

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LOS  
PORCICULTORES DE SARACOTO ALTO, CAJARMAQUILLA -  
LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**MOISÉS MEJÍA MUÑOZ**

**LIMA – PERÚ**

**2023**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente  
investigación (Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)**

---

**INFORME DE ORIGINALIDAD**

---

<b>12%</b>	<b>11%</b>	<b>5%</b>	<b>%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

**FUENTES PRIMARIAS**

---

<b>1</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>renati.sunedu.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ucss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.ulima.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.usanpedro.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>dspace.utb.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DE LOS PORCICULTORES DE SARACOTO ALTO,  
CAJAMARQUILLA - LIMA”**

**MOISÉS MEJÍA MUÑOZ**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
**Ph. D. Sady Javier García Bendezú**  
**PRESIDENTE**

.....  
**Ing. Mg. Sc. Alfredo Alberto Beyer Arteaga**  
**ASESOR**

.....  
**Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto**  
**MIEMBRO**

.....  
**Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez**  
**MIEMBRO**

**LIMA - PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi padre Oscar Mejia Orellana, quien  
me cuida desde el cielo y cuyo apoyo fue fundamental  
para lograr este paso tan importante.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios, mi familia y amigos, los cuales me animaron a culminar esta etapa de mi vida.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
	1.1. Problemática .....	1
	1.2. Objetivo .....	2
	1.2.1. Objetivo General.....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	2.1. Producción porcina en el Perú .....	3
	2.2. Tipo de crianza .....	3
	2.2.1. Crianza tecnificada.....	3
	2.2.2. Crianza semitecnificada .....	3
	2.2.3. Crianza de traspatio.....	4
	2.3. Problemas medioambientales en la cría de cerdos .....	4
	2.4. Residuos sólidos .....	6
	2.4.1. Clasificación de los residuos solidos .....	6
	2.5. Educación ambiental.....	9
	2.5.1. Definición .....	9
	2.6. Comunicación ambiental .....	9
	2.6.1. ¿Qué es una estrategia comunicativa? .....	9
	2.7. Abonos orgánicos .....	11
	2.7.1. Biol.....	11
	2.7.2. Compost.....	11
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	13
	3.1. Metodología.....	13
	3.2. Manejo de excretas porcinas.....	14
	3.3. Disposición de purines.....	15
	3.4. Área de secado.....	15

3.5. Tratamientos alternativos.....	16
3.6. Áreas Verdes.....	16
3.7. Manejo de residuos peligrosos.....	16
3.8. Accidentes en granja.....	17
3.9. Control de plagas .....	17
3.10. Monitoreo de manejo de excretas .....	18
3.11. Ejecución de asesorías Implementación de técnicas de compostaje.....	20
3.11.1. Implementación de técnicas de compostaje .....	21
3.11.2. Implementación de técnicas de fermentación láctica.....	24
3.11.3. Implementación de manejo de residuos peligrosos .....	26
3.11.4. Implementación de técnicas de secado .....	26
3.11.5. Asesoría para el mantenimiento y reproducción de áreas verdes .....	27
3.11.6. Asesoría del manejo de control de moscas .....	28
3.12. Comercialización de bioabonos .....	29
3.13. Producción estandarizada de Bioabonos.....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	32
V. CONCLUSIONES .....	33
VI. RECOMENDACIONES .....	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
VIII. ANEXOS.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales contaminantes producidos por la cría intensiva de cerdos .....	5
Tabla 2. Subclasificación de los residuos sólidos según su origen .....	7
Tabla 3: Productos químicos usados para control de moscas.....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los tipos de residuos sólidos .....	6
Figura 2. Proceso de recolección de información a los beneficiarios del proyecto: a) Beneficiario Luis Mamani b) Beneficiaria Dolevia Alberco .....	14
Figura 3. Excretas porcinas almacenadas en granja: a) beneficiario Juan Rondón b) beneficiaria Lisbeth Fernandez .....	14
Figura 4. Purines porcinos almacenados en orificio cavado: a) Granja beneficiario Luis Mamani b) Granja beneficiaria Patricia Inga .....	15
Figura 5. Excretas solidas almacenadas en áreas destinadas para el secado: Granja de beneficiaria Patricia Inga b) Granja de beneficiario Juan Rondón .....	16
Figura 6. Manejo de excretas porcinas (Febrero 2019 – Julio 2019) .....	19
Figura 7. Manejo de excretas porcinas (Abril 2019 – Diciembre 2019) .....	19
Figura 8. Población total de animales – Diciembre 2019 .....	20
Figura 9. Desarrollo de las asesorías con visitas personalizadas en granjas: a) beneficiaria Dolevina Alberco b) Beneficiario Francisco Uska .....	21
Figura 10. Proceso de compostaje de residuos sólidos procedentes de granja porcícola de beneficiario German Huaman: a) armado de pila, b) monitoreo de humedad, c) tamizado, d) ensacado. ....	23
Figura 11. Procedimiento de compostaje de residuos sólidos procedentes de granja porcícola del beneficiario Manuel Mendoza: a) armado de pila, b) monitoreo de humedad, c) tamizado, d) ensacado .....	23
Figura 12. Proceso de multiplicación del EM (Microorganismos eficientes) para el biol: a) Mezcla de melaza y Microorganismos Eficientes b) Adición de agua .....	24
Figura 15. Etapa final de la implementación del biol: a) colado b) Envasado c) Etiquetado.....	25
Figura 16. Implementación de recipientes para la recolección de residuos peligrosos a) Beneficiaria Susy Huaraz b) beneficiaria Cecilia Sotacuro.....	26
Figura 17. Implementación de técnicas de secado: a) Secado de excretas sobre parrilla b) Secado de excretas sobre cobertura.....	27

Figura 19. Biohuerto – Beneficiaria Pelagia Nina.....	28
Figura 20. implementación de control de moscas en granja:	
a) beneficiario Francisco Uska b) Beneficiario Manuel Mendoza .....	29
Figura 21. Presentación de marca BROTA: a) Beneficiaria Lisbeth Fernandez	
b) Beneficiario German Huaman.....	29
Figura 22. Local comunal destinado para la preparación de compost.....	30
Figura 23. (a) Descargo de excretas porcinas, (b) Pesado de excretas porcinas. ....	30
Figura 24. Preparación de pila de compostaje en local comunal.....	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de Pre-Selección .....	38
Anexo 2. Línea Base Ambiental.....	41
Anexo 3. Registro de trazabilidad de manejo de Excretas porcinas.....	45
Anexo 4. Registro de Generación Mensual de excretas porcinas.....	46
Anexo 5. Registro de control de parámetros del compost.....	47
Anexo 6. Registro de control de parámetros de fermentación láctica (BIOL) .....	48

## **RESUMEN**

El presente trabajo resume la experiencia profesional en la comunidad de porcicultores de Saracoto Alto de Cajamarquilla, en el distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima. El trabajo se llevó a cabo con la empresa PERU WASTE INNOVATION SAC, institución dedicada a diseñar sistemas integrales de gestión ambiental para ayudar a mejorar los medios de la población vulnerables del Perú. A lo largo de los años, los residuos sólidos mal manejados han afectado considerablemente la situación sanitaria y ambiental de los porcicultores de Saracoto Alto, debido a la contaminación ambiental que generan, y a la proliferación de vectores y enfermedades que a la larga repercuten en el rendimiento de los animales. El propósito del presente trabajo de suficiencia profesional fue describir las actividades de concientización y capacitación en manejo de residuos sólidos realizadas con los beneficiarios del proyecto. La primera parte se basó en una etapa de preselección la cual dio como resultado 15 porcicultores beneficiarios del proyecto. La segunda parte del trabajo se basó en la ejecución de asesorías personalizadas a los porcicultores donde se tocaron temas como: manejo adecuado de residuos peligrosos, técnicas de secado de excretas, mantenimiento y reproducción de áreas verdes, control de moscas, tratamientos alternativos (compostaje y fermentación láctica). Como resultado de este proyecto se logró recuperar la cultura y conciencia ambiental que permita a los beneficiarios mostrar un mayor respeto por los ambientes y recursos naturales de los cuales se valen para sobrevivir. Esto muestra que la concientización a través de un plan de comunicación ambiental ayuda a entender lo importante que los residuos sólidos sean correctamente manejados.

**Palabras claves:** residuos sólidos, conciencia ambiental, capacitación

## **ABSTRACT**

This paper summarizes the professional experience in the pig farming community of Saracoto Alto de Cajamarquilla, in the district of Lurigancho-Chosica, province and department of Lima. The work was carried out with the company PERU WASTE INNOVATION SAC, an institution dedicated to designing integrated environmental management systems to help improve the livelihoods of Peru's vulnerable population. Over the years, poorly managed solid waste has considerably affected the sanitary and environmental situation of pig farmers in Saracoto Alto, due to the environmental contamination it generates and the proliferation of vectors and diseases that ultimately affect animal performance. The purpose of this work of professional sufficiency was to describe the activities of awareness and training in solid waste management carried out with the beneficiaries of the project. The first part was based on a pre-selection stage that resulted in 15 pig farmers benefiting from the project. The second part of the work was based on the execution of personalized advisories to the pig farmers on topics such as: proper management of hazardous waste, excreta drying techniques, maintenance and reproduction of green areas, fly control, alternative treatments (composting and lactic fermentation). As a result of this project, environmental culture and awareness was recovered, allowing the beneficiaries to show greater respect for the environment and natural resources they use to survive. This shows that raising awareness through an environmental communication plan helps them understand how important it is that solid waste be properly managed.

**Key words:** Solid waste, environmental culture, training.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Problemática

Las granjas porcinas tienen un fuerte impacto en el medio ambiente en sus líneas de producción, ya que cuando se limpian las granjas se generan residuos líquidos y semisólidos. También genera restos sólidos provenientes del procesamiento, recolección y almacenamiento de alimentos procesados y residuos de restaurantes y mercados, así como insumos utilizados para prevenir enfermedades (Blanco, 2017).

Por su parte, la crianza tipo traspatio resulta viable por los pocos recursos usados y la exigua necesidad de fuerza laboral (Nario, 2017). Este es el tipo de crianza que la mayoría de porcicultores efectúa en la Asociación de Ganaderos Porcinos de Saracoto Alto, realizándose diariamente distintas labores como alimentación, vacunación y limpieza que generan una gran cantidad de residuos acumulados en granja.

A nivel ambiental, el efecto de las bacterias sobre los excrementos animales produce un olor desagradable muy perceptible, que afecta negativamente al ser humano, debido a que se producen compuestos como dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), y sulfuro de hidrógeno ( $\text{SH}_2$ ). Cabe resaltar que algunos porcicultores optan por acumular plásticos (botellas, bolsas, envases descartables) en áreas de su granja o utilizarlo para la cocción del alimento del cerdo, siendo ambos métodos dañinos pues generan también gases contaminantes. En cuanto a la producción, el mal manejo de los residuos, especialmente de la excreta, ocasiona un ambiente óptimo para la aparición de patógenos que pueden producir enfermedades en los cerdos, tales como: fiebre tifoidea, cólera, diarrea común, disentería y otras infecciones gastrointestinales, las cuales a su vez terminarían afectando el rendimiento de los cerdos.

La comunicación ambiental busca promover la manifestación de nuevos valores y posturas sociales en relación al medioambiente, mediante la capacidad transformadora que tiene la comunicación, con la finalidad de poder reestablecer la labor de la cultura como táctica de amoldamiento ante la problemática ambiental y aumentar en las personas y en la sociedad la facultad de comprender el riesgo ambiental que se vive y conducirse en consecuencia (Aparicio, 2016).

Una forma de realizar una adecuada comunicación es a través de la extensión agraria, la cual es un proceso, cuyo propósito es ayudar a la competitividad, sostenibilidad e igualdad social para el crecimiento de la educabilidad e innovación constante de las comunidades (INTA, s.f.). La extensión agraria incluye servicios como capacitación y consultoría para agricultores, organizaciones y asociaciones que forman parte de la línea de comercio (Diaz, 2014). Por esta razón, se brindó a los porcicultores de Saracoto Alto la orientación necesaria para realizar una mejor gestión de los residuos, mediante capacitaciones especializadas.

## **1.2. Objetivo**

### **1.2.1. Objetivo General**

- Describir las actividades de concientización y capacitación en manejo de residuos sólidos realizadas con los porcicultores de Saracoto alto.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Producción porcina en el Perú**

La porcicultura es considerada la tercera industria ganadera más rentable del Perú. La producción de carne porcina en 2016 fue de 199.199,68 toneladas; además, ha crecido un 6,4% en los últimos seis años, teniendo a la ciudad de Lima como la principal productora con un crecimiento del 15,4% (Plaza, 2019).

De hecho, gracias a la buena combinación de teoría y práctica, la industria porcina en el Perú se ha desarrollado satisfactoriamente en los últimos años, pero no se descarta que solo algunos productores realicen esta combinación con mayor eficacia que otros y alcancen un nivel de desarrollo mayor. Por lo tanto, es necesario continuar con este trabajo de integración para que más productores puedan alcanzar la máxima producción en los próximos años.

### **2.2. Tipo de crianza**

De acuerdo con Nario (2017), la crianza porcina se clasifica en tres tipos:

#### **2.2.1. Crianza tecnificada**

En este tipo de cría los animales son estables y por tanto la densidad es alta. Se utilizan variedades mejoradas, con un manejo diferenciado por edad y género. El tratamiento de las excretas se realiza mediante procesamiento, ya sea un tanque de oxidación, un separador de sólidos, etc. Significativamente nunca falta agua y la dieta utiliza alimentos balanceados y comerciales. Finalmente, se recomiendan planes de salud y tratamientos bastante estricto.

#### **2.2.2. Crianza semitecnificada**

En este tipo de alojamiento los animales tienen un espacio limitado, lo que supone una densidad media. No se utiliza mucha agua y la dieta se basa en alimentos balanceados y

residuos orgánicos en reducidas proporciones. Seguir un calendario de vacunación ideal en términos de salud.

### **2.2.3. Crianza de traspatio**

Esta crianza resulta factible porque se requieren pocos recursos y la necesidad de mano de obra es baja. Los animales pueden moverse libremente y disfrutar de la sombra y el agua. La productividad es baja debido a la falta de mejora genética. En este caso, los controles sanitarios son mínimos y la dieta se centra en residuos provenientes de la agricultura y el desperdicio de alimentos humanos. El rendimiento y la reproducción dependen completamente de las condiciones externas.

### **2.3. Problemas medioambientales en la cría de cerdos**

En los últimos años, la industria porcina en el país ha pasado por diversas etapas de transformación tecnológica, principalmente para mejorar la producción. Aparte de la contaminación provocada por las operaciones de cría de cerdos, esto ha provocado un aumento excesivo de residuos en una superficie pequeña. país (Moreno, 2019).

Como lo menciona Moreno (2019), actualmente existen una gran cantidad de granjas porcinas intensivas sin la tecnología adecuada para controlar y tratar los residuos producidos, el más común de los cuales es el estiércol porcino; sin embargo, existen algunas ideas para reducir con tecnología el impacto ambiental relacionado con los procedimientos que determinan los métodos de almacenamiento y procesamiento, considerando sus condiciones como fertilizante e incluso la posibilidad de utilizarlo como alimento para ganado vacuno y porcino.

Según Gallegos et al. (2021), las explotaciones porcinas intensivas suponen un importante riesgo medioambiental para la zona, sobre todo porque la gestión de los desechos animales producidos en ellas requiere una atención especial. El uso de estiércol como fertilizante es una práctica que puede provocar una grave contaminación del suelo y del agua, ya que hoy en día es un método de manejo que no reúne todas las garantías de manejo necesarias para no contaminar los terrenos agrícolas. El detalle de los principales contaminantes generados en una granja de producción porcina, puede apreciarse en la tabla 1 a continuación.

**Tabla 1: Principales contaminantes producidos por la cría intensiva de cerdos**

Emisiones a la atmosfera	Lugar de producción
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	En galpones ganaderos y durante el almacenamiento, procesamiento y aplicación de fertilizantes líquidos o abonos en campo.
Polvo (aerosoles)	Producción ganadera, producción, almacenamiento y distribución de piensos, almacenamiento y distribución de fertilizantes sólidos y calentadores u otras formas de calefacción.
Metano (CH <sub>4</sub> )	En galpones ganaderos y durante el almacenamiento, procesamiento y aplicación de fertilizantes líquidos o abonos en campo
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	En los corrales de los animales y esto se debe a que los cobertizos para el ganado utilizan energía para calentar, iluminar y transportar dentro de la propia granja.

**Fuente:** Gallegos et al. (2021)

## 2.4. Residuos sólidos

Son cualquier sustancia, producto o subproducto en estado sólido o semisólido que el fabricante elimina o debe eliminar debido a requisitos regulatorios nacionales o riesgos para la salud y el medio ambiente. Este concepto considera los residuos producidos por fenómenos medioambientales (Ley N°27314, Decreto Supremo N°057-2004).

### 2.4.1. Clasificación de los residuos sólidos

Dependiendo del tipo de gestión, los residuos se dividen en residuos peligrosos o no peligrosos, dependiendo de la institución gestora los residuos se clasifican en residuos municipales o no municipales. Además, las disposiciones de los decretos correspondientes podrán, en su caso, decretar nuevas clasificaciones de residuos en función de otros criterios (Decreto Legislativo N°1278, 2017). En base a lo anterior, la clasificación se efectúa de acuerdo con su origen, gestión y peligrosidad, como se muestra en la figura 1.

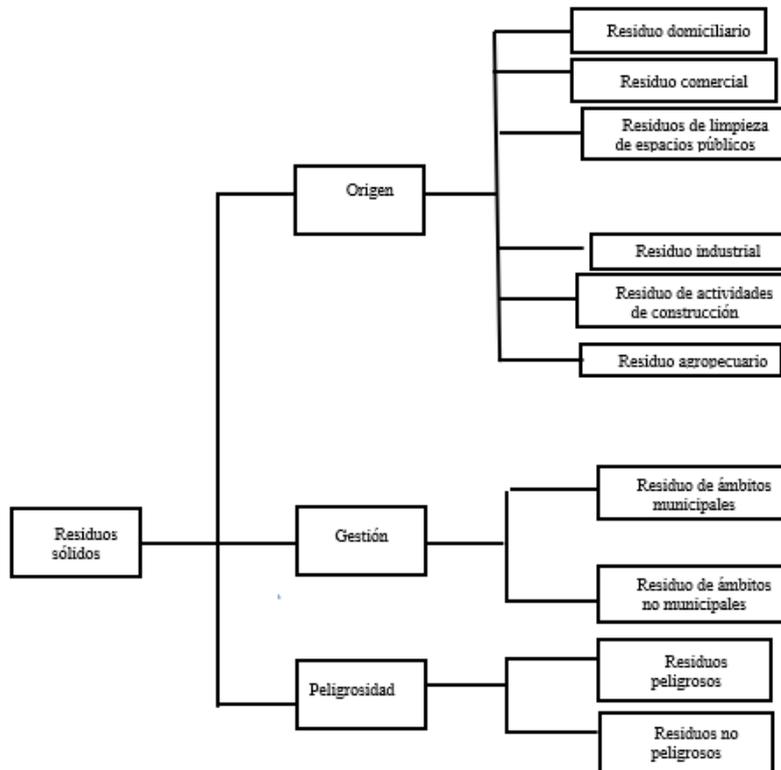


Figura 1. Clasificación de los tipos de residuos sólidos

Fuente: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental-SPDA, 2009

**a. Residuos sólidos según su origen.**

La subclasificación de los residuos sólidos según su origen se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Subclasificación de los residuos sólidos según su origen**

Tipo	Proveniente	Descripción	Ejemplo
Residuo domiciliario	Actividades familiares en casa.	Restos de comida, revistas, botellas, latas, etc.	
Residuo comercial	Empresas comerciales de bienes y servicios.	papel, plásticos, envases diversos, residuos sanitarios, latas.	
Residuo de limpieza de espacios públicos	Limpieza y barrido de áreas públicas como andadores, aceras, plazas, etc.	Papel, plástico, papel de regalo, residuos vegetales, etc.	
Residuo agropecuario	Labores procedentes de la agricultura y ganadería.	Envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, entre otros.	
Residuo industrial	Trabajos de manufactura, la minería, la química, la energía, la pesca.	Lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrio, mezclados con sustancias nocivas.	
Residuo de actividades de construcción	Los trabajos de construcción y demolición son en gran medida inactivos.	Piedra, bloques de cemento, madera (limpieza), etc.	

Fuente: Salazar (2018)

## **b. Residuos sólidos según su gestión**

### **• Residuos de ámbitos municipales**

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2014), los residuos municipales provienen de hogares, empresas o actividades similares que generan residuos que se confían a los municipios. El manejo de los residuos está bajo la jurisdicción del municipio a partir del momento en que el productor los brinda a la empresa responsable de brindar el servicio de disposición de residuos.

### **• Residuos de ámbitos no municipales**

Según el OEFA (2014), los residuos no municipales son residuos que resultan de procesos y actividades fuera del área de la jurisdicción municipal. La disposición final se hace en un relleno sanitario seguro.

## **c. Residuos sólidos según su peligrosidad**

### **• Residuos peligrosos**

Son aquellos que por el tratamiento al que han sido o serán sujetos, significan un peligro grave para el bienestar de la población y del medio ambiente (Ley N°27314, Decreto Supremo N° 057-2004). Por otra parte, según OEFA (2014), sin desdeñar lo dispuesto en la regulación internacional o regulaciones nacionales específicas aplicables a un país, una sustancia es peligrosa si tiene al menos una de las siguientes propiedades: auto inflamable, explosiva, corrosiva, reactiva, tóxica, radiactiva o patógena.

### **• Residuos sólidos no peligrosos**

Los residuos sólidos no peligrosos son residuos que las personas liberan en cualquier lugar y durante sus labores y que no suponen un riesgo (OEFA, 2014). Estos se generan a través de fábricas o procesos industriales que no tienen propiedades peligrosas según la normativa ambiental aplicable. (OSINERGMIN, 2013).

## **2.5. Educación ambiental**

### **2.5.1. Definición**

La educación ambiental tiene como meta primordial aumentar la conciencia ambiental. Para aumentar esta conciencia, es necesario adquirir el conocimiento y la actitud para pensar críticamente sobre los problemas ambientales y abordarlos de manera proactiva (Carrasco y La Rosa, 2013).

La educación ambiental tiene como objetivo crear una cultura y un estilo de vida sustentable. Esto se logra mediante la planificación educativa y el dinamismo económico y social en los diferentes sectores de la población (PLANEA, 2017).

## **2.6. Comunicación ambiental**

La comunicación ambiental tiene como objetivo mejorar la información y el conocimiento adquirido en la educación ambiental, a través de la interrelación de las personas con diferentes medios. Por lo tanto, esta estrategia siempre debe ir asociada a la educación ambiental para que los conocimientos sean socializados, internalizados y puestos en práctica en el medio ambiente

con el fin de provocar cambios en actitudes, valores, prácticas y comportamientos hacia el medio ambiente (Pérez, et al., s.f.).

Asimismo, con la ayuda de la capacidad transformadora de la comunicación se debe promover el surgimiento de nuevos valores y actitudes sociales hacia el medio ambiente con el objetivo de recuperar la cultura como función estratégica de adaptación a los problemas ambientales y aumentar la capacidad de las personas para comprender y responder. Crisis ambientales que vive la sociedad. Tome las medidas adecuadas si es necesario. (Aparicio, 2016).

### **2.6.1. ¿Qué es una estrategia comunicativa?**

Según Pérez et al., (s.f.) la estrategia de comunicación es la capacidad de utilizar diferentes medios de comunicación para apoyar el proceso educativo. Por eso, es importante saber la situación que se quiere cambiar, la actitud del público al que se quiere atraer y tener objetivos claramente definidos.

Los autores Pérez et ál. (s.f.) mencionaron los siguientes medios de comunicación:

**a. Los medios de comunicación masivos**

Tienen un largo alcance de transmisión y no requieren interacción directa entre emisor y receptor. Ejemplos: televisión, radio, internet, periódicos, vallas publicitarias (Pérez et ál., s.f.).

**b. Los medios de comunicación locales**

El objetivo es recuperar los medios comunitarios donde se desarrolló el plan y promover que los grupos destinatarios participen. Ejemplos charlas callejeras, murales, estaciones de radio locales, marchas, marchas, ferias comerciales (Pérez et ál., s.f.).

**c. Los medios de comunicación interpersonales**

Consiste en dos personas comunicándose interactuando directamente. Ejemplos: consultas individuales, capacitación, juegos de roles, talleres; sesiones de demostración (Pérez et ál., s.f.).

**d. Los medios de comunicación de apoyo**

Los mensajes anteriores son reforzados y complementados y ayudan al debate. Ejemplos: panfletos, folletos, carteles, volantes, juegos educativos (Pérez et ál., s.f.).

**e. Los medios de comunicación alternativos**

Los medios están tratando de restaurar la dimensión y el espacio comunicativo del que a menudo carecen. Un conocimiento profundo de la población y la creatividad son esenciales. Anuncios en los camiones, motivación e información sobre los propios limpiadores, en la calle, en las pantallas de los ordenadores de las cabinas de Internet, en las pantallas individuales de los restaurantes, en las escaleras, en las paradas de autobús y, sobre todo, en

los quioscos. Estos medios se colocan en lugares inesperados, reforzando su mensaje y generando un impacto (Pérez et ál., s.f.).

## **2.7. Abonos orgánicos**

Según Bazán et al. (2014), es cualquier residuo orgánico, que al descomponerse fertiliza el suelo, y le proporciona los nutrientes necesarios para la adecuada formación de las plantas y mejora las características biológicas y químicas del suelo. Los fertilizantes incluyen: estiércol, compost, residuos de cultivos, biofertilizantes, abono verde y desechos orgánicos industriales.

### **2.7.1 Biol**

Según Bazán et al. (2014), es un abono foliar líquido producido de estiércol y otros insumos orgánicos y transformado en un recipiente cerrado. El biol se aplica sobre tallos y hojas.

Según Bazán et ál. (2014), el biol tiene las siguientes ventajas:

- No causa contaminación al suelo, agua, aire, plantas, etc.
- Fácil de preparar y adaptable a cualquier tipo de envase.
- Se produce en el mismo campo utilizando insumos encontrados en la finca, reduciendo los costos de implementación.
- Genera un aumento de producción.
- Cuando se aplica en el momento adecuado, puede revitalizar las plantas estresadas por plagas o enfermedades, sequía, heladas o granizo.

### **2.7.2 Compost**

Según Bazán et al. (2014), es un fertilizante orgánico obtenido descomponiendo el estiércol y combinándolo con restos de la vegetación y más componentes. Los hongos, bacterias e insectos deshacen el tejido vegetal muerto. Una buena descomposición requiere que el oxígeno circule; además se debe monitorear algunos parámetros importantes (temperatura y humedad).

Según Bazán et ál. (2014), el compost tiene las siguientes ventajas:

- Incrementa la productividad de las cosechas y la oposición a la acometida producida por vectores y condiciones climáticas extremas.
- Fomenta la rápida filtración de agua y nutrientes en favor de la planta.
- Dado que los residuos orgánicos se reciclan, no contaminan el suelo ni el medio ambiente.
- Producido en el mismo campo utilizando insumos encontrados en la finca.

### **III. DESARROLLO DEL TRABAJO**

#### **3.1. Metodología**

El proyecto de trabajo fue desarrollado por PERU WASTE INNOVATION SAC, empresa que desempeña un papel sinérgico en el desarrollo, la consultoría medioambiental y la promoción de soluciones integradas. Su propósito es generar soluciones efectivas con proyectos de ingeniería y sostenibilidad ambiental con un enfoque social. El proyecto fue desarrollado con la Asociación de porcicultores de Saracoto Alto, que se encuentra ubicada en Cajamarquilla, distrito de Lurigancho Chosica, Provincia y departamento de Lima.

La cría de cerdos es la principal industria ganadera en la zona de Cajamarquilla, teniendo un gran impacto en la población de sus alrededores, y al ser una producción no tecnificada, evidencia una baja eficiencia en el proceso productivo, lo cual desencadena un producto de baja calidad, perjudicando a la población que se abastece de estos animales criados en zonas periurbanas. La producción no tecnificada que se lleva a cabo en Saracoto Alto promueve que los restos sólidos agrícolas (RSA) sean mal manejados, puesto que los beneficiarios no tienen suficiente conocimiento sobre el manejo que se debe seguir. La falta de capacitación, concientización y sensibilización, se ven reflejados en las acciones de muchos de los porcicultores.

En la etapa inicial, de los 62 porcicultores asociados, se realizó una etapa de preselección, de los cuales solo 15 porcicultores fueron seleccionados como beneficiarios del proyecto. Mencionar que la preselección se hizo en base a una encuesta (Ver Anexo 1). Con la finalidad de determinar la situación de los 15 porcicultores escogidos, se recolectó datos gracias a una línea base ambiental construida mediante la aplicación de encuestas (Ver anexo 2). Las encuestas constaron de 21 preguntas divididas en 9 ítems los cuales fueron: Perfil del beneficiario, manejo de excretas, presencia de silo, área de secado, tratamientos alternativos, áreas verdes, manejo de residuos peligrosos, accidentes en granja, control de plagas.

Cada encuesta se realizó en cada una de las granjas mediante visitas previamente coordinadas, explicándoles el motivo de esta y su importancia. Por último, se procedió al llenado realizando además un recorrido de cada una de las granjas y registrando mediante fotografías este proceso. Ver en la figura 2.



Figura 2. Proceso de recolección de información a los beneficiarios del proyecto:  
a) Beneficiario Luis Mamani b) Beneficiaria Dolevia Alberco

A partir de la encuesta realizada a los 15 criadores de cerdos seleccionados, se obtuvo lo siguiente:

### 3.2. Manejo de excretas porcinas

El principal manejo que realizaban los 15 beneficiarios era el envío a relleno sanitario con 46%, seguido del secado de estas para su aprovechamiento energético con 27% y un 27% almacenaba las excretas dentro de las granjas por largos periodos de tiempo tal como se puede ver en la figura 3. Los beneficiarios aún desconocían una ruta de envío a la agricultura.



Figura 3. Excretas porcinas almacenadas en granja: a) beneficiario Juan Rondón  
b) beneficiaria Lisbeth Fernandez

### 3.3. Disposición de purines

El almacenamiento de purines (aguas residuales + orines + restos de excretas) se dividió principalmente en vertimiento al silo con 80% y un grupo minoritario que vierte al suelo directo con 20% debido a que no cuentan con un silo dentro de la granja.

El material de construcción del lugar destinado para el almacenamiento de los purines es de concreto para un 20% de las granjas, mientras un 60% de estas poseía solo un orificio cavado en el que vierten los purines, tal como se puede ver en la figura 4.

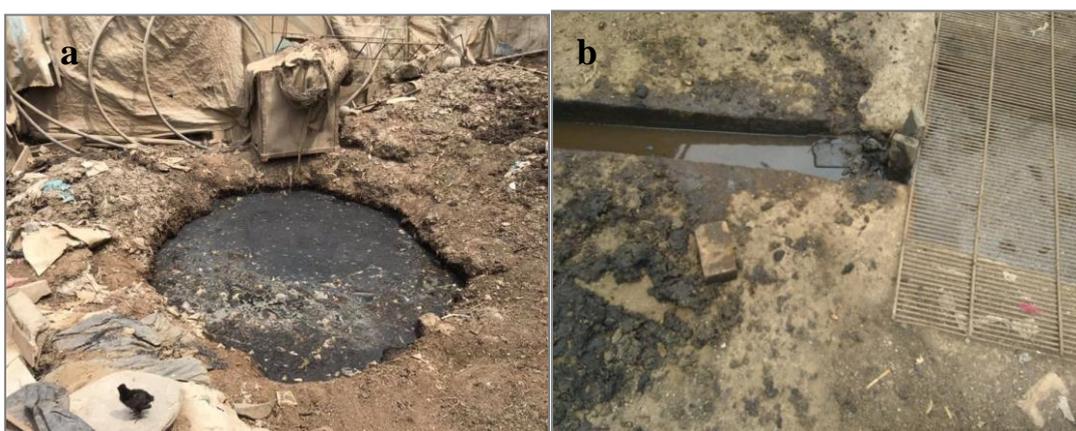


Figura 4. Purines porcinos almacenados en orificio cavado: a) Granja beneficiario Luis Mamani b) Granja beneficiaria Patricia Inga

### 3.4. Área de secado

Dentro de las granjas porcinas de la zona de Saracoto alto un 87% de los beneficiarios seleccionados destinaba un área para el secado y almacenamiento de las excretas porcinas, mientras un 13% no contaba con una y realizaba un encostado directo.

Dentro del 87% de granjas que cuentan con un área de secado el 100% de ellas realiza el secado esparciendo las excretas directamente sobre el suelo, tal como se puede observar en la figura 5. Los beneficiarios desconocían respecto al uso de parrillas y el esparcido sobre cobertura. Cabe mencionar que estas técnicas, son muy útiles cuando las excretas, resultantes de la limpieza, demoran en secar, sobre todo en época de invierno. El uso de excretas secas hace que sea mucho más fácil eliminarlas, ya sea para su procesamiento o para su disposición final en un vertedero.



Figura 5. Excretas solidas almacenadas en áreas destinadas para el secado:  
Granja de beneficiaria Patricia Inga b) Granja de beneficiario Juan Rondón

### 3.5. Tratamientos alternativos

El 0% de los beneficiarios declaro haber practicado tratamientos alternativos (compostaje, bokashi o fermentación láctica), en sus granjas. Un 75% de los beneficiarios encuestados estaría interesado en el aprendizaje de compostaje y un 25% restante en aprender técnicas como Fermentación Láctica. A pesar de la explicación brindada sobre la técnica de Bokashi, no hubo interés alguno por parte de los beneficiarios encuestados.

### 3.6. Áreas Verdes

El 7% de los porcicultores encuestados declaro contar con plantas dentro de sus granjas, mientras que el 93% de los porcicultores menciono no presentar plantas dentro de sus unidades. Cabe resaltar que este 93 % declaro estar dispuesto a implementar áreasverdes dentro de su granja.

### 3.7. Manejo de residuos peligrosos

Como resultado del manejo sanitario dentro de las granjas se generan residuos sólidos peligrosos (RSP), tales como agujas y jeringas usadas, recipientes de medicamentos y envases de químicos usados; que según los resultados fueron manejados de la siguiente manera: 80% indicó que quemaba los RSP, y un 20% los almacenaba en recipientes para su posterior envío a relleno sanitario. Ningún beneficiario realizaba la desinfección y reutilización de los RSP.

### **3.8. Accidentes en granja**

Los accidentes pueden ocurrir como parte de actividades agrícolas individuales. Las encuestas realizadas revelaron que un 73% de los beneficiarios no han sufrido accidentes, mientras que un 27% indicó si haber sufrido un accidente.

Del 27% de los porcicultores que indicaron haber sufrido algún tipo de accidente la frecuencia se distribuye de la siguiente manera: 75% de los accidentes ocurren una vez al año y el 25% ocurren entre dos a tres veces por año.

El 27% de los porcicultores encuestados que sufren accidentes indicaron los tipos de los accidentes más frecuentes: 33% de los accidentes se debían a otras causas como caídas, tropiezos y quemaduras, el 33% de los accidentes se debían a pinchazos al momento de la vacunación de animales y limpieza de cenizas y finalmente un 34% a cortes leves al momento de la preparación de insumos para cocinar y en el mantenimiento de instalaciones. Asimismo, el resto de los beneficiarios no sufrieron ningún accidente de mordidas, fracturas o contusiones

### **3.9. Control de plagas**

La presencia de moscas es una de las plagas de insectos que causan más molestias, en la producción porcina, motivo por el cual los porcicultores deciden realizar un control sobre la población. 88% de los beneficiarios realiza un control con productos químicos y un 12 % efectúa un control manual de la población. Del 88% de los beneficiarios que indicó realizaba el control con productos químicos los más utilizados son los siguientes: El 86% de los beneficiarios indicó que realizaba el control con productos químicos tales como Agita y Mosca Plus, y un 14% declaró que utiliza el producto “Chica Verano”. En la tabla 3 puede observarse el detalle de los productos químicos mencionados.

**Tabla 3: Productos químicos usados para control de moscas**

Marca comercial	Composición	Frecuencia de uso
Mosca Plus	Cada 100 g de producto contiene: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 1 g de Azametifos</li><li>➤ Z-9 tricosene 0.25%</li></ul>	Cada 2 a 3 semanas
Agita	Cada 100 g de producto contiene: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tiametoxam 10%</li><li>➤ Z-9 tricosene 0,05%</li></ul>	Las aplicaciones se pueden repetir cada 6 semanas.
“Chica Verano”	Cada 12 g de producto contiene: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Cipermetrina 0.50 %</li></ul>	Cada 2 a 3 semanas

Fuente: Elaboración propia

### 3.10. Monitoreo de manejo de excretas

Para el monitoreo de manejo de excretas porcinas de los 15 beneficiarios se utilizó como herramienta un **formato de trazabilidad de manejo de excretas porcinas** (ver Anexo N° 3) y un **registro de generación Mensual de excretas porcinas** (ver Anexo N° 4) los cuales eran llenados de manera mensual como parte de las asesorías personalizadas en las granjas. Estos formatos permitirían conocer las rutas de manejo de las excretas porcinas mes a mes por cada granja en base a la generación mensual de excretas porcinas que se obtuviera.

La Figura 6 muestra la cantidad de excretas porcinas (kg), destinadas para relleno sanitario, aprovechamiento energético y tratamientos alternativos desde febrero hasta Julio del año 2019.

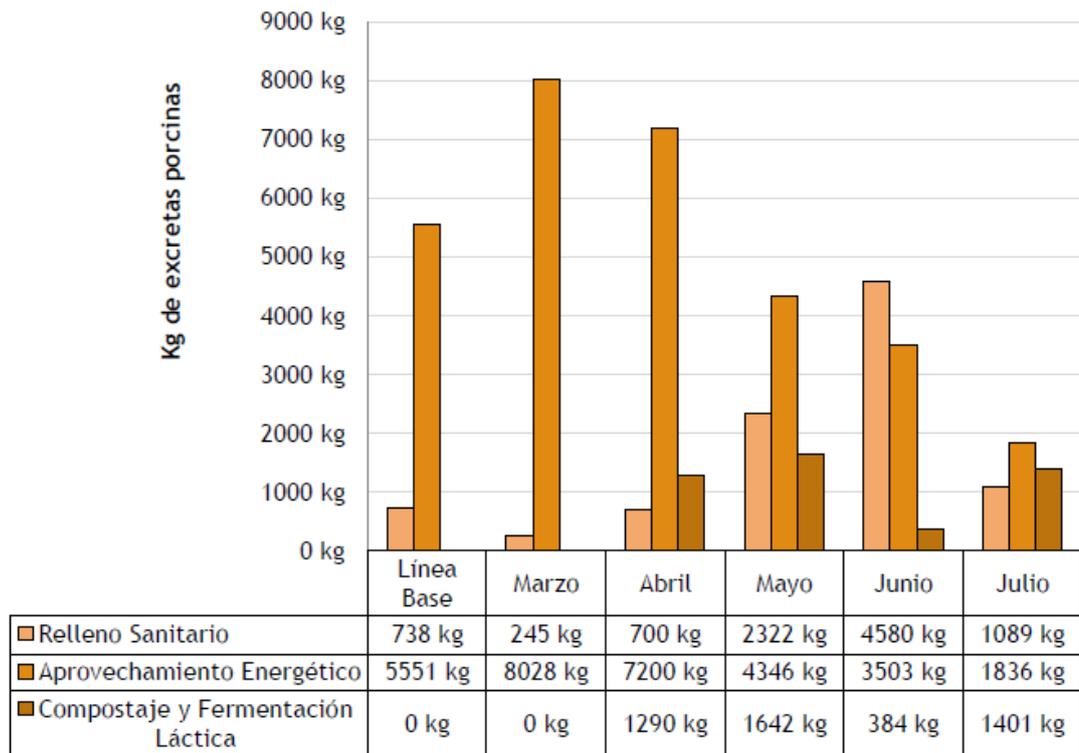


Figura 6. Manejo de excretas porcinas (Febrero 2019 – Julio 2019)

Fuente: Peru Waste Innovation (2019)

En la figura 7 se puede observar el detalle exacto de la cantidad de excretas porcinas (kg) destinadas para compostaje y fermentación láctica hasta julio del año 2019.

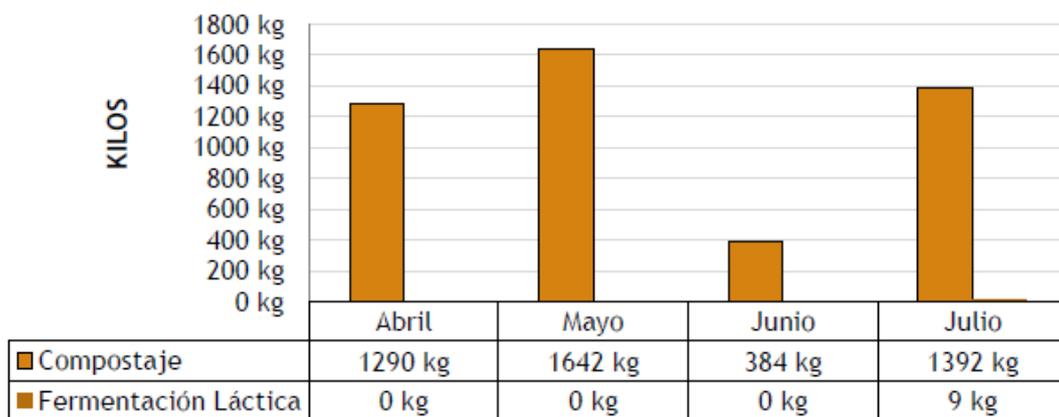


Figura 7. Manejo de excretas porcinas (Abril 2019 – Diciembre 2019)

Fuente: Peru Waste Innovation (2019)

Según la figura 8 se detalla los animales por beneficiario perteneciente al proyecto en diciembre de 2019. Cabe resaltar que esta información se obtuvo como parte del registro de generación mensual de excretas porcinas, en donde los porcicultores detallaban la cantidad de animales en sus granjas.

ITEM	BENEFICIARIOS	VERRACOS	MARRANAS GESTANTES	MARRANAS LACTANTES	MARRANAS VACIAS	GORRINAS DE REEMPLAZO	LECHONES LACTANTES	LECHONES EN RECRÍA	ENGORDES	TOTAL
1	Cecilia Sotacuro	1	5	0	0	0	0	20	0	26
2	Dolevina Alberco	1	12	3	0	0	20	12	30	78
3	Francisco Uska	0	2	2	1	2	19	15	5	46
4	Germán Huaman	0	5	0	0	0	0	12	40	57
5	José De la Cruz	1	9	5	3	2	35	64	16	135
6	Juan Rondón	0	4	1	0	0	12	19	17	53
7	Juana Cerna	0	3	0	2	0	0	0	30	35
8	Luis Mamani	1	9	0	5	1	0	0	14	30
9	Lizbeth Fernández	2	6	0	3	0	0	9	55	75
10	Marily Osco	2	18	6	6	0	62	34	0	128
11	Patricia Inga	1	8	2	0	0	20	7	88	126
12	Pelagia Nina	0	3	2	0	0	17	3	26	51
13	Sandra Pastor	0	2	1	1	0	12	10	8	34
14	Susi Huaraz	0	7	0	2	0	0	10	24	43
15	Víctor Mendoza	2	7	2	3	0	14	0	11	39
		11	100	24	26	5	211	215	364	956

Figura 8. Población total de animales – Diciembre 2019

Fuente: Peru Waste Innovation (2019)

### 3.11. Ejecución de asesorías Implementación de técnicas de compostaje

Basado en los resultados obtenidos de la línea base ambiental, las asesorías técnicas personalizadas se realizaron en cada una de las granjas mediante visitas previamente coordinadas, tal como se ve en la figura 9. Cada visita consistió en una explicación teórica del tema programado mediante el uso de material didáctico impreso. Luego se continuo con un reforzamiento práctico y se procedió a realizar unas preguntas para afianzar los conocimientos.

Se consideraron los siguientes temas de asesorías técnicas personalizadas:

- Asesoría del Manejo de Residuos Peligrosos.
- Asesoría del Manejo de Control de Moscas.
- Asesoría de Técnicas de compostaje.
- Asesoría para el mantenimiento y reproducción de áreas verdes.
- Asesoría sobre Técnicas de Secado.



Figura 9. Desarrollo de las asesorías con visitas personalizadas en granjas: a) beneficiaria Dolevina Alberco b) Beneficiario Francisco Uska

### 3.11.1. Implementación de técnicas de compostaje

Para la primera etapa de la implementación de la técnica de compostaje, los beneficiarios debieron recolectar materia orgánica y residuos vegetales para el compostaje. Una vez hecha la recolección, se procedió con el proceso de compostaje para lo cual los beneficiarios usaron parihuelas de madera como base. Primero se colocó un manto de materia orgánica (excretas porcinas), y luego se colocó un manto de residuos vegetales, y así sucesivamente hasta terminar con los materiales recolectados. Cabe resaltar que cuando la materia orgánica era muy seca se procedía a regar con agua para favorecer a la humedad. En caso de que la materia orgánica este húmeda no se procedía a regar con agua, sino que se agregaba aserrín para ayudar a regular la humedad. Una vez terminado el armado de la pila de compostaje se procedió con el monitoreo del proceso de compostaje cada 3 días durante 1 mes y medio. Cabe resaltar que, para el monitoreo, los beneficiarios usaron un formato de registro de control de parámetros del compost (Ver Anexo 5), donde se evaluaron los siguientes parámetros:

- Temperatura:

Para la evaluación de este parámetro, los beneficiarios usaron un termómetro de suelo. La medición de temperatura se realizó en 5 puntos (4 extremos y al medio), obteniéndose así un promedio final de la temperatura.

- Humedad:

Para la evaluación de la humedad los beneficiarios usaron, el método del puño. Para este método, los porcicultores usaron guantes adecuados con los cuales extraían un puñado de la mezcla aplicándole fuerza, y de acuerdo a la cantidad de agua que se extraía se podía determinar si es que está demasiado seco, demasiado húmedo o si tiene una buena humedad.

- pH:

Este parámetro se evaluó usando las cintas de pH, y si se observaba que el indicador de color hacía referencia a un nivel ácido entonces era una muestra de que el proceso del compostaje aún no había finalizado. Era necesario que el nivel de pH sea neutral.

- Riego:

Este parámetro va supeditado a la humedad de la pila de compostaje. Si el beneficiario observaba que la pila de compostaje estaba seca se procedía a regar durante los volteos. Si la pila de compostaje estaba húmeda entonces no se realizaba ningún riego ya que un exceso de humedad podría producir encharcamientos e impedir el ingreso de aire en la pila, además que el material corre riesgo de pudrición, provocando malos olores.

- Volteos:

Los volteos eran realizados por los beneficiarios cada 3 días de tal manera, que los niveles de oxígeno no bajen lo suficiente como para matar los organismos buenos y desarrollar patógeno.

Finalmente, cuando los parámetros eran los adecuados, el producto obtenido pasaba por una etapa de tamizado para luego ser ensacado y almacenado. Las etapas pueden verse en las figuras 10 y 11, a continuación:



Figura 10. Proceso de compostaje de residuos sólidos procedentes de granja porcícola de beneficiario German Huaman: a) armado de pila, b) monitoreo de humedad, c) tamizado, d) ensacado.



Figura 11. Procedimiento de compostaje de residuos sólidos procedentes de granja porcícola del beneficiario Manuel Mendoza: a) armado de pila, b) monitoreo de humedad, c) tamizado, d) ensacado

### 3.11.2. Implementación de técnicas de fermentación láctica

La primera parte del trabajo realizado con los beneficiarios, consistió en la multiplicación de los Microorganismos Eficientes. A cada porcicultor, se le dio 500 ml de Microorganismos eficientes, los cuales fueron vertidos equitativamente en 3 botellas de 3 Litros. Posteriormente, dentro de cada botella se adiciono melaza y se completó con agua hasta la mitad de la botella, tal como se observa en la figura 12. Se dejo reposar la mezcla por 3 días, observándose un incremento en el volumen lo cual era una muestra de que se el proceso de multiplicación se había llevado a cabo.



Figura 12. Proceso de multiplicación del EM (Microorganismos eficientes) para el biol:  
a) Mezcla de melaza y Microorganismos Eficientes b) Adición de agua

La segunda parte del trabajo, consistió en la implementación del biol, para lo cual se usaron diferentes tipos de recipientes del 20 L (galones, baldes y cilindros). Dentro de cada recipiente se colocaron 5 kg de excretas porcinas, 5 kg de melaza y 5 L de Microorganismos eficientes. Se realizo la mezcla correspondiente a la cual se le añadió agua hasta la mitad del recipiente. Los pasos previamente descritos se pueden visualizar en la figura 13.



Figura 13. Proceso de implementación de biol: a) Adición de Excretas al recipiente final, b) Adición de agua, c) Adición de Microorganismos eficientes multiplicados d) Mezcla

Luego se procedió a sellar cada recipiente, realizándose un orificio en la tapa para que a través de una manguera se pueda conectar el interior del recipiente con una botella de plástico de 3L con agua, tal como se puede ver en la figura 14. Esto se realizó a manera de poder monitorear el proceso de fermentación.

Se hizo hincapié a los beneficiarios que, una vez sellado el recipiente, no se debía abrir para no afectar el proceso de fermentación. Además, se mencionó que el proceso de fermentación dependería mucho de la estación, ya que en invierno el proceso tomaría aproximadamente 60 días, mientras que en verano el proceso tomaría aproximadamente 30 días.



Figura 14. Biol en envase sellado

Para el monitoreo se utilizó el formato de registro de control de parámetros de fermentación láctica (Ver anexo 6), donde se evaluó la Temperatura y pH, en la etapa inicial y final. Finalmente, después de transcurrir el tiempo adecuado para la fermentación, el producto obtenido pasaba por una etapa de colado para luego ser envasado y etiquetado. A continuación, la figura 15.



Figura 15. Etapa final de la implementación del biol: a) colado b) Envasado c) Etiquetado

### 3.11.3. Implementación de manejo de residuos peligrosos

En las granjas se generan residuos sólidos peligrosos como agujas, jeringas, envases de medicamentos y contenedores de productos químicos, debido al manejo sanitario. Con los beneficiarios se procedió a usar recipientes herméticos para almacenar residuos peligrosos. colocaron una cinta roja en los recipientes conjuntamente con un letrero señalizando las características de los residuos, tal como se puede ver en la figura 16. Cabe resaltar que los residuos almacenados serian posteriormente enviados al relleno sanitario.



Figura 16. Implementación de recipientes para la recolección de residuos peligrosos.

a) Beneficiaria Susy Huaraz b) beneficiaria Cecilia Sotacuro

En esta implementación, también se hizo énfasis a los beneficiarios, la importancia de emplear EPPs, no solamente al momento de manipular los residuos peligrosos, sino para cualquier tipo de actividad a desarrollarse dentro de la granja, por ejemplo, al momento de la limpieza de los corrales, ya que los porcicultores se ven expuestos a gases tóxicos provenientes de las excretas frescas.

### 3.11.4. Implementación de técnicas de secado

Se procedió a realizar el secado de excretas sobre cobertura y/o parrillas acondicionadas para colocar las excretas resultantes de la limpieza. Se hizo énfasis a los porcicultores que en la temporada de invierno las excretas demoran en secar, por lo que se recomienda mayor implementación de la técnica de secado. Con la parrilla metálica el secado es más rápido, ya

que aprovecha el calor del área de cocina sin necesidad de quemarse las excretas. En la figura 17, se puede apreciar las 2 técnicas de secado ya implementadas.



Figura 17. Implementación de técnicas de secado: a) Secado de excretas sobre parrilla b) Secado de excretas sobre cobertura.

### 3.11.5. Asesoría para el mantenimiento y reproducción de áreas verdes

Se procedió con la instalación de plantas dentro de las granjas. A cada beneficiario se le brindó tres diferentes tipos de plantas suculentas para realizar luego el posterior trasplante a otros recipientes tales como macetas y/o baldes de 20 L. Se utilizó como sustratos: compost, musgo y arena en una proporción de 5:3:1, respectivamente y se brindó a cada uno las respectivas indicaciones en cuanto al manejo de las plantas. Cada etapa del proceso de instalación fue realizada por los beneficiarios, tal como se puede ver en la figura 18.



Figura 18. Implementación de áreas verde de beneficiarios Francisco Uska: a) Recipiente para sustrato b) Elaboración de sustrato c) Instalación de plantines d) Presentación final

Se realizó la implementación de biohuertos, para lo cual los beneficiarios utilizaron cajones en donde se utilizó como sustratos: compost, musgo y arena en una proporción de 5:3:1, respectivamente. Luego se procedió a sembrar las semillas de hortalizas, colocando una cubierta protectora para así evitar la incursión de roedores y/o aves. Cabe resaltar que para esta implementación se utilizó el compost producido por cada beneficiario; además, cada porcicultor utilizó su propio biol como fertilizante foliar. Se indicó a los porcicultores que el biohuerto debía estar ubicada a una fuente de agua ya que las hortalizas necesitan riegos frecuentes por su rápido crecimiento. En base a esto los beneficiarios optaron por colocar los bio-huertos cerca de sus tanques de agua. El riego con manguera o balde consume gran cantidad de agua, no se dispersa bien y compacta el suelo, por eso era importante utilizar regaderas con pequeños agujeros para reducir el consumo de agua. La figura 19, a continuación, muestra el huerto orgánico de la beneficiaria Pelagia Nina.



Figura 19. Biohuerto – Beneficiaria Pelagia Nina

### **3.11.6. Asesoría del manejo de control de moscas**

La presencia de moscas es una de las plagas de insectos que más causan molestias entre los porcicultores, por lo cual se procedió a aplicar la siguiente medida de control. Cada porcicultor utilizó recipientes a los cuales se le hizo aberturas en la parte media por ambos lados. Luego se procedió a colocar agua y melaza en una proporción de 2:1, respectivamente. Se menciona a los beneficiarios que debido a las condiciones de verano hay que estar llenando de agua constantemente las trampas debido a la evaporación, pero siempre teniendo en cuenta que la proporción de agua debe ser ligeramente mayor que la de melaza. Cabe resaltar que estas trampas fueron colocadas en diferentes partes de sus granjas, tal como se puede ver en la figura 20.



Figura 20. implementación de control de moscas en granja:

a) beneficiario Francisco Uska b) Beneficiario Manuel Mendoza

### 3.12. Comercialización de bioabonos

Como resultado del tratamiento de excretas porcinas los beneficiarios obtuvieron un abono que podría ser vendido para cultivos agrícolas, áreas verdes y jardines. Entre los compradores de los bioabonos se tuvo a agricultores de la zona de Nievería, Carapongo y Puente Piedra. Cabe resaltar la importancia de la comercialización de abonos para los porcicultores ya que significa un ingreso económico más para ellos. Por lo cual, el proyecto apoyo a los porcicultores generando la marca “BROTA”, con la cual podrían vender los productos obtenidos del tratamiento de excretas porcinas. Las diversas presentaciones del producto se proyectan en la figura 21 a continuación:



Figura 21. Presentación de marca BROTA: a) Beneficiaria Lisbeth Fernandez

b) Beneficiario German Huaman

### 3.13. Producción estandarizada de Bioabonos:

Para incrementar la cantidad de excretas porcinas mensualmente tratadas por el proyecto se dispuso la utilización del local comunal de la asociación, tal como se puede ver en la figura 22.



Figura 22. Local comunal destinado para la preparación de compost

La opción de poder llevar las excretas porcinas al local comunal, fue muy llamativa para los beneficiarios ya que esto ayudaría, a que las excretas no se queden almacenadas en sus granjas. Cabe resaltar, que previamente se coordinaba con el beneficiario interesado, y dentro de su movilidad traía una cantidad de excreta determinada. Una vez que el beneficiario llegaba al local comunal se procedía con la descarga y el pesado de la excreta, tal como se puede ver en la figura 23.



Figura 23. (a) Descarga de excretas porcinas, (b) Pesado de excretas porcinas.

Posteriormente al pesado de la excreta se procedía con el armado de la pila de compostaje, colocando un manto de restos vegetales seguida de un manto de excreta y así sucesivamente, tal como se puede ver en la figura 24. Una vez armada las pilas de compostaje, los monitoreos se realizaban 1 vez por semana.



Figura 24. Preparación de pila de compostaje en local comunal.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

La concientización y sensibilización realizada a los porcicultores pertenecientes al proyecto, fue posible gracias a la elaboración de un programa formativo, en función a la situación real observada. La ejecución de asesorías relacionadas con: tratamientos alternativos (compost y biol), manejo de residuos peligrosos, técnicas de secado, control de moscas y mantenimiento y reproducción de áreas verdes, contribuyeron a recuperar el interés por mejorar la manera en la que los residuos sólidos son manejados. El trabajo de comunicación ambiental desarrollado fue muy importante, puesto que generó una mayor sensibilidad en la población hacia su entorno, al proporcionar una combinación equilibrada entre los conocimientos y los valores.

Asimismo, para una adecuada gestión del plan realizado se aplicó principios de estrategias comunicativas, implementando una serie de procedimientos que permitan dar un mensaje claro y entendible para los porcicultores. En este proceso se hizo hincapié en la conversación, el intercambio de experiencias y la evaluación de las opiniones de los porcicultores con la idea de incentivar a un espacio cómodo y empático, lo cual ayudó no solo al aprendizaje sino también a la constante participación en los eventos y capacitaciones programadas.

Aunque solo se trabajó con 15 porcicultores pertenecientes a la asociación, implementar estas buenas prácticas de eliminación de desechos sólidos fue fundamental, ya que marca un punto de partida para que se pueda llevar a cabo en la totalidad de miembros de la asociación, y así poder tener una explotación mucho más comprometida en practicar políticas de cuidado al medio ambiente.

Tener en cuenta que es muy importante conocer la realidad socioeconómica, productiva y ambiental de los porcicultores ya que de acuerdo a los indicadores que se vayan a considerar, se podrá reunir la información necesaria para caracterizar y contextualizar la situación en que viven los porcicultores y así determinar el plan de educación y concientización más adecuado.

## **V. CONCLUSIONES**

Se realizó la descripción de las labores incluidas en el plan de formación destinado a la concientización y capacitaciones de los porcicultores beneficiarios. Es importante resaltar que, durante el desarrollo del proyecto, los beneficiarios participantes mostraron voluntad de aprender e implementar tecnologías para un mejor manejo de residuos en sus granjas. Sin embargo; para que los beneficiarios hayan mostrado esta disposición, fue vital realizar las visitas personalizadas, ya que los beneficiarios tuvieron una mayor concentración al recibir las asesorías, además que, de no entender algún punto, se sentían en total confianza para poder hacer las consultas respectivas. Las estrategias comunicativas, implementadas, también permitieron que el conocimiento brindado sea claro y entendible para los porcicultores.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Medir el efecto de lo aprendido en términos cuantitativos a través de encuestas, observaciones y comentarios.
- Incentivar la elaboración de compost y biol, como idea de negocio, que se vincule con empresas privadas comercializadoras, y que signifique una oportunidad de mercado para los porcicultores.
- Dependiendo del diagnóstico y caracterización, se deberá considerar el desarrollo de planes, acciones y medidas para prever, aminorar y enmendar el daño al medio ambiente de dicho desarrollo ganadero.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, R. (2016). Comunicación ambiental: aproximaciones conceptuales para un campo emergente. *Comunicación y Sociedad*, p. 210.
- Bazán F., León R., Ling A., Alarcón P., Linares G., Zuiko A., Pérez J., Canales L., Valer F. y Mora A. (2014). *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. Obtenido de [http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Producci%C3%B3n%20y%20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos\\_%20biol,%20compost%20y%20humus.pdf](http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Producci%C3%B3n%20y%20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos_%20biol,%20compost%20y%20humus.pdf)
- Blanco, L. (2017). *Impacto ambiental generado por la producción porcina en la zona urbana de Lomas de Lúcumo-Villa María del Triunfo*. Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Obtenido de: [http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/233/1/Blanco\\_Luz\\_Trabajo\\_Suficiencia\\_2017.pdf](http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/233/1/Blanco_Luz_Trabajo_Suficiencia_2017.pdf)
- Carrasco M. y La Rosa M. (2013). *Conciencia ambiental: una propuesta integral para el trabajo docente en el II ciclo del nivel inicial*. [Tesis para Licenciado en educación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5147/CARRASCO\\_MARIA\\_LAROSA\\_MILAGROS\\_CONCIENCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5147/CARRASCO_MARIA_LAROSA_MILAGROS_CONCIENCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Díaz, J. 2014. *Enfoque de asistencia técnica y capacitación para agricultores clientes del Banco Agropecuario – AGROBANCO*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/848/C10-D5-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Gallegos, F., Fernandez, C., Alcolea, C., Caballero, R. y Zapata, I. (2021). *Impacto ambiental de las granjas porcinas*. Obtenido de: <https://www.daimiel.es/sites/default/files/2021-05/Informe%20de%20impacto%20ambiental.pdf>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA]. (s.f.). *Manual del Extensionista: Proyecto de Fortalecimiento de la Piscicultura Rural*. [https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-ipafnea\\_-\\_manual\\_extens\\_pisc\\_rural.pdf](https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-ipafnea_-_manual_extens_pisc_rural.pdf)

Ministerio de Ambiente. (2012). *Política Nacional de Educación Ambiental*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp->

Moreno, A. (2019). *Calidad de abonos orgánicos a partir del estiércol porcino y su efecto en el rendimiento del maíz chala*. Tesis de maestría de producción animal, Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3942/moreno-ayala-luis-alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. Obtenido de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926)

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos en Osinergmin 2016*. Obtenido de [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Programa-de-Ecoeficiencia/2016/Plan-manejo-residuos-solidos-2016.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Programa-de-Ecoeficiencia/2016/Plan-manejo-residuos-solidos-2016.pdf)

Pérez, R., Villar, L., Breña, L., Hinojosa, P., Paredes, F., AquijeValqui, P. (s.f.). *Manual de educación y comunicación ambiental*. IPES.

Peru Waste Innovation (2019). Informe trimestral “Proyecto calidad de vida y sostenibilidad para poricultores (p. 18). Lima.

Plaza, J. (2019). *Rentabilidad de tres sistemas de comercialización en una granja porcina tecnificada*. Tesis de maestría de producción animal, Universidad Nacional Agraria la Molina. Obtenido de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3943/plaza-salazar-jorge-junior.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Plan Nacional de Educación Ambiental [PLANEA]. (2017). *Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022*. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per161555anx.pdf>

Presidencia de la República del Perú. (2004). Ley N° 27314 de 2000. Lima, Perú.

Presidencia de la República del Perú. (2017). Decreto Legislativo N.° 1278 de 2017. Lima, Perú.

Salazar, N. (2018). *Manejo de residuos sólidos en las empresas alimentarias*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria la Molina: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3586/salazar-de-la-rosa-nadeska-ilicha.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental [SPDA]. (2009). *Manual de Capacitación: “Cómo cuidamos de nuestra provincia”*. Lima: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental – SPDA

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta de Pre-Selección

#### Formato 01. Formato de Pre Selección

##### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Propietario: .....
- 1.2. DNI:..... Fecha de nacimiento.....
- 1.3. Dirección de la granja:.....  
Referencias.....
- 1.4. Vive en la granja SI ( ) NO ( )  
Si fuera no, escribir dirección actual de vivienda.....  
.....
- 1.5. Teléfono fijo:..... Celular.....

##### II. DATOS DE LA GRANJA

- 2.1. Tamaño del terreno: .....m2
- 2.2. Espacio libre sin uso en la granja .....m2
- 2.3. Alquila alguna parte de su granja SÍ ( ) NO ( )  
Si fuera sí: ¿A quién y qué espacio del total del terreno de su granja alquila?  
.....  
.....
- 2.4. Número de marranas (de 1 parto en adelante) .....
- .....
- 2.5. Número de verracos (padrillo) y raza.....
- 2.6. Número de lechones (1 día a 30 días de edad).....
- 2.7. Número de recría (31 días a 60 días de edad).....
- 2.8. Número de engorde (61 días a más edad).....
- 2.9. ¿Cuenta con piso de concreto? Sí ( ) No ( ) Si es Sí, Indique el área.....m2

2.10. ¿Cuenta con piso de tierra? Sí ( ) No ( ) Si es Sí, Indique el área.....m2

2.11. Cuenta con corrales separados por:

Concreto/ladrillos Sí ( ) NO ( ) N°.....

Parihuelas Sí ( ) NO ( ) N°.....

Jaulas Sí ( ) NO ( ) N°.....

2.12. Cuenta con tanque de agua Sí ( ) NO ( )

Si fuera sí, ¿Cuál es la capacidad del tanque?.....

Si fuera no, ¿Cómo se abastece de agua?.....

### III. DATOS DEL PORCICULTOR

3.1. Terreno: propio ( ) alquilado ( ) otro ( )

3.2. Ud. Vive en ese lugar SI ( ) NO ( )

Si es propio tiene título de propiedad SI ( ) NO ( ) en trámite ( )

3.3. ¿Cuántas personas se dedican a la granja?

Familia..... Empleados.....

3.4. Depende completamente de la crianza Sí ( ) NO ( )

Si es no, ¿Cuáles son las otras fuentes de ingreso económico?

.....  
.....

3.5. ¿Hace cuánto tiempo se dedica a la porcicultura?

.....

3.6. Ha recibido capacitación en los últimos 2 años acerca:

Crianza porcina Sí ( ) NO ( )



## Anexo 2. Línea Base Ambiental

### LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Nombre del encuestador: \_\_\_\_\_

Nombre del beneficiario: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Buenos días/tardes:

Estimado beneficiario, estamos interesados en conocer sobre algunas actividades dentro de su granja, por favor, ¿podría responder el siguiente cuestionario?

#### **INSTRUCCIONES**

- El cuestionario dura 10 minutos aproximadamente.
- Debe responder con completa honestidad.
- Por favor marque con una "X" la respuesta que considere correcta.

#### **PERFIL DEL BENEFICIARIO**

Edad  Sexo  Hombre  Mujer

1. Actualmente, ¿Cuántas personas trabajan en su granja?

1 Pers.  2 Pers.  3 o más Pers.

2. Indicar el parentesco de las personas con la que trabaja en su granja

Esposa  Hijos  Hermano (a)

3. Si trabajan más de 2 personas en su granja, ¿Qué tan seguido es?

Siempre  A veces  Dependiendo de las circunstancias

4. Ud. se encuentra con algún problema de salud

Si  No

5. Por favor, Ud. nos podría indicar la disponibilidad de tiempo en el cual podemos trabajar

	10:00 – 11:00	11:00– 12:00	12:00 – 13:00	14:00- 15:00	15:00 – 16:00
Lunes	<input type="checkbox"/>				
Martes	<input type="checkbox"/>				
Miércoles	<input type="checkbox"/>				
Jueves	<input type="checkbox"/>				

### MANEJO DE EXCRETAS

6. ¿Ud. Cree que se puede aprovechar las excretas?

Si  No

7. ¿A dónde van las excretas de su granja?

Relleno sanitario  Compacta  Almacena en granja  
 Agricultura  Aprovechamiento energético (quema)

### PRESENCIA DE SILO

8. ¿Qué hace con la orina de los porcinos?

Vierte al suelo  Vierto a silo

9. ¿Qué tipo de silo tiene en su granja?

Concreto  Hueco  |

### ÁREA DE SECADO

10. ¿Ud. realiza el secado de las excretas?

Si  No

11. ¿Cómo realiza el secado de excretas?

Uso de parrilla

Esparcido sobre  
cobertura

Esparcido en suelo  
directo

### TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS

12. ¿Ud. Efectúa algún tratamiento a las excretas?

Si

No

13. ¿Según Ud. que tratamiento alternativo estaría interesado en realizar?

Compostaje

Bokashi

Fermentación láctica

Otros: \_\_\_\_\_

### ÁREAS VERDES

14. ¿En el interior de su granja tiene plantas?

Si

No

15. ¿Estaría Ud. dispuesto a implementar plantas en su granja?

Si

No

### MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

16. ¿Qué hace con los residuos peligrosos (agujas, jeringas, etc.)?

Quema

Almacena en  
recipiente

Desinfecta y reutiliza

Otro: \_\_\_\_\_

## ACCIDENTES EN GRANJA

17. ¿A ocurrido algun accidente en los interiores de la granja?

 Si No

18. Según la pregunta anterior ¿ con que frecuencia han sucedido los accidentes?

 1 vez/año 2 – 3 vez/año Más de 4 vez/año

19. ¿Cuál es el accidente más frecuente que a tenido?

 Cortes leves Pinchazos Mordida Fracturas Otro: \_\_\_\_\_

## CONTROL DE PLAGAS

20. ¿De que forma Ud. realiza el control de moscas?

 Control manual Productos químicos No, hago nada

21. Según la pregunta anterior ¿Qué producto utiliza para controlar las moscas?

 Chica verano Chispisol Otro:

Comentario Final:

### Anexo 3. Registro de trazabilidad de manejo de Excretas porcinas



Proyecto  
« Calidad de vida y sostenibilidad para poricultores »



Código: M-TMRSA-02
Versión 02

#### REGISTO DE TRAZABILIDAD DEL MANEJO DE EXCRETAS PORCINAS

Beneficiario: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_

Destino Mes	Relleno Sanitario	Agricultura	Compostaje	Fermentación Láctica	Aprovechamiento Energético	TOTAL
Fecha: ___ / 02 / ___						
Fecha: ___ / 03 / ___						
Fecha: ___ / 04 / ___						
Fecha: ___ / 05 / ___						
Fecha: ___ / 06 / ___						
Fecha: ___ / 07 / ___						
Fecha: ___ / 08 / ___						
Fecha: ___ / 09 / ___						
Fecha: ___ / 10 / ___						
Fecha: ___ / 11 / ___						
Fecha: ___ / 12 / ___						

## Anexo 4. Registro de Generación Mensual de excretas porcinas



PROYECTO  
« CALIDAD DE VIDA Y SOSTENIBILIDAD PARA PORCICULTORES »



Código: M-GRSA-02

Versión 02

### REGISTRO DE GENERACIÓN MENSUAL DE EXCRETAS PORCINAS

Beneficiario: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Cel: \_\_\_\_\_

Meses Áreas	Maternidad			Gestación			Recria			Engorde		
	N° de animales	N° de baldes	Peso total	N° de animales	N° de baldes	Peso total	N° de animales	N° de baldes	Peso total	N° de animales	N° de baldes	Peso total
Fecha: ___ / 02 / ___												
Fecha: ___ / 03 / ___												
Fecha: ___ / 04 / ___												
Fecha: ___ / 05 / ___												
Fecha: ___ / 06 / ___												
Fecha: ___ / 07 / ___												
Fecha: ___ / 08 / ___												
Fecha: ___ / 09 / ___												
Fecha: ___ / 10 / ___												
Fecha: ___ / 11 / ___												
Fecha: ___ / 12 / ___												

## Anexo 5. Registro de control de parámetros del compost



PROYECTO  
« CALIDAD DE VIDA Y SOSTENIBILIDAD PARA PORCICULTORES »



Código: M-CPCRSA-02  
Versión: 02

### REGISTRO DEL CONTROL DE PARÁMETROS DEL COMPOST

Beneficiario: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_  
Encargado: \_\_\_\_\_ inicio: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Terminó: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
Cantidades: Material vegetal \_\_\_\_\_ Kg. Excretas \_\_\_\_\_ Kg.

N°	FECHA	TEMPERATURA						% HUMEDAD	RIEGO (lt)	VOLTEO	OBSERVACIONES
		1	2	3	4	5	Promedio				
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											

Medición de pH		
1° muestreo	2° muestreo	3° muestreo

## Anexo 6. Registro de control de parámetros de fermentación láctica (BIOL)



PROYECTO  
« CALIDAD DE VIDA Y SOSTENIBILIDAD PARA PORCICULTORES »



Código: M-CPFLRSA-02  
Versión: 02

### REGISTRO DEL CONTROL DE PARÁMETROS DE FERMENTACIÓN LÁCTICA (BIOL)

Beneficiario: \_\_\_\_\_  
Encargado: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_  
inicio: \_\_/\_\_/\_\_

Cel: \_\_\_\_\_  
Termino: \_\_/\_\_/\_\_

Nº	FECHA	OBSERVACIONES
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		

Temperatura	
INICIO	FINAL

Medición de pH	
INICIO	FINAL

#### CANTIDADES

Excretas porcinas		Kg.
-------------------	--	-----

Agua		Lt.
------	--	-----

Melaza		Kg.
--------	--	-----

B - Lac		Lt.
---------	--	-----