernadero. Pero varios científicos aseguran que un cambio en su dieta pondría fin al problema.

Podría ser un chiste escatológico, pero lamentablemente no lo es: los gases emitidos por los intestinos de las vacas son en parte responsables del efecto invernadero. Cada uno de estos animales, y hay millones de ellos, produce a diario entre unos 3 y 4 litros de gas metano. Entre 1000 y 1500 litros por animal y por año. Si multiplicas este valor por el número de vacas vivas, te das cuenta que contribuyen con un 5% del total de los gases de efecto invernadero.

Para entender cómo es posible que una vaca pueda producir un gas combustible hay que mirar en su interior. Las vacas producen gas metano cuando digieren su alimento, debido a que no poseen aire (ni oxigeno) en sus estómagos, por lo que se encuentran repletos de bacterias especializadas que las ayudan en sus procesos digestivos. Estos pequeños seres llevan a cabo oscuras reacciones químicas que producen metano.

Es que las vacas son animales lentos y con pocas "armas" defendidas, por lo que su número seguramente sería ridículamente bajo. Pero 6.000 millones de humanos utilizando vacas para obtener leche, carne, calzado, jabón y vaya uno a saber cuántas cosas más, han trastocado bastante la capacidad de la naturaleza de absorber estos gases intestinales.

La solución al problema parece estar en modificar la dieta de estos mamíferos. Científicos del Instituto de Investigaciones Medioambientales de Aberystwyth, en Gales (Reino Unido) proponen utilizar trébol blanco y otras leguminosas, con mayor cantidad de azúcar, como pienso para el ganado. Esto limitaría en gran parte la emisión de gases. Por su parte, científicos de la Universidad de Hohenheim, en Alemania, han desarrollado una píldora que, junto a una dieta especial, reduce también estas emisiones. Y en Japón, un equipo de la Universidad de agricultura de Obihiro propone otra píldora que, a un costo de 50 centavos de dólar al día y por animal, solucionaría el problema sin afectar la calidad de la -leche.

2.9 Contaminación del Ambiente por Excreta de animal

La contaminación que se genera por estos animales se da un ejemplo con la excreta porcino. La contaminación generada por una granja porcina afecta al microambiente (la granja misma) y al ambiente en general. En lo que respecta al microambiente, se ha visto que la exposición a los gases producidos (amoniaco, sulfuro de hidrógeno, metano y bióxido de carbono) representa riesgos directos a la salud de los trabajadores y de los cerdos de la explotación. Esto es debido a que el amoniaco es irritante por lo que tiende a producir malestar en los cerdos, Drummond et al., (1980) constataron un decremento (del 12 al 30%) en la ganancia diaria de peso de cerdos alojados en lugares con concentraciones crecientes de amoniaco (50, 100 y 150 ppm). El amoniaco proviene del nitrógeno excretado principalmente en la orina (85%) y en las heces (15%) y su taza de volatilización depende de la relación existente entre los iones amonio y amoniaco la cual depende del pH de la excreta, según Hoeksma et al., (1992).

Así mismo, la producción de bióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4) contribuye al efecto invernadero mundial, aunque en mucha menor escala que el CO_2 y CH_4 producidos por los rumiantes.

Sin embargo, el principal problema ocasionado por las excretas es la contaminación química debida a la excreción de grandes cantidades de nitrógeno (en forma de nitratos), fósforo y potasio (Vanderholm, 1979; Peet-Scwering et al., 1999), estos últimos autores, estimaron que bajo condiciones comerciales de producción en Holanda el fósforo consumido es excretado en proporciones variables, ya que una cerda excreta alrededor del 75%, los lechones destetados el 38% y los cerdos de abasto el 63%, la vía de excreción del fósforo es principalmente fecal; en lo referente al nitrógeno la proporción excretada para las mismas categorías de animales fue de 76, 46 y 67% respectivamente y este es excretado principalmente vía urinaria.

2.10. Emisiones de Metano por animales.

El metano que produce cada animal al año según la Red Científica de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Sector Agroforestal e investigador del Centro Vasco para el Cambio Climático (BC3) es de:

- Vaca: 120 kilos de metano.
- Oveja: 8 kilos de metano.
- Cerdo: 1/2 kilo de metano.

Según un reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero, el 18%, medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO2) que el sector del transporte. También es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos.

El ganado es uno de los principales responsables de los graves problemas medioambientales de hoy en día, asegura Henning Steinfeld, (2006). Jefe de la Subdirección de Información Ganadera y de Análisis y Política del Sector de la FAO, y uno de los autores del estudio.

2.11. Definición de Términos Básicos

Biogás.- es un gas producido por bacterias durante el proceso de biodegradación de material orgánico en condiciones anaeróbicas (sin aire). (German Appropriate Technology Exchange.).

Biol.- es un líquido formado por una mezcla de influente estabilizado y biomasa microbiana producida durante el proceso de digestión anaerobia, donde su resulta es un lodo que puede emplearse como mejorador de suelos debido a su alto valor fertilizante, según Avendaño (2010).

Biosol.- es el lodo extraído del biodigestor, y que luego de ser tratado y oreado, se emplea como abono orgánico y como estimulante de crecimiento radicular y de la parte aérea de las plantas (Jorge, A).

Energía Renovable.- son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables, según FONAM.

Gases de Efecto Invernadero.- Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Los gases de invernadero más importantes son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2) metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O_3), según Moran, J.M. and M.D. Moran., (1994)

El Metano.- se produce de forma natural por la descomposición de sustancias orgánicas en ambientes pobres en oxígeno. También se produce en el sistema digestivo de rumiantes y otros animales, en la explotación de combustibles fósiles, y en la quema de biomasa, según Gutiérrez (2012).

CAPITULO III
METODOLOGIA

3.1 Método de Investigación.

3.1.1 Metodología.

La investigación correspondió al tipo descriptivo-no experimental, teniendo variables cuantitativas que se sometieron a evaluación.

3.1.2 El método cuantitativo.

Se ha seguido la metodología recomendada por (Pérez, Luis. 2001), para determinar la población de estudio.

Las fórmulas que se encuentran en el ítem (3.3.4) se emplearon para determinar los volúmenes de estos residuos, es producto de elaboración propia del autor.

3.2 Población y Muestra.

3.2.1 Población.

Se ha considerado el total de la población que cuenta la región Ucayali que es la siguiente: ganado vacuno 59 438 cabezas, ganado porcino 11 989 cabezas según el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática del año 2012) y las gallinas de postura 149 744 unidades información que se obtuvo de la Dirección Regional Sectorial del Ministerio de Agricultura de Ucayali, 2013).

3.2.2 Muestra.

Se ha tomado como muestra 24 gallinas de postura, 40 porcinos y 60 vacas entre la Provincia de Coronel Portillo y Padre Abad, en la Región de Ucayali, donde se ha realizado el desarrollo y toma de datos de la investigación.

FORMULA DE TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{Z^2 * S^2}{E^2}$$

Dónde:

n = número de muestra
Z = nivel de confianza al 95%; z= 1.96
S = Desviación Estándar
E = Error 2%

Autor: Pérez, Luis. 2001.

3.2.2.1 Ubicación del área de estudio.

La investigación se realizó en el tramo comprendido entre la Provincia de Coronel Portillo y Padre Abad, en los fundos que se encuentran en los márgenes de derecha e izquierda de la Carretera Federico Basadre; desde el km 10 hasta el km 75.

Tabla 4. Lugares de estudio con sus coordenadas.

Item	Este	Norte	Altura	Referencia	Ubicación
1	541499	9072717	166	Avícola Japi	km 10.200
2	498208	9032985	203	Granja de Huevos	km 75
3	541563	9074998	156	Fundo "Marco" (cerdos y vacas)	km 10
4	501950	9040434	201	Fundo "Percy"	km 66
5	502944	9043401	210	Fundo "Toribio"	km 62

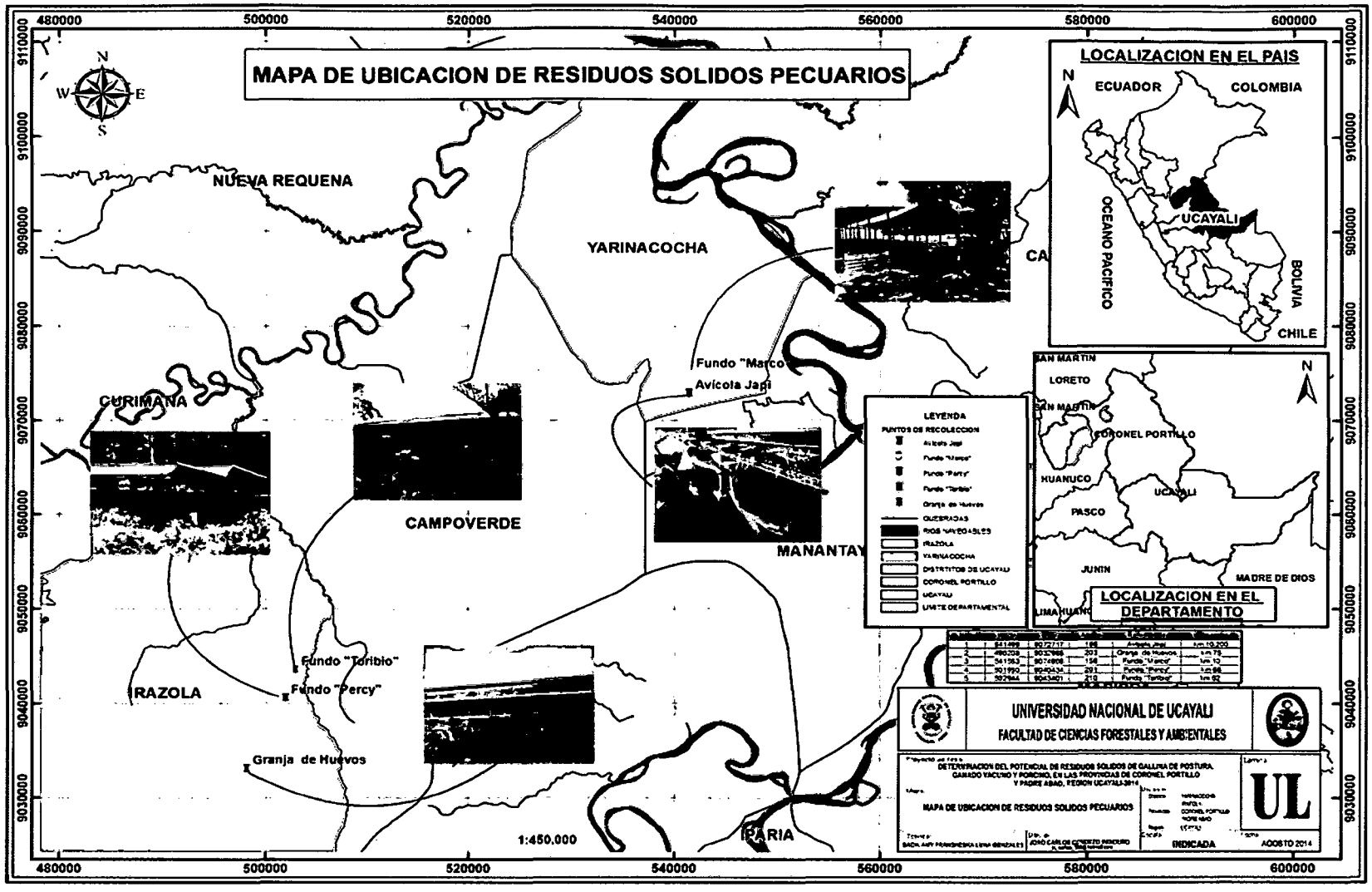


Figura 1. Mapa de ubicación de la Zona de estudio.

3.3 Procedimiento de Recolección de Datos.

3.3.1 Recolección de los residuos sólidos de gallina de postura.

Para conocer cuál fue el potencial de residuos sólidos de las gallinas se realizó la iniciativa de aislar 24 gallinas en dos jaulas y se pesó la cantidad de residuos sólidos diario que cada gallina género por día en peso fresco. Estos datos se registraron por 30 días consecutivos y fueron distribuidos 12 en Padre Abad, ubicado en el kilómetro 75 de la Carretera Federico Basadre, Distrito de Irazola, Provincia de Padre Abad en la Granja de Huevos y 12 en Coronel Portillo, ubicado en el kilómetro 10.200 de la Carretera Federico Basadre, margen derecha, entrando 2 kilómetros en la Avícola JAPI.

3.3.2 Recolección de los residuos sólidos de Vacaza.

Para conocer cuál es el peso potencial se siguió la misma metodología que de las gallinas de postura, registrando también el peso de los residuos sólidos que excretan diariamente 20 individuos de ganado vacuno en peso fresco. Estos datos se registraron por 30 días consecutivos y fueron distribuidos 10 en Padre Abad, ubicado en la Carretera Federico Basadre Km. 62 en el Fundo "Toribio" y 10 en Coronel Portillo, ubicado en la Carretera Federico Basadre Km. 10 de la Carretera Federico Basadre, margen derecha, entrando 3 kilómetros en el Fundo "Marco".

3.3.3 Recolección de residuos sólidos de la Porquinaza.

Se siguió la misma metodología que de las gallinas de postura, registrando también el peso de los residuos sólidos que excretan diariamente 20 individuos de ganado porcino, se pesó en peso fresco. Estos datos se registraron por 30 días consecutivos y fueron distribuidos 10 en Padre Abad,

ubicadas entre los kilómetros 66 de la Carretera Federico Basadre en el Fundo "Percy" y 10 en Coronel Portillo, ubicado en el kilómetros 10 de la Carretera Federico Basadre, margen derecha, entrando 3 kilómetros en el Fundo "Marco".

Las mediciones en las tres especies fueron promediadas a los 30 días sin embargo a partir del segundo mes fueron medidas de forma semanal, con la finalidad de obtener un promedio comparativo referencial de ambos tipos de peso.

3.3.4 Metodología para Determinar la cantidad de Residuos Sólidos (RRSS), elaboración propia del autor.

Para determinar el volumen de residuos sólidos por año se siguió la siguiente formula.

Calculo para determinar la generación de residuo sólido por Día

$$RRSS/Día = \frac{\sum suma}{n}$$

Donde:

∑suma= Suma de los días pesados

n = Días pesados

Con el dato de residuos sólidos por día se determinó la generación por mes.

Calculo para determinar RRSS/mes

RRSS/Mes = rrss x Día x Mes (30 días)

Finalmente, para determinar el peso de Residuos Sólidos por año lo primero que se realizo fue calcular la generación de Residuos Sólidos, con la siguiente fórmula:

Calculo para determinar generación de RRSS por año

RRSS/Año = RRSS x Día x Año (365 días)

Finalmente se calculó el peso de Residuos Sólidos por año.

Calculo para determinar el Peso de RRSS por año

Volum.RRSS/Año = RRSS x Día x Población

Donde:

RRSS/Dia = Excreta generada por día por cada animal
Población = Población animal

3.3.5 Fórmula para calcular la Emisión de Metano (CH4) de la Gestión del Estiércol

$$CH_4 = \sum_{(T)} \frac{(EF_{(T)} * N_{(T)})}{10^6}$$

Fuente: IPCC, 2006

Donde:

CH_4 Estiércol = emisiones de CH4 por la gestión del estiércol, para una población definida, Gg CH4 $año^{-1}$

$EF_{(T)}$ = factor de emisión para la población de ganado definida, kg CH4 $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$

$N_{(T)}$ = la cantidad de cabezas de la especie/ categoría de ganado *T* del país

T = especie/categoría de ganado

3.3.6 Coeficiente de Variabilidad

$$C.V = \frac{S}{X}$$

Donde:
S= Desviación Estándar
X= Promedio

3.4 Técnicas e Instrumentos.

3.4.1 Técnica Estadística.

La técnica utilizada en la investigación fue el de diagnóstico mediante el pesado de excretas diarias en un periodo de 30 días.

3.4.2 Instrumento de Recolección de Datos.

3.4.2.1 Materiales.

- Libreta de campo
- Lápiz
- Lapiceros
- Bolsas de Plástico
- Mapas de ubicación.
- Botas de jebe

3.4.2.2 Equipos

- GPS
- Cámara Digital
- Laptop
- Motor
- Balanza
- Combustible

3.4.2.3 Herramientas

- Machetes
- Bidones de plástico
- Palas
- Baldes de Plástico.
- Cordeles

3.5. Tratamiento de Datos

Los datos de pesado de los residuos sólidos (excretas) de los animales obtenidos en el campo fueron procesados, mediante Programas de Excel; los datos de aprovechamiento obtenidos mediante la encuestas fueron procesados por el programa estadístico IBM SPSS Statistics 22, expresados en cuadros y gráficos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL
U.N.U.

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSION.

4.1 Análisis Estadístico Descriptivo Para La Gallinaza.

En la tabla 5 se muestran las medias y desviación Estándar de la excretas de las gallinas de posturas evaluadas diariamente en un periodo de 30 días. El valor de la medias entre la avícola "Japi" y "Granja de Huevos" es 0,125 kg/gallina/día.

Tabla 5. Promedio de excretas en un mes de dos grupos de Granja de Gallina de Postura.

Lugar de toma de muestra	Media (Kg/Día)	N	Desviación estándar
Avícola Japi (km 10.200)	0,1266	12	0,00521
Granja de Huevos (km 75)	0,1241	12	0,00665
Promedio de excretas en un mes	0,1254	24	0,00605

Elaboración propia.

En un estudio realizado por Ruiz & Ruiz 1977 en Costa Rica encontraron un promedio diario de excretas de gallina de postura de 0.150 kg/día alimentados con maíz, trigo, sorgo y proteínas estos resultados superan en un 16.67% a los nuestros ya que nuestras gallinas son alimentadas con comida balanceada, engorde, proteína y calcio donde llegan a excretar 0.125 kg/día/gallina.

De igual manera, Rodríguez 1969 realizó un estudio en Cuba encontrando promedio de excretas entre los rango 0.135 kg y 0.150 kg, siendo la dieta diaria con soja desactivada, conchilla de ostras, maíz y vitaminas coincidiendo con Ruiz & Ruiz pero de igual forma supera en 7 .41% a nuestros resultados de su valor mínimo. Si comparamos con el promedio de excretas de un pollo parrillero, el promedio de excretas oscila entre 0.70 kg y 0.8 kg ya que son alimentados con comida balanceada, engorde y proteína para hacerle ganar peso.

Una explicación que nos da Anón 2000, es que la raza de gallinas que utilizaron tienden a alimentarse más rápido para ganar peso y por consiguiente el metabolismo es constante.

Coeficiente de variabilidad

$$C.V = \frac{0{,}00605}{0{,}1254} x100 = 4.825$$

El coeficiente de variabilidad muestra un 4.8 %, lo que nos indica que cualquier valor promedio obtenido en las muestras es igual.

Tabla 6. Generación de residuos sólidos (excreta) de la Gallina de Postura.

POBLACIÓN (Gallinas)	DIA	SEMANA	MES	AÑO
1	0.125 kg.	0.875 Kg.	3.75 kg.	45 Kg.
149 744	18. 718 Tn.	131.026 Tn.	561. 54 Tn.	6738. 48 Tn

El promedio de excretas diarias es de 0.125 kg lo que significa que una gallina produce al mes 3.75 kg y esto al año 45 kg. Considerando que en la región de Ucayali se tiene registrado un total de 149,744 gallinas de posturas, significa que se produce al mes 561.54 toneladas y al año 6 738.48 toneladas de excretas.

4.2. ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO PARA GANADO PORCINO.

En la tabla 7 se muestran las medias y desviación Estándar de las excretas de los cerdos evaluados diariamente en un periodo de 30 días. El valor de la medias entre los Fundos "Marco" y "Percy" es 4, 92 kg/cerdo/día

Tabla 7. Promedio de excretas en un mes de dos grupos de Granja de cerdos.

Lugar de toma de muestra	Media (Kg/Día)	N	Desviación estándar
Percy (km 66)	4,9240	20	0,40175
Marco (km 10)	4,9130	20	0,54530
Promedio de excretas en un mes	4,9185	40	0,46620

Elaboración propia.

El estudio realizado por Pérez 2004 en Cuba señala un promedio diario de excretas de cerdo de 3.5 kg/día estos resultados son menores a los nuestros y probablemente se

debe a que estos animales son criados a pura dieta de cereales, miel de caña de azúcar y desperdicios procesados.

Se considera que nuestros resultados registraron mayor volumen debido a que los cerdos son criados de manera estabulada y alimentados con desperdicios de comida y con comida balanceada, siendo mínimo el desgaste de energía por parte de los animales que comen y beben en su corral.

Por otro lado Mariscal 2007, desarrolló un estudio en México, encontrando cerdos que excretaban 3.6 kg/día, los cuales fueron criados y alimentados con granos forrajeros y de pastas de oleaginosas; coincidiendo con Pérez, donde sus cerdos excretaban 3.5 kg/día pero de igual forma sus resultados son menores a nuestros resultados.

Coeficiente de variabilidad

$$C.V = \frac{0.46620}{4.9185} x100 = 9.478\%$$

El coeficiente de variabilidad muestra un 9.478 %, lo que nos indica que cualquier valor promedio obtenido en las muestras es igual.

Tabla 8. Generación de residuos sólidos (excreta) de Ganado Porcino.

POBLACIÓN (Cerdos)	DIA	SEMANA	MES	AÑO
1	4.92 kg.	34.44 Kg.	147.6 kg.	1.77 Tn.
11 989	58.986 Tn.	492.902 Tn.	1769.58 Tn.	21234.96 Tn.

Elaboración propia.

El promedio de excretas diarias es de 4.92 kg lo que significa que un cerdo produce al mes 147.6 kg y esto al año 1.77 Ton. Si en la región Ucayali se tiene registrado un total de 11,989 cerdos, entonces se produce al mes 1769.58 ton y al año 21,234.96 Toneladas de excretas.

4.3. ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO PARA GANADO VACUNO

En la tabla 9 se muestran las medias y desviación Estándar de la excretas de las vacas evaluados diariamente en un periodo de 30 días. El valor de la medias entre los Fundos "Marco" y "Toribio" es 4, 44 kg/vaca/día

Tabla 9. Promedio de excretas de dos grupos de ganadería en vaca en un mes

Lugar de toma de muestra	Media (Kg/Día)	N	Desviación estándar
Marco (km 10)	4,4460	30	0,06310
Toribio (km 62)	4,4260	30	0,05190
Promedio de excretas en un mes	4,4360	60	0,05716

Elaboración propia.

Cruz el 2005 realizó un estudio en España encontrando un promedio diario de excretas de vacas del rango de 4 a 6 kg/día cuyos animales fueron criadas de manera estabulada y alimentadas con forraje de muy buena calidad estos resultados superan a los nuestros que excretan 4.44 kg/día y que son alimentados con pastos de baja calidad y harina de trigo.

Por otro lado, Méndez 2000 en un estudio realizado en México, encontró que las vacas excretaban 4.7 kg/día alimentando solo con harina de trigo y gramíneas criadas en forma estabulada, datos que son similares a los encontrados por Cruz, pero que aún superan a nuestros resultados en su valor mínimo.

Coeficiente de variabilidad

$$C.V = \frac{0,05716}{4,4360} x100 = 1.289\%$$

El coeficiente de variabilidad muestra un 1.28 %, lo que nos indica que cualquier valor promedio obtenido en las muestras es igual.

Tabla 10. Generación de residuos sólidos (excreta) de Ganado Vacuno.

POBLACIÓN (Vacas)	DIA	SEMANA	MES	AÑO
1	4.44 kg.	31.08 kg.	133.2 kg.	1.59 Tn.
59 438	263.9 Tn.	1847.3 Tn.	7917 Tn.	95 004 Tn.

El promedio de excretas diarias es de 4.44 kg lo que significa que una vaca produce al mes 133.2 kg y esto al año 1.59 Ton. Si en la región de Ucayali se tienen registrado un total de 59,438 vacas, significa que se produce al mes 7917 ton y al año 95004 Toneladas de excretas de vacunos.

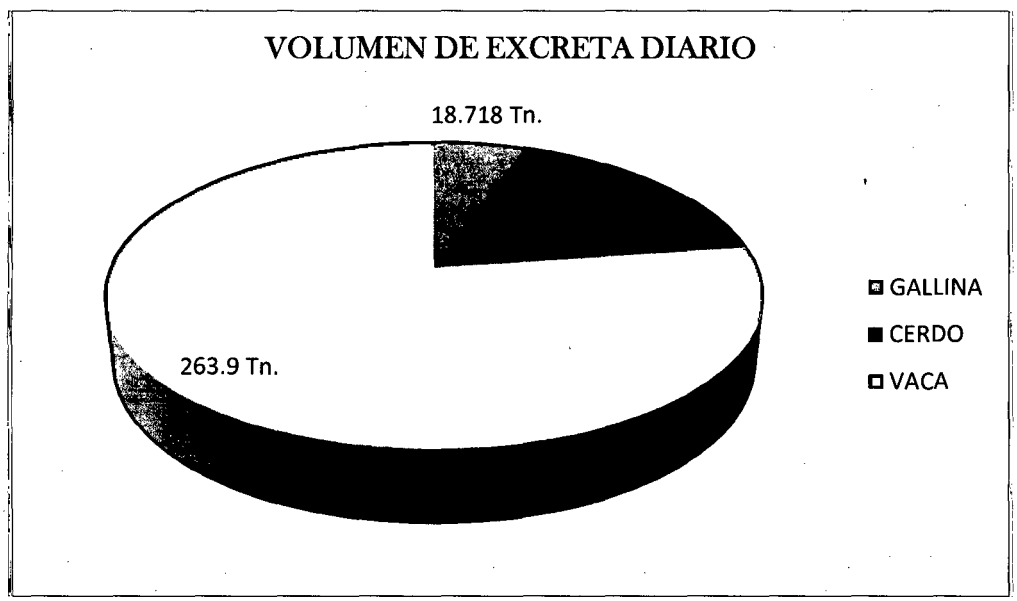


Figura 2. Volumen de excreta diario por población animal.

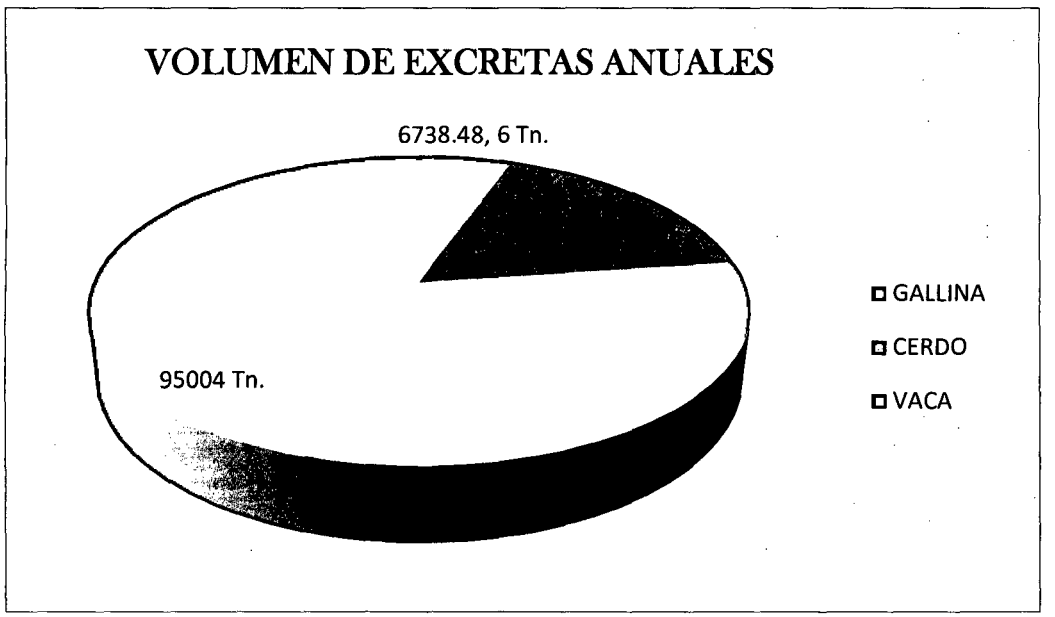


Figura 3. Volumen de excretas anuales.

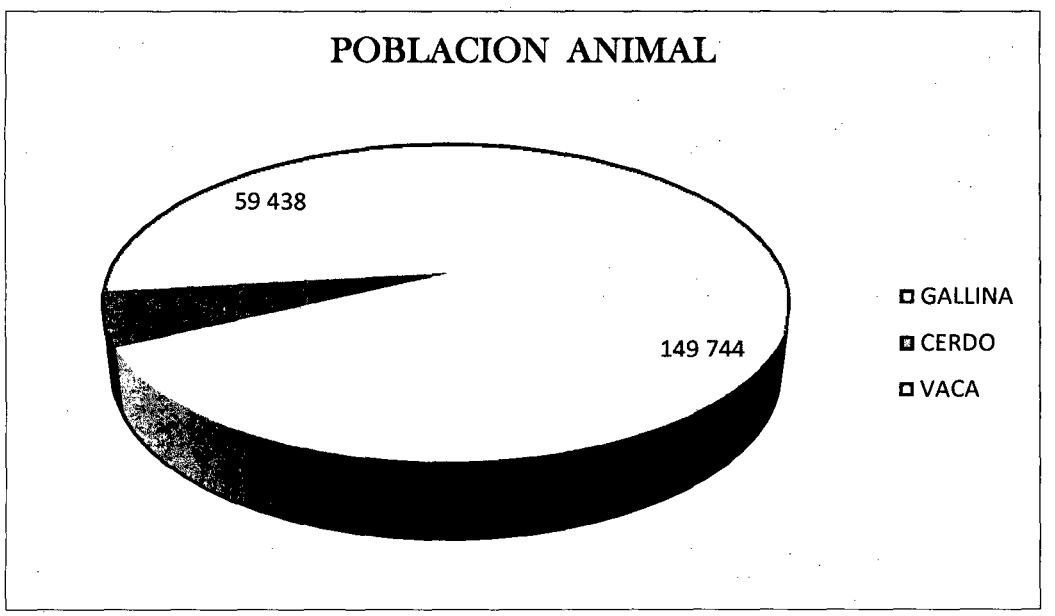


Figura 4. Porcentaje de la población animal.

La tabla 11 nos muestra la cantidad de Metano que están generando estas tres especies animales y emitiendo a la atmosfera en la Región de Ucayali por año, donde se puede observar que la especie de vacunos son las que mayor emisión generan a la atmosfera.

Estos resultados muestran que las excretas al no ser manejados adecuadamente emiten gases contaminantes a la atmosfera que en corto tiempo va a aportar al calentamiento de la tierra.

Tabla 11. Estimación de Metano generado por las tres especies animal.

Especie	Emisión en Tn de CH4/ Año/Especie Animal
Gallina	0.0029
Cerdo	0.0239
Vacas	0.1189
Total	**0.1457**

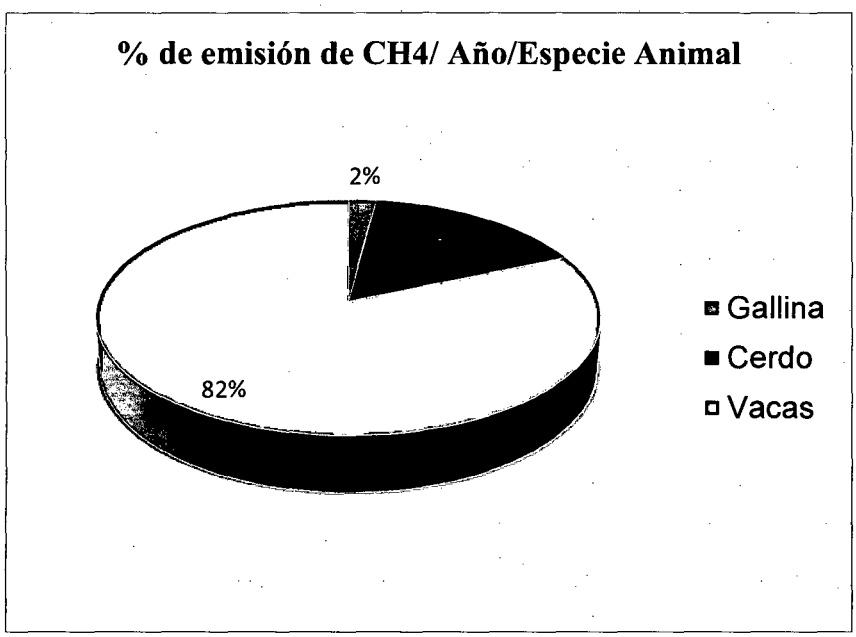


Figura 5. Emisión de metano de las tres especies animal.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

- Se determinó el potencial de residuos sólidos en ton/año que genera la población de gallinas de postura de 149 744 individuos que excretas 6,738.48 Ton/año; Cerdos 11,989 individuos y excreta 21,234.96 Ton/año y vacunos 59, 438 y excreta de 95, 044 Ton/año en la Provincia de Coronel Portillo y Padre Abad.

- Se calculó el Peso de residuos sólidos que cada especie animal genera por escalas de tiempo. La gallina de postura genera 0.125 kg/día, 3.75 kg/mes y 45 kg/año; el cerdo genera 4.92 kg/día, 147.6 kg/mes y 1.77 tn/año y las vacas generan 4.44 kg/día, 133.2 kg/mes y 1.59 tn/año.

- Utilizando la metodología del IPCC, se estimó la cantidad de Metano emitido por año que genera cada especie estudiada, en Ton de CH_4 /año/especie, que corresponde a lo siguiente:
  - Gallina de postura : 2%
  - Ganado porcino : 16%
  - Ganado vacuno : 82%

- Los residuos sólidos o excretas de los animales estudiados, no están siendo utilizados para generar oportunidades de desarrollo a los pobladores de la región.

- Los residuos sólidos o excretas contaminan: el paisaje, el aire, el suelo y las aguas subterráneas.

5.2 RECOMENDACIONES

- Dar valor agregado a los residuos sólidos de los animales estudiados ya que se prestan para generar oportunidad de desarrolló mediante su uso en:

    - Abonos orgánicos
    - Generación de biogás para energía
    - Usos caseros: pisos, leña, etc.

- Las recomendaciones a nivel internacional es utilizar gallinaza como alimento del ganado vacuno con lo que gana mayor peso, evitando la contaminación.

- Las instituciones públicas y privadas deben establecer convenios de cooperación, investigación y asesoramiento con las organizaciones ganaderas, con la finalidad de promover proyectos de desarrollo basados en la utilización de dichos residuos sólidos orgánicos.

- Las instituciones de investigación científica deben promover investigaciones tendientes a la utilización eficiente y generación de bionegocio con los residuos sólidos de animales domésticos estudiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Anon.(2000)a. *La gallinaza. Revista Plumasos. Colombia.* 5:12. p. 26

Anon.(2000)b. La gallinaza. ¿Un problema o un recurso económico?. Revista Selecciones Avícolas. España, Mayo 2000. p. 265

Avendaño Allen . Perkins Diego (2010). Que es el Biol.

Bardales Rebolledo, Alejandro. 2009. México. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Pág. 4.

Costa, A. & Urgel, O. 2000. El nuevo reto de los purines. EDIPOR. Junio, 30. p. 24

Cruz, J.M (2005) Estudio sobre la acumulación de cobre y de los factores de variación en ganado procedente de la Comarca del Deza. Universidad de Santiago de Compostela. Dameron. España.

Dastar, B., Golian, A. & Campbell, L. 2001. Effect of caeca microtlora on endogenous amino acid losses and amino acid digestibility in some poultry feedstuffs. Agric. Sci. Tech. 15:2

Definición ABC. En línea: www.definicionabc.com/general/potencial.

Dirección Regional de Agricultura de Ucayali - Oficina de información Agraria (2011). Compendio Estadístico, primer trimestre.

Dirección Regional Sectorial del Ministerio de Agricultura de Ucayali, 2013.

Domínguez, Juan Carlos (2001). Nueva Dieta de Engorde. Publicación EL TIEMPO. Cuba, Setiembre 2001.

Drummond J.G.; Curtis S.A.; Simon J.; Norton H.W. 1980. Effects of aerial ammonia on growth and health of young pigs. J.Anim. Sci. 50:1085-1091.

El mundo de la naturaleza (1999 - 2014) Botanical - online. www.botanicalonline.com.

Ensminger, M.E. (1992). Management. Section 8. En The Stockman´s Handbook. Seventh Edition. Interstate Publishers, Inc. Danville, Illinois. p. 515

Espinoza, Luna y Panduro, (2013). "Potencial de excretas de gallina de postura, ganado vacuno y ganado porcino en la Provincia de Coronel Portillo y Padre Abad, Ucayali".

Fondo Nacional de Medio Ambiente (FONAM). Energía Renovable.

(FAO), 2002. México. Integración por zonas de la Ganadería y de la Agricultura Especializadas.

FONAM. Fondo Nacional de Medio Ambiente. Energía Renovable.

Fontenot, J.P. (1998). Alimentación del ganado con residuos avícolas. En: Memorias de la Conferencia Internacional sobre ganado en el trópico. Gainesville. Florida.

Fontenot, J.P. (1999). Nutrient recycling: The North American experience-Review. J. Anim. Sci. 12: 642

Gabaldon, L.I., Melo, J., Laine, C. & Combellas, J. (1999). Sustitución de la cascarilla de soya por cama de pollo en el concentrado de vacas de doble propósito en pastoreo. Zootecnia Tropical. 1:51

Garza Urbina, E. (2007). Análisis de laboratorio para excretas de Gallinas de postura. Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP. CAMPO EXPERIMENTAL LAS HUASTECAS. México.

Gélvez Lillian Damarys, (2014) http://www.mundo-pecuario.com">Cerdos Landrace. Cerdo.

German Appropriate Technology Exchange (sin fecha). Biogas.

G.P.NOR Ingeniería S.L. Biogás en la Ganadería de Vacuno. Proyecto de Producción de Biogás En Explotación De 30 Vacas Lecheras. Planta Tipo de Biogás para producción de gas destinado a viviendas

Gutiérrez Carmen Rossy Carolina, 2012 .Disponible en:

http://www.monografias.com/trabajos96/quimica-metano/quimica-metano.shtml.

Henning Steinfeld, 2006. España. Emisiones de Metano por animales.

Hoeksma P.; Verdoes N.; Oosthoek J.; Voermans J.A.M. 1992. Reduction of ammonia volatilization from pig houses using aerated slurry as recirculation liquid. Livestock Prod. Sci. 31:121-132.

INEI (Instituto Nacional e Informática), 2012. IV censo Nacional Agropecuario.

IPCC, 2006. Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.Emisiones resultantes de la gestión del ganado y del Estiércol

Jongbloed, A.W., Van der Klis, J.D., Kemme, P.A., Versteegh, H.A. & Mroz, Z. 1996. Proc. 47th European Association for Animal production (EAAP), Lillehammer, Austria. p. 1

Jorge A. 2010. Perú. Bioabonos - mirones alto, Institución Educativa transforma sus residuos en gas y abonos ecológicos.

Lon Wo, E. & Cárdenas, M. 2003. Impacto económico y ambiental de una alimentación diferenciada para las gallinas ponedoras. Rev. Cubana Cienc. Agric. 37:415

Lon Wo, E. (1983). Estudio de nuevos materiales que contribuyan a reducir el déficit de camas para pollos de engorde en Cuba. Tesis de Dr. en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba

Mariscal Landín, Gerardo (2007). México. FAO. Capitulo 7. Tecnologías disponibles para reducir el potencial contaminante de las excretas de granjas porcícolas.

Marshall, W.A. 2000. Contribución al estudio de la ceba ovina estabulada sobre la base de heno y suplemento proteíco con harina de soya y gallinaza. Tesis de Dr. en Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba

Méndez Manuel Darío y Cazarín, Rafael Tzintzun Rascó y Daniel Val Arreola (2000). Evaluación productiva, de efecto ambiental y de problemas relevantes en explotaciones lecheras de pequeña escala. México.

México, (2004). La Gallinaza como complemento alimenticio para ganado http://www.gallinaza.com/gallinaza_complemento_alimenticio_ganado.php

Moran, J.M. and M.D. Moran., 1994. Meteorolog y: The atmosphere and the science of weather. Macmillan College Publishing Co., New York

Ortiz, A. (2004). Evaluación de desechos de la industria cafetalera y azucarera como camas avícolas en Guantánamo y su aprovechamiento en la alimentación de ovinos. Tesis de Dr. Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba

Pérez, A., Domínguez, P.L. y Ly, J. 1998. Estudios de digestión de subproductos del agave enriquecido con proteínas para cerdos. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 5(2):14-24

Pérez, Luis. (2001). Estadística Básica Editorial san marcos Av. Garcilaso de la Vega n° 911-off: 404.LIMA-PERU. 566 p.

Pérez, J. & Madrid, S. 1976. Valor nutricional de las yacijas de cáscara de maní en raciones para ovinos. Agronomía Tropical 26:513

Pérez, 2004. Colombia. La porquinaza y su cuantificación en términos de cantidades de excretas por día y por animal.

Quiles Sotillo, A y Hevia Méndez, M. 2014. España. Producción Porcina intensiva. Edición Española.

Rodríguez, G.J. (1969). Capítulo II. Revisión bibliográfica. Utilización de nitrógeno no proteico. En: Investigaciones básicas para la utilización de las excretas de aves

en la alimentación de los rumiantes. 1ra Ed. Instituto del Libro. La Habana, Cuba. p. 30

Rodríguez, V. 1999. La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza. Disponible en: http://www.terra.es/personal/forma-xxi/cono2.htm (15/5/2003)

Romero Rojas, Jairo A. (1994).Lagunas de estabilización de aguas residuales. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 1994 ISBN 958 8060 50 8
Esta página fue modificada por última vez el 24 jul 2013, a las 19:39.
Bajada el 22/08... 10:59 am.
ww.lasallista.edu.co/.../072-76%20Porquinaza%20en%20la%20aliment

Ruíz, M.E. y Ruíz, A. (1977). Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. I. Disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza en Costa Rica. Turrialba. 27:361

Salcedo Díaz Gregoria. (2010) Manual de mejora ambiental de las explotaciones lecheras de Cantabria. España.

Sánchez, R. 2003. Animales en la ciudad, vecinos ocultos. Curso Internacional Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Modulo V. p. 1

Smith, K.A., Brewer, A.J., Crabb, J. & Dauven, A. (2001). A survey of the production and use of animal manures in England and Wales. II. Poultry manure. Soil Use and Management. 17:48

Sutton, A.L., Ong, H.K., Zulkitli, I., Tec, T.P. & Liang, J.B. (2002). The role of education and technology transfer in livestock waste management. Global perspective in livestock waste management. Proc. Fourth Internacional Livestock Waste Management Symposium and Technology Expo. Penang. Malaysia. Abstracts. (ed-room) Agris 1999-2002/03

Uremovic, Z., Uremovic, M., Lukovic, Z. & Katalinic, I. (2001). Effect of feeding and housing system in fattening pigs on environmental pollution. Agronomski-Glasnik 63:5

Vanderholm D.H. 1979. Handling of manure from different livestock and management system. J.Anim. Sci. 48:113-120.

Villegas Pineda. F. J. Utilización de estiércol de cerdo en la ceba de novillos. U . Caldas (1986).

www.actiweb.es/todoagro/archivo2.pdf- Gallinas ponedoras.

Zapata, A. 1998. Utilización del biogás para generación de electricidad. En línea, es.slideshare.net/.../establecimiento-de-un-modelo-de-granja-integral-aut

ANEXOS

ANEXO I

Tabla 12. Factores de Emisión de Metano por Gestión del Estiércol por temperatura para Vacunos, Porcinos y Búfalos (Kg CH4 cabeza-1 AÑO-1)

Características Regionales	Especies de Ganado	Factores de emisión de CH4 según la temperatura promedio anual (°c)																		
		Frío					**Templado**											**Cálido**		
		≤ 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	≥ 28
América Latina: Casi todo el estiércol del ganado se gestiona como sólidos en pasturas y prados. El estiércol de los búfalos se deposita en pasturas y prados.	Vacas Lecheras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	Otros Vacunos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	porcinos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	Búfalos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

Tabla 13. Factores de Emisión de Metano por Gestión del Estiércol por temperatura para Aves de corral (Kg CH4 cabeza-1 AÑO-1)

Aves de corral	**Factor de emisión de CH_4 según la temperatura promedio anual (°C)**		
	Fría (<15°C)	**Templada (15 a 25°C)**	**Cálida (>25°C)**
Países desarrollados			
Ponedoras (seco)[b]	0,03	0,03	0,03
Ponedoras (húmedo)[c]	1,2	1,4	1,4
Parrilleros	0,02	0,02	0,02
Pavos	0,09	0,09	0,09
Patos	0,02	0,03	0,03
Países en desarrollo	0,01	0,02	0,02

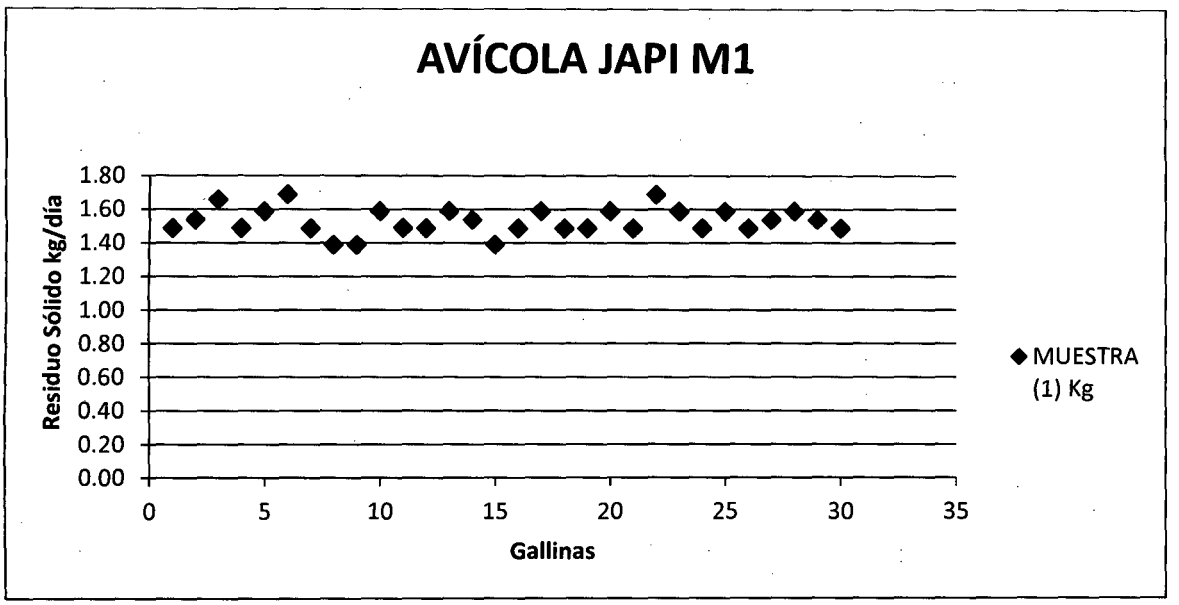


Figura 6. Generación de residuos sólidos (excreta) de Avícola Japi.

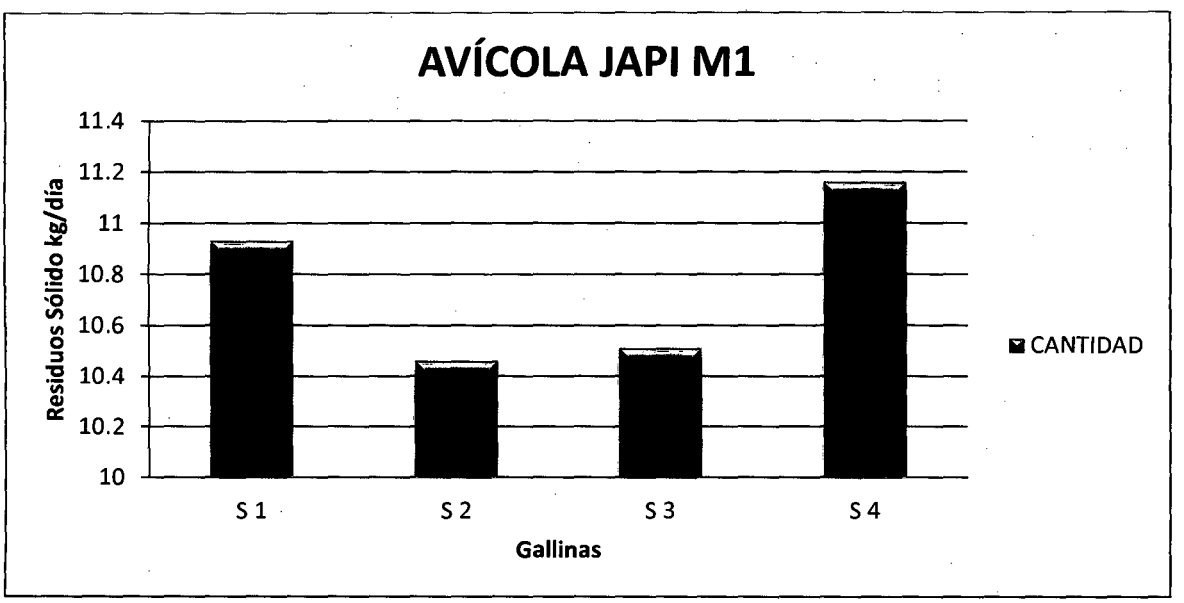


Figura 7. Residuos sólidos por semana de Avícola Japi.

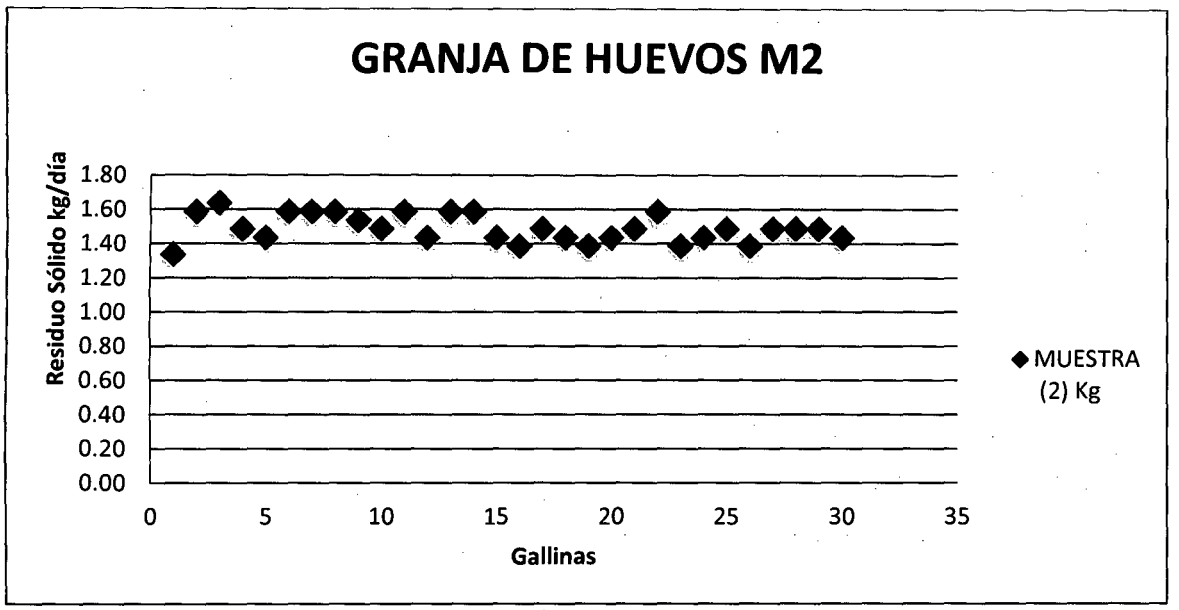


Figura 8. Generación de residuos sólidos (excreta) de Granja de Huevos.

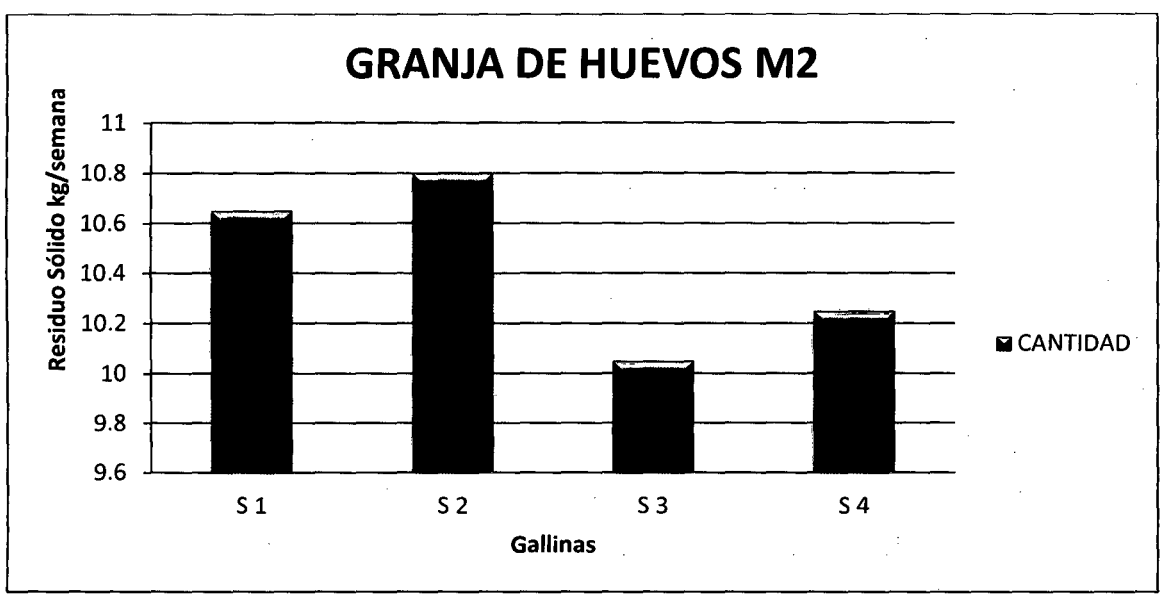


Figura 9. Residuos sólidos por semana de Granja de Huevos.

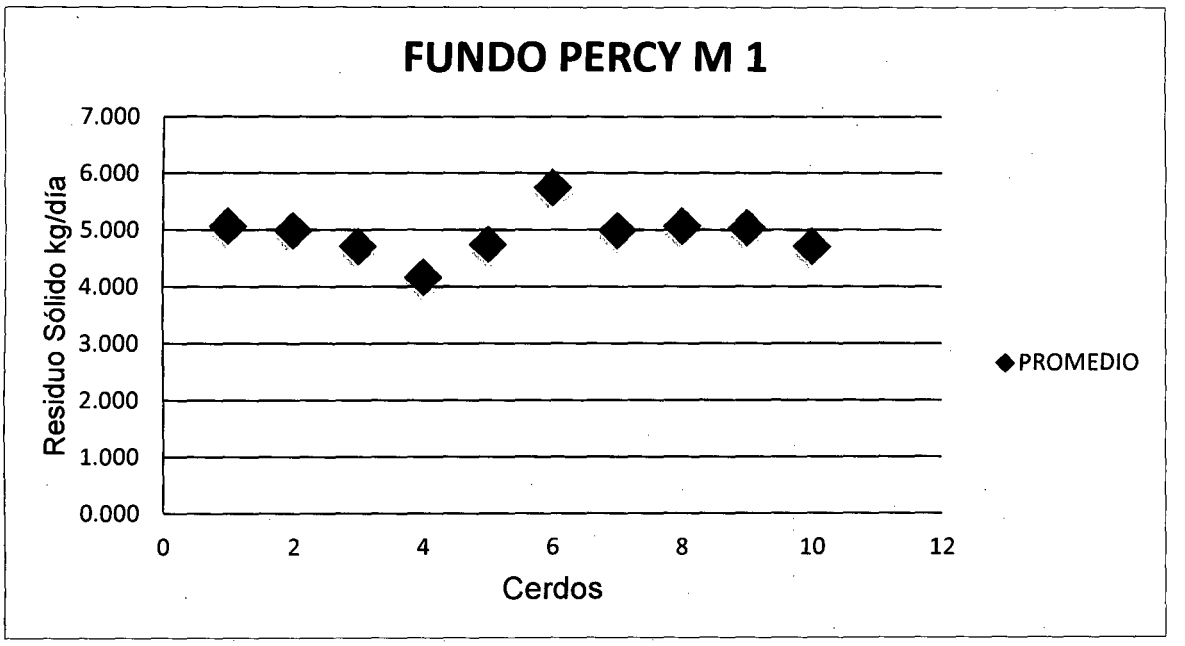


Figura 10. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Percy en cerdos.

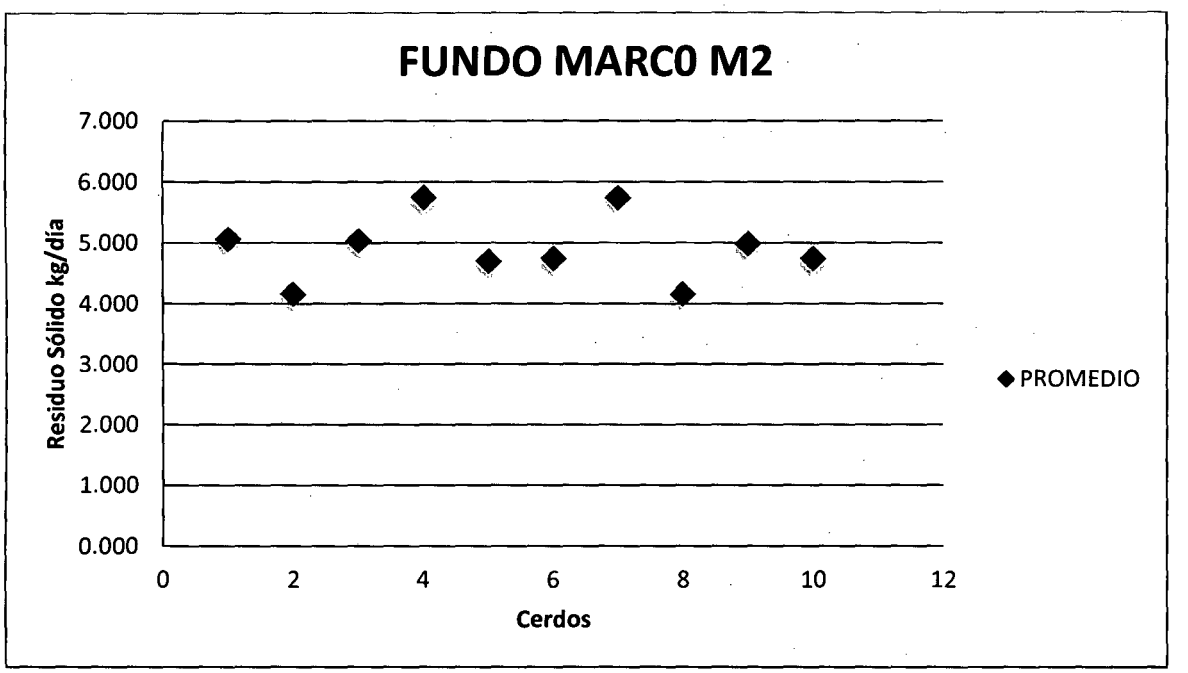


Figura 11. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Marco en cerdo.

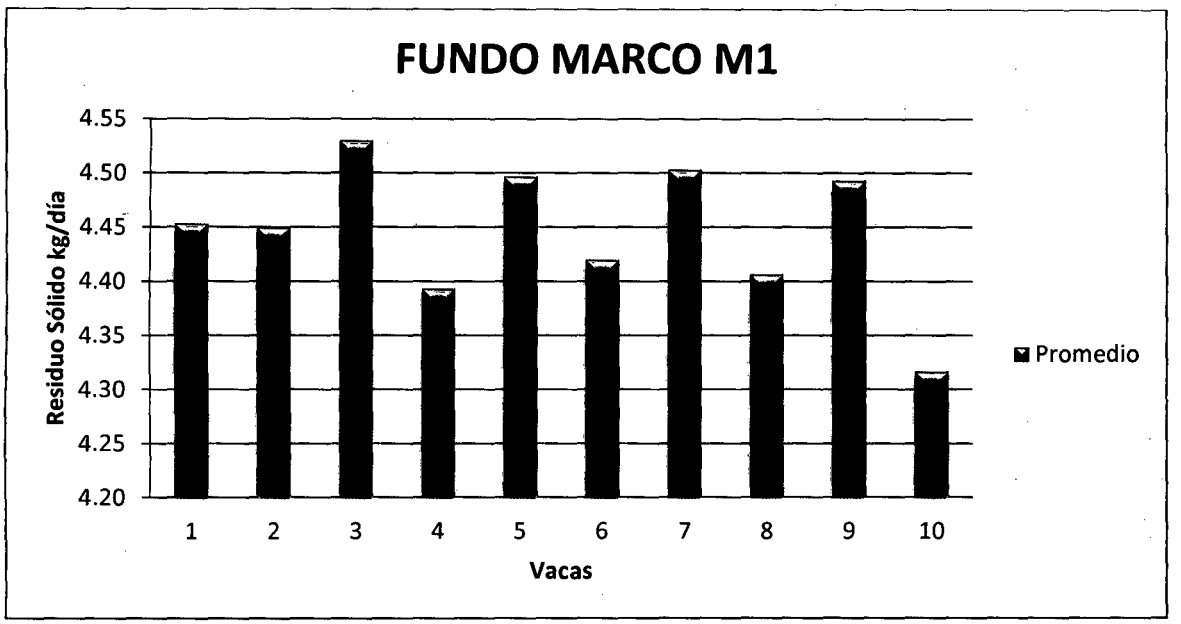


Figura 12. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Marco en vacas.

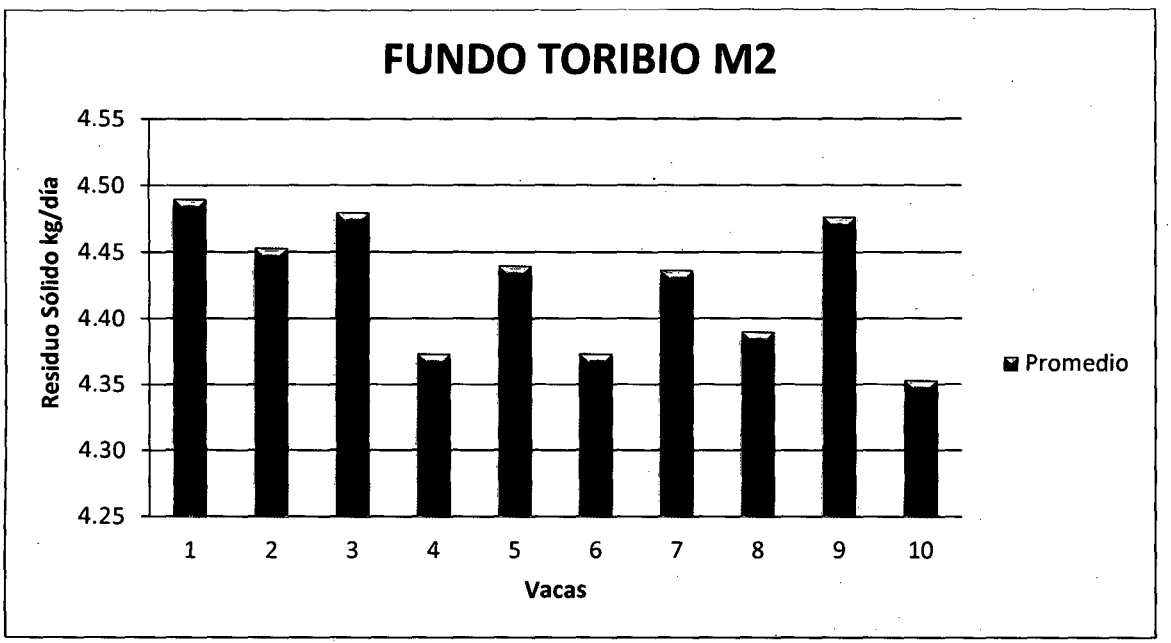
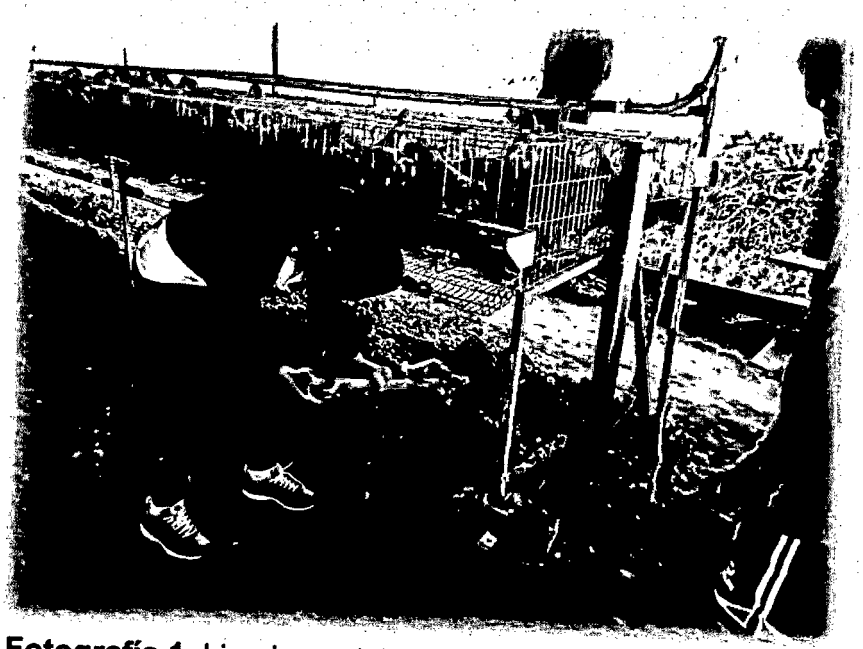


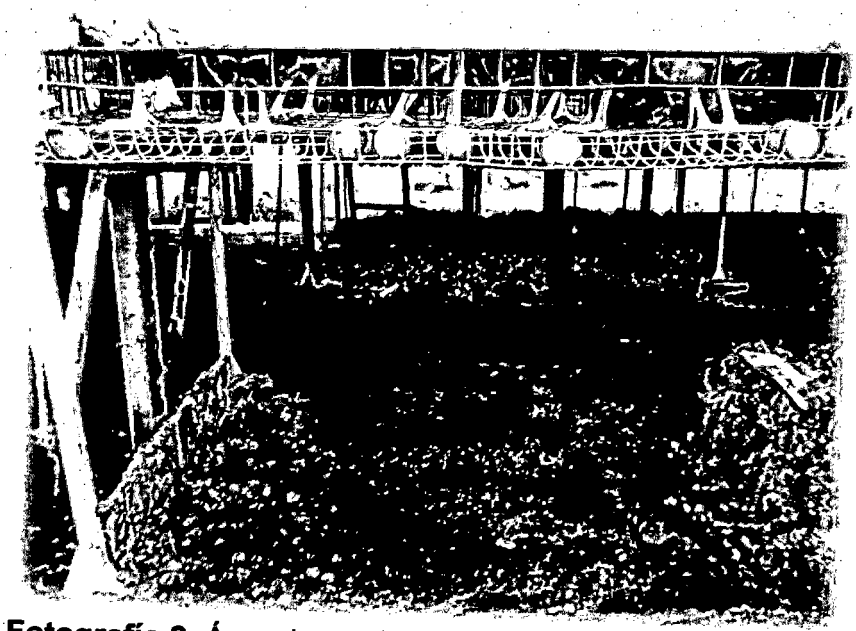
Figura 13. Generación de residuos sólidos (excreta) de Fundo Toribio.

ANEXO

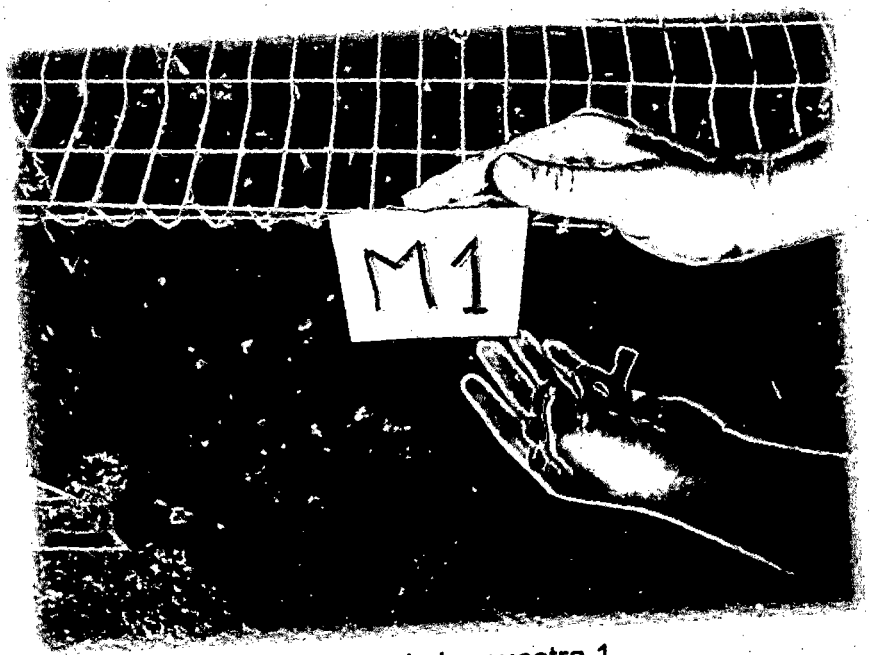
FOTOGRAFIAS.



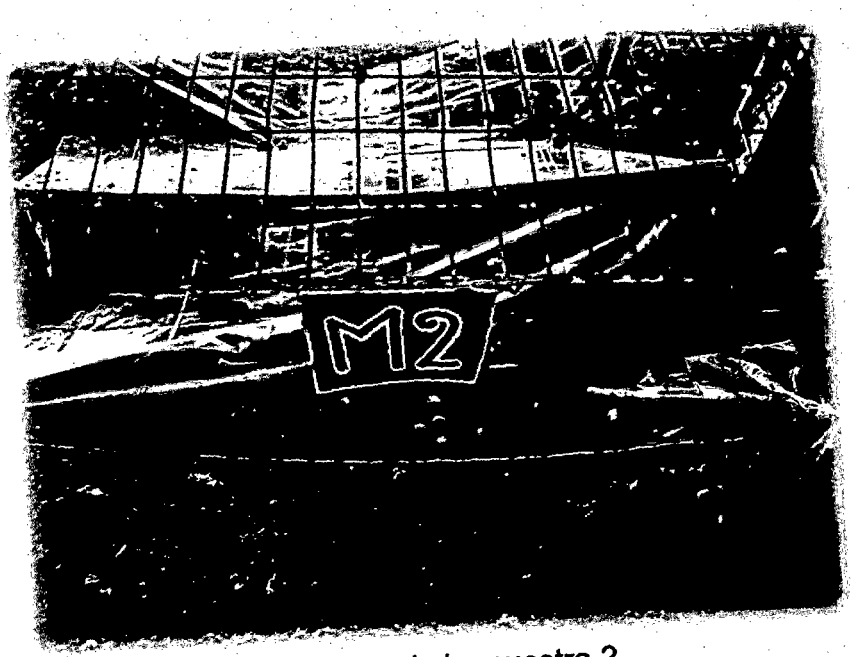
Fotografía 1. Limpieza del área de estudio.



Fotografía 2. Área despejada para realizar el estudio.



Fotografía 3. Rotulación de la muestra 1.



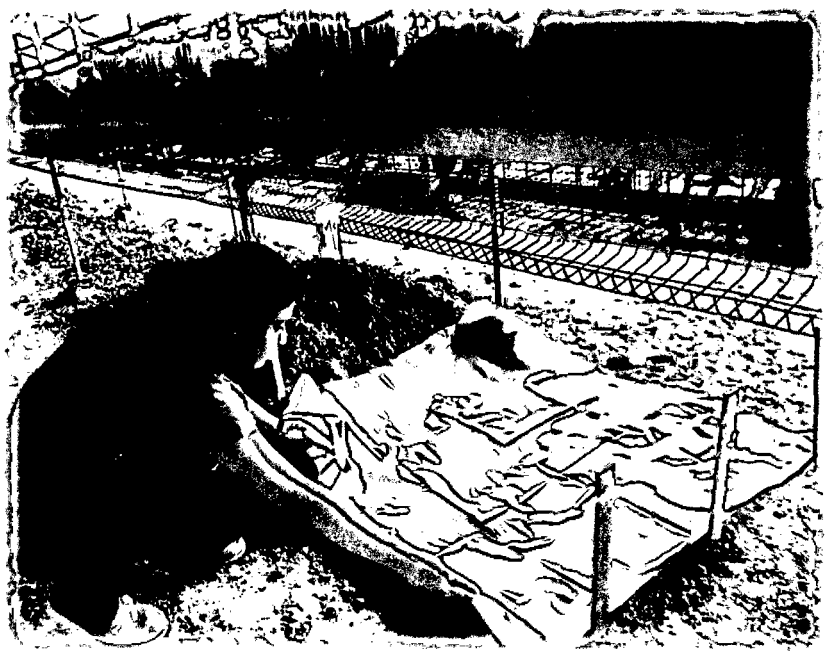
Fotografía 4. Rotulación de la muestra 2.



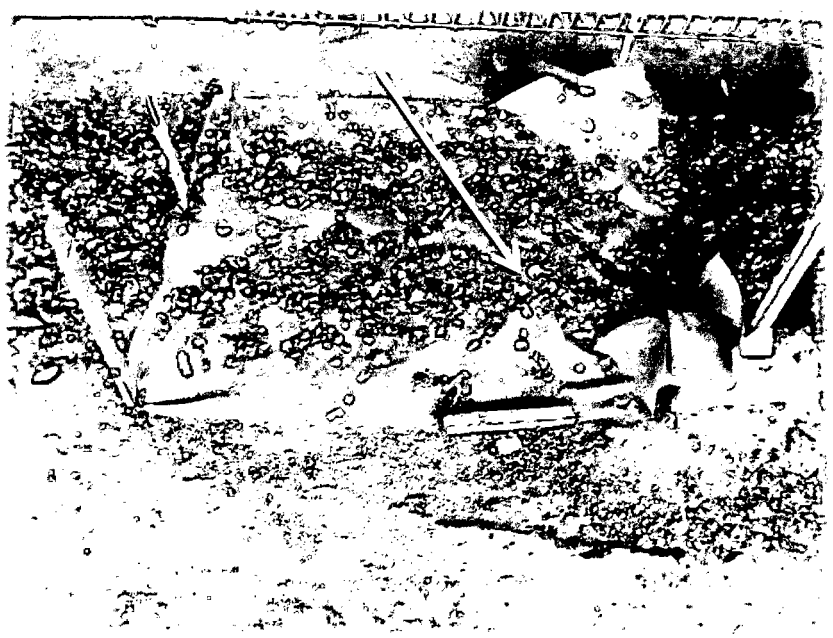
Fotografía 5. Calibración de la Balanza de precisión.



Fotografía 6. Pesado del plástico para sacar la muestra.



Fotografía 7. Acondicionamiento de material para recolección de muestra.



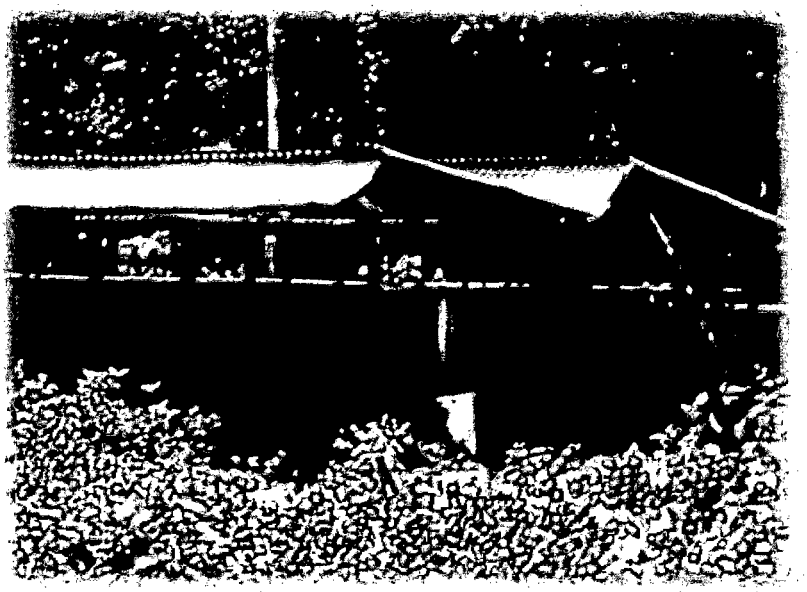
Fotografía 8. Recolectando muestras de gallinas de postura



Fotografía 9. Pesado de la muestra.



Fotografía 10. Lavado del plástico.



Fotografía 11. ubicación de la granja de porcinos.



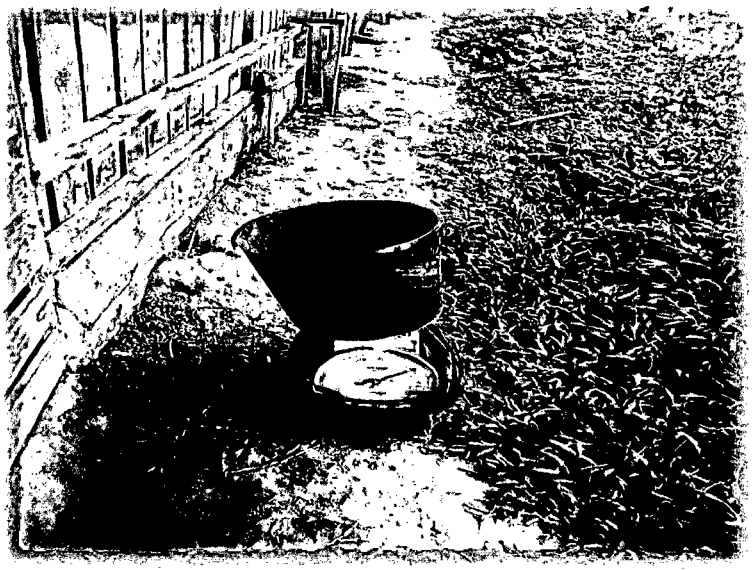
Fotografía 12. señalización de las casetas de porcinos.



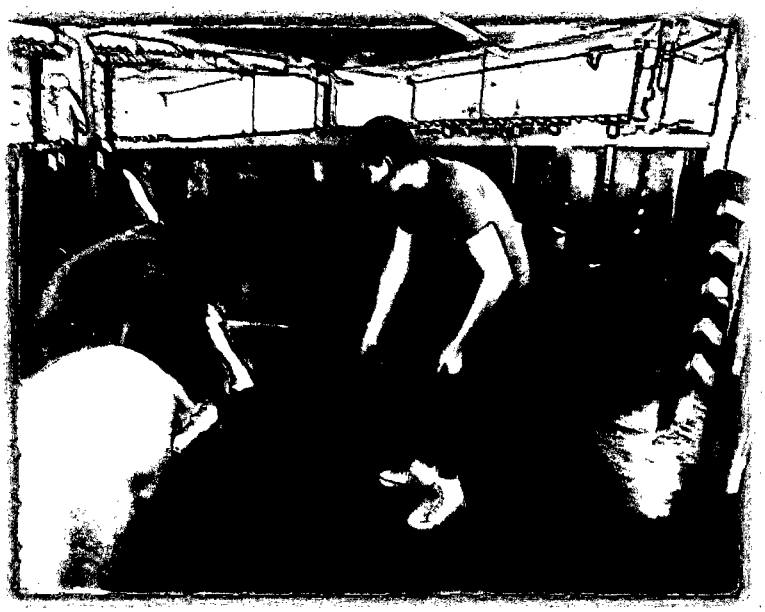
Fotografía 13. Rotulación de las muestras de porcinos.



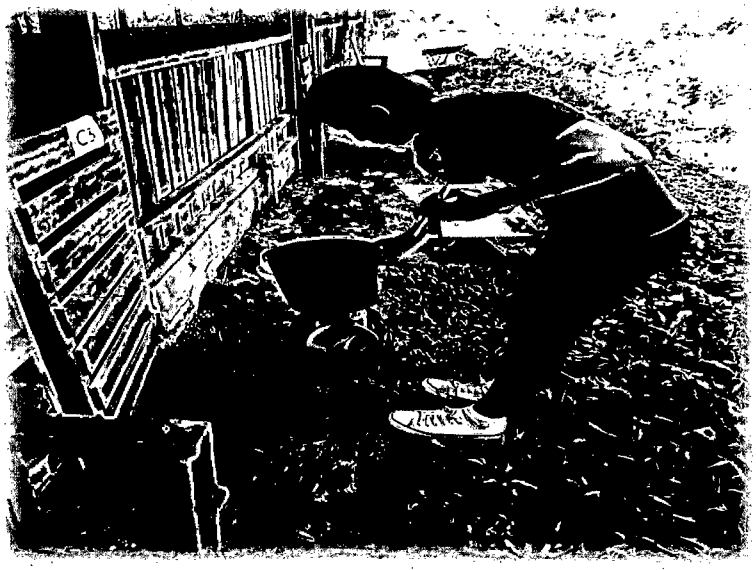
Fotografía 14. Primera muestra de excreta fresca.



Fotografía 15. Pesado del balde recolector de excretas de cerdo.



Fotografía 16. Recolección de la muestra de cerdos.



Fotografía 17. Pesado de la muestra de cerdos.



Fotografía 18. Registrando el pesada de la muestra de cerdos.



Fotografía 19. Recojo de la muestra de vacunos.



Fotografía 20. Recolección de muestra de vacunos.



Fotografía 21. Pesado de la muestra de vacunos.



Fotografía 22. Georreferenciación con GPS.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL
U.N.U.