

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**“IMPLEMENTACIÓN PARCIAL DE BUENAS PRÁCTICAS  
PECUARIAS EN LA PRODUCCIÓN DE CERDOS E  
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PILOTO DE BIODIGESTIÓN  
EN EL PARQUE PORCINO DE VENTANILLA”**

Trabajo Monográfico para Optar el Título de  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

Ana Rosario Hummel Miñano

**LIMA – PERÚ**

**2014**

## RESUMEN

En el Parque Porcino de Ventanilla, la crianza de cerdos en pequeña escala es la primera actividad pecuaria y económica que se realiza en las 13 zonas y un sector de ampliación dividido a su vez en seis sectores A, B, C, D, E, y F que comprende 845 ha en su totalidad y dividido en 1228 lotes de diferentes tamaños.

La problemática local se define en (i) inadecuadas instalaciones con hacinamiento o subutilización del espacio, sin condiciones de confort y bienestar animal; (ii) Nula o casi nula aplicación de buenas prácticas pecuarias lo que conlleva a una alta mortalidad y morbilidad de animales, sobretodo lechones; (iii) Nulo tratamiento de residuos sólidos agropecuarios generando alta contaminación local; (iv) Alimentación de cerdos a base de residuos sólidos municipales de origen orgánico sin tratamiento térmico y en pésimas condiciones de conservación; (v) Condiciones sanitarias ausentes; (vi) Inadecuados mecanismos de comercialización; y (vii) Falta de articulación de políticas municipales y estatales para la formalización e inclusión en cadena productiva. Todos estos problemas condicionan a una crianza informal, con alto índice de contaminación ambiental, productos de baja calidad que a su vez son mal comercializados mediante intermediarios que merman la poca ganancia económica, además de auto exclusión social de los criadores por temor a ser rechazados debido a la actividad económica a la que se decidan.

El presente trabajo monográfico presenta las metodologías y actividades desarrolladas durante el periodo de diciembre 2007 hasta enero 2009, siendo una investigación aplicada de naturaleza descriptiva y comparativa que constó de 3 etapas:

- Primera etapa: Diagnóstico de necesidades de capacitación en manejo porcino y situación del manejo de los residuos sólidos de los pequeños productores en el Parque Porcino de Ventanilla.
- Segunda etapa: Elaboración e implementación de un programa de capacitación dirigido a los porcicultores del Parque Porcino de Ventanilla.
- Tercera etapa: Implementación de un biodigestor tubular para el manejo de residuos sólidos generados en la granja.

El diagnóstico de necesidades de capacitación se realizó con la presencia de dirigentes de tres asociaciones del Parque Porcino: ACUPEV (Asociación única de Criadores del Parque Porcino de Ventanilla); APREC (Asociación de Porcicultores del Parque Porcino de Ventanilla) y Pequeños Industriales, dio como resultado nueve (09) sesiones de capacitación teórico – práctico a realizarse entre los meses de febrero y marzo, dirigidos al manejo en las diferentes etapas de producción porcina, aspectos sanitarios, reproductivos e instalación de un sistema de biodigestión como opción al tratamiento de residuos agropecuarios; además el diagnóstico situación de la crianza local arrojó resultados esperados por el inadecuado manejo de la granja como: número de lechones destetados igual a 7.73; mortalidad de lechones al nacimiento mayor al 40 por ciento, uso de residuos orgánicos de restaurant y mercados al 100 por ciento; uso de medicinas sin asesoría técnica; nula gestión interna de la granja ; inadecuadas instalaciones.

El plan de capacitaciones se basó en nueve sesiones teórico – prácticas, con recordatorios y conversatorios que permitiera a los porcicultores compartir experiencias para fortalecer el trabajo en equipo y mejorar la producción, esta etapa fue una de las condiciones para que las familias porcicultoras pudieran acceder al beneficio de la instalación de un sistema de bio digestión y medir el nivel de compromiso con el proyecto.

La instalación de un sistema de bio digestión anaerobia, fue una medida de tratamiento de residuos agropecuarios ante el mal manejo y disposición de estos residuos; produciendo aproximadamente 1.5 m<sup>3</sup> de biogás al día, suficiente para la cocción de alimentos de una familia conformada por cuatro miembros.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme lograr mis sueños y acompañarme cada minuto con su bendición y protección.

A mis adorados padres, Ana María y Juan Carlos, por siempre apoyarme, enseñarme que el éxito es recompensa del esfuerzo y que sólo yo decido cómo quiero mi presente y mi futuro.

A mi abuelita Dora, por ser siempre esa lucecita preciosa que ha abrigado mi corazón.

A mi hijito hermoso, Leonardo Joaquín, por ser el estímulo en todo momento de mejora y logros.

A mi querido Gonzalo, por tu apoyo incondicional, paciencia y perseverancia.

## AGRADECIMIENTOS

A mis tías, Kelly, Mónica, Gloria y Tati, por su apoyo incondicional, por no dejar que me desanime y siempre ser esa cuota de locura tan necesaria.

A mis primas, Mónica, Johanna y Mayra, por ser más que primas, mis hermanas.

A mi hermana, Ana Sofía, porque de lo sencillo que vez todo, las cosas en verdad se hacen más fáciles.

A Albina Ruiz, por abrir mi mente a nuevos caminos profesionales y espirituales, por las enseñanzas y logros.

A Alberto Huiman, por ser un gran jefe, amigo y maestro, siempre buscando la mejora continua y el éxito.

A Marlene Chuquillanqui, Elena San Juan, Ignasi Salmerón, Dalis Tejerina y Gustavo Román, por todo el tiempo, conocimientos y amistad de aquella época tan hermosa del proyecto en el Parque Porcino de Ventanilla.

A mi asesor, Ing. José Cadillo, por darme su tiempo, esfuerzo y apoyo profesional para avanzar con este proceso.

A los miembros del jurado, Ing. Carmen Álvarez e Ing. Enrique Alvarado, por ser el soporte técnico y profesional en este proceso.

A mis entrañables amigos porcicultores del Parque Porcino de Ventanilla, Jorge Iparraguirre, Matilde Corihuayma, Crispín Alhuay, Carmen Cuadros por abrirme las puertas de sus granjas y darme un espacio en sus familias.

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>	
I	INTRODUCCIÓN	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA	2
	2.1. BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS	3
	2.2. BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO EN LAS INSTALACIONES	4
	2.3. BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN ALIMENTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA	7
	2.3.1. MANEJO DE ALIMENTOS EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS	9
	2.3.2. HIGIENE DEL AGUA	10
	2.4. BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN SANIDAD ANIMAL	11
	2.5. BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN MANEJO AMBIENTAL	12
	2.5.1. COMPOSICIÓN DE ESTIÉRCOL DE CERDO	13
	2.5.2. GENERACIÓN DE ESTIÉRCOL	14
	2.5.3. ABONOS ORGÁNICOS	17
	2.5.4. BIOL Y BIOSOL	18
	2.5.5. COMPOST	18
	2.5.6. BIODIGESTORES	19
III	MATERIALES Y MÉTODOS	27
	3.1. LOCALIZACIÓN	27
	3.2. METODOLOGÍA	27
	3.2.1. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES TÉCNICAS (COMPETENCIAS) DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES	28
	3.2.2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN CRIANZA DE CERDOS	29
	3.3.3. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS GENERADOS EN LAS CASAS-GRANJA	30
IV	RESULTADOS	32
	4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	32
	4.1.1. MEJORAMIENTO GENÉTICO Y REPRODUCCIÓN	32

4.1.2.	ALIMENTACIÓN	33
4.1.3.	SANIDAD	34
4.1.4.	INSTALACIONES	35
4.1.5.	PRODUCCIÓN Y MANEJO	36
4.1.6.	ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA GRANJA	38
4.2.	PLAN DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN LA CRIANZA DE CERDOS	39
4.3.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN LA CRIANZA DE CERDOS	45
4.3.1.	TALLER DE DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN	46
4.3.2.	INICIO DE CAPACITACIONES	46
4.3.3.	DESARROLLO DE LOS TALLERES TEÓRICOS	46
4.3.4.	DESARROLLO DE LOS TALLERES PRÁCTICOS	47
4.3.5.	DESARROLLO DE LOS RECORDATORIOS	47
4.3.6.	DINÁMICAS DE TRABAJO	48
4.3.7.	EVALUACIÓN DE LOS PORCICULTORES	48
4.3.8.	CONTENIDOS DEL PROGRAMA	49
4.4.	MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	50
4.4.1.	SELECCIÓN DE LOS RESIDUOS	50
4.4.2.	RECOLECCIÓN	51
4.4.3.	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	51
4.4.4.	MEDIDAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	52
4.4.5.	SENSIBILIZACIÓN A LAS FAMILIAS BENEFICIARIAS	52
4.4.6.	SEGREGACIÓN EN LA FUENTE	54
4.5.	ELABORACIÓN DE COMPOST	55
4.6.	CAMPAÑA DE LIMPIEZA EN LAS GRANJAS	56
4.7.	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO ANAEROBIO DE EXCRETAS	59
4.7.1.	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	59
4.7.2.	PREPARACIÓN DE LA ZANJA	60
4.7.3.	PREPARACIÓN DE LA CAMA DEL BIODIGESTOR	60
4.7.4.	INSTALACIÓN DE LA CUNA DEL BIODIGESTOR	61

4.7.5.	CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO	62
4.7.6.	INSTALACIÓN DE LAS COLUMNAS	62
4.7.7.	RELLENADO CON ARENA	63
4.7.8.	CONSTRUCCIÓN DEL TECHO	63
4.7.9.	COLOCACIÓN DEL PLÁSTICO	63
4.7.10.	CONSTRUCCIÓN DEL BIODIGESTOR	64
4.7.11.	MONTAJE DE LA SALIDA DEL GAS	65
4.7.12.	INSTALACIÓN DE LOS TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA	66
4.7.13.	COLOCACIÓN DE LA MANGA EN LA ZANJA	67
4.7.14.	ACONDICIONAMIENTO DE LA ENTRADA Y SALIDA	68
4.7.15.	FIJAR LA ALTURA DE LOS TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA	68
4.7.16.	FIJACIÓN DE LOS TUBOS	69
V	CONCLUSIONES	71
VI	RECOMENDACIONES	73
VII	BIBLIOGRAFÍA	74

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Composición de estiércol de cerdo.	14
Cuadro 2. Generación de estiércol por cerdo.	14
Cuadro 3. Síntesis de operaciones aplicables al tratamiento de residuos ganaderos, en especial a excretas de cerdo.	16
Cuadro 4. Ventajas del proceso de digestión anaerobia	21
Cuadro 5. Modalidades de aprovechamiento de Biogás	24
Cuadro 6. Parámetros Reproductivos de Marranas en PPV	32
Cuadro 7. Parámetros Productivos de Cerdos en PPV	37
Cuadro 8. Metodología Taller de Manejo del Ganado Porcino	39
Cuadro 9. Metodología Taller de Sanidad Porcina	40
Cuadro 10. Metodología Taller Práctico Manejo del ganado porcino y Sanidad	40
Cuadro 11. Metodología Taller Teórico Instalaciones porcinas, biodigestores y humedales artificiales.	41
Cuadro 12. Metodología Taller Práctico Instalaciones – Biodigestores – Humedales.	42
Cuadro 13. Metodología Taller Reproducción y Mejoramiento Genético	43
Cuadro 14. Metodología Taller Práctico Selección de Gorrinas de Reemplazo	44
Cuadro 15. Metodología Taller Organización y Gestión	44
Cuadro 16. Metodología Taller Alimentación- Evaluación de los Participantes	45
Cuadro 17. Resultados de la Evaluación a los Porcicultores Capacitados	49
Cuadro 18. Programa de actividades de capacitación	49

## INDICE DE FIGURAS

	Página
Foto1. Mapa de Lima con sus distritos	27
Foto2. Imagen aérea del Parque Porcino de Ventanilla	27
Foto3. Convocatoria Taller de Diagnóstico de Necesidad de Capacitación	28
Foto4. Taller de Diagnóstico de Necesidad de Capacitación	28
Foto5. Capacitación de Productores en granja de Jorge Iparraguirre	30
Foto6. Capacitación de Productores en el Colegio Daniel A. Carrión	30
Foto7. Muerte de lechones por inanición	33
Foto8. Corrales inadecuados para alojamiento de lechones.	33
Foto9. Alimentación con insumos	34
Foto10. Alimentación con residuos	34
Foto11. Instalaciones con inadecuado manejo	36
Foto12. Instalaciones con corrales rudimentarios	36
Foto13. Desarrollo de clases practicas	47
Foto14. Clases prácticas en manejo de cerdos	47
Foto15. Utilización de tarjetas para el desarrollo de talleres	48
Foto16. Utilización de tarjetas para el desarrollo de talleres	48
Foto17. Manejo de residuos (plásticos, papeles, huesos y cartones) por parte de los propietarios	55
Foto18. Manejo de residuos (plásticos, papeles, huesos y cartones) por parte de los propietarios	55
Foto19. Preparación de cuna	61
Foto20. Instalación de cuna	61
Foto21. Instalación de columnas	63
Foto22. Amarre del tubo con jebe	67
Foto23. Llenado inicial de biodigestor	70

## INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Informe de análisis especial de materia orgánica de muestra de Biol HR 23454	78
Anexo2. Informe de ensayo de microbiológico de 3 muestras de biol N°0901047	79
Anexo3. Informe de ensayo de microbiológico de muestra de Biol N° 0907216	80
Anexo4. Informe de ensayo fisicoquímico de 3 muestras de biol DQ-5000-402/2008	81
Anexo5. Informe de análisis especial de materia orgánica de 3 muestras de biol H.R.22278	82
Anexo 6. Informe de análisis especial de materia orgánica de 3 muestras de biol HR 22442	83
Anexo7. Encuesta para caracterización de residuos sólidos en granjas	84
Anexo8. Clasificación de los residuos sólidos	85
Anexo9. Norma técnica de INDECOPI NTP 900.058, 2005	86
Anexo10. Reglamento Sanitario de Granjas Porcinas	87

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de carne de cerdo a nivel nacional se ha incrementado lentamente en los últimos años, existiendo actualmente alrededor de 3.5 millones cerdos a nivel nacional, que generan un rendimiento promedio de 53.4 kilogramos. Es de interés establecer acciones que permita lograr un ciclo de producción con inocuidad que garanticen una adecuada calidad higiénica para beneficio de los consumidores, siendo necesaria la adopción y el cumplimiento de Buenas Prácticas Pecuarias que permita disminuir los riesgos para la salud humana y animal.

El Parque Porcino de Ventanilla comprende 840 ha., siendo la crianza de cerdos, la primera actividad pecuaria que se realiza en esta zona, aunque a pequeña escala y escasamente tecnificada. Los pequeños criadores han ido incrementándose en los últimos años, quienes no aplican Buenas Prácticas Pecuarias, lo que conlleva a un riesgo para la salud pública.

Dentro de las Buenas Prácticas, el tema ambiental relacionado al manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, constituye uno de los problemas importantes que requiere de una acción inmediata, basada en las normas y principios del manejo medio ambiental. La biodigestión permite una solución para el manejo de residuos sólidos de la actividad pecuaria porcinalo que reducirá el impacto ambiental y el uso de esta tecnología permitirá obtener energía en forma de biogás.

El presente trabajo pretende realizarla Implementación parcial de un plan de capacitación en buena prácticas pecuarias para la producción de cerdos y la instalación de un sistema piloto de biodigestión en el Parque Porcino de Ventanilla, con el objetivo de hacer más eficiente la producción porcina y mejorar las condiciones sanitarias y calidad de vida de los pobladores.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

En el Parque Porcino de Ventanilla la crianza porcina es a pequeña escala y muestra una productividad muy baja. No existe entre los criadores un sistema de alimentación establecido, la mayoría realiza una mixtura de alimentos, predominando los residuos que provienen de restaurantes, comedores y mercados de la ciudad. El alimento balanceado, de procedencia industrial, apenas es un complemento de los animales en crecimiento y acabado. La atención veterinaria de los animales la realizan mayormente los mismos criadores. (Álvarez, 1998)

La agricultura urbana es desarrollada en huertos pequeños ubicados dentro, en la periferia o en las azoteas de las viviendas. Ha sido por largo tiempo considerada como ineficiente y de alto costo, comparada con la agricultura convencional, debido al paradigma que la ciudad y la agricultura son ideas de desarrollo contrarias. La agricultura urbana se lleva a cabo dentro de los límites y/o alrededores de la ciudades e incluye a los productores agropecuarios, pesqueros y forestales, siendo mucho los beneficios ecológicos que proporcionan (Acosta, 2000).

La agricultura en áreas urbanas y periurbanas proporcionan comida a cerca de 700 millones de residentes en ciudades más o menos un cuarto de la población urbana mundial. El crecimiento de la población en el planeta de aquí al año 2030 se concentrará en las áreas urbanas de los países en desarrollo, para entonces cerca del 60 por ciento de la población de estos países vivirán en las ciudades (FAO, 2005) La agricultura urbana es un medio de vida para los pobladores más pobres de la ciudad, les proporciona trabajo, fortalece su capital social, brinda seguridad alimentaria y se complementa con la agricultura rural (CIP, 2002).

Algunas razones por las cuales la agricultura urbana ha sido ignorada en la toma de decisiones en el ámbito del planeamiento urbano, según Acosta (2000), son:

- La informalidad asociada a este sector económico.

- Inexistente saneamiento de los terrenos, determinando que muchos de ellos sean considerados precarios.

## **2.1.BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS**

Las Buenas Prácticas Pecuarias son una serie de principios orientados a asegurar la calidad y la inocuidad de los alimentos desde su primer eslabón de la cadena productiva, involucrando aspectos técnicos de la producción pecuaria como alimentación, sanidad, reproducción, mejoramiento genético y sanidad, así como también la protección del medio ambiente. El objetivo de las Buenas Prácticas Pecuaria es la mejora de la calidad de los productos alimenticios mediante un eficiente manejo de los animales, el proceso sanitario donde primen las medidas preventivas y la disminución del uso de medicamentos dando por lo tanto un producto inocuo, asimismo una producción responsable con el medio ambiente. (Corporación Colombia Internacional, 2013).

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) viene desarrollando acciones que reduzcan los riesgos provenientes tanto de peligros biológicos, químicos y físicos dentro de las cadenas agroalimentarias; protegiendo a los consumidores de peligros involuntarios y mejorando de manera continua la calidad y productividad.

Se ha aprobado el Reglamento del Sistema Sanitario Porcino mediante decreto supremo N° 002-2010-AG, en el artículo 24° hace referencia al manejo de cerdos muertos y sus desechos, indicando que las granjas tecnificadas y semitecnificadas deberán contar con silos o instalaciones adecuadas para disponer de los animales muertos, fetos, placentas u otros, para minimizar el riesgo sanitario. Adicionalmente en el Artículo 26° prohíbe alimentar cerdos con residuos de alimentación humana, provenientes de establecimientos de salud, puertos y aeropuertos, así como animales muertos de las explotaciones avícolas y otras especies.

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) a través de la Dirección General de Competitividad Agraria (DGCA), viene promoviendo las buenas prácticas pecuarias a fin

de dotar a los actores de la cadena con las capacidades e instrumentos técnicos necesarios para mejorar la producción pecuaria desde un enfoque integral.

En general se entiende por Buenas Prácticas Pecuarias todas las acciones involucradas en la producción primaria y transporte de productos alimenticios de origen pecuario que están orientados a asegurar la inocuidad, también hacen referencia a principios técnicos como la selección de animales, origen, métodos de reproducción, instalaciones, alimentación, manejo sanitario, bioseguridad y bienestar con énfasis en la preferencia de las medidas preventivas. La inocuidad agroalimentaria está referida a los alimentos de origen agropecuario, como el carácter no dañino para los consumidores de estos alimentos y la producción primaria se refiere a las fases de la cadena alimentaria hasta alcanzar el beneficio del animal.

También se contempla el factor social, para así brindar condiciones óptimas, justas equitativas y seguras de trabajo al recurso humano para que su desempeño sea parte de los objetivos trazados al ofrecer un excelente producto final. La parte ambiental integra la sostenibilidad de la producción con su entorno, conservando los recursos naturales, la reducción de los efectos negativos y así obtener mejores beneficios a través del aprovechamiento racional.

Entidades públicas extranjeras como el Ministerio de Agricultura de Ecuador a través de la Agencia Ecuatorial de Aseguramiento de la Calidad del Agro han establecido especificaciones técnicas que deben ser consideradas en los procedimientos de Buenas Prácticas de Producción Pecuaria para las granjas dedicadas a la cría, el desarrollo y/o el engorde de cerdos, en sus etapas de producción, estas son las siguientes:

## **2.2. BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO EN LAS INSTALACIONES**

De acuerdo a la Guía de Buenas Prácticas Ganaderas – SENASA (2011) se señala:

El diseño y la infraestructura de las explotaciones ganaderas determinarán las condiciones que permitan mantener la higiene y bioseguridad de las mismas, de manera que se

minimice el nivel de contaminación, permita el mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada; que la superficie y materiales que estén en contactos con los animales y sus productos, no sean tóxicos y que exista una protección eficaz contra el acceso y proliferación de plagas, insectos, roedores y fauna nociva.

Las explotaciones ganaderas deben cumplir con los siguientes requisitos, dependiendo de la especie:

- Estar provistas de cercos en buen estado, que permitan delimitar la propiedad e impedir el paso de personas no autorizadas y animales ajenos a la explotación.
- Proporcionar a los animales, protección de condiciones climáticas extremas, ya sea de manera natural con arbustos o rompe vientos, o con construcciones para su confinamiento.
- Contar con adecuados corrales, mangas, etc., con el objeto de facilitar el manejo de los animales.
- Garantizar que todos los animales tengan acceso a suficiente cantidad de agua y alimento, sin que exista competencia entre ellos.
- Disponer de infraestructura para aislar a los animales enfermos, de conformidad con las especificaciones técnicas dependiendo de la especie.
- Contar con rampas para el embarque y desembarque de animales, construidas considerando las facilidades de manejo y el bienestar del animal.
- Colocar dispositivos adecuados para la recolección de efluentes de la explotación y de las aguas residuales.
- Contar con un área cerrada y techada que permita el correcto almacenamiento de los insumos agropecuarios.
- Disponer de instalaciones o filtros sanitarios que permitan al personal y visitas cumplir con las medidas de bioseguridad establecidas por el productor. Estas pueden incluir lavamanos, pediluvios (pileta de desinfección), rodaluvios, filtros sanitarios en seco y/o duchas.
- El o los accesos a las explotaciones ganaderas y la circulación interna deben estar debidamente señalizados y definidos en un área de estacionamiento separada del resto de la explotación ganadera, para el personal administrativo y visitantes, a fin

de evitar el contacto de vehículos externos con los animales. Los corrales y construcciones de confinamiento deben cumplir con las especificaciones técnicas según la especie.

- Los pisos de los corrales y de las construcciones de confinamiento deben contar con el debido drenaje y ranuramiento para no causar caídas y problemas podales.
- Las áreas de confinamiento deben variar de acuerdo a la especie, edad, peso del animal, tipo de ración, clase de suelo y clima.
- Las áreas de parto deben contar con espacio suficiente que permita un adecuado manejo, limpieza y desinfección; las cuales deben estar separadas de las áreas de producción, a fin de disminuir el estrés.
- La zona designada para el almacenamiento de desechos deberá estar suficientemente separada de las áreas de producción y vivienda.
- La infraestructura dedicada para vivienda del personal deberá estar separada de las zonas de producción, pero que a la vez permita controlar correctamente el acceso de los visitantes.
- Los equipos deben estar diseñados y fabricados con material sanitario de manera tal que puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de forma que eviten la contaminación y proliferación de microorganismos.
- Los equipos y utensilios deben estar fabricados con materiales que no tengan efectos tóxicos como de acero inoxidable, ni transmitan contaminantes a los alimentos. Cuando estén destinados a entrar en contacto con los alimentos deben ser fáciles de limpiar y desinfectar, resistentes a la corrosión e incapaces de transferir sustancias extrañas en cantidades que impliquen un riesgo para la salud del consumidor.
- Los equipos deben emplearse de tal manera que se eviten daños a los animales, así como la transmisión de enfermedades entre animales a través de los mismos.
- Los equipos deben ser usados durante el tiempo de vida útil recomendado por el fabricante o por las normas técnicas aplicables.

### **2.3. BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN ALIMENTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA**

De acuerdo a la Guía de Buenas Prácticas Ganaderas SENASA (2011) se señala:

A los animales se les debe proporcionar raciones que aseguren el adecuado suministro de nutrientes, dependiendo de su categoría, especie y condición productiva, contribuyendo a su salud y bienestar.

La cantidad de los alimentos debe ser adaptada a las necesidades específicas de los animales. Se debe retirar los restos de alimentos de los comederos antes de llenarlos nuevamente. Los comederos y los distribuidores de alimentos deben limpiarse regularmente.

En los períodos de escasez de alimento, se debe contar con reservas adecuadas para evitar trastornos en la salud de los animales. El suministro de alimento debe ser una actividad sometida a monitoreo permanente. Al respecto se debe mantener un registro que dé cuenta de los productos empleados, origen, cantidades suministradas y frecuencias, entre otros.

El alimento a ser empleado, sea este preparado por el mismo productor o adquirido a un proveedor externo, debe ser elaborado cumpliendo con Buenas Prácticas de Manufactura.

Calidad de los alimentos

Todos los piensos e ingredientes de piensos deben satisfacer unas normas mínimas de inocuidad. Es esencial que los niveles de sustancias no deseables presentes en los alimentos sean lo bastante bajos como para que su concentración en los alimentos destinados al consumo humano resulte constantemente inferior a los niveles que suscitan preocupación.

Deben aplicarse los límites máximos de residuos y límites máximos para residuos extraños establecidos en el Códex Alimentarius o norma nacional vigente para los piensos.

Se debe prevenir cualquier riesgo de contaminación física, química o biológica del alimento para consumo animal. En caso de pastoreo, se debe revisar periódicamente los campos y eliminar las plantas consideradas como tóxicas mediante un control adecuado. Cerciorarse de que los campos no estén sometidos a tratamiento por plaguicidas que represente peligro para la salud del animal, y que en el perímetro del pastizal los animales no puedan acceder a elementos potencialmente contaminantes (ejem: vertido no autorizado, stock de plaguicidas, estacas recubiertas de pintura con plomo, etc.).

Después del tratamiento del potrero o de las parcelas vecinas con productos químicos u orgánicos, respetar los plazos de espera recomendados para que este pasto sea suministrado a los animales.

Cuando se utilicen granos tratados químicamente para consumo animal debe utilizarse productos no tóxicos, en dosis recomendadas y aprobados por la Autoridad Sanitaria Nacional respectiva. Cuando se utilicen alimentos procesados estos deben contar con el Registro emitido por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente.

Los alimentos deben estar sujetos a controles periódicos microbiológicos y químicos. Los resultados deben provenir de un laboratorio oficial, autorizado y/o acreditado.

Se debe verificar que los alimentos entregados en la explotación estén etiquetados correctamente (razón social del fabricante, composición, fecha de fabricación, fecha límite de uso, instrucciones de uso y precauciones que se deben tomar, número de lote, etc.) y no presente defectos que puedan alterar el contenido.

Solamente podrán utilizarse en los alimentos, medicamentos y aditivos registrados, autorizados y aprobados por la Autoridad Sanitaria Nacional competente.

Se prohíbe el uso de harinas cárnicas de rumiantes para la alimentación de rumiantes (bovino, caprino y ovino); de acuerdo a lo estipulado en la normativa sanitaria correspondiente.

Se prohíbe el uso de gallinaza y pollinaza no tratada para alimentación animal; de acuerdo a lo estipulado en la normativa sanitaria correspondiente.

Los alimentos deben estar claramente identificados y almacenados separadamente de agroquímicos, productos veterinarios y fertilizantes.

Tratar de manera apropiada, destruir o rechazar los alimentos que presenten indicios de contaminación por hongos.

En caso de que en los piensos se utilicen ingredientes de organismos genéticamente modificados (OGM), su uso se sujetará a lo que disponga la normativa nacional referente al tema.

Toda la producción de alimentos de origen vegetal para consumo animal, debe cumplir con la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas emitida por la autoridad sanitaria nacional competente.

### **2.3.1. MANEJO DE ALIMENTOS EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS**

Para el almacenamiento de alimentos debe disponerse de un ambiente o local con piso de cemento, exclusivo para dicho uso, deben ser colocados sobre tarimas y con espacio suficiente entre unos y otros. El ambiente debe permanecer limpio, desinfectado y cerrado para evitar el acceso de animales, personas ajenas y estar sometida a un programa de control de plagas y roedores. Las ventanas deben estar protegidas para impedir la entrada de aves e insectos y garantizar la ventilación.

El alimento a granel debe mantenerse en buenas condiciones físicas y control de humedad; los depósitos deben contar con programas de limpieza, desinfección y control de plagas y roedores. Debe mantenerse registros que detallen la entrada y salida de alimentos para animales.

Los animales deben consumir agua de buena calidad, de acuerdo con los parámetros químicos, físicos y microbiológicos que establezcan las autoridades competentes. Al implementar un programa de control de la calidad e inocuidad, basado en el cumplimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas, se debe previamente hacer un análisis microbiológico y químico del agua de bebida. Los análisis de calidad del agua, sean estos previos o de control, deberán realizarse en laboratorios oficiales autorizados y/o acreditados, como mínimo una vez al año.

### **2.3.2. HIGIENE DEL AGUA**

- a) El programa de limpieza y desinfección debe considerar el control de los reservorios, depósitos de agua, bebederos y abrevaderos.
- b) En caso de que la explotación cuente con un pozo de agua, este debe mantenerse limpio, cubierto y tener cercados sus alrededores.
- c) Las reservas de agua deben estar protegidas de cualquier contaminación por sustancias indeseables y concretamente:
  - Utilizar las sustancias químicas y orgánicas con sumo cuidado (respeto de las dosis y distancias mínimas reglamentarias), principalmente cerca de las fuentes de abastecimiento de agua tanto superficial como subterránea.
  - Evitar el uso de plaguicidas cuando exista posibilidad de contaminación de la capa freática o de las fuentes de abastecimiento de agua situadas a proximidad.
  - Evitar la limpieza de los materiales de pulverización o de los envases de productos químicos en lugares donde las sustancias residuales y las aguas de lavado puedan ir a parar a las fuentes de abastecimiento de agua.
  - Evitar el esparcimiento de purines, estiércol o efluentes cuando exista la posibilidad de que contaminen la capa freática o las fuentes de abastecimiento de agua situadas a proximidad.
  - Evitar que los efluentes humanos y animales sean una fuente de contaminación directa.

## **2.4.BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN SANIDAD ANIMAL**

De acuerdo a la Guía de Buenas Prácticas Ganaderas – SENASA (2011) se señala:

El manejo sanitario de los animales comprende un conjunto de acciones, tendientes a garantizar la salud animal y la inocuidad de sus productos, mediante medidas de prevención, control y/o erradicación de enfermedades; prescripción y administración de fármacos, tratamientos terapéuticos y quirúrgicos realizados con responsabilidad y ética profesional por un médico veterinario.

El manejo sanitario se realizará de acuerdo con las disposiciones establecidas por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente, para lo cual las explotaciones deben contar con la asesoría técnica de un profesional médico veterinario colegiado y habilitado, que permita tener una cuidadosa observación del surgimiento de enfermedades, el tratamiento de las mismas y disponer de un registro de sus visitas.

Con el fin de prevenir la difusión de enfermedades zoonóticas entre las explotaciones ganaderas, se recomienda realizar el control del ingreso y egreso de animales, permitiendo el ingreso únicamente de animales cuya condición sanitaria esté certificada por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente.

En caso de adquirir animales y material genético importado se debe cumplir con la legislación nacional vigente, en lo que se refiere a periodos de cuarentena y otros controles determinados por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente.

Se deben controlar las condiciones sanitarias en las cuales se realiza el transporte de los animales que van a ingresar a la explotación ganadera, disponer de un vehículo adecuado y aplicar un programa de limpieza y desinfección del mismo. Además se recomienda aislar los animales recién introducidos a la explotación, por un periodo adecuado de vigilancia de acuerdo a la especie (cuarentena) y a lo que se estipule en la normatividad correspondiente.

Los animales enfermos y/o tratados deben ser identificados, controlados y en lo posible, separados del resto del lote. Esta identificación debe ser de carácter individual cuando se trate de reproductores y por lote cuando se trate de animales destinados a otro fin.

Para introducir animales nuevos en una explotación ganadera deberá contarse con el certificado sanitario de tránsito interno emitido por el SENASA, firmado por el profesional médico veterinario oficial o autorizado, de que los animales se encuentran libres de enfermedades infecto contagiosas.

Cuando se utilizan camas, éstas deben ser cambiadas o tratadas con regularidad de acuerdo a la especie, de acuerdo a un programa regular de limpieza y desinfección con el propósito de prevenir enfermedades y contaminaciones con desechos de roedores, aves silvestres u otros animales.

## **2.5.BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN MANEJO AMBIENTAL**

De acuerdo a la Guía de Buenas Prácticas Ganaderas – SENASA (2011) se señala:

Para evitar la contaminación de las aguas por escurrimiento, filtración en el suelo o arrastre hacia los mantos superficiales o subterráneos se debe realizar un manejo, disposición y tratamiento adecuado de las aguas residuales y desechos sólidos provenientes de las explotaciones ganaderas de acuerdo con la legislación vigente.

Asimismo, los establecimientos deberán contar con un depósito aislado, cerrado con llave y de fácil control para el almacenamiento y manejo de detergentes, desinfectantes y sustancias similares.

Las excretas deberán manejarse de acuerdo a las normas establecidas por las autoridades nacionales competentes, a fin de evitar la contaminación de las fuentes de agua y la proliferación de plagas, insectos, roedores y fauna nociva al igual que la emisión de olores molestos.

El tratamiento más común es como abono directo o en forma de compostera, ambos necesitan un buen equipo de recolección, tratamiento y traslado. Los desechos porcinos influyen directamente sobre el medio ambiente, por lo que es necesario determinar el impacto ambiental que generan los desechos.

Para esto se recomienda establecer lo siguiente:

- Instalar y mantener biodigestores para el aprovechamiento eficiente de excretas de cerdos en la producción de gas en calefactores y cocinas.
- Instalación de áreas para la elaboración de compost.
- Instalar y mantener un biohuerto para la utilización y aprovechamiento del recurso agua, suelo y biol.
- Instalar y mantener el manejo de residuos sólidos según la clasificación proporcionada en sus respectivos basureros para su posterior venta.
- Lugares de disposición de animales muertos.

### **2.5.1. COMPOSICIÓN DE ESTIÉRCOL DE CERDO**

Según Iparraguirre (2007) los estiércoles son el resultado del alimento ingerido por el animal y no absorbido, resultando como desechos del proceso de digestión de los alimentos. Guerrero (1993) dice que sólo una pequeña parte de los alimentos que consumen los animales es asimilada y aprovechada por su organismo, el resto (aproximadamente 80%) contiene elementos nutritivos que son eliminados después de la digestión junto con el estiércol y la orina.

Iparraguirre (2007) menciona que los estiércoles se pueden subdividir en tres tipos según su porcentaje de material sólido:

- Estiércol líquido: material excretado que tiene menos de 5% de material sólido. Lo usual es que la excreta tenga de 9 a 12% de materiales sólidos pero por la adición de líquidos al lavar los pisos de estos disminuye el porcentaje de material sólido.
- Estiércol semisólido: excreta que contiene de 5 a 20% de material sólido.
- Estiércol sólido: excretas con más de 20% de material sólido.

**Cuadro 1: Composición de estiércol de cerdo.**

Descripción	%N	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	% K <sub>2</sub> O	Fuente
Deyección Sólida	0.6	0.41	0.28	Según Tello (1998) citado por Sarmiento (1999)
Deyección líquida	0.43	0.07	0.83	Según Tello (1998) citado por Sarmiento (1999)
(Base Seca)	7.62	1.76	2.62	Según Vílchez (2007) citado por Ventura y Sarmiento (2007)

Fuente: Iparraguirre (2007)

### 2.5.2. GENERACIÓN DE ESTIÉRCOL

Según Guerrero (1993) citado por Peralta (2010) la cantidad de estiércol que puede producir un animal en un año varía de acuerdo a la alimentación, el tipo de cama (arena, aserrín, paja) y con la especie. Por otra parte, la cantidad relativa de sustancias que pasan a formar parte del estiércol, oscila en amplios límites debido a que esto depende de la clase de ganado, la edad, el tipo de cama y la composición del alimento.

**Cuadro 2: Generación de estiércol por cerdo.**

Especificación	Al día (kg)	Al año (kg)
Cerda gestante	5	1,825
Cerda lactante	12	4,380
Cerda destetada	5	1,825
Primerizas	5	1,825
Verracos	5	1,825
Lechón (recría)	2	730
Gorrino	7.5	2,737

Fuente: Gutiérrez (2002). Composición de 1/3 en estado sólido y 2/3 en estado líquido

De acuerdo a la Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Porcino (2006) elaborada según la normativa de la comunidad de Navarra España para el almacenamiento de estiércol sólido y purines del porcino, se debe considerar lo siguiente:

El estiércol se debe almacenar sobre una superficie impermeable que disponga de un sistema de recogida de lixiviados que impida la contaminación de las aguas por infiltración o escorrentía. Como se ha dicho, es fundamental disponer de una capacidad de almacenamiento suficiente que garantice una adecuada gestión posterior. Para disminuir las emisiones gaseosas se puede cubrir el estiércol, mediante la construcción de un cobertizo o bien mediante la colocación de una cubierta flexible (plástico).

La elección del tratamiento o proceso de tratamiento adecuado dependerá siempre de cada zona geográfica, de las necesidades determinadas según los estudios efectuados y el plan de gestión, de la calidad y variabilidad del producto a tratar, de la calidad del producto final obtenido y de los costos económicos que impliquen.

El fin básico de un tratamiento es aumentar la capacidad de gestión sobre el residuo (Campos, 2001). En el Cuadro 3 se sintetizan las características básicas de algunos procesos que pueden ser aplicados en un tratamiento de residuos ganaderos.

Por ejemplo, en granjas de engorde cuyo objetivo es evitar los problemas causados por la generación de material orgánico, como lo son las emisiones atmosféricas (causantes de malos olores junto al amoníaco) se plantean dos estrategias:

Transformar los materiales orgánicos disponibles a un compuesto final de tipo orgánico (biomasa) mediante un proceso aeróbico heterótrofo, con consumo de energía.

Transformar los materiales orgánicos disponibles a formas gaseosas combustibles (biogás), un producto final mineral, mediante un proceso anaerobio heterótrofo, obteniéndose necesariamente una parte orgánica, aunque esta sea mínima.

Cuando el producto final será empleado como fertilizante debe cumplir los siguientes requisitos: ser un producto estable; tener una mínima concentración de materia orgánica fácilmente degradables; poco volumen con alta concentración de nutrientes; relación N:P:K adecuada; mínima concentración de metales pesados y tóxicos; higienizado; sin presencia de patógenos; semillas, larvas o huevos y olor desagradable (Campos, 2001).

**Cuadro 3: Síntesis de operaciones aplicables al tratamiento de residuos ganaderos, en especial a excretas de cerdo.**

Proceso	Aplicado a fracción S, L o T	Objetivo
1. Balsas de homogenización, estercoleros	T, S, L	Regular la producción continua al consumo estacional de cultivos. Regular entradas discontinuas a plantas de tratamiento. Reducir patógenos.
2. Separación de fases	T	Separar para propiciar líneas específicas de tratamiento, transporte o aplicación a fracción S o L resultante.
3. Aplicación de enzimas y bacterias a balsas	T	Aumentar concentración de sólidos. Transformar N amoniacal a orgánico
4. Nitrificación	L	Transformar N amoniacal a nítrico
5. Desnitrificación	L	Transformar N nítrico a N <sub>2</sub> . Eliminar materia orgánica fácilmente degradable
6. Descomposición aeróbica heterótrofa	L, T	Eliminar materia orgánica
7. Digestión anaerobia	T, L, S	Producir CH <sub>4</sub> (energía). Eliminar materia orgánica. Higienizar
8. Compostaje	S	Eliminar/ estabilizar materia orgánica. Higienizar. Obtener abono orgánico de calidad
9. Reducción biológica de fósforo	L	Transferir P soluble a fase biológicamente sedimentable. Eliminar materia orgánica fácilmente degradable
10. Precipitación química	L	Transferir algunos componentes a fase sedimentable. Separar P (apatitas, estruvita)
11. Secado/peletización	S	Separar agua. Reducir volumen
12. Evaporación/concentración	L	Separar agua. Reducir volumen
13. Stripping/absorción	L	Recuperar N amoniacal
14. Higienización térmica	T	Eliminar/ Inactivar patógenos. Hidrólisis térmica
15. Dosificación de aditivos	T, S, L	Modificar composición para adecuarla a cultivos o posibilitar otros procesos
16. Ozonización	L	Oxidación compuestos orgánicos recalcitrantes
17. Filtración en membrana/osmosis inversa	L	Separar sales. Reducir conductividad

T: residuo íntegro, S: fracción sólida, L: fracción líquida

Fuente. Flotats *et al* (2000)

Según el objetivo que se quiera alcanzar, se puede optar por una única técnica o una combinación de varios tratamientos diferentes según su complejidad, costo y número de operaciones. En la selección de la tecnología de tratamiento se deberá tener muy en cuenta la eficacia medioambiental real de la misma, las características de operación, los consumos (materiales y energía), los costes (de inversión y de operación), y que no se produzcan efectos asociados indeseados (olores y transferencia de contaminantes en forma de emisiones de gases principalmente).

### **2.5.3. ABONOS ORGÁNICOS**

Según el Ministerio de Agricultura (MINAG, 2007) citados por Pereyra y Perla (2010) el abono orgánico es una sustancia orgánica que se añade a la tierra laborable para aumentar su fertilidad o rendimiento. La materia orgánica descompuesta es estable y contiene nutrientes como: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro y otros elementos necesarios para las plantas. Bruzon (1996) y Tellez (s.f.) citados por Iparraguirre (2007) señalan que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto, que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, químicas y biológicas.

Se ha incrementado el uso de fertilizantes orgánicos ya que proveen beneficios amplios e integrales; es decir, no solo aumentan el rendimiento de los cultivos sino también la productividad del suelo a largo plazo y es cada vez mayor el uso de microorganismos en la producción de abono orgánico, cuando son inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinergista por su acción en comunidad (Pereyra y Perla, 2010).

Los microorganismos usados que conforman el B-Lac son considerados GRAS (Generalmente Aceptados como Seguros). Ellos aceleran el proceso de transformación de residuos orgánicos hasta abono orgánico y reducen los malos olores a través de reacciones químicas, biológicas y físicas (Pereyra y Perla, 2010). Según la fundación de Asesoría para el sector Rural (2007) citados por Pereyra y Perla (2010), los beneficios que ofrecen los microorganismos usados para la producción de abono son los siguientes:

- Promover la transformación aerobia de compuestos orgánicos, evitando la descomposición de la materia orgánica por oxidación en la que se liberan gases generadores de olores molestos (sulfurosos, amoniacales y mercaptanos).
- Evitar la proliferación de insectos vectores, como moscas, ya que estas no encuentran un medio adecuado para su desarrollo
- Incrementar la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante.

Los abonos orgánicos más empleados son:

#### **2.5.4. BIOL Y BIOSOL**

Martí (2008) indica que adicionalmente al gas se obtiene un lodo compuesto por un material no atacado por las bacterias, este lodo conocido también como efluente, el cual en su parte líquida se le llama biol, y un en su parte solida biosol.

Peralta y Perla (2010) mencionan que el Biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición microbiana de los residuos de animales y vegetales como guano, rastrojos, etc., en ausencia de oxígeno. Como producto de la fermentación anaerobia de los residuos orgánicos dentro del biodigestor se obtiene productos de gran valor económico y ambiental resultando una alternativa eficiente de alto beneficio para la actividad ganadera (Care, 2008).

#### **2.5.5. COMPOST**

Es la transformación de la materia orgánica por microorganismos en presencia de aire y bajo condiciones controladas (Alcolea, 2000). Es un proceso dirigido y controlado de mineralización y pre-humificación de la materia orgánica, a través de un conjunto de técnicas que permiten el manejo de las variables del proceso; y que tienen como objetivo la obtención de un abono orgánico de alta calidad físico-química y microbiológica (APROLAB, 2007).

Según Ricaurte (2005) el compostaje se define como una biotecnia donde es posible ejercer control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica. La

biodegradación es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición. La consecuencia final de estas actividades vitales es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas. Los productos finales de esta degradación dependerán de los tipos de metabolismo y de los grupos fisiológicos que hayan intervenido. Finalmente se obtiene un producto heterogéneo, con apariencia independiente del material de origen y que se caracteriza por su estabilidad química y sanidad. (Ricaurte, 2005).

Este tipo de proceso permite reciclar los desechos orgánicos sin afectar sanitariamente la calidad de los suelos, recursos hídricos y por lo tanto el ecosistema en general. Es una importante alternativa de manejo de estiércoles y residuos orgánicos para los agricultores y ganaderos contribuyendo al manejo sostenible de los desechos orgánicos, conservación de los suelos, favoreciendo el mantenimiento de éstos en el tiempo. Los distintos tipos de estiércoles pueden ser aprovechados como insumos en el proceso de compostaje, logrando así, un doble beneficio; reducir la cantidad de desechos y obtener un abono orgánico de buena calidad y a la vez se convierte en una fuente de trabajo (Ventura y Sarmiento, 2007).

La producción de compost se presenta también como una opción alternativa a la quema, principalmente de residuos agrícolas y forestales, y por consiguiente a la emisión de contaminantes atmosféricos y a la pérdida de materia orgánica, por calcinación en los suelos. A su vez, la opción del compostaje de residuos sólidos orgánicos, implica una disminución drástica de la cantidad de materia orgánica en los rellenos sanitarios, fuente de generación de olores, atracción de vectores y producción de biogás (Iparraguirre, 2007).

#### **2.5.6. BIODIGESTORES**

Los biodigestores funcionan mediante la adición de material orgánico como el estiércol de los animales, excremento humano u otros desperdicios de la producción ganadera y mataderos, así como subproductos agrícolas. La relación agua/estiércol que se adiciona al biodigestor varía en función de la especie animal. Por ejemplo, el estiércol del cerdo requiere menor cantidad de agua ya que es más metanogénico y las bacterias trabajan o procesan más rápido el material (Beteta, 2005).

El uso de los biodigestores en zonas rurales, podría contribuir a la reducción de los problemas de contaminación de las aguas residuales por excretas, evitar el despale, ocasionado por la búsqueda de leña, mantener un equilibrio ambiental y mejorar la estructura del suelo. La aplicación del efluente producido por el biodigestor (abono orgánico o bioabono), aumenta la fertilidad del suelo permitiendo así el aumento de la producción de las plantas cultivadas, incluyendo las forrajeras.

La instalación de biodigestores trae consigo grandes beneficios económicos, ya que tiene diferentes usos: produce gas metano, el cual se puede utilizar en motores estacionarios y para cocinar; para calentar pollos y cerdos recién nacidos, disminuyendo así el gasto de leña; y en la iluminación, reduciendo así el uso de energía eléctrica convencional. Esta es una forma de producir energía que no es contaminante ni en el proceso de su producción ni en su combustión, contrario a lo que sucede con los combustibles fósiles.

Además, como subproductos de la producción del biogás se obtiene un fertilizante orgánico de alta calidad de inmediata disponibilidad a los cultivos y que se puede integrar fácilmente al sistema de producción de las granja.

Las ventajas del uso de biodigestores como alternativa de uso para el tratamiento de residuos ganaderos, como lo son las excretas de cerdos, se resumen en el Cuadro 4

**Cuadro 4: Ventajas del proceso de digestión anaerobia**

<b>Factor</b>	<b>Ventajas de la digestión anaerobia</b>
Variabilidad en la composición	Homogenización de la composición, más intensa cuanto mayor es el tiempo de retención.
Malos olores y compuestos orgánicos volátiles	Eliminación de ácidos grasos volátiles (AGV) y otros compuestos fácilmente degradables. La materia orgánica resultante es lentamente o difícilmente degradable; los purines digeridos no presentan olor desagradable y son un producto más estable. En procesos térmicos posteriores se evitan problemas por volatilización de compuestos orgánicos. La reducción o eliminación de AGV disminuye la fitotoxicidad a los cultivos por estos compuestos.
Reducción de materia orgánica y total. Mineralización	Reducción de sólidos totales y volátiles. Reducción de materia orgánica degradable y mantenimiento de las concentraciones de nutrientes. Transformación de nitrógeno orgánico a amoniacal. En caso de separar la fase acuosa, el producto resultante presentará menor volumen, manteniendo la misma riqueza fertilizante.
Distribución de partículas y de fracción soluble	Homogenización en la distribución de partículas, lo cual favorece el diseño y aplicación de procesos posteriores de secado. Hidrólisis de partículas de pequeño tamaño y coloidales, y reducción de orgánicos solubles, con lo cual se facilita la separación entre fases solubles y en suspensión.
Consistencia	Consistencia pastosa de la fracción sólida de los purines digeridos, lo cual favorece su manipulación y peletización.
Alcalinidad	Disminución muy significativa de la relación de alcalinidad. Aporte de alcalinidad para favorecer un proceso posterior de nitrificación, total o parcial. A su vez, y debido a la reducción de materia orgánica, el consumo energético en este proceso será inferior al de la nitrificación de la fracción líquida de purines frescos.
Balance energético	Balance energético positivo y proceso productor neto de energía renovable. Contribuye a disminuir las necesidades externas de energía para procesos térmicos posteriores. Permite el tratamiento de mezclas con otros residuos para optimizar la producción energética (codigestión), y facilitar la gestión integral de residuos orgánicos en la zona de aplicación del plan (cogestión).
Emisiones de gases de efecto invernadero	El proceso contribuye a la disminución en la generación de gases de efecto invernadero, si el metano producido sustituye una fuente no renovable de energía.

Fuente. Flotats *et al* (2000)

### **a. Producción de Biogás**

Es una mezcla gaseosa constituida en un 55 por ciento a 70 por ciento de metano, entre un 25 por ciento y un 45 por ciento dióxido de carbono y pequeñas proporciones de otros gases como  $H_2S$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$ , etc. La composición o valor energético del biogás depende de las características del material orgánico y del funcionamiento del proceso (Vincent, 1997).

El potencial calorífico inferior del biogás es de aproximadamente  $5.250 \text{ Kcal/m}^3$ , para una concentración de metano del 60 por ciento (Campos, 2001). Al quemarse el biogás produce una llama limpia y azul con una alta concentración de calor que facilita la cocción rápida (Martínez, 2009).

La producción de gas de un sistema anaerobio se expresa comúnmente como volumen de gas producido por unidad de masa de sólidos volátiles ya que representa la relación entre la utilización de materia orgánica por los grupos bacterianos y la producción de gas, eficiencia (ITINTEC, 1983).

### **a. Consumo de biogás**

El biogás producido se emplea normalmente como sustituto de la leña o gas de balón para cocina. El poder calorífico del biogás es menor al del butano o propano e implica que se tarde más tiempo en cocer los alimentos que cuando se hace con gas natural o de balón. El consumo de una cocina doméstica normal se puede estimar en 130 – 170 litros por hora (Martínez, 2009).

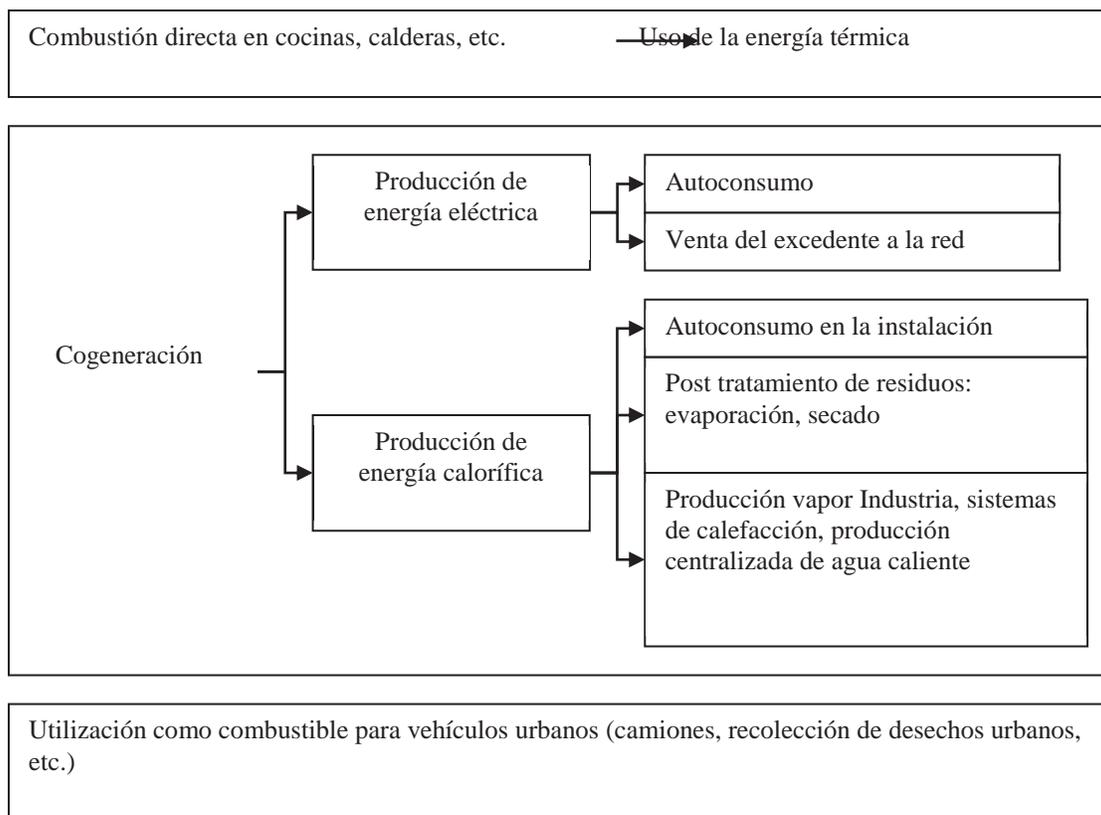
El biogás también se puede emplear en la iluminación de lámparas de gas comerciales. El consumo de esta lámparas varía según el fabricante pero se puede considerar un consumo de 90 a 130 litros por hora (Marti, 2008). Cuando se produce una mayor cantidad de biogás este se puede emplear en la calefacción de pollos y cerdos bebés, e incluso conectarlo a un motor para su funcionamiento.

La carga de mezcla diaria de heces con agua que se introduce al biodigestor es digerida por las bacterias produciéndose biogás, dejando como residuo un lodo compuesto por el material no atacado por las bacterias y el material digerido por estas. Este lodo conocido también como efluente, constituye un fertilizante orgánico de muy alta calidad (Martí, 2008).

Este lodo se divide en dos fases, una fase sólida y una fase líquida las cuales por practicidad y falta de una denominación técnica normada han sido denominados en nuestro país Biosol y Biol respectivamente, los cuales pueden usarse como fertilizante por tener una composición química que le permite ser considerado un fertilizante orgánico de alta calidad (Duque et al., 2004). El autor menciona también que como el proceso solo remueve los gases generados ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) en el lodo deben conservarse los nutrientes originales contenidos en la materia prima. Estos quedan en forma más concentrada, y pueden ser absorbidos más fácilmente, mejorando las características fertilizantes del material.

La fase líquida de este lodo tiene un contenido en nitrógeno de 2 a 3 por ciento, fósforo de 1 a 2 por ciento, potasio entorno al 1 por ciento y alrededor de un 85 por ciento de materia orgánica con un pH de 7.5 (Martí, 2008). Este residuo líquido resultante de la biodigestión que además de poseer una composición química adecuada para ser un buen abono actúa como fuente de energía y nutrientes para el desarrollo de los núcleos microbianos del suelo que mejoran la solubilidad de los compuestos minerales del suelo. En este sentido, presenta ventajas sobre su uso directo de la materia orgánica (Duque et al., 2004).

### Cuadro 5: Modalidades de aprovechamiento de Biogás



Fuente. Bonmatí (2007)

#### b. Experiencias de producción de biogás

En el mundo la producción de biogás a partir de heces animales representa una solución práctica para el manejo de residuos sólidos como las heces, además de ser un proceso que nos ofrece energía y fertilizante como resultado de la actividad microbiana dentro del biodigestor (Martínez, 2009).

El proceso de la biodigestión ha sido conocido y aplicado desde la antigüedad, así por ejemplo, se utilizaba para el curtido de cueros, para la obtención de etanol, ácidos orgánicos como el láctico, etc., pero era comprendido en razón de sus productos finales y no en función de sus procesos (Taylhardat, 1986).

Louis Pasteur en 1884 al presentar los trabajos de su discípulo Gayón concluyó que la fermentación de estiércoles podría ser una fuente de energía para la calefacción e iluminación (Medina, 1984). En Inglaterra en el año 1896, Donald Camerón perfeccionó el tanque séptico y utilizó el gas que se origina en el proceso como fuente de energía. En los EE.UU. de Norteamérica se empezó a investigar esta tecnología en Massachusetts, por medio del Dr. Louis P. Kinnincutt.

Para el año 1939, la India inaugura una unidad experimental para el estudio y diseño de sistemas de equipos que requieren la utilización del biogás, es en este país y en especial en la República Popular China, donde esta tecnología se ha difundido en forma masiva en el sector campesino, existiendo más de 7.5 millones de digestores construidos y operando (Taylhardat, 1986).

La biodigestión anaeróbica que inicialmente se había empleado para satisfacer la demanda de energía (requerimiento de combustible), en los últimos años ha venido demostrando su potencialidad para el tratamiento de los residuos y excretas de origen domésticos y agropecuario, principales contaminantes del ambiente. Países como China, India, Australia, Inglaterra, etc., han encontrado en la fermentación anaeróbica una técnica aliada en la lucha contra la contaminación ambiental, especialmente en el área rural donde los efluentes urbanos y agropecuarios son transformados en sustancias inofensivas al ecosistema circundante, mejorando la calidad de vida de sus habitantes (FAO, 1986).

En Europa y Asia cada día se está incrementando el uso de biodigestores. Según Hobson y otros (1980) en Inglaterra y otros países de Europa se está aumentando la presión popular y legislativa para el uso preferencial de procesos anaeróbicos.

En América (según lo expresado en el seminario taller sobre biogás y otras fuentes alternas de energía en el medio rural, realizado en Cali, Colombia del 14-17 de octubre de 1986) se están desarrollando algunas experiencias en países como Colombia, Perú, Bolivia, Costa Rica, Honduras; la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) está dando apoyo decidido; asimismo algunos países industrializados como Alemania, concibió el

programa especial de energías renovables (PEER), este proyecto debería fomentar la investigación sobre el uso de energéticos renovables, entre ellos la tecnología del biogás, teniendo como objetivo la reducción de cargas contaminantes y la sustitución de abonos químicos mediante el uso de los efluentes tratados y de buena calidad fertilizante (Guevara 1996).

En Perú, el uso de biodigestores es bastante incipiente, pero es un tema que empieza a expandirse rápidamente pero que ha visto su límite debido a la falta de datos reales o estudios realizados. Esta falta de datos productivos dificulta por ejemplo el dimensionamiento de proyectos a gran escala, y aprovechamiento óptimo de los sistemas de biodigestión, lo cual nos podría hacer subestimar la idea de utilizar la biodigestión en producciones constantes y comerciales, como se hace en el parque porcino de Lima, donde ya varias empresas productoras de carne de cerdo utilizan los biodigestores para tratar sus residuos sólidos, además de aprovechar el biogás en sistemas de calefacción para sus lechones (Ciudad saludable, 2008).

### **c. Implementación de un biodigestor tubular**

Los biodigestores tubulares por sus características constructivas y por su bajo costo son una alternativa para integrar las excretas y otros residuos orgánicos de la granja a los sistemas de producción, ya que normalmente éstos se pierden, se mal utilizan o se convierten en contaminantes del medio ambiente y, por consiguiente, en un peligro para la salud de las plantas, animales y del mismo hombre.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo fue desarrollado en el Parque Porcino de Ventanilla ubicado en el distrito de Ventanilla de la zona nor-oeste de Lima, limitando por el norte con el distrito de Santa Rosa, por el sur con el distrito de San Martín de Porres, por el este con el distrito de Puente de Piedra y por el oeste con el litoral peruano, donde se realiza la crianza de cerdos en pequeña escala siendo la primera actividad pecuaria que se realiza en las 13 zonas y un sector de ampliación dividido a su vez en seis sectores A, B, C, D, E, y F que comprende 845 ha en su totalidad y dividido en 1228 lotes de diferentes tamaños.



Foto 1. Mapa de Lima con sus distritos

Foto 2. Imagen aérea del Parque Porcino de Ventanilla

#### 3.2. METODOLOGÍA

Es una investigación aplicada de naturaleza descriptiva y comparativa que constó de 3 etapas:

- Primera etapa: Diagnóstico de necesidades de capacitación en manejo porcino y situación del manejo de los residuos sólidos de los pequeños productores en el Parque Porcino de Ventanilla.

- Segunda etapa: Elaboración e implementación de un programa de capacitación dirigido a los poricultores del Parque Porcino de Ventanilla.
- Tercera etapa: Implementación de un biodigestor tubular para el manejo de residuos sólidos generados en la granja.

### 3.2.1. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES TÉCNICAS (COMPETENCIAS) DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES.

El día 12 de Diciembre del 2007 en la I.E. Daniel A. Carrión del distrito de Ventanilla se desarrolló el Taller: “Diagnóstico de Necesidades de Capacitación” con la presencia de dirigentes de tres asociaciones del Parque Porcino: ACUPEV (Asociación única de Criadores del Parque Porcino de Ventanilla); APREC (Asociación de Poricultores del Parque Porcino de Ventanilla) y Pequeños Industriales. Como producto del taller se presenta el documento Diagnóstico de Necesidades de Capacitación en el Parque Porcino de Ventanilla. Para realizar el taller de capacitación, se solicitó el apoyo de la Agencia Municipal del Parque Porcino de Ventanilla.

Para desarrollar el taller del 12 de Diciembre se realizaron coordinaciones con las organizaciones del Parque Porcino y con la Agencia Municipal, los cuales apoyaron en la convocatoria del taller, participando del mismo 93 personas.

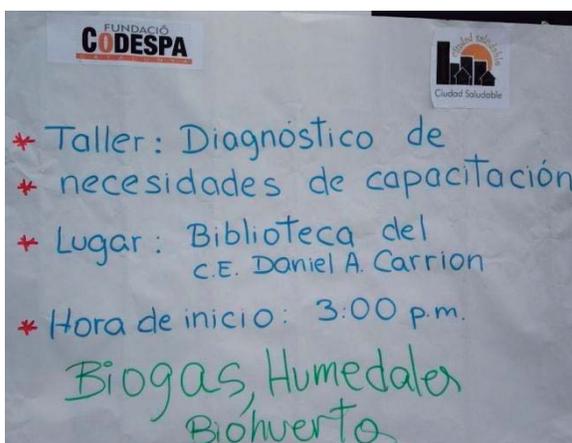


Foto 3. Convocatoria Taller de Diagnóstico de Necesidad de Capacitación



Foto 4. Taller de Diagnóstico de Necesidad de Capacitación

### **3.2.2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN CRIANZA DE CERDOS.**

El plan de capacitación en crianza de cerdos contó con 9 sesiones que incluyeron temas de manejo de las diferentes etapas de crianza de cerdos, sanidad, diseño e implementación de instalaciones y mejoramiento genético. Dado que la asistencia a las capacitaciones ha sido un requisito para la selección de las 5 familias beneficiarias se ha incluido el tema de biodigestores y humedales.

El desarrollo del plan de capacitación se llevó a cabo en los meses de febrero y marzo del 2008. El programa incluyó sesiones teóricas y prácticas que se desarrollaron en el Colegio Daniel A. Carrión del Parque Porcino de Ventanilla y en la granja de Jorge Iparraguirre (beneficiario durante la primera etapa del proyecto)

Las sesiones de capacitación fueron las siguientes:

1. Manejo de las etapas de crianza de cerdos.
2. Sanidad Porcina.
3. Práctica de manejo y sanidad.
4. Instalaciones – biodigestores – humedales artificiales.
5. Práctica de Instalaciones, biodigestores y humedales artificiales.
6. Mejoramiento genético.
7. Práctica de selección de reproductoras.
8. Organización y gestión de la granja.
9. Alimentación – Evaluación de los participantes.



Foto 5. Capacitación de Productores en granja de Jorge Iparraguirre



Foto 6. Capacitación de Productores en el Colegio Daniel A. Carrión

### **3.2.3. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS GENERADOS EN LAS CASAS-GRANJA**

Luego de los 9 talleres que se realizaron, se eligieron a los 5 porcicultores beneficiarios del proyecto para iniciar el piloto. Para realizar la selección de las familias beneficiarias no sólo se buscó que cumplieran con los requisitos básicos y técnicos sino también que fueran personas emprendedoras, con ganas de desarrollarse y de compartir con los demás los beneficios que brindará todo el sistema a implementar. Lamentablemente también en algunos casos fue determinante la condición física, edad y nivel educativo de los porcicultores, ya que se tiene que asegurar que ellos puedan mantener el sistema a largo tiempo con miras a la sostenibilidad.

Las herramientas que se utilizaron para la selección de las familias beneficiarias fueron las siguientes:

#### **a. Asistencia a los talleres**

La asistencia a los talleres teórico - práctico fue un elemento importante en la selección de los beneficiarios. Se realizaron 9 talleres entre teóricos y prácticos pero se tomó en cuenta la asistencia hasta el taller No. 8, dado que para la fecha del taller 14 de marzo del 2008 ya se había tomado la decisión y al final del taller se haría público. Se consideró que para ser

postulante debía haber asistido a por lo menos 5 de los 8 talleres realizados. Se corroboró la asistencia de los porcicultores según la lista de asistencia de cada taller. El desenvolvimiento de los porcicultores durante las capacitaciones fue un elemento importante para la selección. Durante esas horas se pudo notar el interés por mejorar la crianza de sus cerdos cuando participaban activamente haciendo preguntas o comentarios.

#### **b. Cuestionario de requisitos técnico**

A cada uno de los asistentes se le entregó un cuestionario el cual buscó conocer si el porcicultor cumple o no con los requisitos técnicos necesarios para la construcción, implementación y operación del sistema.

##### Requisitos básicos

Igualmente junto al cuestionario se les entregó una lista con los requisitos básicos para ser beneficiario del proyecto. Esta lista contiene 12 requisitos que deberán ser cumplidos completamente ya que tanto como el cuestionario, estos requisitos son necesarios para la construcción, implementación y operación del sistema.

#### **c. Observaciones durante las visitas**

Para la selección fue muy importante el nivel de seguridad mínima en la granja, por ejemplo que esté cercada para saber cuáles son los límites de ésta, dado que algunas granjas estaban totalmente desordenadas y era imposible distinguir dónde terminaba y dónde comenzaba la granja del vecino este indicador fue importante. La dependencia económica de la familia para con la granja también fue muy importante, se dio prioridad a aquellos que cuentan con familia, aunque no la tengan en el Parque Porcino, pero que parte muy importante de su economía es la crianza de cerdos. También se distinguió entre los niveles de trabajo directo con el cuidado de su granja, es decir, algunos porcicultores encargan a gente contratada por ellos mismos para el cuidado de la granja por lo tanto se dio preferencia a quienes directamente, sin contratar a nadie, realizan la crianza. El contar con áreas suficiente para las nuevas instalaciones también fue tomado en cuenta.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 4.1.1. MEJORAMIENTO GENÉTICO Y REPRODUCCIÓN

La edad al primer servicio es de 8 meses, siendo la edad mínima de 7 meses y la máxima de 12 meses de edad.

Las marranas sólo tienen 2 partos por año en el mejor de los casos, esta ineficiencia se debe principalmente a lo prolongado del período de lactación y las deficiencias alimenticias de la marrana luego del parto.

Todos los criadores obtienen entre 5 y 6 camadas si es que no tiene problemas reproductivos por lo que tengan que vender a la reproductora. El número de lechones nacidos es 8, variando de 3 a 14 lechones, asimismo el número de lechones destetados es 7.72 variando de 3 a 13 lechones. En algunos casos de las granjas se ha visto mortalidades de hasta 80% en las primeras semanas de vida, debido al enfriamiento o inanición de los lechones.

**Cuadro 6. Parámetros Reproductivos de Marranas en PPV**

Parámetros reproductivos	Mínimo	Máximo	Media
Edad al primer servicio(meses)	7.0	12	8.13
Número de partos por año	2	2	2
Numero de lechones nacidos	3	14	8.19
Numero de lechones destetados	3	13	7.72

Fuente: Elaboración propia

No se cuenta con un programa de mejoramiento genético, el uso de la herramienta de inseminación artificial es mínimo, y es realizado por terceros asimismo la selección de gorrinas de reemplazo es inadecuada al no tener las pautas para una buena selección.

La compra de machos reproductores se da entre los vecinos y sólo se toma en cuenta el fenotipo pero de manera incipiente (grande, buen peso en el momento). Es decir, eligen al macho según el gusto del productor, por tanto existe un gran desconocimiento en la selección de animales como reproductores ya sea por falta de asesoramiento técnico o por no tener la opción de conseguir animales de mejor genética.

No han identificado las distintas casas genéticas que les pueden ofrecer animales para mejorar su hato. En cuanto razas tienen idea de alguna pero priorizan al Pietrain (lo cual afianza en el valor fenotípico), no tienen muy en claro las ventajas y desventajas de las diferentes razas que están en el mercado. No se utilizan registros y la valoración de los animales es por preferencias en el color y el tamaño.



Foto 7. Muerte de lechones por inanición



Foto 8. Corrales inadecuados para alojamiento de lechones.

#### 4.1.2. ALIMENTACIÓN

Poseen dudas sobre la buena calidad de los residuos de restaurante por que desconocen su composición y no hacen ninguna selección lo cual podría producir daños gastrointestinales a los animales como aumentar la incidencia de diarrea y otras enfermedades.

Los residuos no son cocinados o lo hacen pero en muy baja medida sin tomar en cuenta el Reglamento de Sanidad Porcino de SENASA, lo cual representa una fuente de infección latente haciéndose necesario un tratamiento sanitario y el consecuente aumento de costos de producción. En la alimentación no cuentan con suministro de agua de bebida, la única

fuentes de abastecimiento de agua está dada en los residuos sólidos orgánicos a la hora de alimentarlos, debido a que los alimentos son servidos en forma de sopa.

El agua es de mala calidad y muy costosa, solo zonas de la 9 a la 13 cuentan con agua en sus hogares proveniente de una poza que extrae agua del subsuelo. En las otras zonas el agua proviene de camiones cisternas. El agua se almacena en cilindros o tanques de plástico o concreto.

El alimento balanceado es costoso y de mala calidad, existiendo un monopolio en su comercialización. Los porcicultores desean tener acceso y aprender a elaborar adecuadas raciones para cerdos por etapas productiva. Se requiere la elaboración de un programa de alimentación tomando en cuenta el uso de residuo de restaurante, la cantidad de alimento balanceado y la frecuencia de asignación



Foto 9. Alimentación con insumos



Foto 10. Alimentación con residuos

#### **4.1.3. SANIDAD**

En la mayoría de los casos no cuentan con una asesoría especializada y son ellos mismos los que tratan a sus animales, el cual consiste en vacunar, desparasitar o tratar cuando los animales presentan enfermedades comunes (diarrea, bronquitis) y solicitan la presencia de un especialista cuando ésta se hace muy persistente o la mortalidad es muy alta (por encima del 50% del total de animales).

Los beneficiarios vacunan contra el Cólera PorcinoyPasteurelisis neumónica (llamada comúnmente septicemia) y no manejan ningún tipo de registro, lo cual no les permite programar las fechas de vacunación.

Las hembras en estado de gestación se les aplican hierro, vitaminas y calcio. Los lechones destetados son los que presentan mayores problemas gastrointestinales y respiratorios debido al poco cuidado que realizan los criadores, siendo la principal causa de mortalidad luego de la inanición, enfriamiento y aplastamiento.

La limpieza diaria es realizada en condiciones deficientes al no contar con agua para mantener limpios los corrales.

Los productores desean tener capacitación permanente en cuanto reconocimiento de enfermedades para lograr disminuir su incidencia y aprender a usar los equipos sanitarios básicos, además de saber dónde pueden conseguirlo. Desean saber cómo logran la certificación sanitaria de sus animales aparte de la entregada por SENASA.

#### **4.1.4. INSTALACIONES**

La mayoría de las granjas cuenta con corrales continuos, sin separación por etapas ni la continuidad del flujo productivo.

Los comederos y bebederos son recipientes adaptados de llantas o baldes que ya no usan. En otros casos tiene comederos y bebederos de material noble. Los techos de la mayoría de los corrales son de esteras, no cuentan con pisos y los animales están en contacto con la arena y las paredes son de maderas (parihuelas), en malas condiciones.

Con estas instalaciones enfrentan problemas ocasionados por la fermentación del alimento y la humedad del estiércol y orines como cólicos, pederia, afecciones respiratorias etc. Desean tener instalaciones con espacios óptimos por animal pero son conscientes que la inversión es demasiado alta para ellos.



Foto 11 .Instalaciones con inadecuado manejo



Foto 12 .Instalaciones con corrales rudimentarios

#### 4.1.5. PRODUCCIÓN Y MANEJO

El peso al nacimiento del lechón, es un indicador importante pues define la sobrevivencia del lechón, por lo tanto existe una relación altamente significativa entre peso al nacimiento y mortalidad, además una marrana que dé camadas con crías de peso uniforme por encima de 1.2 kg (por lechón) es considerada buena reproductora y sus crías hembras tendrán mayores probabilidades de ser seleccionadas como futuros reemplazos. El peso al nacimiento medio evaluado fue de 1.11 kg lo que se refleja en la alta mortalidad de los lechones (mayor al 40%) durante los tres primeros días de vida, esto no está relacionado a la genética sino al mal manejo de las madres.

El peso a la tercera semana, indica la cantidad de leche que produce la madre pues en esta etapa en la que la marrana demuestra su pico producción láctea, para luego empezar a disminuir su producción, entonces este parámetro es vital para seleccionar nuevas madres a partir de una reproductora con buena producción láctea. El peso a la tercera semana evaluado fue de 3.92 Kg lo que refleja la bajaproducción láctea de la madre, esto debido básicamente al manejo alimenticio.

El peso al destete tiene influencia en la ganancia de peso del lechón para llegar a su peso de comercialización, es con este peso que el lechón inicia su expresión real de la carga genética por lo cual es un parámetro importante al momento de la selección.

Para lechones destetados a los 45 días el peso mínimo debe ser de 9.5 kg en comparación a observado que fue de 7.97 kg., lo que se encuentra por debajo del mínimo requerido, reflejado en el bajo peso a la comercialización

**Cuadro 7. Parámetros Productivos de Cerdos en PPV**

<b>Parámetros productivos(kg)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>
Peso al nacimiento	0.8	1.55	1.11
Peso a la tercera semana	1.8	6.3	3.92
Peso al destete	4.5	13.1	7.97

Fuente: Elaboración propia

De las Marranas: se les cría en un solo corral, siendo separadas cuando van a parir. Se les alimenta una vez al día con residuos, su preñez dura 3 meses. A los cerdos se les aplica vitaminas. Usan un registro mental. En un futuro quieren hembras que tengan buena aptitud materna y que se evite la muerte por aplastamiento.

Del Verraco: tiene alojamiento individual, este puede ser propio o alquilado de las zonas aledañas, cubre entre 8 a 10 hembras, quieren que sea cambiado por un Landrace o un Pietrain o que se use la Inseminación Artificial.

De las Gorrinas de reemplazo: no tienen idea de lo que son, ni cuál es su importancia en la selección de ésta, sobre la productividad de la granja.

De los Lechones: Se les vacuna pero no saben contra que están vacunando. Se les alimenta 3 veces al día.

De los Lechones destetados: se desteta entre los 27 a 60 días, se les coloca en un lugar cerrado, limpio, abrigado. El peso promedio al destete es de 15 kg.

De los gorrinos de engorde y acabado: Alimentación permanente, limpieza, no los castran y los vende en pie entre los 80 a 90 Kg., no están muy seguros pues no tienen balanza para verificar.

#### **4.1.6. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA GRANJA.**

La mayoría de los participantes opinan que las asociaciones del Parque están desorganizada que la unidad es un requisito imprescindible para poder negociar, con una posición fuerte con las instituciones, tanto a nivel de distrito como a nivel de región. Creen que las asociaciones no responden a las necesidades de los pobladores del Parque.

El presidente de la asociación opina por el contrario que las asociaciones del Parque están fuertes, y que como su asociación es la más grande en número de socios, él considera que representa a todo el Parque, no sólo a sus socios.

Todos coinciden en indicar que las instituciones públicas (SENASA, Municipalidad, Gobierno Regional) no colaboran en nada con sus organizaciones. No se interesan en nada por el Parque Porcino.

Todos coinciden también en que es necesario encontrar apoyos financieros externos, en forma de préstamos, que actualmente no existen. El presidente de la asociación señala que eso se debe a que las asociaciones existentes en el Parque son “sin ánimo de lucro”, y esa falta de búsqueda de la rentabilidad económica es lo que hace que no se les concedan créditos. Las asociaciones son de carácter asistencialista, no empresarial.

A nivel de gestión de la granja, éstas, en general, no llevan un registro de las ventas, las compras, los beneficios y los precios.

En general la cría de cerdos se hace sin un objetivo claro, simplemente se crían. Hay algunas granjas, muy pocas, que si tienen un objetivo claro. Por ejemplo, El presidente de la asociación Pequeños Industriales comentó sobre una granja en la zona 4, que se dedica a

criar lechones. Su objetivo empresarial es la comercialización de lechones. Ese es uno de los pocos ejemplos de granja con un objetivo comercial bien definido.

El presidente de APREC opina que el Parque está avanzando en el buen camino, que poco a poco está llegando el agua, la luz. Los demás no están de acuerdo con esta visión tan positiva.

#### **4.2. PLAN DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN LA CRIANZA DE CERDOS.**

- Generar la participación activa, creativa, recreativa y productiva de los porcicultores del Parque Porcino de Ventanilla por medio de dinámicas de trabajo e integración.
- Retroalimentar permanentemente el proceso de aprendizaje de los porcicultores con preguntas al azar y clases recordatorias desarrolladas por ellos mismos.
- Afianzar el conocimiento teórico con prácticas in situ en las granjas modelos donde se manipulara a los animales de la forma correcta en el aprendizaje de los diversos temas propuesto en el taller de diagnóstico de necesidades de capacitación.
- Cada sesión se desarrollará en 3 horas.

Los esquemas siguientes resumen el proceso de aprendizaje que se busca lograr:

**Cuadro 8. Metodología Taller de Manejo del Ganado Porcino**

<b>Contenido</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>
Importancia del manejo del ganado porcino	Participativa	
Manejo del lechón lactante	Presentación en powerpoint de cada uno de los puntos basados en imágenes reales del manejo optimo vs. el manejo erróneo	Computadora portátil, data display, fotocopias de la presentación.
Manejo de la recría		
Manejo de gorrino de crecimiento, engorde y acabado		
Manejo de la gorrina de reemplazo		

Manejo de la unidad reproductiva: De la marrana Del verraco		
Preguntas y respuestas	Dialogo abierto	Papelógrafos y plumones para anotar lo mas saltante

Fuente: Elaboración propia.

### **Cuadro 9. Metodología Taller de Sanidad Porcina**

<b>Contenido</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>
Clase recordatoria: Manejo del ganado porcino	Trabajo grupal con formación de grupos al azar y exposición de los temas	Papelógrafos, tarjetas de colores, plumones, cinta adhesiva, papeles numerados( formación de grupos)
¿Qué es una enfermedad y quienes la producen?	Dinámica: Respuesta con tarjeta	Papelógrafos, plumones de colores, cinta adhesiva, cartulinas de colores.
Principales enfermedades	Presentación en powerpoint de cada uno de los puntos basados en imágenes reales de la enfermedades y su reconocimiento	Computadora portátil, data display, fotocopias de la presentación.
Tratamientos		
Equipo sanitario y su uso		
Programa de Vacunación		
Prevención de enfermedades- Bioseguridad		
Preguntas y respuestas	Dialogo abierto	Papelógrafos y plumones para anotar lo más saltante

Fuente: Elaboración propia.

### **Cuadro 10. Metodología Taller Práctico Manejo del ganado porcino y Sanidad**

<b>Contenido</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>
Clase recordatoria: Sanidad	Participativa, preguntas y respuestas	Copias de clases.

Reconocimientos de enfermedades	Presentación en vivo( en granja) de las enfermedades	Ganado
Identificación de lechones	Participativa in situ	Lechones lactantes, muescador, alcohol yodado
Identificación de marranas	Participativa in situ	Marranas, aretador, aretes, plumón indeleble.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 11. Metodología Taller Teórico Instalaciones porcinas, biodigestores y humedales artificiales.**

Contenido	Metodología	Recursos
Introducción: Influencia de las instalaciones en la producción porcina		
Flujo de instalaciones dentro de una granja.		Computadora portátil, data

<p>Instalaciones según la etapa de crianza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de reproductores: área, densidad, materiales.</li> <li>• Área de maternidad: área, tamaño óptimo, zona de transición.</li> <li>• Unidad de recría</li> <li>• Unidad de crecimiento, engorde y acabado</li> </ul>	<p>Presentación en powerpoint de cada uno de los puntos con imágenes de las instalaciones en crianzas comerciales.</p>	<p>display, fotocopias de la presentación.</p>
<p>Nociones básicas sobre biodigestores y humedales artificiales.</p>	<p>Presentación en powerpoint.</p>	
<p>Preguntas y respuestas</p>	<p>Dialogo abierto</p>	<p>Papelógrafos y plumones para anotar lo mas saltante</p>

Fuente: Elaboración propia.

### **Cuadro 12. Metodología Taller Práctico Instalaciones – Biodigestores – Humedales.**

<b>Contenido</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>
Clase recordatoria: Instalaciones	Participativa, preguntas y respuestas	Copias de clases.
Reconocimiento de las instalaciones según etapas	In situ, en las 3 primeras granjas.	
Reconocimiento de los	In situ, en las 3 primeras	

biodigestores y humedales instalados.	granjas.	
Preguntas y respuestas	Dialogo abierto	

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro 13. Metodología Taller Reproducción y Mejoramiento Genético

Contenido	Metodología	Recursos
Introducción: ¿Cuanto saben del manejo reproductivo?	Trabajo grupales al azar Preparación y exposición de los participantes( todos)	Globos de colores, cartulinas y plumones de colores, cinta adhesiva, papeles en cuadrados.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciclo estral de la hembra</li> <li>2. Detección del celo</li> <li>3. Momento óptimo a la monta</li> <li>4. El verraco: uso óptimo.</li> <li>5. Practicas fundamentales</li> </ol>	Presentación en powerpoint de cada uno de los puntos con imágenes	Computadora portátil, data display, ecran, fotocopias de la presentación.
<p>Mejoramiento Genético:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Razas: disponibilidad en el mercado, ventajas y desventajas</li> <li>7. Cruces genéticos.</li> <li>8. Programa de mejoramiento genético</li> </ol>	Presentación en powerpoint de cada uno de los puntos con imágenes	Computadora portátil, data display, ecran, fotocopias de la presentación.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 14 Metodología Taller Práctico Selección de Gorrinas de Reemplazo**

<b>Contenido</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>
Clase recordatoria: Reproducción y Mejoramiento Genético	Participativa, preguntas y respuestas	Copias de clases.
Introducción: Lineamientos básicos de la selección de gorrinas de reemplazo	Expositiva	Copias y diagramas de los lineamientos
Selección de gorrinas	Participativa in situ	Gorrinas
Preguntas y respuestas	Dialogo abierto	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 15. Metodología Taller Organización y Gestión**

<b>Contenido</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>
Manejo de Registros	Expositiva-participativa	Papelógrafos, plumones de colores y cinta adhesiva
Certificación Sanitaria	Expositiva( capacitadora y un granjero)	Papelógrafos, plumones de colores y cinta adhesiva
Preguntas y respuestas	Dialogo abierto	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 16. Metodología Taller Alimentación- Evaluación de los Participantes**

<b>Contenido</b>	<b>Metodología</b>	<b>Recursos</b>
Importancia de la alimentación optima	Expositiva-participativa	Papelógrafos, plumones de colores y cinta adhesiva
Manejo de insumos según la etapa de crianza	Expositiva-participativa	Papelógrafos, plumones de colores y cinta adhesiva
Practica: Formulación por etapas	Participativa( por los participantes)	Papelógrafos, plumones de colores, cinta adhesiva, cartulina de colores, lapiceros.

Evaluación: Desarrollo de caso de estudio	Formación de grupos al azar exposición de las preguntas( individual para cada grupo)	Papelógrafos, plumones de colores, cinta adhesiva, cartulina de colores, lapiceros.
---	--	---

Fuente: Elaboración propia.

### **4.3. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN LA CRIANZA DE CERDOS.**

El Programa se dirige a los porcicultores del Parque Porcino de Ventanilla con la finalidad de capacitar y afianzar sus conocimientos sobre las prácticas óptimas en el manejo del ganado porcino y darles a conocer acerca de biodigestores como opción para el manejo de excretas, obtención de combustible y abono orgánico como alternativa para mejorar su calidad de vida e ingresos económicos. En este contexto, el presente documento da a conocer la ejecución del programa de Capacitación en Temas de Manejo Integral en la Producción Porcina que fue elaborado como resultado del "Taller de Diagnóstico de Necesidades de Capacitación" llevado a cabo en Diciembre del 2007 con la participación activa de los porcicultores, entre ellos los líderes de algunas de las asociaciones. Estos temas fueron seleccionados debido a la brecha que existe entre la crianza actual y las metas de crianza a futuro que ellos desean alcanzar pero no tienen las herramientas necesarias para lograrlo.

Así, desde el 4 de febrero hasta el 14 de marzo del 2008 se desarrollaron las 9 sesiones del programa de capacitación a los porcicultores del parque porcino de Ventanilla.

En el programa de capacitación se planteó 6 sesiones teóricas y 3 sesiones prácticas como resultado del "Taller de Diagnóstico de Necesidades de Capacitación" donde se hizo hincapié en los puntos que mostraban mayor debilidad y que mediante las capacitaciones podían mejorar, todo esto bajo la metodología participativa y el lema "Aprender haciendo" donde se valora la participación, opinión y experiencia de los porcicultores.

#### **4.3.1. TALLER DE DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN**

Este taller fue fundamental para conocer a los diferentes dirigentes y porcicultores que tenían el interés de participar en el proyecto así como también desarrollar el plan de trabajo de las capacitaciones futuras teniendo en cuenta lo que ellos realmente necesitaban conocer o afianzar sus conocimientos previos.

El Taller se llevó a cabo en Diciembre del 2007 con la participación de dirigentes de las asociaciones y algunos de sus socios, los cuales desarrollaron temas claves en toda crianza porcina, es así como su participación activa y en equipo fueron plasmadas en un papel y luego expuestas a toda la audiencia por un delegado de cada grupo.

La técnica planteada permitió que se hiciera un comparativo entre el presente y futurotratando de mejorar el manejo actual, para llegar a las metas propuestas.

#### **4.3.2. INICIO DE CAPACITACIONES**

El inicio de las capacitaciones fue el día 4 de Febrero del 2008, las clases teóricas se dieron en el horario de 9:00 am a 12:00 pm en las aulas del colegio Daniel A. Carrión del Parque Porcino de Ventanilla hasta la 4ta sesión teórica, luego de eso se les traslado a la granja de Jorge Iparraguirre ubicada en la zona 13. La capacitación finalizó el 14 de marzo.

#### **4.3.3. DESARROLLO DE LOS TALLERES TEÓRICOS**

Los Talleres Teóricos se iniciaron con el tema Manejo en el Ganado Porcino, en el cual se realizó una dinámica de presentación de los participantes y de sus expectativas del taller, la predisposición de los participantes fue lo que permitió el desarrollo dinámico y ameno de los talleres.

A medida que se avanzaba en las capacitaciones el trato era más familiar y la participación más fluida, muchos de ellos presentaban sus experiencias en la crianza y las dudas que tuvieran respecto a cada tema.

En el desarrollo de los talleres se pudo apreciar quienes tenían un verdadero interés por aprender de acuerdo a las preguntas y preocupaciones con respecto a la crianza y además el empeño que demostraban en guiar a los demás porcicultores en los trabajos de equipo y las dinámicas.

#### **4.3.4. DESARROLLO DE LOS TALLERES PRÁCTICOS**

Los Talleres Prácticos fueron realizados en una de las granjas modelo. Se desarrollaron tres clases prácticas donde se les mostró el manejo básico que deberían llevar en sus propias granjas y luego ellos mismos hacían esta práctica en la granja modelo con los animales, lo cual permite estar de acuerdo con la metodología que “los adultos aprenden haciendo” y la metodología participativa de innovaciones.

Además en estas clases se puso a prueba el conocimiento de las clases teóricas pero desarrollándolas en la práctica, su participación fue constante y dinámica, pues tenían bastante predisposición a participar en cuanto pregunta o práctica se les proponía.



Foto 13 .Desarrollo de clases prácticas



Foto 14 .Clases prácticas en manejo de cerdos

#### **4.3.5. DESARROLLO DE LOS RECORDATORIOS**

Los recordatorios eran pequeños espacios de tiempo (aprox. 30 min.) en cada clase donde se llevaba a cabo dinámicas grupales para el desarrollo de preguntas con respecto a la clase anterior.

Los participantes demostraron siempre buena disposición a hacerlas, con anécdotas respecto al tema y voluntad para exponerlas, aunque para muchos era difícil estar frente de la audiencia pero se esforzaban por hacerlo mejor en cada exposición.

#### 4.3.6. DINÁMICAS DE TRABAJO

Respuesta con tarjeta: Se les pidió que respondieran preguntas en las tarjetas y las pegaran en la pizarra, luego el capacitador y capacitadora las ordenaba en grupo con ayuda de los participantes de acuerdo a la similitud el contenido en cada respuesta. Con esto se evaluó la respuesta correcta dada por el mayor porcentaje dentro de los participantes.

Trabajo en equipo: formación de grupos al azar para realizar una dinámica y luego la exposición de los trabajos.

Llenado de cuadros y diagramas: se presentó cuadros incompletos y fueron llenándolos de acuerdo a sus experiencias y conocimientos.



Foto 15 y 16 .Utilización de tarjetas para el desarrollo de los talleres.

#### 4.3.7. EVALUACIÓN DE LOS PORCICULTORES

La evaluación se realizó el último día de clase, viernes 14 de Marzo del 2008. La metodología usada fue la propuesta de un caso de estudio con las características de la mayoría de las granjas del Parque Porcino, esto se dividió por temas que habían sido

realizados en clase, se formaron grupos al azar y se desarrollaron los temas seguidos de la exposición por parte del grupo.

La evaluación se llevó a cabo por la capacitadora con un puntaje de:

A = Para los que mostraron seguridad y respuestas correctas además de intervenciones orales con respecto a los otros grupos.

B = Para los que demostraron un 80% respuestas correctas

C = Para los que demostraron un 60% respuestas correctas

D = Para los que demostraron un 50% a menos de repuestas correctas

### **Cuadro 17. Resultados de la Evaluación a los Porcicultores Capacitados**

Calificación	Porcentaje	Observaciones
A	30	Participación activa y respuestas acertadas, presentan 3 de los 5 seleccionados
B	43	Presentan 2 de los seleccionados.
C	27	Participantes que tenían de 2 a 3 faltas
D	----	No se presentaron personas con esta calificación

Fuente: elaboración propia.

### **4.3.8. CONTENIDOS DEL PROGRAMA**

Las capacitaciones se realizaron en las fechas y el lugar que se indican a continuación:

### **Cuadro 18. Programa de actividades de capacitación**

Temas	Fechas	Lugar
Taller de Manejo del Ganado Porcino	04-02-2008	Colegio Daniel A. Carrión
Taller de Sanidad Porcina	08-02-2008	Colegio Daniel A. Carrión
Talle Práctico: Manejo del Ganado Porcino y Sanidad	11-02-2008	Granja modelo

Taller teórico: Instalaciones porcinas – Biodigestores – Humedales Artificiales	18-02-2008	Colegio Daniel A. Carrión
Taller práctico: instalaciones - Biodigestores - Humedales Artificiales	22-02-2008	Granjas Modelo
Taller teórico: Reproducción y Mejoramiento Genético	29-02-2008	Colegio Daniel A. Carrión
Taller práctico: Selección de Gorrinas de reemplazo.	03-03-2008	Granja Modelo
Taller teórico: Organización y Gestión	07-03-2008	Granja Modelo
Taller teórico practico: Alimentación - Evaluación de los participantes	14-03-2008	Granja Modelo

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4. MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**

En base a la primera reunión de sensibilización y diagnóstico con las 3 familias beneficiarias, se pudo determinar que en mayor medida se generan y se encuentran esparcidos en las granjas: plásticos, residuos orgánicos (ej. huesos) y madera, en menor grado se generan metales y especiales (ej. Recipientes de medicinas).

##### **4.4.1. SELECCIÓN DE LOS RESIDUOS**

No hay un sistema de selección de los residuos, generalmente los almacenan todos juntos sin ninguna clasificación previa de ellos.

“Para el almacenamiento de los residuos sólidos en casa, las familias utilizan mayormente recipientes descartables como bolsas plásticas, sacos, baldes plásticos, cajas de cartón y latas, que por lo general no cuentan con tapa, sólo algunas veces se amarran las bolsas plásticas. En los principales mercados se almacena en cilindros, sacos, bolsas o en un área de acopio para luego cargar a la compactadora o volquete” (PIGARS Ventanilla, 2004).

#### **4.4.2. RECOLECCIÓN**

El PIGARS de Ventanilla menciona que básicamente esta actividad es realizada por “recicladores informales”, que recuperan principalmente papel, cartón y plástico para luego comercializarlos. Estos recolectores ofrecen sus servicios a cambio de un pago directo e inmediato de los vecinos, pero la disposición de lo recolectado no es la adecuada produciendo acumulaciones de residuos en vías y espacios públicos.

Según el PIGARS de Ventanilla, la Municipalidad realiza la recolección de los residuos sólidos diariamente en las 4 urbanizaciones, 3 cooperativas y 10 AAHH cercanos al casco urbano, pero sólo una vez por semana a los 14 AAHH marginales.

La municipalidad estima una cobertura de recolección del 65% del distrito, debido principalmente al acelerado crecimiento de asentamientos humanos. Este nivel de cobertura significa que recogen 100 toneladas diarias. Lamentablemente no cuentan con rutas de recolección y tampoco se realiza una recolección selectiva de los residuos generados.

En el Parque Porcino el servicio se realiza con dificultad, ya que los mismos vecinos aseguran que los recolectores municipales no realizan el recorrido ni una vez por la zona, obligándolos a quemar sus residuos.

#### **4.4.3. TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS**

La totalidad de los residuos recolectados son transportados diariamente al relleno sanitario de Ancón que se ubica a 15km de Ventanilla. Lamentablemente los residuos generados en el Parque Porcino no son dispuestos de la misma forma ya que no cuentan con el servicio de recolección, tomando como fuente la opinión de los pobladores de la zona.

#### **4.4.4. MEDIDAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**

El manejo de los residuos sólidos domiciliarios incluye a los residuos orgánicos, pero como se mencionó anteriormente este programa forma parte de un proyecto integral en el cual se manejan los residuos orgánicos (excretas de cerdo) mediante la implementación de biodigestores anaeróbicos y las aguas residuales y orinas mediante humedales artificiales.

#### **4.4.5. SENSIBILIZACIÓN A LAS FAMILIAS BENEFICIARIAS:**

Se considera importante que las familias tengan conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos y que se comprometan con el tema.

Por tal motivo se desarrolló un taller de sensibilización y diagnóstico del Manejo Actual de los Residuos Sólidos con las familias beneficiarias

Se puede destacar de esta primera reunión que los participantes intervinieron de manera bastante activa, compartiendo tanto sus opiniones como sus experiencias referentes al tema.

Parte del mencionado taller fue la visita a tres granjas para identificar los residuos que generan y el manejo que le dan a los mismos. Aquí cada uno de los participantes opinó sobre las condiciones actuales de las granjas y también opinaron sobre el lugar donde podrían ubicarse sus centros de acopio.

Al finalizar el taller se realizó una encuesta para continuar recogiendo sus inquietudes respecto al tema de los residuos sólidos:

A continuación se presenta el resultado de la encuesta a las tres familias:

1.- ¿Cuántas personas viven en la granja?

Los tres participantes contestaron que en sus granjas viven 3 personas. Pero como se ha podido constatar durante todo el tiempo de trabajo, sólo una o dos viven en forma permanente.

2.- ¿Ha recibido alguna charla, información, o capacitación sobre el tema de residuos sólidos?

La mayoría de los entrevistados manifestaron haber recibido charlas sobre el manejo de residuos.

3.- ¿A su parecer, ¿Qué consecuencias tiene el inadecuado manejo de los residuos sólidos?

Todos respondieron que las consecuencias serán muy graves si no realizamos un buen manejo de los residuos, aunque ninguno supo especificar exactamente que consecuencias acarrearía.

4.- Ud. ¿Almacena sus residuos sólidos reaprovechables (los que pueden reciclarse)? ¿En qué lo hace?

Los propietarios de una granja mencionaron que si almacenan algunos de sus residuos (botellas de plástico) en bolsas o sacos, principalmente porque pueden venderlas.

Durante la visita de campo a cada una de las granjas pudimos apreciar que las botellas de plásticos y huesos, en algún caso, son almacenados para su posterior venta, los demás residuos generados se podían encontrar esparcidos en la granja.

5.- ¿Quién recoge sus residuos?, ¿Cuántas veces a la semana lo realiza?, ¿Cuánto paga a los recolectores por el servicio?

Todos los entrevistados nos indicaron que nadie recoge los residuos, ni hay tachos en las inmediaciones de las granjas como para depositarlos ahí, por lo que se ven en la necesidad de quemar los residuos, es importante mencionar que muchas veces queman plásticos lo que es aún más contaminante tanto para ellos como para el ambiente.

6.- ¿Cuál es su opinión acerca del servicio de recolección? (Bueno, regular o malo), ¿Por qué?

Las tres familias indicaron que el servicio de recolección es deficiente dado que solo llega a las entradas del parque porcino por la zona de Asentamiento Humano.

7.- ¿Cómo usted podría participar en el programa de manejo de los residuos sólidos?

Todos los entrevistados comunicaron sus deseos de participar en la ejecución del Programa de manejo de residuos, principalmente con sus ideas, opiniones y cumpliendo con lo que estipula el programa para la etapa de ejecución.

8.- ¿Qué resultados espera usted al finalizar el programa de manejo de residuos sólidos?

Todos los entrevistados esperan, luego de la ejecución del programa, una granja más limpia y que exista un sistema de recolección efectivo en la zona.

#### **4.4.6. SEGREGACIÓN EN LA FUENTE**

Como se indicó en el diagnóstico, actualmente las familias del Parque Porcino no segregan sus residuos, o bien tienen un solo recipiente para depositarlos o simplemente no cuentan con este, los tiran al piso.

Tomando como referencia los residuos que se generan en mayor cantidad en las casas-granjas, se acondicionarán recipientes para almacenar los residuos. Según las condiciones de las granjas se determinó que lo mejor sería utilizar sacos los cuales pueden ser utilizados nuevamente luego de la venta de los residuos.

Los sacos o la parte superior del lugar destinado para centro de acopio, estarán rotulados con etiquetas cuyo fondo será de un color característico al residuo y letras negras, su estado será revisado mensualmente, verificándose que no se borren los rótulos y que no se maltraten los recipientes.

El centro de acopio tiene la característica de estar ubicado en una zona estratégica para la venta de los residuos (cerca al ingreso a la granja). Gracias a que se cuenta con este espacio libre, la limpieza del centro de acopio puede ser realizada en forma rápida y sencilla por los granjeros.

Es importante mencionar que durante la explicación de los centro de acopio, los granjeros estuvieron presentes, de esta manera se aseguró que ellos conocieran el manejo del centro y también la forma de utilizar el instructivo que está colocado en cada uno de ellos.

A la fecha las tres granjas con las que venimos trabajando cuentan con centros de acopio, los que han sido acondicionados con materiales de la zona donde los porcicultores pueden acondicionar los residuos de manera adecuada.

Los porcicultores realizan la comercialización de botellas de plásticos, huesos, metales, cartones y papeles. Las maderas son almacenadas de manera ordenada en un lugar accesible de las granjas dado que las usan habitualmente. Los residuos orgánicos son usados para la alimentación de los cerdos.



Foto 17 y 18 Manejo de residuos (plásticos, papeles, huesos y cartones) por parte de los propietarios

#### **4.5.ELABORACIÓN DE COMPOST**

El proyecto incluye la construcción de biodigestoresutilizando las excretas de los animales para la producción de gas, pero en algunos casos (especialmente para aquellas familias que

tienen una gran cantidad de cerdos) tendrán un sobrante de excretas las cuales también podrán ser utilizadas para la producción de compost. Así, para lograr el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en las granjas se promoverá la elaboración de compost.

Con la finalidad que los porcicultores aprendan a elaborar compost se les enseñó de manera personalizada. En este taller se les entregó un instructivo de cómo realizar el compostaje y qué variables (temperatura, humedad, aireación, etc.) se deben tener en cuenta durante su producción. Luego de un tres meses las tres primeras pilas de compost fueron recolectadas en sacos, aproximadamente se utilizaron 6 sacos de 40 kg cada uno para recolectar el compost producido.

La elaboración de compost se hizo en la granja de la familia Andía Castillo. Los porcicultores buscan almacenar el compost para utilizarlo como abono en sus chacras. Se ha obtenido luego de tres meses, 6 sacos de 50 kg c/u de compost en la granja Andía Castillo, los mismos que se usarán en la preparación del suelo para el biohuerto.

#### **4.6.CAMPAÑA DE LIMPIEZA DE LAS GRANJAS.**

La campaña de limpieza se realizó en forma bastante exitosa, se tuvo a poyo de trabajadores de Ciudad Saludable, el equipo Ventanilla, entre cooperantes extranjeros y nacionales.

El proceso durante el día de la campaña de limpieza fue el siguiente:

Se formaron 3 equipos, de 7 personas cada uno, por sorteo se distribuyeron en cada una de las granjas y trabajan simultáneamente en ellas.

Tuvo una duración de aproximadamente 4 horas, de 9:00am hasta la 1pm.

En base a la primera reunión de sensibilización y diagnóstico con las 3 familias, se eligieron los siguientes residuos para ser recolectados: plásticos, residuos orgánicos (ej. huesos) y madera, especiales (ej. Recipientes de medicinas). Consideramos también otros materiales que se pudieran encontrar y que no son significativos.

Luego de la elección del centro de acopio, recolección y almacenamiento de los residuos en sacos, los propios granjeros se encargarían de disponer los residuos que son reciclables en

el tacho que se encuentra en la entrada al Parque Porcino y de vender aquellos residuos que si son reciclables.

A pesar que los granjeros almacenan los residuos no desean realizar su venta a corto plazo (mensual) ya que ellos mismos nos comunicaron que su costo de venta disminuye cuanto menor residuo tengan para vender.

Los resultados esperados con su venta son los siguientes:

#### 1.- Casa de Alejandro Andía

##### Plástico

- Se genera  $\frac{1}{2}$  saco al mes que equivale aprox. a 1kg
- El plástico puede ser vendido a S/. 0.40 el kg. por lo tanto, se obtendrá luego de la venta aprox. S/. 0.40

##### Latas

- No generan mucho de este material, aprox.  $\frac{1}{4}$  saco al mes equivalente a 1/2kg.
- Las latas pueden ser vendidas a S/. 0.40 el kg. por lo tanto, se obtendrá luego de la venta de 2 meses aprox. S/. 1.60

##### Huesos

- Debido a que ellos no alimentan a sus cerdos con residuos de restaurantes no acumulan una gran cantidad de huesos, aprox.  $\frac{1}{2}$  saco al mes lo cual equivale aprox. a 10kg los cuales pueden ser vendidos a S/.0.80 el kg, es decir, se obtendrá luego de la venta aprox. S/. 8.00

#### 2.- Casa de Jorge Iparraguirre

##### Plástico

- Se genera 1 saco al mes que equivale aprox. a 3kg
- El plástico puede ser vendido a S/. 0.40 el kg. por lo tanto, se obtendrá luego de la venta aprox. S/. 1.20

#### Latas

- No generan mucho de este material, aprox.  $\frac{1}{4}$  saco al mes.
- Las latas pueden ser vendidas a S/. 0.40 el kg. por lo tanto, se obtendrá luego de la venta de 2 meses aprox. S/. 1.6

#### Huesos

- Debido a que ellos alimentan a sus cerdos con residuos de restaurantes acumulan generalmente 1 saco cada 2 mes lo cual equivale aprox. a 20kg por mes aprox. los cuales pueden ser vendidos a S/.0.80 el kg, es decir, se obtendrá luego de la venta aprox. S/. 16.00.

### 3.- Casa de Sixto Almanza

#### Plástico

- Se genera 1 saco al mes que equivale aprox. a 3kg
- El plástico puede ser vendido a S/. 0.40 el kg. por lo tanto, se obtendrá luego de la venta aprox. S/. 1.20

#### Latas

- No generan mucho de este material, menos de  $\frac{1}{4}$  saco al mes las cuales son utilizadas todo el tiempo.
- Las latas pueden ser vendidas a S/. 0.40 el kg. por lo tanto, se obtendrá luego de la venta aprox. S/. 1.60

#### Huesos

- Debido a que ellos alimentan a sus cerdos con residuos de restaurantes acumulan generalmente 1 saco cada 2 mes lo cual equivale aprox. a 10kg por mes aprox. los cuales pueden ser vendidos a S/.0.80 el kg, es decir, se obtendrá luego de la venta aprox. S/. 8.00

#### **4.7.IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO ANAEROBIO DE EXCRETAS**

Un buen manejo de excretas consiste en hacer uso de estas de acuerdo a las necesidades de cada finca, aprovechándolas como fuente de nutrientes para el suelo y las plantas, como fuente de energía y evitando la contaminación del suelo, el agua, el aire, las plantas, los animales y las personas. El manejo de las excretas ha sido una constante preocupación de los productores para mantener limpios los espacios ocupados por los animales, prevenir la contaminación de las aguas, controlar los malos olores, evitar la proliferación de moscas, aprovechar su valor como fertilizante y reducir los costos de mano de obra.

Las excretas del cerdo se pueden manejar en dos estados, en forma líquida cuando provienen del lavado de los pisos de los corrales y en forma sólida cuando se recoge directamente o se separa del agua después del lavado. La implementación de un sistema de biodigestión anaeróbica posee varias etapas previas a la instalación del cuerpo del biodigestor, las etapas se detallan a continuación:

##### **4.7.1. CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

De acuerdo al manual de Instalación de Biodigestores Tubulares elaborado por la organización Ciudad Saludable. Se elaboró la propuesta de instalación, este biodigestor tiene dimensiones adecuadas para el tratamiento de 20 Kg de excretas diarias con una proporción de mezcla de excretas y agua de 1:4 es decir 20 Kg de excretas y 80 litros de agua.

Este biodigestor se construye con un tipo de plástico tubular especial geomembrana de PVC más resistente que el plástico de polietileno que se usa habitualmente para este tipo de biodigestores, la razón para ellos es su mayor grosor y resistencia ante pinchazos o golpes y una mayor durabilidad.

#### **4.7.2. PREPARACIÓN DE LA ZANJA**

Se deberá elegir una ubicación adecuada para el biodigestor, este debe ubicarse de manera que la poza donde se recoge de los canales de limpieza de los corrales quede a un nivel superior de la boca de entrada del biodigestor para que la carga pueda realizarse por gravedad sin grandes esfuerzos.

La zanja deberá ser excavada con la suficiente precisión y tendrá una profundidad de 80 cm de esta manera la parte superior de las parihuelas quedara por encima del nivel del suelo, la longitud de zanja será 7 metros o la longitud de las parihuelas para hacer las paredes y el ancho será de 1 metro en la parte inferior y 1.20 metros en la parte superior

En caso de que el terreno tenga un desnivel pronunciado, la profundidad de la zanja varia a lo largo de la misma, ya que el piso de la zanja debe ser horizontal, en este caso lo ideal será cercar la zanja en direcciones perpendiculares a la caída del terreno. En caso que esto no sea posible, el criterio a seguir para determinar la profundidad de la zanja es que la parihuela situada en la parte más alta deberá sobresalir por lo menos 15 cm sobre el nivel del suelo. Esto significa una profundidad, en ese punto de 1 metro, en este caso si en la parte más baja del terreno la zanja quedase con una altura de pared muy bajo se aumentara este con arena, aumentándola en forma de talud para sujetar las parihuelas.

#### **4.7.3. PREPARACIÓN PREVIA DE LA CAMA DEL BIODIGESTOR**

Para evitar el derrumbe de las paredes de arena a lo largo del tiempo, se dispondrá las parihuelas a cada lado de la zanja a modo de contención. Las parihuelas se rellenaran previamente con paja para proporcionar un mayor aislamiento térmico. Una vez rellena se unirán unas junto a otras y se cubrirá la parte posterior de la parihuela con un plástico (manga de 1.5 m de ancho cortada a lo largo) fijando el plástico con clavos. De este modo se evitara que la arena entre hasta el digestor a través de las parihuelas, en el plástico se dibujaran unas marcas a 50 cm de distancia de la base inferior. Estas marcas serán útiles posteriormente, cuando se rellene con arena los bordes de la zanja.

#### 4.7.4. INSTALACIÓN DE LA CUNA DEL BIODIGESTOR

Una vez listo las dos paredes de las parihuelas, se llevará entre varias personas cada pared hasta su ubicación final en la zanja del digestor. Las parihuelas se colocarán de modo que la cara protegida por el plástico quede en la parte externa. Las parihuelas deberán estar separadas unos 70 cm en la parte inferior y unos 95 cm en la parte superior.

Nivelación de las parihuelas: En el momento de colocar las parihuelas se comprueba que las paredes (formado por estas) estén bien niveladas corrigiendo su alineación. Para ello se utiliza un nivel consistente en una manguera plástica transparente llena de agua.

Fijación de las parihuelas: Con los listones de 115 cm se unen las paredes clavando estos en la parte superior de las parihuelas de manera transversal. Si los listones miden 115 cm al clavarlos con los extremos alineados a la parte exterior de la parihuela la distancia entre ellas en la parte superior será de 95 cm. Si los listones utilizados son de otra medida se deberán ajustar para que la distancia entre las parihuelas sea siempre 95 cm.

Para fijar la distancia entre las paredes por su parte inferior se colocan varios listones de 71 cm de largo entre las paredes de manera que el listo quede en contacto con ambas paredes. Se colocaran dos listones por cada par de parihuelas.



Foto 19 Preparación de cuna



Foto 20 Instalación de cuna

#### **4.7.5. CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO**

- Plástico para invernadero de 4 trozos de 2mt x 3mt (paredes y techo), 2 trozos de 1.2m\*1.5m (entrada y salida).
- 7 columnas de madera de 2"x 2" de 120 cm de largo.
- 7 columnas de madera de 2"x 2" de 180 cm de largo.
- 7 parantes de madera de 2"x1" de 135 cm de largo (unión transversal de columnas).
- 14 maderas de 2"x 1" de 110 cm de largo (unión longitudinal de columnas).
- Clavos de 2".
- Listoncitos de unos 30 cm de largo (para fijar plástico).
- Martillo.

#### **4.7.6. INSTALACIÓN DE LAS COLUMNAS**

Antes de la aplicación de la manga hay que colocar las columnas para el invernadero. Están van apoyadas en las parihuelas entre estas y la pared de arena, fijado en la arena unos 30 cm. Se ponen 7 columnas a cada lado, dos en los extremos y las otras 5 restantes en cada punto de la unión de dos parihuelas.

Las dimensiones de las columnas son 120 cm de largo un lado y 80 cm de largo el otro lado y 2x2". Hay que tener en cuenta que de acuerdo a la pendiente del terreno es posible que se necesite columnas más largas en la parte más baja del terreno, ya que las columnas deben ir enterrados por lo menos 30 cm para que queden suficientemente sujetas. Para poder clavar bien las maderas del techo con los parantes habrá que recortar el extremo superior de estos últimos.



Foto 21 Instalación de columnas

#### **4.7.7. RELLENADO CON ARENA**

Una vez colocado todas las columnas se rellena con arena el espacio que queda por la parte posterior de las parihuelas. Como máximo estos deberán ir enterrados unos 50 cm (es decir se rellena con arena por lo menos hasta cubrir la marca realizada con el plástico de la parte posterior de la parihuela).

#### **4.7.8. CONSTRUCCIÓN DEL TECHO**

Una vez colocado las columnas se unirán entre si de un lado al otro de manga con las paredes de 135 cm y también a lo largo con los 110 cm.

#### **4.7.9. COLOCACIÓN DEL PLÁSTICO**

Una vez terminada la estructura del invernadero se coloca el plástico. Los trozos irán colocados en sentido transversal es decir, se coloca en la base de las columnas en un lado se para pro encima del techo del invernadero y se coloca en la base de las columnas del otro lado. Esta acción se realiza veces observando que los trozos queden uniformemente repartidos y se colocan finalmente las partes frontal y lateral.

Es importante que el plástico quede bien tenso para que el aire no lo levante. Por otro lado también es importante no tensarlo en exceso para evitar roturas. El plástico debe estar bien clavado en la estructura de madera. Para clavarlos se pone un listoncito de madera encima del plástico y se clava este listón a la madera de modo que el plástico quede aprisionado por el listón. De este modo la presión de la sujeción del plástico se reparte más uniformemente no solo con el clavo y se evitara su rotura.

En la pared central de la zanja se dejara sin clavar el plástico en las columnas de un lado. En esta zona será donde ira el conducto de salida del biogás y por lo tanto se debe tener acceso al interior del invernadero para poder realizar su instalación posteriormente. Una vez instalada se podrá clavar el plástico de invernadero a las columnas.

#### **4.7.10. CONSTRUCCIÓN DEL BIODIGESTOR**

Materiales y herramientas:

- Plástico para desplegar encima la manga (de dimensiones mayores a las de la manga)
- Una manga de geomembrana de PVC de 8 m de longitud y 145 cm de ancho derollo (espesor 500 micras)
- Un niple especial (pasamuros) de tubería de agua de PVC de 1/2" (con empaquetadura y contratuerca de bronce)
- Dos discos de jebe (caucho) de unos 15 cm de diámetro y 0,5 cm de grosor, con un agujero en el centro de 1/2"
- Dos discos de PVC rígido o nylon de unos 10 cm de diámetro y 0,5 cm de grosor, con un agujero roscado en el centro de 1/2"
- Dos tubos de agua de PVC de 1/2" de 1m de largo (tubo rígido)
- Bandas jebe
- Válvula de bola PVC 1/2" agua roscada
- Adaptador PVC 1/2" agua rosca-presión
- Unión universal PVC 1/2" agua presión
- Pegamento para PVC
- Cinta de Teflón
- Llave Stilsonl inglés o francesa

- Taco de madera
- Martillo
- Sacabocados 1/2"
- Alicates

#### **4.7.11. MONTAJE DE LA SALIDA DEL GAS**

El primer paso para montar la manga será construir la válvula por la cual saldrá el biogás generado dentro de la manga.

Despliegue de la manga: Se tiende uno o diversos plásticos sobre el suelo, de tamaño superior al de la manga. Su función es la de evitar que la manga toque el suelo, ya que podría dañarse con alguna piedra o madera, además de llenarse de arena. Hay que intentar limpiar de piedras puntiagudas la zona en la que se va a extender el plástico. Sobre este plástico se despliega con cuidado la manga, intentando evitar en la medida de lo posible que el plástico se llene de arena.

Perforación para la salida del gas: Para marcar el sitio donde se hará el agujero de salida del gas, hay que asegurarse que está exactamente en el medio (a lo ancho) y preferentemente más cerca de la entrada que de la salida (si la manga es de 8 m, pues a 3 - 3,5 m de la entrada). Para hacer el agujero se introduce un taco de madera en el interior de la manga (se puede introducir un brazo en el interior de la manga con el taco en la mano, e ir arrugando la manga hasta llegar al punto deseado), y se coloca justo debajo del punto donde se va a hacer el agujero. Con la ayuda de un sacabocados de 1/2" y un martillo, se hace el agujero, golpeando con cuidado con el martillo sobre el sacabocados

Montaje de la válvula de salida: se rosca en el niple especial una contratuerca de bronce, un disco de PVC rígido y un disco de jebe

Luego se introduce toda la pieza dentro de la manga y se hace pasar el niple por el hueco que se acaba de hacer a la manga, de modo que el disco de jebe quede en contacto con la parte interna de la manga y solo asome el tubo de 1/2" roscado.

Desde fuera se rosca el disco de jebe, el disco de PVC rígido y la otra contratuerca de bronce, por este orden. Al final la disposición debe ser: contratuerca - PVC - jebe - manga - jebe - PVC -contratuerca. Se puede poner unas vueltas de cinta de teflón en la zona donde irán los discos de PVC roscados y donde irá la manga. Se coloca a continuación una válvula roscada, luego un adaptador rosca-presión y a continuación una unión universal a presión.

#### **4.7.12. INSTALACIÓN DE LOS TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA**

A continuación se prepara la entrada y la salida del biodigestor, es decir, el tubo por el cual se introducen las excretas (entrada) y el tubo por el cual saldrá el fertilizante, o biol (salida).

Preparación del tubo: Primero se da un par de vueltas de jebe alrededor del tubo, justo en uno de sus extremos. Esto es con el fin de evitar que el tubo, al rozar con la manga, pueda dañarla. Así que es importante asegurar bien el jebe y asegurarse de que evita el contacto directo entre el extremo del tubo y la manga.

Coloración del tubo en la abertura de la manga: A continuación se introduce el tubo (el extremo con jebe dentro de la manga) por una de las aberturas de la manga, dejando unos 15 cm de tubo fuera de la manga. Hay que vigilar que el tubo esté justo en la parte central de la manga y no desplazado hacia un lado. Entonces se empieza a doblar la manga por un lado, como si fuese un acordeón, haciendo pliegues de unos 8 - 10 cm, hasta llegar al tubo. Se hace lo mismo también al otro lado del tubo y cuando se tiene el tubo con los dos grupos de pliegues junto a él, se amarra todo el conjunto con jebe.

Amarre del tubo con jebe: Este primer amarre se hace a unos 50 cm del extremo de la manga (si se han dejado 15 cm de tubo fuera de la manga, este amarre irá a unos 65 cm del extremo del tubo). En este primer amarre se da una vuelta de jebe al tubo y se le hace un par de nudos, para a partir de aquí ir en espiral en dirección al extremo de la manga. Es muy importante que el jebe esté bien tenso, por lo cual hay que ir tensando constantemente el jebe, mientras se enrolla.

Una manera de ver si el jebe esté bien tenso es pasar el dedo por encima, desde donde se amarró el jebe hacia la salida del tubo, y si no se levanta el jebe con el dedo, es que esté bien tenso. La banda de jebe debe ir avanzando hacia la salida del tubo, pero debe irse solapando siempre. Es muy importante que cubra completamente la manga, es decir, que con dos vueltas de jebe no se vea la manga.



Foto 22 Amarre del tubo con jebe

#### **4.7.13. COLOCACIÓN DE LA MANGA EN LA ZANJA**

Materiales y herramientas:

- Manga de plástico de 1,5 m de ancho de rollo por 8 m de largo (para cubrir la zanja)
- Clavos 1"
- Trocitos de jebe
- Martillo
- 2 tablones de 100 x 100 cm
- Sierra
- 4 estacas de 0,5 m largo
- 5m de alambre

La colocación de la manga en la zanja es una acción sencilla, pero hay que estar bien atento en poner correctamente la manga sin que quede ninguna arruga. Con cuidado se lleva la

manga entre varias personas y se coloca en su sitio, encima del plástico amarillo protector. Ahora se debe colocar la manga de modo que quede bien doblada (la parte central tocando el suelo, los bordes doblados encima).

Los tubos de entrada y salida se colocan inicialmente mirando hacia afuera de la zanja (es decir, que los extremos de la manga no irán doblados.)

#### **4.7.14. ACONDICIONAMIENTO DE LA ENTRADA Y SALIDA**

Una vez colocada la manga en su lugar hay que preparar la parte frontal y posterior del biodigestor, es decir, la entrada y la salida.

Ubicación de un tablón de contención. Tanto en la entrada como en la salida de la zanja se colocara una tabla de madera de 100 x 100 cm (la altura de la tabla deberá ser más o menos la altura de las parihuelas). En la tabla, se hará un corte en la parte central de 20 cm de ancho, y a una distancia de la parte inferior de 40 cm. En esta ranura irán ubicados los tubos de entrada y de salida de la manga.

Desde el punto inferior de esta ranura, se excava un canal inclinado hacia la superficie del terreno. La inclinación óptima es de unos 45°. Esta pendiente posiblemente deberá ser variada posteriormente al colocar los tubos en su lugar.

Si la tabla no es muy gruesa (menos de 3 cm de espesor), se deberán colocar listones transversales detrás de la tabla, para que ésta aguante el peso de la arena y no se doble hacia el interior.

#### **4.7.15. FIJAR LA ALTURA DE LOS TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA**

Una vez colocada la manga y los tabloncillos de contención se deberán fijar bien los tubos de entrada y salida. La altura de estos tubos es importante por dos razones:

1. Asegurar que no entre aire en la manga por los tubos.
2. Definir la altura del líquido dentro del digestor, y por tanto, el volumen líquido del biodigestor.

La primera razón se justifica de la siguiente forma. La inclinación y altura del tubo determina la parte que quedara llena de líquido, este líquido hará de sello hidráulico, impidiendo la entrada de aire a la manga, y por tanto, mantendrá el ambiente anaeróbico, El agua en el interior del tubo bloquea la entrada de aire en el biodigestor. Es muy importante que el biodigestor quede en una posición que no entre aire por el tubo ya que no funcionaria.

La segunda razón se basa en el principio de los vasos comunicantes. La altura del líquido dentro de la manga será la misma que en los tubos tanto de entrada como de salida. Así, si se añade la carga por la entrada, el nivel del líquido subirá hasta que llegue a rebosar por el tubo de salida. Si se baja el tubo de salida, el nivel del líquido bajara. Si se sube, el digestor se llenará con las nuevas cargas hasta que el nuevo nivel de carga llegue al borde inferior del tubo de salida.

La altura del tubo de salida deberá de ser 70 cm. desde el nivel del piso de la zanja. Para lograr que el tubo esté a esa altura se debe apoyarlo sobre el tablón de contención.

Para poner el tubo a 70 cm será útil marcar primero esa altura en las parihuelas, con un marcador, y luego con la ayuda de esa marca y una manguera de nivel, determinar la altura del tubo.

El tubo de entrada no tiene una altura determinada, la única restricción es que esté por encima del tubo de salida y su inclinación siga evitando el ingreso de aire en la manga.

Una altura recomendada seria que el nivel de carga estuviese a la altura de la mitad deljebe del tubo de entrada.

#### **4.7.16. FIJACIÓN DE LOS TUBOS**

Para fijar bien los tubos en su posición, se clavan dos estacas en el suelo, a una cierta distancia del tubo (0,5 - 1 m), y se ata un alambre (doble) a esas estacas y luego al tubo, mediante unos agujeros que se hacen al tubo con un clavo ardiente (con cuidado de no

rajarlo). Una vez colocado el alambre, se tensara poniendo un clavo entre los dos alambres y dando vueltas.

Es muy importante fijar los tubos Si no se hace, a la hora de cargar el peso del agua jalaría los tubos hacia abajo, disminuyendo el tamaño final del digestor.

Finalmente solo queda comprobar que la manga tenga aproximadamente las dimensiones planeadas: longitud de la manga (de jebe a jebe, sin incluirlo), altura del tubo de salida, comprobar que el tubo no tiene la parte inferior interna de la manga y una vez que ha empezado la carga y operación del digestor, comprobar que el nivel de carga este por encima del extremo del tubo que se encuentra en el interior del biodigestor (para evitar que entre aire).

Durante la réplica de los modelos se mejoró la entrada y salida de los biodigestores construyendo un tanque mezclador y un tanque de almacenamiento del biol.



Foto 23 Llenado inicial de biodigestor

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones del siguiente trabajo monográfico son:

1. La necesidad de implementar tratamientos de residuos orgánicos provenientes de las granjas, es imperativa, debido a la contaminación del suelo generado por el exceso de nitrógeno incorporado, además de la producción de gases de efecto invernadero producto de la descomposición de los estiércoles.
2. La implementación de un sistema anaerobio para el tratamiento de excretas es efectivo, aunque no absoluto, siendo una alternativa ambiental por la fijación del nitrógeno, controlar olores y moscas, además de la producción de biogás como fuente de energía calórica y bioabonos con características estimulantes de crecimiento en plantas.
3. La situación actual en la que se encuentran los criadores del Parque Porcino responde a la desigualdad socio económico, siendo la brecha cada vez más grande y sin posibilidades de mejorar, debido al olvido de las autoridades e instituciones que debiera contribuir al desarrollo de esta población.
4. El programa de capacitaciones, dio buenos resultados, siendo la metodología “Aprender haciendo” la que surte mejores efectos de asimilación de aprendizajes en adultos, ya que, las familias iniciaron la aplicación de conocimientos en sanidad, bioseguridad y alimentación, disminuyendo la incidencia de neumonía, mejorando los pesos al destete, y aumentando el índice de lechones vendidos/marrana/año.
5. La crianza porcina en estas zonas periurbanas, representan el 90% de la producción anual de carne de cerdo a nivel nacional, siendo, un tema de salud pública, la regulación efectiva y oportunidad de desarrollo de estas familias una opción contra el desempleo, delincuencia y comercio informal.

6. El impacto ambiental positivo, basado en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sobretodo  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$ , en el uso de biodigestores, hace de ésta una alternativa ambientalmente sostenible, ya que se evita, la quema de estiércol como práctica habitual, la descomposición de estiércol produciéndose en el proceso  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$ , uso de fuente energética limpia como el metano ( $\text{CH}_4$ ) por sustitución del GLP (combustible más utilizado).
7. Si bien es cierto, el proceso de biodigestión anaerobia produce  $\text{CO}_2$  en su proceso, ésta no proviene de las emisiones de combustión de combustible fósil, sino de la biomasa, por lo tanto, estas emisiones son neutras dentro del ciclo del carbono.
8. La demanda de agua para la mezcla de carga del biodigestor es aproximadamente de 60 litros por día, haciendo una limitante la instalación de los biodigestores en zonas del Parque Porcino debido a la disponibilidad del recurso hídrico.
9. La producción de biogás es insuficiente para cubrir la demanda energética de una familia o una granja, es necesario un ajuste las proporciones de la mezcla excreta: agua, para obtener la máxima eficiencia de producción.

## VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones del siguiente trabajo monográfico son:

1. En granjas de pequeños productores, implementar estrategias complementarias de tratamiento de excretas, esto es, el biodigestor tiene una inversión alta en comparación a los ingresos de los poricultores.
2. La evaluación del biol como fertilizante ha sido una limitante en el proyecto, es recomendable, antes de instalar nuevos biodigestores, hacer pruebas en campo de la eficiencia de este bioabono líquido, que por sus características físico químicas y microbiológicas limita la oferta de aplicación en campo.
3. La producción del biogás es insuficiente para la calefacción de los lechones, pero si suficiente para la cocción de los alimentos de las familias, por tanto, es recomendable, hacer investigaciones que permitan aumentar la eficiencia en la producción de biogás, como el uso de bacterias benéficas que aceleren la producción de biogás.
4. La inversión privada es prioritaria para avanzar en este tipo de proyecto que al ser del índole socio productivo, necesita una fase de monitoreo y acompañamiento que permita la sostenibilidad del proyecto.
5. La comercialización es un punto crítico del proyecto, tanto de la carne de cerdo como del biol, ambos, apoyarían a acelerar el cambio en la forma de crianza y un ambiente más limpio y justo para las familias porcicultoras.

## VII. BIBLIOGRAFIA

ACOSTA S.L (2000) “Diagnóstico ambiental de la zona agropecuaria del distrito de Villa El Salvador” Trabajo de investigación para optar el título de Ing. Agrícola. UNALM. Lima-Perú.

ALCOLEA, (2000) Manual de Compostaje Domestico, Barcelona 2000.

ÁLVAREZ C. T. (1998) “Estudio sociológico de los criadores del Parque Porcino de Ventanilla” Tesis para optar el título de Sociólogo. UNALM. Lima- Perú.

APROLAB, (2007) Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces, Perú.

BETETA, T. (2005) Construcción y uso de biodigestores tubulares plásticos. Guía técnica N° 7. Universidad nacional Agraria de Nicaragua.

BONMATÍ, A. (2007). Reactores anaerobios y generación de biogás. Aplicación al tratamiento de residuos ganaderos I y II. Curso de Capacitación en la minimización, gestión, valorización y tratamiento de excretas. Ciudad Saludable.

BOTERO, R., PRESTON, T.R. (2005) Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excerta - Manual para su instalación, operación y utilización. 1987

CAMPOS, E. (2001) Optimización de la biodigestión anaerobia de purines de cerdo mediante codigestión con residuos orgánicos de la industria agroalimentaria. Escuela técnica Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de Lleyda.

CAMPOS POZUELO, A. (2001). Optimización de la digestión anaerobia de purines de cerdo mediante codigestión con residuos orgánicos de la industria agroalimentaria. Universidad de Lleida.

CARE. 2008. Memoria Institucional 2007 - 2008. Perú.

CIUDAD SALUDABLE. 2007. Mejora de las condiciones de vida de las familias porcicultoras del Parque Porcino de Ventanilla, mediante la implementación de un sistema piloto de biodigestión. Informe a Codespa y Roviralta. Lima-Perú.

Corporación Colombia Internacional, 2013.

En: <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

DUQUE, D., GALEANO, U. Y MANTILLA, G. (2004)Evaluación de un digester tipo “Plug Flow”. LiverstockResearchfor Rural Development.

FAO. 2005 “Agricultura urbana: La agricultura urbana impulsa la seguridad alimentaria”  
<http://www.fao.org/>

Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Porcino. 2000. Navarra, España.

GUERRERO J. (1993) Abonos Orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico de suelos. Red de Acción de Alternativas al uso de Agroquímicos, Lima.

GUEVARA, A. (1996) Fundamentos básicos para el diseño de biodigestores anaeróbicos rurales. Producción de gas y saneamiento de efluentes. CEPIS.

GUTIÉRREZ, R., (2002) Diseño de la Granja de Cerdos de la UNALM utilizando el Sistema de producción Todo dentro - Todo fuera. Lima, Perú.

HOBSON, P. ET AL (1980). Anaerobic Digestion of piggery and poultry wastes. In Anaerobic Digestion Applied Science Publishers. L.T.D. London. p. 237 - 254

IPARRAGUIRRE, R. (2007). Tipos de Excretas y Degradación Aeróbica del estiércol en el compostaje. Lima, Perú.

MARTÍNEZ, C. S.F. Volumen Biodigestores. Artículo 4. Revista N° 39. Revista cuba solar. (<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia39/HTML/articulo04.htm>). (Revisado el 16/12/2010).

MARTÍ HERRERO, J. (2008). Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación. Bolivia, GTZ-Energía.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAG). 2010. Lima, Perú.

En:[http://www.minag.gob.pe/portal//download/pdf/direccionesyoficinas/dg\\_gestion\\_ambiental/reglamento\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www.minag.gob.pe/portal//download/pdf/direccionesyoficinas/dg_gestion_ambiental/reglamento_residuos_solidos.pdf).

PEREYRA, S. Y PERLA, A. (2010). Producción y evaluación de abono orgánico con B-LAC en un biodigestor artesanal de uso doméstico. Lima, Perú.

RICAURTE, S. (2005). Revista electrónica veterinaria (REDVET). Volumen 5. Bogotá, Colombia.

SARMIENTO, L. (1999). Efecto de Tres Tipos de Estiércol en algunas Propiedades Químicas del Humus producido por la Lombriz (*eiseniafoetida*) y su Efecto en la Producción de Semilla Pre-básica de Papa variedad “perricholi”. Lima, Perú.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2011). Guía de Buenas Prácticas Ganaderas, Resolución Directoral N° 154-2011-AG-SENASA-DIAIA

TAYLHARDAT, L. (1986). El biogás. Fundamentos e infraestructura rural. Maracay. Instituto de Ingeniería Agrícola. Facultad de Agronomía. U.C.V. 68 p.

VENTURA E. Y SARMIENTO O. (2007). Parámetros de Calidad en Compost de Cuatro Niveles de Estiércol de ovino. Lima, Perú.

VINCENT, T. (1997). Digestión anaerobia, bases cinéticas y microbiológicas. Universidad Autónoma de Barcelona.

# ANEXOS

## Anexo 1.

### Informe de análisis especial de materia orgánica de Biol HR 23454

 **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



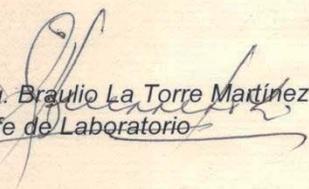
### INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : CIUDAD SALUDABLE  
PROCEDENCIA : LIMA/CALLAO/VENTANILLA  
MUESTRA DE : BIOL *Traído*  
REFERENCIA : H.R. 23454  
FACTURA : 15642  
FECHA : 05-08-09

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
0554		4.00	28.20	192.34	162.90	2660.00	101.55	2132.00

Nº LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
0554		956.00	584.00	1520.00

Nº LAB	CLAVES	Fe Total mg/L	Cu Total mg/L	Zn Total mg/L	Mn Total mg/L	B Total mg/L
0554		25.76	1.92	10.32	9.96	10.70

  
  
Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe de Laboratorio

/ndf

---

Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM  
Telfs.: 349 5669 349 5647 Anexo: 222 Telefax: 349 5622  
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 2.

### Informe de ensayo de microbiológico de 3 muestras de biol N°0901047

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA</b> Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú Teléfono: 7995788		
<b>INFORME DE ENSAYO N° 0901045 - 0901047 - LMT</b>			
<b>SOLICITANTE</b>	: CIUDAD SALUDABLE		
<b>DIRECCIÓN</b>	: Av. Diez Canseco N° 442, Oficina 1001, Lima 18		
<b>DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO</b>			
<b>MUESTRA</b>	: 0901045) BIOL CRISPÍN 0901046) BIOL SIXTO 0901047) BIOL LORENZA		
<b>PROCEDENCIA</b>	: Ventanilla		
<b>TIPO DE ENVASE</b>	: Botella de plástico		
<b>CANTIDAD DE MUESTRA</b>	: 03 muestras x 01 und. x 1000 mL aprox.		
<b>ESTADO Y CONDICIÓN</b>	: En buen estado y cerrado		
<b>FECHA DE MUESTREO</b>	: No se especifica		
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 2009 - 01 - 27		
<b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 2009 - 01 - 27		
<b>FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 2009 - 02 - 02		
<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA</b>			
	<b>Muestra 0901045</b>	<b>Muestra 0901046</b>	<b>Muestra 0901047</b>
<b>Análisis Microbiológico</b>			
<sup>1</sup> Enumeración de coliformes totales (NMP/mL)	40 x 10 <sup>3</sup>	40 x 10	23 x 10 <sup>3</sup>
<sup>1</sup> Enumeración de coliformes fecales (NMP/mL)	40 x 10 <sup>3</sup>	40 x 10	23 x 10 <sup>3</sup>
<b>Métodos:</b>			
<sup>1</sup> International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acriba.			
<b>Observaciones:</b>			
Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita. Validez del documento: Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita, por un periodo de 03 meses a partir de la fecha de ingreso de la muestra.			
 <b>DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA</b>		La Molina, 17 de Junio del 2008	
			
Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso" Universidad Nacional Agraria La Molina Teléfono: 799 5788 / 349 5647 anexo 274 E-mail: <a href="mailto:imt@lamolina.edu.pe">imt@lamolina.edu.pe</a>			
<b>LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"</b> (511)7995788 ó 3495647 anexo 274 - Fax (511) 349-2805 - E-mail: <a href="mailto:imt@lamolina.edu.pe">imt@lamolina.edu.pe</a> Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU			

### Anexo 3.

## Informe de ensayo de microbiológico de muestra de biol N° 0907216

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA</b> Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú Teléfono: 7995788	
<b>INFORME DE ENSAYO N° 0907216 - LMT</b>		
<b>SOLICITANTE</b>	: CIUDAD SALUDABLE	
<b>DIRECCIÓN</b>	: Av. Diez Canseco N° 442 Ofic. 1001 - Lima 18	
<b>DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO</b>		
<b>MUESTRA</b>	: BIOL 0907216) BIOL Traído	
<b>PROCEDENCIA</b>	: Ventanilla	
<b>TIPO DE ENVASE</b>	: Botella de plástico	
<b>CANTIDAD DE MUESTRA</b>	: 01 muestra x 01 und. x 1000 mL aprox.	
<b>ESTADO Y CONDICIÓN</b>	: En buen estado y cerrado	
<b>FECHA DE MUESTREO</b>	: 2009 - 07 - 22	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 2009 - 07 - 22	
<b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 2009 - 07 - 22	
<b>FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 2009 - 07 - 24	
<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>		
<b>Análisis Microbiológico</b>		<b>Muestra 0907216</b>
¹Enumeración de coliformes totales (NMP/100 mL)		< 3
¹Enumeración de coliformes fecales (NMP/100 mL)		< 3
<b>Método:</b> ¹ International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acriba.		
<b>Observaciones:</b> Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita. Validez del documento: Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita, por un período de 03 meses a partir de la fecha de ingreso de la muestra.		
		La Molina, 30 de Julio del 2009
 DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso" Universidad Nacional Agraria La Molina Teléfono: 799 5788 / 349 5647 anexo 274 E-mail: lmt@lamolina.edu.pe		
LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"		

## Anexo 4.

### Informe de ensayo fisicoquímico de 3 muestras de biol DQ-5000-402/2008



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**DEPARTAMENTO DE QUIMICA**



#### INFORME DE ENSAYOS DQ-5000-402/2008

Solicitante : CRISTINA RIOS SEBASTIAN.  
Fecha de Ingreso : 16 de Octubre 2008.  
Producto declarado : BIOL  
Marca : s/m  
Cantidad de Muestra : 03 muestras (1000ml c/u)  
Muestreado por : Muestra proporcionado por el solicitante  
Fecha de Entrega de Resultado : 30 de Octubre 2008.

#### ENSAYOS FISICO/QUIMICOS:

ENSAYO	RESULTADOS		
Codigo de Muestra	1(Alejandro)	2(Pedro Parraguirre)	3(Sixto Almanza)
I. Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /L)	1180	360	1140

#### METODO UTILIZADO EN EL LABORATORIO:

1.- Standard Methods 20th Edition 1998 , 4500-O C.

Atentamente :

  
Mg. Quim. Eizaydo Visitación F.  
JEFE DEL LABORATORIO  
DE ANÁLISIS QUÍMICO



  
Mg. Se. Elva María Ríos Ríos  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
QUÍMICA

## Anexo 5.

### Informe de análisis especial de materia orgánica de 3 muestras de biol H.R.22278

 **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : CIUDAD SALUDABLE  
PROCEDENCIA : LIMA/CALLAO/VENTANILLA  
MUESTRA DE : BIOL  
REFERENCIA : H.R. 22278  
FACTURA : 15073  
FECHA : 25/03/09

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m
0230	1 - 10%	7.86	4.14
0231	2 - 15%	7.88	5.36
0232	3 - 20%	7.89	6.51

 Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe de Laboratorio

/ndf

---

Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM  
Telfs.: 349 5669 349 5647 Anexo: 222 Telefax: 349 5622  
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 6.

### Informe de análisis especial de materia orgánica de 3 muestras de biol HR 22442

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA</b> FACULTAD DE AGRONOMIA LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES																		
<b>INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA</b>																			
SOLICITANTE	:	CIUDAD SALUDABLE																	
PROCEDENCIA	:	LIMA/CALLAO/VENTANILLA																	
MUESTRA DE	:	BIOL																	
REFERENCIA	:	H.R. 22442																	
FACTURA	:	15161																	
FECHA	:	07-04-09																	
<table border="1"><thead><tr><th>Nº LAB</th><th>CLAVES</th><th>pH</th><th>C.E. dS/m</th></tr></thead><tbody><tr><td>0299</td><td>10%</td><td>7.68</td><td>4.18</td></tr><tr><td>0300</td><td>15%</td><td>7.59</td><td>5.70</td></tr><tr><td>0301</td><td>20%</td><td>7.65</td><td>7.00</td></tr></tbody></table>				Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	0299	10%	7.68	4.18	0300	15%	7.59	5.70	0301	20%	7.65	7.00
Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m																
0299	10%	7.68	4.18																
0300	15%	7.59	5.70																
0301	20%	7.65	7.00																
 Ing. Braulio La Torre Martínez Jefe de Laboratorio																			
/ndf																			
<hr/> <p>Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM Telfs.: 349 5669 349 5647 Anexo: 222 Telefax: 349 5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe</p>																			

## Anexo 7

### Encuesta para caracterización de residuos sólidos en granjas

Nombre completo:.....

Edad:.....

Dirección:.....Fecha.....

Número de miembros en el hogar: 3era edad.....adultos.....niños.....

Vivienda: a) Propia b) Alquilada c) otro.....

La vivienda es habitada por toda la familia a) SI b) NO

Numero de ganado, a) marranas.....b) verracos.....c)lechones.....

d) gorrinos.....e) otras especies.....

¿Qué tipo de alimentación les dan a los cerdos?

a) Balanceado b) Restos de restaurante o domiciliario c) mixto

¿Dónde adquieren la alimentación para los animales, quien es su proveedor?

Nombre:..... Dirección.....

Le llevan la alimentación,

a) Todos los días b) Interdiario c) otro.....

¿Cuál es el costo de la alimentación (en relación a la cantidad)?

a) Balanceado P =..... Q =..... b) Restosderestaurante P =..... Q =..... c)

otros.....P =..... Q =.....

¿La comida que compra está mezclada con otro tipo de residuos? Por ejemplo, papeles, plásticos, vidrios, metales, entre otros.

a) SI b) NO

¿Clasifica la comida antes de alimentar a los cerdos?

a) SI b) NO

¿Qué hace con los restos del alimento que clasifica?

pierden) en clasificar la comida?

a) menos de 10 min. b) entre 10 y 30 min c) más de 30 min

¿Le gustaría que la comida llegue sin restos de otro tipo? Por ejemplo, papeles, plásticos, vidrios, metales, entre otros.

a) SI b) NO

¿Que tipo de comida pediría que le traigan?

.....

¿Pagaría más por esa comida sin residuos de otro tipo?

a) SI b) NO

¿Cuánto más?

a) Menos de 5 soles b) entre 5 a 10 soles c) más de 10 soles

## Anexo 8.

### Clasificación de los residuos sólidos

Clasificación de Residuos	Tipos de Residuos
Papel Mezclado	Constituido por papeles de oficina, papel de informática, papel satinado, papel encerado, papel periódico y otros.
Cartón	Constituido por medios ondulados, cajas o cartones ondulados y otros
Plástico	Constituido por todos los plásticos. (Polietileno teraftalato (PET (1) ) Polietileno de alta densidad (PEAD (2)), Polietileno de baja densidad (pebd (4)), Cloruro de polivinilo (PVC (3)), Polipropileno (PP (5)), Poliestireno (ps (6))
Férreo y no ferroso	Constituido por acero, hojalatas, latas bimetálicas y por latas de aluminio, papel de aluminio, cobre, bronce y otros.
Vidrio	Constituido por todos los vidrios de diferentes colores (blanco, marrón, Blanco)
Caucho	Constituido por todos los cauchos
Residuos textiles	Constituido por diferentes colores y calidades (incluido cuero)
Residuos Peligrosos Patógenos y Residuos Peligrosos Especiales-farmacéuticos	Constituido por: Residuos biológicos ( Vacunas vencidas o inutilizadas, y cualquier residuo contaminado por estos materiales ) Residuos anatómicos (Compuestos por tejidos, órganos, piezas anatómicas y residuos sólidos contaminados con sangre y otros) Residuos punzocortantes (incluyen agujas, pipetas, bisturís, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con agujas rotas y otros objetos de vidrio con filos puntiagudos desechados) Residuos de Animales contaminados cadáveres o partes de animales inoculados, expuestos a microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas; así como sus lechos o residuos que hayan tenido contacto con éste) Guantes, material de inseminación, algodones usados, todo material en contacto con lo citado anteriormente Compuesto por medicamentos vencidos; contaminados, desactualizados; no utilizados
Otros residuos Peligrosos especiales	Pilas, baterías, focos, fluorescentes, tarros de pintura, spray, cartuchos de tintas de impresoras.
Materia Orgánica	Restos de alimento de animales, humanos, alimentos balanceados de pruebas de la planta de alimento, alimentos vencidos, cuero y hojas de árboles.
Estiércol	Estiércoles de todas las especies producto de la limpieza (No representa el total de la generación de este tipo de residuo)
Otros	porcelana, velas, materia inerte, piedras

## Anexo 9.

### Norma técnica de INDECOPI NTP 900.058, 2005

Color de Cilindro	Rótulo del cilindro
Marrón 	RESIDUOS NO PELIGROSOS Resto de alimentos y de oficinas.
Blanco 	RESIDUOS NO PELIGROSOS (Resto botellas, bolsas, sacos, bidones, empaques)
Azul 	RESIDUOS NO PELIGROSOS (Restos de papel, periódicos, cartones y revistas.)
Verde 	RESIDUOS NO PELIGROSOS (Resto de botellas y vidrios rotos)
Amarillo 	RESIDUOS NO PELIGROSOS Resto de metales y alambres.
Negro 	RESIDUOS GENERALES NO PELIGROSOS Inorgánico - Resto de limpieza de oficina y aseo personal.
Rojo 	RESIDUOS PELIGROSOS: Trapos Industriales contaminados con insumos de Planta y Aditivos, Latas de Spray rico en Zinc (Un cilindro para cada tipo de residuo)

## Anexo 10

### Reglamento Sanitario de Granjas Porcinas

#### ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	:	Disposiciones Generales
CAPÍTULO II	:	De la Autorización Sanitaria de Construcción de Granjas Porcinas
CAPÍTULO III	:	Del Funcionamiento y Registro de Granjas Porcinas
CAPÍTULO IV	:	Del Manejo y Control Sanitario
CAPÍTULO V	:	De los Derechos de Tramitación
CAPÍTULO VI	:	De las Infracciones y Sanciones

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

ANEXO 1	:	Definiciones
ANEXO 2	:	Procedimiento para tramitar la Autorización Sanitaria de Construcción de Granjas Porcinas
ANEXO 3	:	Procedimiento para tramitar la Autorización Sanitaria de Funcionamiento, Renovación de Registro o Informe técnico favorable de Granjas Porcinas
ANEXO 4	:	Procedimiento para tramitar el Registro de profesional responsable
ANEXO 5	:	Medidas de Bioseguridad en Granjas Porcinas
ANEXO 6	:	Criterios Mínimos para Establecer un Plan de Control y Erradicación de Plagas
ANEXO 7	:	Enfermedades de Porcinos de Notificación Obligatoria

# REGLAMENTO SANITARIO DE GRANJAS PORCINAS

## CAPÍTULO I

### DISPOSICIONES GENERALES

#### **Artículo 1º.- Objetivo**

El presente Reglamento tiene por objetivo establecer los lineamientos sanitarios de la crianza de cerdos, así como, permitir intensificar las acciones de control sanitario de la producción y salud porcina, además de regular los procedimientos para la obtención de las Autorizaciones sanitarias de Construcción y de Funcionamiento de granjas porcinas, para consecuentemente conseguir el Registro pertinente.

#### **Artículo 2º.- Autoridad competente y ámbito de aplicación**

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, Organismo Público Descentralizado del Ministerio de Agricultura, es la Autoridad competente en Sanidad Agraria a nivel nacional en cumplimiento de los derechos y obligaciones conferidos por la Ley Marco de Sanidad Agraria. Las disposiciones que establece el presente Reglamento son de cumplimiento obligatorio en todo el territorio nacional, bajo responsabilidad de las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que intervengan en el proceso de explotación del ganado porcino.

#### **Artículo 3º.- Apoyo de otras autoridades**

La Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA del Ministerio de Salud, el Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA y Municipalidades, actuarán en el área de su competencia; así como la Policía Nacional, autoridades civiles, políticas, militares y judiciales deberán brindar apoyo al SENASA en el ejercicio de sus funciones, según lo establece la Ley N° 27322, Ley Marco de Sanidad Agraria.

#### **Artículo 4º.- Costos de la ejecución de las medidas sanitarias**

Los costos de la ejecución de las medidas que dictamine el SENASA por incumplimiento de las disposiciones establecidas por el presente Reglamento, correrán por costo y riesgo de los interesados; sin responsabilidad alguna para el SENASA, según lo establece el Decreto Supremo N° 048-2001-AG, Reglamento General de la Ley Marco de Sanidad Agraria.

#### **Artículo 5º.-Definiciones**

Para la interpretación y aplicación del presente Reglamento, se utilizarán las definiciones contenidas en el Anexo N° 1 del presente Reglamento, así como las establecidas en la Ley Marco de Sanidad Agraria y su Reglamento General.

#### **Artículo 6º.- Empadronamiento de criadores y comercializadores**

Las personas naturales o jurídicas dedicadas a la crianza, engorde y comercialización de porcinos, no comprendidos en el Artículo 7ºdeberán empadronarse en la Dirección Ejecutiva del SENASA de su jurisdicción, los que están obligados de aplicar las medidas sanitarias específicas que dictamine la Entidad en cada caso; los establecimientos a ser empadronados deberán contar con un sistema de registro de ganado porcino, siendo obligatoria la información de existencias de animales al SENASA en forma anual.

### **Artículo 7°.- Registro de granjas porcinas**

Para efectuar la explotación de granjas porcinas con mas de treinta (30) cerdos y de aquellas orientadas al mejoramiento genético de otras explotaciones (venta de reproductores de razas puras o cruces, servicio de monta natural o inseminación artificial); se deberá obtener previamente el Registro Sanitario de granja porcina, siguiendo el procedimiento establecido en el presente Reglamento.

### **Artículo 8°.-Clausura y comiso:**

El SENASA podrá ordenar la clausura de granjas porcinas y efectuar el comiso de los animales cuando éstas se construyan, instalen o funcionen sin las Autorizaciones respectivas, no cumplan con las disposiciones técnicas y legales del presente reglamento y normas conexas.

## **CAPÍTULO II**

### **DE LA AUTORIZACIÓN SANITARIA DE CONSTRUCCIÓN DE GRANJAS PORCINAS**

#### **Artículo 9°.- Autorización sanitaria de la construcción**

Para la construcción de una granja porcina es obligatorio contar previamente con la Autorización sanitaria de construcción del SENASA.

Para tramitar la Autorización sanitaria de construcción el interesado deberá cumplir los siguientes requisitos y efectuar el procedimiento indicado en el Anexo N° 2 del presente Reglamento.

- a) Contar con la aprobación del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA y la Municipalidad; cada uno en el área de competencia.
- b) Aislamiento y bioseguridad: quedando a potestad del SENASA evaluar y determinar de acuerdo a las condiciones particulares de cada caso, las distancias mínimas permitidas con respecto a los linderos con propiedades vecinas y vías públicas.
- c) Ubicación: en zonas no afectas por inundaciones y libres de emanaciones gaseosas o elementos contaminantes.

Queda prohibida la construcción de una granja de cerdos cercano a un relleno sanitario o botaderos de basura (como mínimo 50 km de distancia).

## CAPÍTULO III

### **DEL FUNCIONAMIENTO Y REGISTRO DE GRANJAS PORCINAS**

#### **Artículo 10°.-Registro y Autorización sanitaria de funcionamiento**

El Registro de granja porcina, se otorgará automáticamente luego de emitida la Autorización sanitaria de funcionamiento.

Para obtener la Autorización sanitaria de funcionamiento, el interesado debió haber obtenido previamente la Autorización sanitaria de construcción, cerciorarse de cumplir las exigencias del presente Reglamento y efectuar el trámite consignado en su Anexo N° 3.

#### **Artículo 11°.-Requisitos sanitarios generales de granjas porcinas**

Las granjas porcinas deberán disponer de infraestructura y equipamiento que permita efectuar una adecuada producción y ejecutar un programa de bioseguridad que garantice un óptimo estado sanitario de los porcinos, debiendo cumplir además con las siguientes consideraciones:

- a) Su construcción será ejecutada de manera que permita una ventilación e iluminación adecuada y fácil limpieza e higienización.
- b) Las instalaciones de las granjas deberán disponer de cerco perimétrico, una zona de desinfección de vehículos y equipos que ingresen o salgan de la granja y proporcionar las condiciones necesarias que garanticen la sanidad durante la crianza.
- c) Disponer de agua potable para el consumo de los animales, las actividades de limpieza y desinfección. El sistema de abastecimiento deberá satisfacer sus requerimientos y evitar la contaminación. La potabilidad del agua deberá ser certificada por la Autoridad competente.
- d) Los residuos sólidos y efluentes deberán ser manejados adecuadamente para evitar contaminación, efectos nocivos para la salud pública y animal, así como ocasionar presencia de vectores, roedores, emanación de malos olores y contaminación ambiental. Los estercoleros deben ubicarse alejados de los corrales en instalaciones aisladas y con programas de manejo que garanticen buenas condiciones sanitarias y ambientales.
- e) Disponer de duchas ubicadas en el cordón sanitario de la granja y de ropa de faena adecuada para el personal.
- f) Contar con ambientes específicos para el almacenamiento de alimentos, medicinas, equipos y otros materiales, los que deberán contar con las condiciones que garanticen la adecuada conservación de los productos y su aislamiento.
- g) Contar con un crematorio, pozo séptico u otro sistema de mitigación del impacto ambiental que permita la eliminación de desechos orgánicos, inorgánicos y minimice el riesgo sanitario.
- h) Para la crianza de los cerdos en corrales deberá considerarse una densidad adecuada para no ocasionar problemas sanitarios.
- i) Contar con comederos y bebederos de material atóxico, noble u otro que permita una buena higienización, en cantidades suficientes de acuerdo a la población animal y en óptimas condiciones de funcionamiento.

- j) Cumplir con requisitos mínimos de bioseguridad indicados en el Anexo N° 5 y otros que el SENASA considere necesarias exigir.
- k) Disponer de un manejo adecuado de purines.

#### **Artículo 12°.- Responsabilidad profesional**

Para obtener el Registro de Granja Porcina, deberán contar con los servicios de un Médico Veterinario Colegiado, Habilitado y registrado en el SENASA (Anexo N° 4), quien deberá supervisar el cumplimiento de los aspectos técnicos sanitarios establecidos en el presente Reglamento.

Cuando el volumen de la población en crianza (superior a 50 animales) demande que las actividades sanitarias requieran una mayor dedicación, la granja porcina deberá contar con un Médico Veterinario a tiempo completo.

En caso concluya la relación contractual con el profesional responsable, deberá contratarse inmediatamente otro que cumpla con los requisitos exigidos por el presente Reglamento y comunicarlo al SENASA de su jurisdicción dentro de los primeros treinta (30) días hábiles.

#### **Artículo 13°.- Cuaderno de control sanitario de la granja**

Toda granja porcina registrada deberá abrir un "cuaderno de control sanitario", consecutivamente foliado y cada folio sellado por el SENASA, donde el titular del registro de la granja deberán anotar la información referida a las actividades sanitarias efectuadas y parámetros productivos, la cual podrá ser solicitada por el personal de la Autoridad sanitaria en el momento que lo estime pertinente.

En el cuaderno de control sanitario, deberá consignarse obligatoriamente el manejo detallado de los antibióticos utilizados y las pruebas diagnósticas practicadas.

#### **Artículo 14°.- Modificación o ampliación de la granja**

Las granjas que requieran efectuar cambios en la infraestructura o la adición de nuevas actividades tales como crianza, engorde, reproducción o comercialización, no especificadas en la declaración inicial efectuada al momento de solicitar la Autorización sanitaria de funcionamiento, deberán obtener previamente Permiso del SENASA.

#### **Artículo 15°.- Certificado de Registro**

El SENASA proporcionará a toda granja que obtenga su registro, un código que será consignado en el Certificado que se le expida; en el cual se indicará también la razón social del Titular de Registro, ubicación, actividad de la granja y nombre del profesional responsable.

Toda granja que efectúe cambios referidos a la información consignada en dicho Certificado, deberá solicitar inmediatamente al SENASA su actualización.

El código asignado a la granja, deberá estar visible en la entrada del establecimiento.

#### **Artículo 16°.- Vigencia del registro y su renovación**

El Registro tendrá una validez de cinco (05) años; su renovación procederá siempre y cuando:

- a) Sea solicitada como máximo sesenta (60) días previos a la fecha de vencimiento del Registro
- b) Presentar Declaración jurada indicando si se efectuó alguna modificación o cambio relacionado con los documentos presentados inicialmente para obtener la Autorización sanitaria de funcionamiento; de ser el caso, adjuntar los documentos relacionados a las modificaciones, de acuerdo a lo señalado en el Anexo N° 3.
- c) La granja mantenga o mejore las condiciones bajo las cuales fue registrada.

#### **Artículo 17°.-Cancelación del Registro**

El Registro de granjas porcinas será cancelado en los siguientes casos:

- a) Cuando las granjas no operen por un lapso mayor a dos (2) años consecutivos.
- b) Por no ejecutar oportunamente las medidas sanitarias que dictamine el SENASA.
- c) Por no cumplir con las condiciones sanitarias exigidas en el presente Reglamento y demás disposiciones legales complementarias.
- d) Por reubicación de la granja.

### **CAPÍTULO IV**

#### **DEL MANEJO Y CONTROL SANITARIO**

#### **Artículo 18°.- Condiciones sanitarias de crianza**

La crianza de porcinos deberá realizarse en condiciones sanitarias adecuadas, cuenta las medidas de bioseguridad establecidas en el anexo 5), en locales que mantengan sus instalaciones, materiales y equipos en óptimas condiciones de higiene, limpieza y desinfección; aplicando Buenas Prácticas Ganaderas, de manera que la actividad no represente riesgos para la salud pública, la salud del animal y el medio ambiente, debiendo cumplir a su vez con las medidas de bioseguridad indicadas en el anexo N° 5.

#### **Artículo 19°.- Prohibiciones dentro de la granja**

Queda prohibido arrojar porcinos muertos, residuos de desechos o desperdicios de crianza (cama, estiércol, entre otros) fuera del perímetro de la granja; debiendo ser cremados o sometidos a un proceso de desnaturalización que mitigue el peligro y no represente riesgo para la salud pública, salud animal o medio ambiente, actividades que deberán ser efectuadas dentro de la granja.

Queda prohibido el sacrificio de porcinos con fines de comercialización dentro de la granja. El beneficio de animales deberá realizarse siempre en los centros autorizados y supervisados por SENASA.

#### **Artículo 20°.- Uso de residuos alimenticios**

Podrá emplearse como alimento para cerdos, los desperdicios, sobrantes de alimentos y desechos provenientes de establecimientos comerciales, tales como: restaurantes y centros de acopio de alimentos, entre otros, siempre y cuando no tengan productos peligrosos para los animales que puedan, a través de la cadena alimentaria, afectar la salud de las personas. Para acogerse a lo establecido en este artículo, el propietario deberá contar con los medios, sistemas y métodos apropiados para la selección, transporte, almacenamiento, preparación y tratamiento térmico de dichos desperdicios, sobrantes y desechos; además de la aprobación de la Autoridad competente.

#### **Artículo 21°.- Prohibiciones referidas a la alimentación**

Queda prohibida la alimentación de porcinos en basurales, con residuos de nosocomios o con desperdicios que no reúnan las condiciones sanitarias y exigencias de inocuidad, necesarias para la producción de un alimento apto para el consumo humano.

#### **Artículo 22°.- Calendario sanitario anual y ejecución de medidas sanitarias**

Las granjas porcinas registradas deberán elaborar su calendario sanitario anual y estará a disposición del personal del SENASA durante las visitas de supervisión. Este calendario sanitario deberá considerar el cumplimiento de las disposiciones sanitarias específicas impartidas por la Dirección Ejecutiva del SENASA de la jurisdicción.

Las Granjas Porcinas deberán establecer un plan de control y erradicación de plagas de acuerdo a lo indicado en el anexo N° 6.

#### **Artículo 23°.- Reporte obligatorio de enfermedades**

Los propietarios, administradores, encargados y profesionales responsables de la granja quedan obligados a reportar a la Dirección Ejecutiva del SENASA de la jurisdicción, la sospecha de enfermedades de notificación obligatoria establecidas por la Autoridad sanitaria señaladas en el Anexo N° 7 del presente Reglamento, como máximo dentro de las 24 horas de advertida.

#### **Artículo 24°.- Identificación de los animales**

Los propietarios, administradores, encargados de la granja quedan obligados a identificar los cerdos de manera indeleble a fin que al salir de la granja se pueda determinar su piara de origen y permita su trazabilidad.

#### **Artículo 25°.- Capacitación**

Los propietarios de la granja quedan obligados a capacitar a las personas involucradas en la explotación de cerdos, respecto a la aplicación de Buenas Prácticas Ganaderas, con énfasis en los aspectos sanitarios.

#### **Artículo 26°.- Supervisión oficial**

Las granjas serán supervisadas periódicamente por el SENASA con la finalidad de verificar el cumplimiento de las condiciones sanitarias y exigencias mínimas de bioseguridad.

En colaboración con el sector privado se identificarán las enfermedades que ameriten medidas de prevención, control o erradicación y se verificará la ejecución de las estrategias determinadas y aplicación de medidas sanitarias dictaminadas.

Las granjas porcinas para exportación deberán cumplir con las exigencias sanitarias establecidas por el SENASA y conforme a los requerimientos del país de destino.

**Artículo 27°.-Libre acceso a granjas porcinas**

Los propietarios, administradores o encargados de la granja quedan obligados a permitir y facilitar el ingreso y acceso a la propiedad, instalaciones y demás locales, al personal del SENASA debidamente identificado, a fin que éste efectúe inspecciones, verificaciones o toma de muestras, cuando así se requiera.

Toda persona deberá, para ingresar a la granja porcina, cumplir las indicaciones y ordenamientos de bioseguridad señalados por la administración de la granja, debiéndose anotar en el "cuaderno de control sanitario": nombre y apellido, institución a la que pertenece y motivo de la visita.

## **CAPÍTULO V**

### **DE LOS DERECHOS DE TRAMITACIÓN**

**Artículo 28°.-Derechos de tramitación**

Los derechos de tramitación se aplicarán tomando como referencia la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente, de acuerdo a los porcentajes siguientes:

- a) Autorización Sanitaria de construcción de Granjas Porcinas: 5% de la UIT.
- b) Autorización Sanitaria de Funcionamiento de Granjas Porcinas: 6% de la UIT.
- c) Permiso de modificación o ampliación de la Granja Porcina registrada: 4% de la UIT.
- d) Renovación del Registro de la Granja Porcina: 3% de la UIT.
- e) Actualización del Certificado del Registro de la Granja porcina: 1.5% de la UIT.
- f) Registro de Profesional Responsable: 2% de la UIT.
- g) Emisión del informe técnico referido en la Disposición Transitoria: 6% de la UIT.

## **CAPÍTULO VI**

### **DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES**

**Artículo 29°.- Efectos del incumplimiento del Reglamento**

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento será objeto de las sanciones establecidas en el presente Capítulo. Las personas naturales o jurídicas sujetas de sanción, asumirán la responsabilidad civil por los daños y perjuicios, sin perjuicio de las acciones penales correspondientes.

### **Artículo 30°.- Multas**

Las multas serán establecidas sobre la base de la Unidad Impositiva Tributaria - UIT vigente al momento de cometer la infracción.

### **Artículo 31°.- Medidas Sanitarias**

Sin perjuicio de imponer la sanción correspondiente, el personal del SENASA podrá disponer la aplicación o cumplimiento inmediato de las medidas sanitarias previstas en el Artículo 21° de la Ley N° 27322, tales como rechazo, comiso, destrucción o disposición final.

### **Artículo 32°.- Sanciones para propietarios de granjas porcinas**

Los propietarios de las granjas porcinas que incurran en infracciones al presente Reglamento serán sancionados conforme se detalla a continuación:

- a. Por no colocar el número de registro de la granja porcina en forma visible en la entrada de la granja: con multa de 0.02 UIT
- b. Por no obtener permiso previo a la ejecución de los supuestos contemplados en el Artículo 14° del presente Reglamento: con multa de 0.10 UIT.
- c. Por efectuar cambios referidos a la información consignada en el Certificado de Registro de la granja sin tramitar inmediatamente la actualización del Certificado: con multa de 0.02 UIT
- d. Por impedir que el personal del SENASA tenga libre acceso a la granja y cumpla con sus funciones: con multa de 0.10 UIT.
- e. Por no mantener información actualizada referida a las actividades sanitarias y parámetros productivos conforme lo dispone el Artículo 13° del presente Reglamento; con multa de 0.10 UIT.
- f. Por permitir la salida de cerdos de su establecimiento, sin la debida identificación que permita su trazabilidad: con multa de 0.10 UIT
- g. Por no presentar el calendario sanitario anual: con multa de 0.15 UIT.
- h. Por no cumplir las medidas sanitarias determinadas por el SENASA: con multa de 0.15 de la UIT.

### **Artículo 33°.- Sanciones para personas naturales o jurídicas**

Toda persona natural o jurídica que incurra en infracción al presente Reglamento será sancionada como se describe a continuación:

- a. Por conducir una granja porcina sin contar con la respectiva Autorización Sanitaria de Funcionamiento, Artículo 10° del Reglamento: con multa de 0.50 UIT.
- b. Por conducir una granja porcina sin contar con la respectiva Autorización Sanitaria de Construcción, Artículo 9° del Reglamento: con multa de 1 UIT.
- c. Por alimentar porcinos en basurales, con residuos de nosocomios o con desperdicios alimenticios que no reúnan las condiciones sanitarias y de inocuidad necesarias para la producción de un alimento apto para el consumo humano: con multa de 1 UIT.
- d. Por arrojar porcinos muertos y desechos o desperdicios de crianza fuera del perímetro de la granja o no cumplir con cremarlos o someterlos a un proceso de desnaturalización que mitigue el peligro y no ocasione riesgo para la salud pública, salud animal o medio ambiente: con multa de 1 UIT.

#### **Artículo 34°.- Sanción por no empadronarse**

Las personas naturales o jurídicas dedicadas a la crianza, engorde y comercialización de porcinos no comprendidas en el Artículo 7° del presente Reglamento que no permitan ser empadronadas por la Dirección Ejecutiva del SENASA de su jurisdicción, o que proporcionen información inexacta, serán sancionadas con multa de 0.02 UIT.

#### **Artículo 35°.- Sanción por no reportar enfermedades notificables**

El propietario de la granja porcina, el administrador o su médico veterinario que incumpla lo dispuesto en el Artículo 23° del presente Reglamento será sancionado con multa de de 2 UIT, en caso de reincidencia con una multa de 5 UIT y la clausura del establecimiento.

#### **Artículo 36°.- Del descargo de infracción**

Detectada una infracción al presente Reglamento, sin perjuicio de la ejecución de las medidas sanitarias que correspondan, el SENASA entregará al infractor una notificación en la que se consignarán las disposiciones infringidas otorgándole cinco (5) días útiles para que presente su descargo respectivo.

#### **Artículo 37°.- Procedimiento sancionador**

Las multas serán impuestas por Resolución Directoral, expedida por la Dirección Ejecutiva del SENASA correspondiente, teniendo los infractores un plazo de quince (15) días hábiles para interponer los recursos impugnativos establecidos por las normas generales de procedimientos administrativos. En segunda y última instancia administrativa resolverá la Jefatura Nacional del SENASA.

#### **Artículo 38°.- Pago de multas**

Dentro del plazo de diez (10) días de consentida o ejecutoriada la Resolución, el infractor deberá hacer efectiva la multa impuesta a la cuenta que señale el SENASA; vencido dicho plazo, se remitirá lo actuado a la Oficina de Cobranza Coactiva para que proceda conforme a sus atribuciones.

#### **Artículo 39°.- Reincidencias**

En caso que el administrado reincida o cometa nuevamente la misma infracción, la multa será el doble de lo aplicado en la última oportunidad.

#### **Artículo 40°.- Medidas disciplinarias laborables**

Los servidores públicos que incumplan las disposiciones del presente Reglamento, incurrirán en falta administrativa y serán sancionados conforme a las normas vigentes.

#### **Artículo 41°.- Aplicación de la Ley N° 27444**

La tramitación de los procedimientos administrativos sancionadores, así como la interposición de los recursos impugnativos contra las Resoluciones Administrativas de sanción, serán tramitadas con arreglo a la Ley del Procedimiento administrativo vigente.

## **DISPOSICIÓN TRANSITORIA**

### **Única.- Granja porcina con Registro anterior**

Las granjas porcinas instaladas antes de la publicación del presente Reglamento que cuenten con Registro o no, podrán seguir operando, siempre y cuando obtengan un Informe Técnico favorable del SENASA el que certificará que la granja cumple con las exigencias del presente Reglamento.

Se les concede un plazo perentorio máximo de dieciocho (18) meses contados a partir de la vigencia del presente reglamento, para que se ajusten a las disposiciones que aquí se establecen, plazo máximo para que el interesado tramite el Informe técnico favorable siguiendo el procedimiento indicado en el Anexo N° 3.

Respecto a la exigencia referida a la ubicación, se les otorga un plazo para su reubicación de tres (3) años seguidos a la fecha de publicación del presente Reglamento, siempre y cuando ejecuten acciones que mitiguen el riesgo sanitario.

El incumplimiento de esta disposición dará lugar a la clausura del establecimiento y comiso de los animales.

## ANEXO 1

### DEFINICIONES

#### (Artículo N° 5)

**Ampliación de granja.-** Referida a la adición de nuevas actividades (crianza, reproducción, engorde, etc.) no especificadas en la declaración inicial efectuada para tramitar la autorización sanitaria de funcionamiento de la granja.

**Bioseguridad.-** Es el conjunto de medidas preventivas que tienen como objeto proteger la salud y seguridad de los animales, vegetales, humanos y medio ambiente a los diferentes riesgos producidos por agentes biológicos, físicos, químicos y mecánicos.

**Buenas Prácticas Ganaderas.-** Se entiende por buenas prácticas ganaderas (BPG) todas las acciones involucradas en la producción primaria y transporte de productos alimenticios de origen pecuario, orientadas a asegurar y garantizar la producción sana en la actividad pecuaria, de forma que se cumpla con los requerimientos sanitarios y de inocuidad que demanda la necesidad de los consumidores.

**Calendario Sanitario.-** Medidas preventivas de carácter sanitario que deberán aplicarse en un orden cronológico establecido a lo largo del año.

**Cordón Sanitario.-** Conjunto de elementos, medios, disposiciones para evitar la propagación de enfermedades o plagas; se ubica a lo largo del exterior del perímetro de la zona sucia.

**Crianza.-** Acción y efecto referido a la producción, cuidado y alimentación de animales.

**Desnaturalización.-** Destrucción de cadáveres o parte de ellos mediante incineración o enterramiento con la finalidad de impedir la propagación de la enfermedad.

**Enfermedades notificables.-** Toda enfermedad transmisible que afecte a la especie porcina y que debe ser reportada obligatoriamente al SENASA.

**Foco.-** Designa la aparición de uno o más casos de enfermedad o de infección. Entiéndase por caso un animal infectado por un agente patógeno, con o sin signos clínicos manifiestos.

**Granja porcina.-** Instalación en la que se tienen o permanecen cerdos con fines de crianza, reproducción, engorde o venta.

**Granja de Reproductores.-** Designa a la explotación porcina dedicada al mejoramiento genético, cuya producción se oferta como pies de cría, venta de reproductores, servicios de monta o inseminación artificial.

**Instalación de granja porcina.-** Toda la infraestructura que se construya o utilice para albergar los cerdos, almacenar sus alimentos, almacenar productos que se utilicen para la limpieza y mantenimiento de la granja, productos veterinarios, equipos de desinfección,

anexos a cubierto o descubierto y cualquier otra área o ambiente destinado a satisfacer las necesidades de toda actividad que allí se realice, incluyendo las áreas administrativas.

**Inocuidad.-** Ausencia en los alimentos de un agente biológico, químico o físico que pueda provocar efectos adversos en la salud de las personas o los animales.

**Mejoramiento Genético.-** Consiste en aplicar principios biológicos, con el fin de aprovechar la variación genética existente en los animales para maximizar su productividad.

**Microorganismos patógenos.-** Microbio que puede causar o propagar enfermedades.

**Propietario de granjas porcinas.-** Persona natural o jurídica que conduce una granja porcina.

**Riesgo.-** La probabilidad de manifestación y la magnitud probable de las consecuencias de un incidente perjudicial para la salud humana o animal.

**Titular de registro.-** Persona natural o jurídica a nombre de quien se emite el registro de la granja porcina.

**ANEXO 2**  
**(Artículo N° 9)**

**PROCEDIMIENTO PARA TRAMITAR LA AUTORIZACIÓN SANITARIA DE  
CONSTRUCCIÓN DE GRANJAS PORCINAS**

Presentar una solicitud a la Dirección Ejecutiva del SENASA de la localidad, adjuntando los siguientes requisitos:

1. Autorización del Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA referido a la evaluación del Impacto ambiental.
2. Constancia de la aprobación del Ministerio de Salud en el área de su competencia.
3. Copia simple de la Licencia Municipal de Construcción.
4. Documento expedido por la Municipalidad de su jurisdicción en el que se indique que el terreno donde se construirá la granja esta ubicado en área apta para este tipo de explotación.
5. Documento expedido por Municipalidad del sector o autoridades competentes de salud pública referida a la ubicación alejada de rellenos sanitarios o basurales.
6. Plano del terreno donde se ubicará la granja, a escala mínima de 1:1500, señalando las vías de acceso, fuentes de agua próximas y edificaciones vecinas; firmado por un profesional competente.
7. Plano de distribución de áreas a escala mínima de 1:100; firmado por un profesional competente.
8. Plano de instalación de agua a escala mínima de 1: 100; firmado por un profesional competente.
9. Descripción general del proyecto
10. Recibo de pago por los derechos correspondientes.

El personal autorizado por el SENASA verificará in-situ el cumplimiento de las condiciones de aislamiento del establecimiento y de las demás exigencias comprendidas en el presente Reglamento.

La construcción se realizará de acuerdo a los planos aprobados.

**ANEXO 3**  
**(Artículo N° 10)**

**PROCEDIMIENTO PARA TRAMITAR LA AUTORIZACIÓN SANITARIA DE  
FUNCIONAMIENTO, RENOVACIÓN DEL REGISTRO O EL INFORME  
TÉCNICO FAVORABLE**

Presentar una solicitud a la Dirección Ejecutiva del SENASA de su jurisdicción adjuntando los siguientes requisitos:

1. Copia del Documento Nacional de Identidad o copia de la Escritura Pública de constitución de la persona jurídica
2. Copia del Registro Único de Contribuyente.
3. Copia simple de Licencia Municipal de Funcionamiento
4. Declaración Jurada indicando:
  - Actividades a realizarse en la granja,
  - Nombre del conductor o responsable de la granja porcina, acompañando copia de su Documento Nacional de Identidad y
5. Copia del contrato de servicios del profesional responsable del aspecto sanitario, indicando el código de su registro en el SENASA.
6. Croquis de Ubicación de la granja porcina.
7. Plan de operaciones comprendiendo Buenas Prácticas Ganaderas (sanidad, crianzas, limpieza y desinfección, bioseguridad, infraestructura, plan de control y erradicación de plagas.
8. Copia del distintivo, logotipo o etiqueta, si lo hubiere.
9. Recibo de pago por los derechos correspondientes.

El personal autorizado por el SENASA verificará in-situ el cumplimiento de las condiciones de aislamiento del establecimiento y de las demás exigencias comprendidas en el presente Reglamento.

En caso de Renovación presentar sólo los documentos relacionados a modificaciones posteriores a la obtención del Registro, según lo establecido en el Artículo 15°.

**ANEXO 4**  
**(Artículo N° 12)**

**PROCEDIMIENTO PARA TRAMITAR EL REGISTRO DE PROFESIONAL  
RESPONSABLE DE GRANJA PORCINA**

Presentar una solicitud a la Dirección Ejecutiva del SENASA de su jurisdicción adjuntando los siguientes requisitos:

1. Copia del Documento Nacional de Identidad
2. Copia del Título de Médico Veterinario
3. Certificado de Habilidad del Colegio Médico Veterinario
4. Currículum Vitae

## ANEXO 5

### MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD (Artículo N° 18)

**ACCESO.** El acceso está permitido sólo para el personal autorizado por la Administración de la granja. El procedimiento a seguir durante la ducha y el cambio de ropa, se deberá colocar en un lugar visible. Solamente los vehículos autorizados podrán cruzar el cerco perimétrico.

**AGUA.** Deberá cumplir con los requisitos físico-químicos y biológicos publicados en los dispositivos correspondientes.

**AISLAMIENTO.** La ejecución de un buen programa de bioseguridad contribuirá para un buen aislamiento. Se respetarán las distancias establecidas por el SENASA.

**ALIMENTO.** El alimento que se suministrará en las granjas porcinas deberá cumplir con los requisitos necesarios que garanticen una producción de carne en buenas condiciones sanitarias y de inocuidad.

**CONTROL DE PLAGAS.** Deberá aplicar un programa de control de plagas (roedores, moscas y otros insectos) de manera permanente.

**CONTROL DE VISITAS.** Sólo se permitirá el ingreso de personas autorizadas por la Administración de la granja. Se deberán anotar las visitas de personas autorizadas en el cuaderno de control sanitario, especificando: nombre del visitante, empresa, motivo de la visita, fecha, hora y lugar y fecha del último contacto con cerdos.

**DISEÑO.** El que permita operar bajo un sistema que garantice las buenas condiciones productivas y sanitarias para los animales, el hombre y el medio ambiente, así como la obtención de productos inocuos para el consumo humano.

**EXCRETAS.** Deberá contar con un sistema de manejo de excretas que garantice las buenas condiciones sanitarias y cumpla con las regulaciones dictadas por las autoridades competentes (DIGESA, INRENA u otro).

**MATERIAL Y EQUIPO.** El material y equipo de crianza que entre o salga de la granja, deberá ser desinfectado y aseado antes de ingresar o salir de las instalaciones.

**MALLA PAJARERA.** En lo posible, se utilizarán mallas que eviten la entrada de pájaros a todas las instalaciones de cerdos y bodegas de alimento.

**PERSONAL.** El personal deberá ser constantemente capacitado en aspectos de bioseguridad y Buenas Prácticas Ganaderas (sanidad, crianza, alimentación, limpieza, desinfección, etc.).

**TRANSPORTE DE ANIMALES.** Las unidades de transporte inmediatamente después de entregar los cerdos en su destino, deberán lavarse y desinfectarse. Los cerdos que ingresen a un centro de faenamiento, no podrán regresar a la granja por ningún motivo.

**TRANSPORTE DE ALIMENTO.** El proveedor de alimento deberá cumplir con el programa de bioseguridad de la granja. Las unidades de transporte deberán lavarse y desinfectarse inmediatamente después de entrar a una granja y en los espacios diseñados para tal fin. A la salida de la granja deberán ser desinfectados nuevamente.

La unidad móvil evitará en lo posible detenerse cerca de otros vehículos que transportan cerdos. Deberá contar con una bitácora de entregas y lavados.

**VACUNACIÓN.** El profesional responsable de la granja, deberá elaborar un programa de inmunización adecuado a la zona y supervisar su ejecución.

## ANEXO 6

### CRITERIOS MÍNIMOS PARA ESTABLECER UN PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN DE PLAGAS

(Artículo N° 22)

Las granjas porcinas son susceptibles a la invasión de plagas (por ejm. insectos, roedores), por tal razón es obligación de la Administración de la granja establecer un Plan de Control y Erradicación de estas, dicho plan deberá considerar como mínimo los siguientes criterios:

#### A. Establecer una primera línea de defensa:

1. Procedimientos de inspecciones regulares de las zonas circundantes a la granja para la detección de posibles indicios de invasión plagas.
2. Control de áreas propicias al anidamiento de plagas en todos los ambientes de la granja.
3. Mantenimiento regular de la infraestructura y equipos.
4. Instalación de barreras de exclusión en todas las aberturas de la granja.
5. Procedimientos adicionales de prevención: eliminación de posibles refugios entre las instalaciones y equipos, recorte de las áreas verdes y localización y sellado de cuevas.
6. Procedimientos de higienización, eliminando desechos que sirvan como alimento.
7. Manejo y disposición de desechos, eliminándolos en el menor tiempo posible.
8. Recepción cuidadosa de materias primas, insumos, etc. que puedan transportar plagas.

#### B. Establecer una segunda línea de defensa:

1. Medidas específicas para combatir a los insectos: Mediante el uso de métodos de aniquilación física y química, instalando electrocutores, trampas, insecticidas u otros.
2. Medidas específicas para combatir a los roedores: Mediante el fortalecimiento de la primera línea de defensa, evitando en lo posible el combate químico, realizando el control de indicadores, métodos de combate (ratoneras, bandas adhesivas, cebos, ahuyentadores u otros), e inspecciones nocturnas.

## ANEXO 7

### ENFERMEDADES EN PORCINOS DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA (Artículo N° 23)

#### LISTA DE LA OIE

- A010 Fiebre aftosa
- A020 Estomatitis vesicular
- A030 Enfermedad vesicular del cerdo
- A120 Peste porcina africana
- A130 Peste porcina clásica

#### Enfermedades comunes a varias especies

- B051 Antrax
- B052 Enfermedad de Aujeszky
- B053 Equinococosis/hidatidosis
- B056 Leptospirosis
- B058 Rabia
- B060 Miasis por *Cochliomyia hominivorax*
- B061 Miasis por *Chrysomya bezziana*
- B062 Triquinelosis

#### Enfermedades de los porcinos

- B251 Rinitis atrófica del cerdo
- B252 Cisticercosis porcina
- B253 Brucelosis porcina
- B254 Gastroenteritis transmisible
- B256 Encefalomiелitis por enterovirus
- B257 Síndrome disgenésico respiratorio porcino (PRRS)

