

**Identificación de alternativas para el manejo, tratamiento, aprovechamiento  
y disposición final de los residuos sólidos generados en las granjas porcícolas  
de la Región Valles de San Nicolás del Oriente Antioqueño**

**Trabajo de grado para optar el título de especialistas en Gestión Integral de  
Residuos Sólidos y Peligrosos**

Carmen Emilsen Duque Arias  
Jessika Paulina Gamboa Salazar  
Marta Cecilia Mejía Valderrama

**Asesor**

Damaris Astrid Aristizábal Velásquez  
Ingeniera Química, Especialista en Gerencia de Proyectos

**Corporación Universitaria Lasallista**

**Especialización en gestión integral de residuos sólidos y peligrosos**

**Facultad de Ingenierías**

**Caldas – Antioquia**

**2016**

## Tabla de contenido

Introducción.....	12
Justificación.....	14
Objetivos .....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
Marco Teórico .....	17
Contextualización de la zona de estudio.....	17
El Carmen de Viboral.....	17
<i>Localización:</i> .....	17
<i>Zonas De Vida</i> .....	18
El Retiro .....	19
<i>Localización:</i> .....	19
<i>Zonas de vida:</i> .....	20
El Santuario .....	21
<i>Localización:</i> .....	21
<i>Zonas de vida:</i> .....	22
Guarne.....	25
<i>Localización:</i> .....	25
<i>Zonas de vida:</i> .....	26
La Ceja .....	26
<i>Localización:</i> .....	26

<i>Zonas de vida:</i> .....	27
La Unión .....	30
<i>Localización:</i> .....	30
<i>Zonas de vida:</i> .....	31
Marinilla .....	32
<i>Localización:</i> .....	32
<i>Zonas de vida:</i> .....	33
<i>Bosque húmedo premontano (bh-MB).</i> .....	33
1.1.1.1. <i>Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).</i> .....	34
<i>Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-PM).</i> .....	35
Rionegro .....	35
<i>Localización:</i> .....	35
<i>Zonas de vida:</i> .....	36
<i>Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB).</i> .....	37
<i>Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB).</i> .....	37
San Vicente .....	38
<i>Localización:</i> .....	38
<i>Zonas de vida:</i> .....	39
Industria Porcícola en el mundo.....	40
Tecnologías .....	41
Generalidades del Sector Porcícola en la Región del Oriente Antioqueño .....	43
Avances en La Corporación CORNARE.....	45
Definiciones .....	49

Normativa Ambiental.....	60
Metodología .....	67
Recolección de información Primaria:.....	67
Recolección de información Secundaria:.....	68
Técnicas de Recolección de Datos:.....	68
Trabajo de Campo: .....	69
Fuentes Internas:.....	69
Fuentes Externas:.....	69
<i>Fase de Campo</i> .....	69
<i>Análisis de información</i> .....	69
<i>Planteamiento de alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos generados en las granjas porcícolas</i> .....	70
Diagnóstico situacional .....	70
Análisis de resultados .....	72
Resultados Esperados.....	72
Resultados Obtenidos.....	72
Actividades porcícolas por Municipio.....	73
Tamaño de la actividad Porcícola.....	74
Material de las instalaciones de los corrales (piso).....	75
Tipo de alimentación suministrada .....	75
Manejo de excretas .....	76
Plan de fertilización.....	77
Manejo de mortalidad .....	78

Separación de residuos en la fuente .....	78
Disposición final de residuos sólidos .....	79
Almacenamiento y disposición final de cortopunzantes.....	80
Alternativas de aprovechamiento y valorización .....	81
Residuos Orgánicos .....	83
- Manejo de excretas.....	83
- Manejo de Mortalidad.....	87
Residuos Inorgánicos .....	90
<i>Manejo de Residuos sólidos domésticos aprovechables y ordinarios no aprovechables</i> .....	90
Segregación en la fuente.....	91
Almacenamiento temporal .....	91
Recolección y transporte .....	93
Tratamiento y disposición final .....	94
<i>Manejo de Residuos Peligrosos</i> .....	94
Residuos Anatomopatológicos .....	95
Manejo de cortopunzantes .....	95
Manejo de residuos postconsumo .....	97
Medicamentos vencidos: .....	97
Luminarias: .....	100
Empaques y envases de agroquímicos .....	103
Domésticos aprovechables.....	106
Ordinarios no aprovechables .....	106

Peligrosos .....	106
Anatomopatológicos .....	106
Peligrosos .....	106
Cortopunzantes .....	106
Peligrosos .....	106
Posconsumo .....	106
Conclusiones y Recomendaciones .....	110
Referencias .....	113

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación Municipio de El Carmen de Viboral .....	17
Ilustración 2. Ubicación Municipio de El Retiro .....	20
Ilustración 3. Ubicación Municipio de El Santuario.....	22
Ilustración 4. Ubicación Municipio de Guarne .....	25
Ilustración 5. Ubicación Municipio de La Ceja.....	27
Ilustración 6. Ubicación Municipio de La Unión.....	30
Ilustración 7. Ubicación Municipio de Marinilla.....	33
Ilustración 8. Ubicación Municipio de Rionegro.....	36
Ilustración 9. Ubicación Municipio de San Vicente.....	38
Ilustración 10. Cajón la lateral, .....	88
Ilustración 11. Disposición de mortalidad.....	89
Ilustración 12. Material cubierto con residuos .....	89
Ilustración 13. Volteo de material .....	90
Ilustración 14. Código de colores .....	92
Ilustración 15. Esquema de planta de punto de almacenamiento .....	93
Ilustración 16. Esquema centro de acopio de residuos solidos.....	93

## Lista de gráficos

Gráfico 1. Actividad Porcícola por municipios estudiados .....	73
Gráfico 2. Distribución del tamaño de las granjas porcícolas .....	74
Gráfico 3. Material de construcción de los corrales .....	75
Gráfico 4. Tipo de alimentación suministrada a los cerdos .....	76
Gráfico 5. Manejo de excretas .....	77
Gráfico 6. Granjas con plan de fertilización .....	77
Gráfico 7. Manejo de mortalidad en las granjas .....	78
Gráfico 8. Separación en la fuente .....	79
Gráfico 9. Forma de disposición de residuos solidos .....	80
Gráfico 10. Forma de almacenamiento de residuos cortopunzantes .....	80
Gráfico 11. Disposicion final de residuos cortopunzantes .....	81

## Lista de tablas

Tabla 1. Numero de granjas en jurisdicción Cornare y Antioquia.....	46
Tabla 2. Determinación del Tamaño de la granja.....	74
Tabla 3. Generación de excretas .....	83
Tabla 4. Cuadro resumen medidas de manejo ambiental .....	106

## **Lista de apéndices**

**Apéndice A. Encuesta sector porcícola**

**Apéndice B. mapa de ubicación de actividades porcícolas**

**Apéndice C. mapas actividad porcícola por municipio**

**Apéndice D. cuadro guía para caracterización de residuos sólidos**

## Resumen

Para el desarrollo del presente trabajo se realizaron encuestas en 55 granjas porcícolas con la finalidad de levantar información primaria sobre el manejo que se venía realizando de los residuos sólidos al interior de las mismas, las granjas en mención se localizan en la región Valles de San Nicolás y presentan tamaños de producción entre grandes, medianas y pequeñas explotaciones, de acuerdo al número de animales presentes en cada unidad productiva. De los resultados obtenidos en la tabulación de la información recolectada, se infieren serios problemas ambientales con respecto al manejo de los residuos sólidos, encontrando que en la mayoría de los proyectos productivos, se realiza un inadecuado manejo de los mismos, debido a la falta de cultura y conocimiento sobre el manejo, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los mismos, impactando de forma negativa el medio ambiente.

El presente documento establece algunas buenas prácticas ambientales para el sector porcícola de los Valles de San Nicolás del Oriente Antioqueño como alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos generados en las granjas y propone la realización de un trabajo inicial enfocado en el cambio de actitudes, mediante la sensibilización, concientización y creación de cultura para la separación, cuantificación, almacenamiento y disposición final adecuadas de los residuos generados.

**Palabras Clave:** Residuo, Porcícola, Cultura, Clasificación, Aprovechamiento, Valorización, Disposición Final

## Introducción

El incremento de la actividad pecuaria en el Oriente antioqueño, específicamente de actividades porcícolas a pequeña y mediana escala, el inadecuado manejo de los residuos sólidos generados al interior de las mismas, la falta de información del pequeño porcicultor sobre el impacto que causa la inadecuada disposición de los residuos, aunado a la falta de conocimiento del personal involucrado en la generación, transporte y disposición final de los mismos, representa una de las grandes problemáticas a las que se enfrenta día a día el Oriente antioqueño, afectando directamente el medio ambiente y a la población circundante a las granjas porcícolas.

El mayor inconveniente en el establecimiento de medidas que en el corto, mediano y largo plazo permitan el inicio de procesos coordinados en el Manejo Integral de los Residuos Sólidos en las granjas porcícolas, radica en la complejidad de los residuos que se generan en las mismas, por lo que se hace necesaria la adopción de medidas tendientes a capacitar e implementar sistemas de manejo tanto para los residuos sólidos ordinarios, como para los residuos especiales y peligrosos, con la finalidad de homologar los procesos para el manejo adecuado de este tipo de residuos, y así, garantizar la minimización de riesgos en el campo de bioseguridad, sanidad, bienestar de las personas vinculadas con esta actividad y comunidades circundantes, y mitigar los impactos a generar sobre el medio ambiente.

Por lo anteriormente expuesto, se hace necesario la identificación, diagnóstico y proposición de alternativas para la disposición final de los residuos sólidos generados

en las granjas porcícolas del Oriente Antioqueño, a fin de contribuir con la adecuada gestión de los mismos.

## Justificación

Una de las problemáticas que presentan las granjas porcícolas de la región del Oriente Antioqueño, es el manejo inadecuado de los residuos sólidos, generados con el desarrollo de la actividad. La falta de información del porcicultor sobre el impacto que causa la mala disposición de los residuos y la falta de conocimiento del personal involucrado en la generación, transporte y disposición final de los mismos, representa el mayor inconveniente, en el establecimiento de medidas para iniciar un proceso coordinado de Manejo Integral de Residuos Sólidos dentro de las granjas.

Debido a la variedad de residuos que se generan en las granjas porcícolas, se hace necesaria la adopción de medidas tendentes a capacitar e implementar sistemas de manejo de residuos sólidos y peligrosos con el fin de establecer los procesos para su adecuado manejo y así garantizar la minimización de los riesgos sanitarios tanto para los animales de la granja, como de las personas involucradas en la actividad pecuaria.

Uno de las formas para lograr mitigar estos impactos es la formulación de un Plan de Acción Ambiental en las granjas, basado en la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales significativos identificados en el proceso productivo; Teniendo en cuenta que la mala disposición o enterramiento de residuos peligrosos puede convertirse en un problema de salubridad ya que genera un ambiente propicio para el desarrollo de vectores de enfermedad como los roedores, moscas, zancudos, entre otros. De otro lado, el manejo de los residuos de naturaleza peligrosa o

potencialmente peligrosa, no es tenido en cuenta en su total dimensión en las granjas porcícolas.

Es por esto, que el trabajo que se plantea de “Identificación de alternativas para el manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos generados en las granjas porcícolas de la subregión Valles de San Nicolás del Oriente Antioqueño” tiene como finalidad, generar herramientas que permitan realizar un manejo adecuado de estos desechos y facilitar la adecuada disposición final de los mismos. De igual forma, este trabajo se plantea como estrategia, para ayudar a mejorar las condiciones ambientales en las granjas porcícolas involucrando aspectos prioritarios para el cumplimiento de los requisitos exigidos por la autoridad ambiental, tomando como referencia procesos de planificación, ejecución, seguimiento y mejoramiento continuo.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Identificar las diferentes alternativas para el manejo, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos generados en las granjas porcícolas ubicadas en los Valles de San Nicolás del Oriente Antioqueño.

### **Objetivos Específicos**

- Elaborar un diagnóstico del estado actual del manejo de los residuos sólidos generados en las granjas porcícola asentadas en la subregión Valles de San Nicolás del Oriente Antioqueño.
- Determinar los puntos críticos en el manejo de los residuos sólidos ordinarios, los residuos especiales y peligrosos en las granjas porcícola.
- Realizar un compendio entorno a las buenas prácticas ambientales de las mejores alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos generados en las granjas porcícolas.

## Marco Teórico

### Contextualización de la zona de estudio

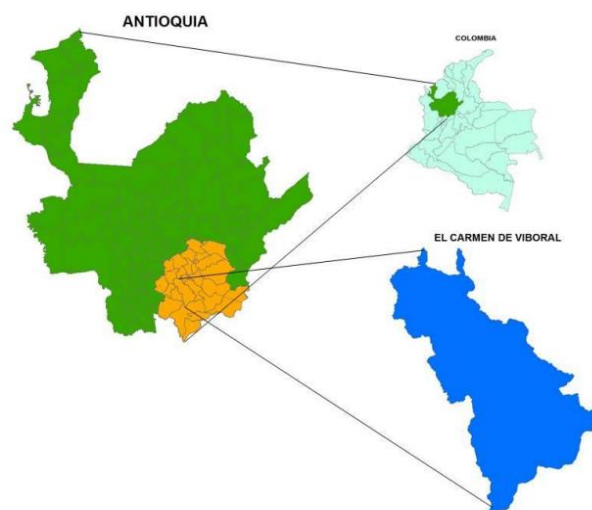
La regional Valles de San Nicolás cuenta con un área de 176.600 ha. (31.400 urbanas y 145.200 rurales) correspondientes a los municipios de El Carmen de Viboral, El Retiro, El Santuario, Guarne, La Ceja, La Unión, Marinilla, Rionegro y San Vicente.

### El Carmen de Viboral

#### ***Localización:***

El Municipio de El Carmen De Viboral, está ubicado en la cordillera central de los Andes, en el valle de San Nicolás, en el oriente del departamento de Antioquia, a los 6° 05`00,84” de latitud norte y a los 75° 20`05,23” de latitud oeste Greenwich.

Ilustración 1. Ubicación Municipio de El Carmen de Viboral



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

El territorio del municipio El Carmen de Viboral está situado en el sur oriente del Oriente Antioqueño. Tiene una cabecera municipal ubicada a 2.150msnm, posee una temperatura promedio de 17°C y su extensión de 448Km<sup>2</sup>; el área territorial está comprendida en 11 núcleos zonales, en las cuales están incluidas las 57 veredas y la zona urbana. Posee 40.968 habitantes (para el año 2005) y en su cabecera municipal tiene el 56,0% de su población total.

### ***Zonas De Vida***

Los factores biofísicos, relieve y condiciones climatológicas, presentes en el municipio de El Carmen crean las condiciones para la ocurrencia de una gran variedad de zonas de vida, actualmente se encuentran 5 zonas de vida que se nombran a continuación acorde a la biodiversidad y disponibilidad de recursos hídricos.

#### *Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh - MB).*

Se ubica en la parte centro del territorio comprende la zona urbana y las tierras desde el norte alrededor de la vía Medellín – Bogotá hasta el sur en los límites con La Unión y Abejorral, se encuentra en todo la cuenca de la quebrada Cimarronas, alcanza el extremo sur occidental de la cuenca alta del río Santo Domingo.

#### *Bosque húmedo Montano Bajo (bh - MB).*

Localizada en la parte occidental en los límites con La Ceja y Rionegro, alcanza la cuenca media y baja de la quebrada La Pereira.

*Bosque pluvial Montano (bp - M).*

Se encuentra al centro oriente y nororiente, en la cuchilla La Chapa y los nacimientos del río Cocorná.

*Bosque muy húmedo Premontano (bmh – PM).*

Se localiza en una pequeña área en el extremo sur oriental del municipio incluye la parte alta de la cuenca del río Melcocho y parte de la cuenca alta del río Santo Domingo.

*Bosque pluvial Premontano (Bp Pm).*

Esta la zona de vida es la predominante en la vertiente de la cuenca del río Samaná Norte, comprende la cuenca media en los ríos Cocorná, Santo Domingo y Melcocho, en las tierras que limitan con Cocorná y San Francisco.

**El Retiro**

***Localización:***

El Retiro se encuentra localizado en la subregión Oriente del departamento de Antioquia a los 06°03'31" de latitud y a los 75°30'16" de longitud Greenwich. Su cabecera municipal se encuentra a 2.175 msnm.

Ilustración 2. Ubicación Municipio de El Retiro



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

Extensión total: 244 km<sup>2</sup>

Extensión área urbana: 1.5 Km<sup>2</sup>

Extensión área rural: 242.5 Km<sup>2</sup>

### ***Zonas de vida:***

El relieve, los factores biofísicos y las condiciones climatológicas presentes en el municipio de El Retiro, crean las condiciones para la ocurrencia de tres zonas de vida, con la mayor conformación en el piso montano bajo; debido a la homogeneidad del relieve, presentando precipitaciones dentro de las formaciones húmedas a muy húmedas.

La vegetación bajo estas tres zonas de vida, existe en una pequeña porción del municipio, que corresponde a las superficies más elevadas. Bosques muy intervenidos

en diferentes niveles de sucesión. Con estructuras y composiciones propias de bosques premontanos con una transición a bosques alto andinos.

A continuación se describen las zonas de vida presentes en el municipio, de acuerdo a la clasificación de Holdridge con la designación del sistema y las características climáticas básicas (Espinal, 1992).

- Bosque húmedo premontano (bh-PM). 18% de la extensión total del municipio.
- Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB). 7% de la extensión total del municipio.
- Bosque húmedo premontano (bh-MB). 75% de la extensión total del municipio.

Debido a los altos regímenes de precipitación y por su localización sobre la parte media y alta de las mayores elevaciones; frentes erosivos y escarpes regionales, la hace de gran importancia para la regulación hídrica en la región, manifiesta esta condición, al contener las cuencas donde se forman los ríos La Miel y Rionegro. Además es común que la agricultura se realice en esta zonificación, para el caso del municipio, ha sido el escenario de cultivos de café, flores, plantaciones forestales entre otras.

## **El Santuario**

### ***Localización:***

El Santuario se encuentra localizado en el oriente del departamento de Antioquia a los 6° 8"24" de Latitud Norte y 75° 16"01" de Longitud al Oeste. Su cabecera se encuentra a 2150 msnm.

Ilustración 3. Ubicación Municipio de El Santuario



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

Extensión total: 75 Km<sup>2</sup>

Extensión área urbana: 2,16 Km<sup>2</sup>

Extensión área rural: 72,84 Km<sup>2</sup>

Las veredas se encuentran agrupadas en 8 UEF (Unidades Espaciales de Funcionamiento) a saber: Valle Luna, Bodegas, El Carmelo, Pantanillo, Lourdes, El Salto, San Matías y Valle de María.

### **Zonas de vida:**

Los factores biofísicos, relieve y condiciones climatológicas presentes en el municipio de El Santuario, crean las condiciones para la ocurrencia de variadas zonas de vida, que pasa por los pisos altitudinales subtropical y montano bajo, con formaciones secas, húmedas y muy húmedas; presentando gran biodiversidad y alta

disponibilidad de recursos hídricos. Las zonas de vida presentes en el municipio de El Santuario, se describen a continuación según la clasificación de Holdridge (Espinal, 1992).

*Bosque húmedo Montano Bajo (bh – MB) (Tierra Fría Húmeda).*

Se encuentra en el área noroccidental del municipio en límites con el municipio de Marinilla, correspondiendo al sector más occidental de las veredas Potreritos y Vargas con una altura media entre 1900 – 3000 msnm, una temperatura media entre 12-18° C y un promedio anual de lluvia entre 1000 y 2000 mm al año. Los cultivos de hortalizas, maíz y pastos para la ganadería predominan sobre la vegetación primaria.

*Bosque muy húmedo Montano bajo (bmh – MB) (Tierra Fría Muy Húmeda).*

En el municipio de El Santuario, esta zona de vida predomina en la mayor parte del territorio, aproximadamente 80 % de la extensión total incluida la cabecera municipal. De mayor altura que la anterior, con lluvias y humedad atmosférica elevada, con una precipitación anual media entre 2000-4000 mm al año y una temperatura media entre 12-18° C. Los terrenos se utilizan como potreros y se cultiva papa, maíz, hortalizas y frijol principalmente. Posee como principales especies arbóreas yarumos, carate, roble, arrayán, chaquiro, entre otros.

*Bosque pluvial Montano bajo (bp-MB) (Tierra Fría Súper Húmeda).*

Esta zona de vida se presenta en dos zonas del territorio municipal, una, en el extremo oriental comprendiendo la totalidad de las veredas Valle Luna, Guadualito

(excepto un 4%) y Campo Alegre y parte del área de las veredas San Matías-Trinidad y Las Palmas. Las veredas anteriores corresponden a sectores de alta pluviosidad según el mapa de precipitación que se describirá más adelante. La otra zona donde se presenta esta zona de vida corresponde al extremo sur del municipio donde se encuentra la vereda San Eusebio abarcando casi la mitad del área veredal.

La temperatura media oscila entre 12-18° C y promedio anual de lluvias alrededor de 4000 mm. En general en las áreas correspondientes a esta zona de vida, el ambiente es húmedo constantemente encontrándose musgos y líquenes en los troncos de los árboles, el suelo está cubierto con una capa gruesa de materia orgánica y están ocupadas por bosques nativos y potreros, no se deben realizar prácticas agrícolas ya que los suelos se deben destinar a uso protector para preservar las fuentes de agua.

#### *Bosque pluvial Premontano (bp-PM)*

En el municipio, esta zona corresponde a un pequeño sector en el extremo oriental de la vereda Guadualito, los límites climáticos para esta zona de vida son una temperatura entre 18-24° C y un promedio de lluvias anual de cerca de 4000 mm. Se puede sembrar café, plátano, caña de azúcar, maíz. Estas zonas deberán destinarse a la protección de los bosques nativos para proteger fuentes hídricas.

## Guarne

### **Localización:**

El Municipio de Guarne se encuentra ubicado al Oriente Antioqueño en el norte del Valle de San Nicolás, a 6°17'55" de latitud norte y a 75°24'20" de longitud oeste de Greenwich.

Ilustración 4. Ubicación Municipio de Guarne



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

El municipio de Guarne cuenta con 157 km<sup>2</sup>, equivalente al 9% del área del Altiplano del Oriente Antioqueño (MASORA- 1997), posee alturas entre 2.100 y 2.800 msnm, se encuentra a 25 km de la ciudad de Medellín, forma parte de la subregión Valles de San Nicolás definida por Cornare para el manejo ambiental del territorio; la precipitación promedio anual varía entre 1.800 y 2.500 mm y una temperatura media de 17°C, lo cual sitúa la totalidad del municipio en clima frío y todas sus tierras en el piso térmico frío.

### ***Zonas de vida:***

De acuerdo con los parámetros climáticos de precipitación y temperatura, se determinaron dos zonas de vida en el Municipio de Guarne:

#### ***Bosque húmedo Montano Bajo (bh - MB).***

Esta zona de vida tiene como límites climáticos una biotemperatura promedio de 16 – 17°C, una precipitación media 1.900 mm/año y con elevaciones que van entre 2.150 – 2.300 msnm. Esta formación se encuentra en gran parte de las veredas La Honda, La Hondita y una pequeña área de la vereda La Brizuela ocupando el 18,42% del área dentro de la cuenca.

#### ***Bosques muy húmedo Montano Bajo (bmh - MB).***

Se encuentra esta zona la cual ocupa el 81,58% del área, ubicándose entre las veredas La Honda, Barro Blanco, San Ignacio y La Brizuela. Presenta una biotemperatura entre 13 y 16°C, una precipitación media entre 1.900 – 2.400 mm/año y con elevaciones que van entre 2.000 – 2.600 msnm.

### **La Ceja**

#### ***Localización:***

La Ceja se encuentra localizado en la subregión Oriente del departamento de Antioquia a los 07°33'72" de latitud y a los 75°87'52" de longitud Greenwich. Su cabecera municipal a 2.143msnm.

Ilustración 5. Ubicación Municipio de La Ceja



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

Extensión total: 133.6 km<sup>2</sup>

Extensión área urbana: 2.9 Km<sup>2</sup>

Extensión área rural: 130.7 Km<sup>2</sup>

### ***Zonas de vida:***

Los factores biofísicos, el relieve y las condiciones climatológicas presentes en el municipio de La Ceja, crean las condiciones para la ocurrencia de cuatro zonas de vida, con su mayor conformación en el piso montano bajo debido a la homogeneidad del

relieve, con solo una superficie reducida en el piso premontano. Además de formaciones húmedas y muy húmedas, siendo esta última la de mayor presencia.

Las pocas conformaciones climáticas y el dominio de un piso altitudinal, imprimen poco contraste físico, haciendo reducida la variedad de ecosistemas naturales en el municipio de La Ceja. Por otra parte, las superficies de bosque existentes se restringen a la zonificación de bosque muy húmedo montano bajo.

*Bosque húmedo premontano (bh-PM).*

Esta formación es una superficie ubicada en el extremo más al sur del municipio, su extensión es reducida y la comprende una porción de las veredas El Higuero y La Miel. Con elevaciones que varían entre 1000 y 2000 msnm y precipitaciones promedio entre 1000 y 2000 mm. Tiene como límites de temperatura de 18 a 24 °C.

*Bosque muy húmedo premontano. (bmh-PM).*

Esta formación se presenta contigua a la zona anterior, en dirección norte. La conforma una franja lineal de un ancho y largo reducido, ubicada en el extremo sur del municipio. En esta se encuentra contenida una porción de las veredas San Rafael, La Loma, El Higuero y La Miel.

Esta formación tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 18 y 24 °C, contiene elevaciones que varían entre 900 y 2000 msnm y un promedio anual de lluvia de 2000 a 4000 mm.

*Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).*

Esta zona de vida es la más representativa y corresponde a todas las veredas que se localizan en la parte centro y nororiental del municipio, entre las contenidas se encuentra, colmenas, La playa San Gerardo además de Llanadas, Fátima y San José

La formación tiene como límites climáticos generales una biotemperatura media aproximada entre 12 y 18 °C, un promedio anual de lluvias de 2000 a 4000 mm y ocupa una faja altimétrica que se puede señalar aproximadamente entre 1900 y 2900 msnm.

Debido a los altos regímenes de precipitación y por su localización sobre la parte media y alta de las mayores elevaciones; frentes erosivos y escarpes regionales, la hace de gran importancia para la regulación hídrica en la región, manifiesta esta condición, al contener numerosas microcuencas tributarias del río Buey y Rionegro. Además es común que la agricultura se realice en esta zonificación, para el caso del municipio, ha sido el escenario de cultivos de café, cultivos de aguacate, mora entre otras.

*Bosque húmedo premontano (bh-MB).*

Comprende las de veredas San Nicolás, La Milagrosa, El Guamito, Don Diego y la zona urbana. Esta formación contiene elevaciones que varían entre 2000 y 2700 msnm, con precipitaciones promedio entre 1000 y 2000 mm. Tiene como límites de temperatura los 18 a 24 °C.

La vegetación natural en esta zona es limitada, la existente se limita cultivos comerciales como las plantaciones forestales, los pastos y cultivos de flores entre otros.

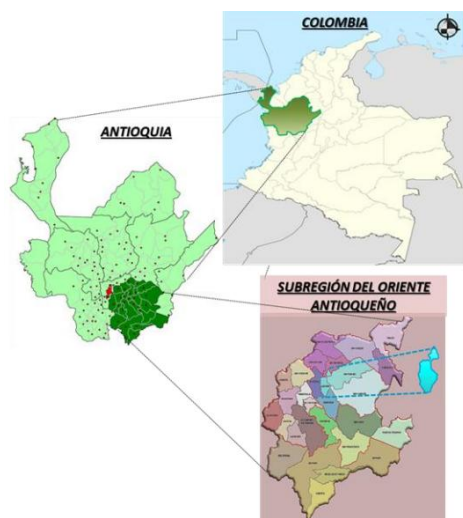
De acuerdo con el mapa de zonas de vida para Antioquia propuesto por (Espinal, 1992), el municipio de La Ceja presenta dos formaciones; húmedas y muy húmedas, con un promedio anual de lluvias entre los 1000-2000mm y 2000-3000mm, respectivamente. No obstante, de acuerdo con el mapa que representa la precipitación del municipio de La Ceja, los valores entre 1000 y 2000 mm son inexistentes. En cuanto a esta condición, es posible que se deba a los valores empleados para la determinación de ambos mapas, correspondiendo a diferentes niveles de detalle, lo que implica escalas variables.

## **La Unión**

### ***Localización:***

El municipio de La Unión se localiza, en el oriente del departamento de Antioquia, a los 75° 24' 54" de latitud norte y a los 5° 58' 38" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Su extensión total es de 198 kilómetros cuadrados, de los cuales, 62 Km<sup>2</sup> corresponden al área urbana y 136 Km<sup>2</sup> al área rural.

Ilustración 6. Ubicación Municipio de La Unión



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

El municipio de La Unión tiene su cabecera municipal a 2.500 msnm, posee una temperatura promedio de 13 °C.

### ***Zonas de vida:***

Los factores biofísicos, relieve y condiciones climatológicas, presentes en el municipio de La Unión crean las condiciones para la presencia de una sola categoría de zona de vida correspondiente a bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB).

### ***Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB).***

Se encuentra entre los 2000-3000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre los 12 – 18 °C. y precipitaciones anuales entre los 2000 y los 4000 mm. Caracterizada por frecuente neblina y fuertes lluvias. En esta zona de vida se encuentran todas las veredas del Municipio de la Unión.

**Marinilla*****Localización:***

El Municipio de Marinilla tiene una extensión de 118 kilómetros cuadrados, de los cuales 5 corresponden al piso térmico medio y 110 al piso térmico frío. Las alturas oscilan entre los 1.900 y 2.400 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio es de 17°C. Con una población de 41181 habitantes estimados por el DANE para el 2005.

Ilustración 7. Ubicación Municipio de Marinilla



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

### ***Zonas de vida:***

Los factores biofísicos, relieve y condiciones climatológicas presentes en el municipio de Marinilla, crean las condiciones para la ocurrencia tres zonas de vida, con su mayor conformación en el piso montano bajo debido a la homogeneidad del relieve, con solo una superficie reducida en el piso premontano. Con formaciones húmedas y muy húmedas. A continuación se describen las zonas de vida presentes en el municipio, de acuerdo a la clasificación de Holdridge (Espinal, 1992).

#### *Bosque húmedo premontano (bh-MB).*

Esta zonificación comprende las veredas localizadas en el extremo sur del municipio, entre otras se encuentran las veredas Cascajo Abajo, Cascajo Arriba, Las Mercedes, además de La Esmeralda, La Primavera y la zona urbana. Contiene

elevaciones que varían entre 900 y 2000 msnm, con precipitaciones promedias entre 1000 y 2000 mm. Tiene como límites de temperatura los 18 a 24 °C.

En esta zona es común que la agricultura se realice en esta zonificación, para el caso del municipio, ha sido el escenario de cultivos de hortaliza, tubérculos y frutales, esta dinámica, puede ser fijadora de poblaciones, coincidiendo con la mayor densidad poblacional en el municipio. Los ecosistemas propios de esta zona de vida, se limitan a reducidos manchones de vegetación arbustiva en zonas de regulación hídrica.

*Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).*

Esta zona de vida comprende una extensión del municipio similar a la anterior; está conformada por las veredas La Asunción, Salto Abajo, Gaviria, Los Alpes, además del Yarumo, La Peña, El Porvenir, entre otras. La formación tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 12 y 18 °C, un promedio anual de lluvias de 2000 a 4000 mm y ocupa una faja altimétrica que se puede señalar aproximadamente entre 2000 y 2900 msnm.

Debido a sus regímenes medios de precipitación y por su localización en la parte media y alta de las vertientes, la hace una zona de importancia para la regulación hídrica. Además es común que la agricultura se realice en esta zonificación, con usos similares a la zonificación anterior. La vegetación natural en esta zona se limita a bosques secundarios muy intervenidos en el escarpe regional de San Ignacio, que a su vez es límite político administrativo entre Santuario y Marinilla.

*Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-PM).*

Esta zona de vida comprende una porción de la vereda El Pozo, condición dada por el descenso del territorio producto del frente erosivo de la cuenca del Magdalena. Contiene elevaciones que varían entre 1000 y 2000 msnm, con precipitaciones promedias entre 2000 y 4000 mm. Tiene como límites de temperatura los 12 a 18 °C. La vegetación natural sobre esta zona de vida son árboles y arbustos con poca continuidad espacial, limitada a zonas de recarga, descarga y flujo hídrico. La mayor parte de la vegetación es plantada y corresponde a cultivos.

## **Rionegro**

### ***Localización:***

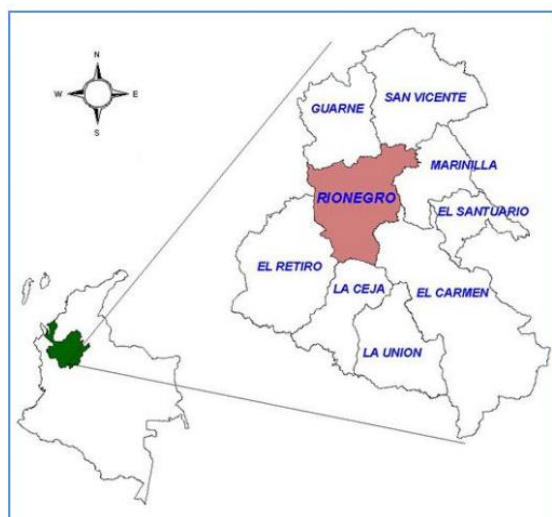
El municipio de Rionegro se encuentra ubicado entre coordenadas geográficas 6° 9' 18" de latitud norte y 75° 22' 48" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Según el DANE, fue fundado en el año 1663 y fue erigido como municipio en el año 1783. Cuenta con 48 Veredas, 1 Corregimiento y una comuna. El municipio se encuentra a altitud que varía entre 2.000 y 2.700 m.s.n.m. y la cabecera municipal se encuentra a 2.215 m.s.n.m.

Rionegro cuenta con un área total de 195,41 Km<sup>2</sup>. Para el año 2009, el 5,2% pertenecía a área urbana y el 94,8% a zona rural. Según proyecciones del DANE, para el 2012 el 65,3% de la población se encontrará en zona urbana y el restante 34,7% se ubicará en la zona rural. En la actualidad, las áreas de expansión urbana en el municipio se ubican en los sectores de Barro Blanco, Abreo-Malpasso, La Presentación, La Transversal 49, Casa Loma II, El Rosal-San Joaquín, Encenillos, Torres del Campo,

La Pereira, Badén Badén, Casa Mía, San Antonio de Pereira, Gualanday, La María y El Pozo, y abarca un área de alrededor de 10,14 km<sup>2</sup>.

Entre el 2000 y 2005 se encontró que el 0,9% de la población tuvo un cambio de residencia por motivo de riesgo de desastre natural. Desde los años 90s, Rionegro ha sido considerado el polo de desarrollo más importante del Oriente cercano, por ello se ha presentado una gran presión sobre el uso del suelo. Se estima que el 23% de la población total del Oriente Antioqueño, se encuentra asentada en Rionegro.

Ilustración 8. Ubicación Municipio de Rionegro



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

### ***Zonas de vida:***

De acuerdo con la clasificación de Zonas de vida para Colombia de Espinal, en el Municipio se identifican tres zonas de vida, que son:

*Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB).*

El clima que enmarca esta zona de vida es caracterizado por una biotemperatura media aproximada entre 12 y 18 °C, un promedio anual de lluvias entre 2.000 y 4.000 mm y ocupa una faja entre 1.900 y 2.900 m.s.n.m.

Esta zona de vida ocupa en su mayoría la parte occidental del territorio, que comprende la parte occidental de las veredas La Quebra, Yarumal, Tablazo y Tablacito; y una pequeña franja hacia el extremo nor-oriental del municipio, comprendida por la zona oriental de las veredas Rio Abajo y Los Pinos. En la franja occidental se encuentra la gran mayoría de las zonas con mayores alturas del municipio y donde tienen origen casi la totalidad de las quebradas que surcan el municipio, es una zona netamente productora.

*Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB).*

Las condiciones climáticas de esta zona de vida están dadas por una biotemperatura promedio de 12° C a 18° c, una precipitación promedio anual entre 1.000 a 2.000 mm y una altura de 2000 a 30000 m.s.n.m. esta área es propicia para la agricultura por ser zonas de bajas pendientes.

En esta zona de vida se enmarca la mayoría del territorio del municipio de Rionegro, estando en todas sus veredas; se ubica en la parte central, norte, sur y oriental del municipio.

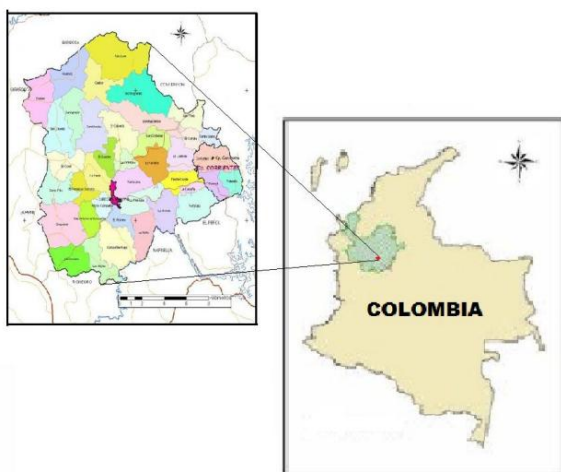
## San Vicente

### **Localización:**

Su cabecera municipal se encuentra a una altitud de 2.201 msnm y dista 48 km de Medellín. Está localizado en las coordenadas geográficas 6° 16' 0" de latitud norte y 75° 20' 0" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Tiene una extensión total de 23.211 hectáreas, de las cuales 170 corresponden al casco urbano y el resto pertenece a la zona rural, con un rango de elevación entre 2100 y 2500 m.s.n.m.

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2005) la población total del municipio es de 18.552 habitantes, de los cuales 6.970 corresponden a la población urbana y 11.582 a la población rural, el alfabetismo se considera en un 85.1%.

Ilustración 9. Ubicación Municipio de San Vicente



Fuente: CONVENIO CORNARE-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

***Zonas de vida:***

Las zonas de vida están determinadas principalmente a partir del relieve, las características biofísicas y climáticas de la región. En este documento se describen las zonas de vida del municipio según el sistema de clasificación de Holdridge (Espinal, 1992), habitualmente utilizado en Colombia.

***Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB)***

Es una zona de vida característica de tierra fría húmeda, tiene una temperatura promedio anual superior a los 12°C y una precipitación media anual entre 1000 y 2000 mm.

Esta zona de vida comprende aproximadamente el 20% del territorio, ocupando una faja entre la zona occidental y sur – occidental del municipio.

***Bosque muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB)***

Es una zona de vida que normalmente ocurre en una faja altimétrica de 1800 a 2800 msnm, tiene una temperatura media anual que oscila entre los 12 y 18°C y un promedio de lluvia anual entre 2000 y 4000 mm.

Esta zona de vida es la más extensa del municipio, alcanza aproximadamente el 75% del área total y aparece en el sector noroccidental, centro, norte, sur y oriental del territorio municipal.

***Bosque muy Húmedo Premontano (bmh-PM)***

Es una zona de vida que tiene una temperatura promedio anual entre 18 y 24°C y una precipitación media anual entre 2000 y 4000 mm.

Esta zona de vida comprende aproximadamente el 5% del territorio municipal y aparece en dos sectores aislados; uno en el extremo norte, en parte de las veredas San José y Guamito, y otro al suroriente del municipio, en el sector oriental de la vereda Potrerito.

### **Industria Porcícola en el mundo**

En algunos países Europeos los residuos generados en la producción de cerdos son considerados una fuente de contaminación, ya que la industria pecuaria ha venido desarrollando practicas intensivas y confinadas de la producción porcina, instalando granjas con una alta densidad de animales, cerca de fuentes hídricas, poblaciones humanas sin tener en cuenta la normativa existen en el país

Es por esto que varios países Europeos vienen desarrollando diferentes técnicas de manejo ambiental para este tipo de granjas, teniendo en cuenta la genética del animal, el sistema de alimentación, el tipo de instalaciones, así como la gestión de aguas residuales, de purines y heces y de animales muertos, teniendo en cuenta las modificaciones y mejoras a través de la aplicación de normativas.

En bibliografía se habla mucho sobre los diferentes tratamientos que se le deben dar a las excretas liquidas sin tener en cuenta los otros tipos de residuos que se generan en las granjas porcícolas que pueden llegar a generar afectaciones ambientales.

A continuación se dan a conocer algunos tratamientos para el manejo de excretas utilizados en granjas porcícolas de países Europeos, los cuales pueden ayudar a disminuir la generación de olores que se presentan en las granjas. Teniendo

en cuenta que éste es uno de los factores que más genera inconvenientes en este tipo de actividad por las frecuentes quejas de los vecinos.

En el año 2014 la Universidad Estatal de Carolina del Norte, EUA, realizó investigación en cinco tecnologías prometedoras en granjas porcinas, con el objeto de desarrollar nuevas tecnologías para proteger la calidad del medioambiente y a los productores de cerdos.

La investigación se enfocó en cinco prometedoras tecnologías que podrían ser puestas en funcionamiento según el Dr. Mike Williams, director del Centro de Manejo de Desechos Animales y Aviarios de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, el cual dirige el esfuerzo de investigación.

### **Tecnologías**

Éstas se llevaron a cabo en proyectos piloto en granjas comerciales y de investigación. Dichas tecnologías son las siguientes:

1) Un sistema de laguna cubierta en terreno. En este sistema sellado, las bacterias digieren anaerómicamente los desechos animales creando biogás que se usará para alimentar un generador eléctrico. El calor del generador es usado para calentar las maternidades.

El agua tratada de la unidad del digestor se transporta a una segunda unidad enterrada la cual se usa para drenar más desechos animales de las instalaciones hacia el sistema del digestor.

El líquido restante es rociado cada final de estación a un campo de pasto Bermuda para utilizar el exceso de nutrientes. El plan es usar este líquido para futuras producciones de plantas de acuacultura y/o de invernadero.

2) Medio fijo de biofiltración aeróbica de flujo arriba/separación de sólidos/cobertura de sólidos. Este sistema drena el estiércol líquido pre-colado a través de dos biofiltros que contienen un medio plástico, en el cual se cultiva una película de bacterias. Las bacterias convierten casi todo el amoníaco dañino en agua de desecho en nitratos y nitritos y reduce la concentración de los componentes causantes de olor. El líquido resultante del sistema y los sólidos se pueden usar como fertilizantes.

3) Reactor de lote secuencial. Esta tecnología –que se ha usado en el tratamiento de agua residual de pequeñas comunidades por muchos años– trata el estiércol porcino en secuencias de tres pasos. El desecho se transporta a un recipiente de contención y sujeto a un ciclo de aeración antes de permitir que los sólidos se asienten para su eliminación. El proceso reduce el carbón orgánico y el fósforo en el líquido restante. Esto también convierte el amoníaco en nitratos y luego en nitrito y éste en gas de nitrógeno que se puede liberar con seguridad en la atmósfera.

4) Sistema de humedales construidos. Este sistema usa las plantas de los humedales para eliminar el nitrógeno del agua residual de los cerdos y, por lo tanto, previniendo sobresaturar con nutrientes las tierras agrícolas donde se aplicó el líquido residual. Las plantas se arreglan en series de células construidas para el libre flujo superficial del agua en el humedal.

El agua de desecho es pre-tratada por medio del proceso de separación y aeración de sólidos antes del tratamiento en el humedal para eliminar el exceso de nutrientes, los compuestos generadores de olor y convertir el amoníaco en nitratos.

Como resultado, el inofensivo nitrógeno en gas es eliminado en vez de amoníaco en el sistema de humedales.

5) Digestión anaeróbica de alta temperatura y composta de sólidos. En este sistema, el estiércol es digerido anaeróbicamente en un tanque cerrado y calentado. El biogás resultante es usado para la generación de electricidad. Los sólidos parcialmente digeridos son combinados con material de composta; la resultante composta alta en nutrientes se puede usar en la producción en invernaderos.

El doctor Williams en su escrito manifiesta que las cinco tecnologías reducen significativamente los olores frecuentemente asociados con los sistemas de tratamiento de desechos porcinos. (El Sitio Porcino, 2014)

### **Generalidades del Sector Porcícola en la Región del Oriente Antioqueño**

El desarrollo de actividades porcícolas es uno de los sectores económicos productivos que cuenta con características propias de manejo y de organización de la producción, es así como estos sistemas de producción porcícola se clasifican de acuerdo al número de cerdos en ceba y/o el número de cerdas reproductoras que se manejen, esta clasificación es importante debido a que permite darle un contexto a la gestión, especialmente en cuanto al volumen y manejo que se debe dar de acuerdo a este parámetro.

Con respecto a la finalidad de las granjas, se cuenta con otra clasificación, dependiendo del tipo de producción así:

- Granjas de cría: se producen lechones de hasta aproximadamente 25 kilos.

- Granjas de ceba: maneja para la venta lechones machos y hembras para su engorde, desde los 22 kilos hasta los 105 kilos. Este tipo de producción tiene a su vez 2 etapas, la llamada de “levante” en donde se lleva al cerdo de los 25 kilos hasta los 50-60 kg; y la etapa de “ceba” en donde se lleva al cerdo de los 50-60 kg hasta los 95-105 kg para su posterior sacrificio.
- Granjas de ciclo completo: se llevan a cabo todos los procesos, tanto de la etapa de cría, como de la etapa de ceba.

En todas las actividades pecuarias, los aspectos ambientales son de gran importancia, es así, como los temas de disposición de residuos, son de gran jerarquía en este tipo de industria.

Cuando existe un buen manejo ambiental y el aprovechamiento de los subproductos y residuos generados, esto redundará en beneficios tales como, recuperación de suelos, mayor producción por unidad de área, agricultura orgánica y el desarrollo de una agricultura sostenible. Ahorro energético al emplear fuentes alternativas de energía como es el gas metano proveniente de biodigestores. A través de la fertilización de cultivos como pastos se logra un mejor desarrollo de estos y la posibilidad de fijar mayores cantidades de CO<sub>2</sub> de la atmósfera para producir materia orgánica contribuyendo con la reducción de los gases de efecto invernadero. Disminuye la presión sobre la frontera agrícola por intensificación indirecta de la ganadería, debido a una mayor producción de forraje por unidad de superficie.

Según la Guía Ambiental para el Sub sector Porcícola, de la Dirección Ambiental Sectorial del 2012, la especie porcina es una de las más eficientes en cuanto a conversión alimenticia, por lo tanto la relación estiércol producido por tonelada de carne

producida es de las más bajas. El cerdo es un gran biotransformador ya que como animal omnívoro, se pueden utilizar diferentes materias primas en su alimentación, lo cual permite utilizar subproductos regionales y locales (de la industrialización de la leche, de la panela, de cultivos etc.) y convertirlos en proteína de origen animal, dejando de ser residuos con un potencial impacto ambiental.

### **Avances en La Corporación CORNARE**

En los últimos años, ha venido en aumento la actividad porcícola desarrollada en el Oriente Antioqueño generando con esto un deterioro progresivo de los recursos naturales asociado a las malas prácticas ambientales y pecuarias del sector.

Es común que las explotaciones porcinas impacten negativamente al ambiente a través de la emisión de gases efecto invernadero como el metano CH<sub>4</sub> y el Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub>, la producción de olores ofensivos, la contaminación de aguas y el inadecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos generados en su proceso productivo.

La Planificación Ambiental, se convierte en una herramienta en la gestión para lograr identificar y priorizar estos problemas y determinar las potencialidades frente al Medio Ambiente, con la finalidad de determinar las acciones a seguir para obtener unos determinados objetivos, señalar los instrumentos y recursos necesarios para llevar a cabo estas acciones, concretar acuerdos que permitan su ejecución y finalmente evaluar los resultados para establecer los respectivos correctivos.

Con la finalidad de estar en sintonía con el Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018, que presenta la Política Nacional de Cambio Climático, conexas con una estrategia de desarrollo sostenible "Crecimiento Verde" como eje transversal a todas

las actividades productivas en el país para los próximos 4 años; es necesario realizar la articulación con el Subsector Porcícola asentado en la jurisdicción, enmarcando acciones que giren en torno a los ejes temáticos resaltados en el nuevo Plan de Desarrollo, en cuanto a temas como la educación y la gobernabilidad, el ordenamiento y los criterios para el uso de los recursos, el cambio climático, la conservación, la innovación y el uso eficiente de los recursos naturales, todo esto tendiente al mejoramiento de la calidad ambiental; sin dejar de lado las medidas que a largo, mediano y corto plazo serán implementadas para asegurar un crecimiento económico de la actividad productiva, la cual se reflejará en un crecimiento económico sostenible del país.

La Corporación ha venido realizando acciones tendientes a generar indicadores que permitan dar una idea del estado de los recursos naturales frente al desarrollo de las actividades productivas, es así como para el Subsector Porcícola se realizaron las siguientes mediciones:

#### Medición de huella de carbono

- Total Toneladas CO<sub>2</sub>: 408,94 del año 2014
- Emisiones mínimas: 0,29 Ton CO<sub>2</sub>
- Emisiones máximas: 94,82 Ton CO<sub>2</sub> ( No sé si esto aplique)

Tabla 1. Numero de granjas en jurisdicción Cornare y Antioquia

	<b>Oriente Antioqueño</b>		<b>Antioquia</b>	
	Porcicultura Tecnificada	Porcicultura tradicional	Porcicultura Tecnificada	Porcicultura tradicional
Cría	28	253	414	3472

Ciclo Completo	32	185	546	2944
Levante y ceba	29	406	331	1749

Si bien las políticas de protección ambiental resultan necesarias, es importante promover un desarrollo sostenible, en el que todos los sectores puedan desarrollarse, armonizando la protección ambiental con el crecimiento verde.

Es así como Cornare pretende orientar en la forma de sacar el mayor provecho a las buenas prácticas productivas e incluso a convertir en una fuente más de ingresos, los desechos de la explotación que pueden convertirse, mal manejados, en el peor enemigo del medio ambiente aledaño a su explotación. Manejo desechos líquidos, manejo desechos sólidos, generación de energías basadas en subproductos.

De esta manera el subsector porcícola suscribió convenio departamental con la Asociación Colombiana de Porcicultores en el año 1996 con logros importantes como:

- 108 granjas adheridas en Antioquia, con un inventario de 13.000 cerdos
- Elaboración del diagnóstico ambiental del subsector.
- Instalación de 8 biodigestores reduciendo la carga contaminante de las excretas en un 80% y la contaminación por olores.
- Uso de energía alternativa (biogás) significando ahorros por valor de \$1.000.000 en calefacción en granjas de 100 cerdas y un ahorro energético significativo del 24%.
- Ahorro económico por sustitución de fertilizante químico por abono orgánico por valor de \$12088/cerdo/ciclo de ceba.

- Disminución del consumo de nitrógeno procedente de abonos químicos de 160 a 140 kg. por hectárea a través de la fertilización de los potreros.
- Implementación de sistemas de 10 hidrolavadoras y optimización de bebederos automáticos, aprovechando las aguas lluvias para lograr así ahorros de 5 litros/animal/día para un total de 1780 litros/animal/año.
- Participación de 200 productores porcícolas ubicados en la subregión valles de San Nicolás para el desarrollo de obras de mitigación y prevención de impactos ambientales.
- Edición de Cartilla técnica ambiental, base para la elaboración de la guía ambiental para el subsector porcicultor, editada y publicada por el entonces MAVDT.
- Realización de investigación con los registros para establecer consumos de aguas de acuerdo con el tipo de granja: para cría de 55-65 lts/animal/día, para Ceba 22 lts/animal/día, para Precebo 11lts/animal/día y para Ciclo completo 22-26 lts/animal/día.
- Del 100% de los empleos que se generan en el desarrollo de la actividad porcícola, el 94% son de carácter permanentes y el 6% son temporales.
- De esos empleos permanentes, se obtuvo que en promedio las granjas de Cría generan 12 empleos, las de Ciclo Completo generan 4.25 y finalmente las granjas de Ceba generan 2.5 empleos.
- Para el año 2012, se firmó nuevamente el convenio, para lo cual se cuenta con 17 granjas porcícolas con una población de: 4029 cerdas gestantes, 707

cerdas lactantes, 93 cerdas vacías, 985 cerdas reemplazo, 161 macho, 3311 lechones lactantes precebos 14463, 4667 levante, 12854 ceba.

## Definiciones

- **Contaminación:** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.
- **Disposición final de residuos:** Es el proceso mediante el cual se aislar y confinan los residuos sólidos no aprovechables, en forma definitiva, en sitios diseñados para evitar contaminación y riesgo a la salud humana y al medio ambiente.
- **Generador o productor:** Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio.
- **Gestión integral de residuos sólidos:** Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos un adecuado manejo desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, naturaleza, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.
- **Lixiviado:** Es el líquido excedente que se genera por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones

aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

- **Minimización de residuos en procesos productivos:** Es la optimización de los procesos productivos tendentes a disminuir la generación de residuos sólidos.
- **Reciclaje:** Es el proceso por el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se incorporan los materiales como materia prima para la fabricación de nuevos productos.
- **Recolección:** Es la acción de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio.
- **Recuperación:** Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.
- **Relleno sanitario:** Es el lugar diseñado y operado para la disposición final de los residuos sólidos, buscando no causar peligro o riesgo a la salud pública, disminuyendo y controlando los impactos ambientales y utilizando ingeniería, el aislamiento y confinación de los residuos se realizará en un área pequeña, con compactación, cobertura diarias, control de gases y lixiviados y por último realizar una cobertura vegetal final.
- **Residuo:** Según el Diccionario de la Real Academia Española, 2014 un “residuo” es una parte o porción que queda de un todo. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.

Algunas organizaciones Mundiales han precisado su propia definición de lo que son los residuos, a continuación se presentan algunas de estas definiciones:

- **Convenio de Basilea:** Las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional
- **Organización de las Naciones Unidas:** Es todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.
- **Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA):** Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual.
  - **Residuos hospitalarios y similares:** Según el Decreto 2676 del 2000.

Son las sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos o gaseosos, generados por una tarea productiva resultante de la actividad ejercida por el generador.

Esta misma norma clasifica los residuos hospitalarios en peligrosos y no peligrosos, los no peligrosos son clasificados como aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente y a su vez son clasificados en:

- **Biodegradables:** Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica. (definido así por el decreto 1669 de 2002).
- **Reciclables:** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos

residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

- **Inertes:** Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.
- **Ordinarios o comunes:** Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

- **Residuos o desechos peligrosos:** son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos, estos además, se clasifican en:

- **Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico:** Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles.

Cualquier residuo hospitalario y similar que se sospeche haya sido mezclado con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos parcialmente

consumidos o sin consumir que han tenido contacto con pacientes considerados de alto riesgo) o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal.

Los residuos infecciosos o de riesgo biológico se sub dividen en:

- **Biosanitarios:** Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes, ropas desechables, toallas.

Los residuos biosanitarios se generan en las áreas de maternidad, montas y reproducción (inseminación artificial).

- **Anatomopatológicos.** Son los provenientes de restos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros procedimientos, tales como placentas, restos de exhumaciones entre otros.
- **Cortopunzantes.** Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar o rigen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampolletas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

- **De animales:** Son aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Estos residuos son: fluidos y excretas de los animales, o cualquier elemento o sustancia que haya estado en contacto con animales contagiados.
  - **Residuos Químicos:** Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Se pueden clasificar en:
    - **Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados:** Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los residuos producidos en laboratorios farmacéuticos y dispositivos médicos que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo sus empaques.
    - **Residuos de Citotóxicos:** Son los excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos y elementos utilizados en su aplicación tales como: jeringas, guantes, frascos, batas, bolsas de papel absorbente y demás material usado en la aplicación del fármaco.
      - **Residuo sólido aprovechable:** Cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

- **Residuo sólido no aprovechable:** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

- **Separación en la fuente:** Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación.

- **Tratamiento:** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

- **Peligrosidad de un Residuo:** El Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo establece que los residuos peligrosos son aquellos que presentan características como: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, infecciosos, radioactivos.

Para la determinación de peligrosidad de un residuo, también es posible tener como parámetro las fuentes de generación o procesos involucrados, tales como:

Residuos hospitalarios, Residuos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos, Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados, Residuos resultantes de la producción preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas, Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de

la madera, Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de solventes orgánicos, Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple, Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados, Mezclas y emulsiones residuales de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

- **LAS 3 ERRES:** Son consideradas como una regla para el cuidado del medio ambiente, específicamente a la hora de reducir el volumen de residuos generados, teniendo como objetivo desarrollar hábitos de consumo responsable, concientizar, el ahorro de dinero y que el consumidor sea más responsable, estas son:

- **Reducir:** se define Reducir como la erre más importante ya que tiene el efecto más directo y amplio en la reducción de los daños al medio ambiente, y consiste en comprar menos reduce el uso de energía, agua, materia prima (madera, metal, minerales, etc.) y químicos utilizados en la fabricación de los productos; disminuye las emisiones producidas en el transporte del producto, y también minimiza la contaminación producida por su desecho y desintegración.
- **Reutilizar.** Significa alargar la vida de cada producto desde cuando se compra hasta cuando se dispone. La mayoría de los bienes pueden tener más de una vida útil, sea reparándolos o utilizando la imaginación para darles otro uso. Reutilizar también incluye la compra de productos de segunda mano, ya que esto alarga la vida útil del producto y a la vez implica una reducción de consumo de productos nuevos.
- **Reciclar.** Ésta es una de las erre más populares debido a que el sistema de consumo actual ha preferido usar envases de materiales reciclables (plásticos y

bricks, sobre todo), pero no biodegradables. Se trata de rescatar lo posible de un material que ya no sirve para nada (comúnmente llamado basura) y convertirlo en un producto nuevo. Por ejemplo, una caja vieja de cartón se puede triturar y a través de un proceso industrial o casero convierte a papel nuevo. Lo bueno del reciclaje es que actualmente casi todo tipo de residuo se puede reciclar y muchos municipios ya lo tienen integrado a su sistema de recolección de residuos.

- **Posconsumo:** El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible viene adelantando una estrategia dirigida a promover la gestión ambientalmente adecuada de los residuos posconsumo con el fin que sean sometidos a sistemas de gestión diferencial y evitar que la disposición final se realice de manera conjunta con los residuos de origen doméstico.

Dicha estrategia involucra, como elemento fundamental, el concepto de responsabilidad extendida del productor, en el cual los fabricantes e importadores de productos son responsables de establecer canales de devolución de residuos posconsumo, a través de los cuales los consumidores puedan devolver dichos productos cuando estos se convierten en residuos.

En desarrollo de lo anterior, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha expedido regulación para los sectores de plaguicidas, medicamentos, baterías plomo ácido, pilas y/o acumuladores, llantas, bombillas y computadores y/o periféricos.

Así mismo, el Ministerio ha desarrollado estrategias voluntarias a través de alianzas y acuerdos de concertación establecidos con los fabricantes e importadores,

para la recolección y gestión ambientalmente adecuada de celulares y equipos de refrigeración en desuso.

- **Medicamentos:** Los medicamentos vencidos incluidos en estos planes son de uso humano y de uso veterinario, incluyen también los homeopáticos y fitoterapéuticos. Dentro del concepto de "medicamento vencido" se incluyen los siguientes residuos:

- Envases, empaques, cajas, frascos, ampollitas,
- Medicamentos cuya fecha de vencimiento ya expiró
- Medicamentos parcialmente consumidos

Sin embargo, NO se debe entregar al plan posconsumo:

- Jeringas, agujas, cuchillas y demás elementos corto punzantes.
- Residuos de gasas, algodones, telas, curaciones,
- Residuos con riesgo biológico o infeccioso (restos de tejidos, fluidos corporales)
- Residuos que no están relacionados con medicamentos (empaques de Jabones, frascos de champú, latas de plaguicidas domésticos).

- **Bombillas Fluorescentes Usadas:** Las bombillas que actualmente están incluidas en el Sistema de Recolección Selectiva son:

- Bombillas fluorescentes tubulares (pueden ser rectas o circulares)
- Bombillas fluorescentes compactas (comúnmente conocidas como ahorradoras)
- Bombillas para alumbrado público (sodio, mercurio o halogenuro metálico)

NO están incluidas en los Sistemas de Recolección Selectiva las bombillas de vehículos, las bombillas halógenas, dicróicas, ni las bombillas incandescentes.

Aunque muchas de estas bombillas tienen sustancias peligrosas, como mercurio y plomo, son seguras mientras no se rompan, permitiendo un ahorro de energía importante siempre que sean usadas bajo las instrucciones del fabricante.

- **Envases de Plaguicidas:** La aplicación de los programas de posconsumo de plaguicidas en Colombia están regulados por la Resolución 1675 del 2 de diciembre de 2013, expedida por el ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas.

Estos planes se constituyen en el instrumento de gestión que contiene un conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos posconsumo que al desecharse se convierten en residuos o desechos peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada.

Incluyen los envases, empaques, embalajes y productos de plaguicidas desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil, sin perjuicio del uso agrícola, veterinario, doméstico e industrial. Igualmente se deben gestionar los plaguicidas en desuso (vencidos o fuera de las especificaciones técnicas, envases o empaques que hayan contenido plaguicidas, remanentes, sobrantes, subproductos de estos plaguicidas).

En los programas de recolección para dar cumplimiento al plan deben gestionarse todos los tipos de envases, empaques y embalajes, sin importar el material (plástico, metal, vidrio, etc.) del que esté hecho.

Es responsabilidad de los fabricantes, importadores y los participantes de la cadena comercial de los plaguicidas, incluido el consumidor final, participar en el proceso de devolución de los envases, empaques y embalajes de plaguicidas producto del posconsumo.

### **Normativa Ambiental**

Aunque la gestión ambiental que solamente se basa en el cumplimiento de lo legal se podría caracterizar por ser un manejo de tipo reactivo del tema, este marco es la base para generar las actuaciones de la empresa, pero sobre todo permitirá asegurar que el proceso productivo continúe sin contratiempos por lo menos desde el aspecto de la legalidad. De esta forma en la actividad porcícola se considerarán las leyes, normas y decretos que son aplicables a la actividad, y se presentan a continuación:

**Ley 23 de 1973:** Norma que recogió los principios de la cumbre sobre medio ambiente humano y actúa como fundamento para la adopción y expedición del código de los recursos naturales y de protección al ambiente.

**Decreto Ley 2811 de 1974:** Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente. Estatuto que integra y sistematiza lo relativo a la biodiversidad, manejo, uso y administración de los recursos naturales renovables. Regula el desarrollo de las actividades económico – productivas en los medios urbanos y rurales. Clasifica como

bienes públicos de interés general para efectos de uso y aprovechamiento, el suelo, el agua, el aire, la flora y la fauna que hacen parte de los diversos ecosistemas existentes en territorio colombiano.

**Decreto 1449 de 1977:** Establece obligaciones a los propietarios de predios ribereños sobre vegetación protectora y conservación y aprovechamiento de las aguas.

**Decreto 1541 de 1978:** Normas relacionadas con el recurso del agua y los recursos hidrobiológicos. Conservación y preservación de aguas no marítimas. Concesión de aguas.

**Ley 9 de 1979:** Por medio de la cual se expide el código sanitario

**Resolución 2400 de 1979:** Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

**Decreto 2278 de 1982:** Por el cual se establecen los requisitos para el sacrificio de animales.

**Decreto 2104 de 1983:** Residuos sólidos. Prohibición de disponer residuos en cuerpos de agua, disposición final de basuras al mar, control de lixiviados para evitar contaminación de aguas superficiales o subterráneas.

**Decreto 1594 de 1984:** Usos del agua y residuos líquidos. Estatuto que contiene lo relativo a la disposición de los vertimientos líquidos de origen residual, descargados en fuentes hídricas de uso público. Establece la norma de calidad ambiental del agua para efectos de garantizar su composición físico químico y bacteriológico.

**Res. 02309 de 1986:** Residuos especiales

**Constitución política de 1991:** Arts. 78 - 82. Derechos colectivos y del ambiente  
Consagra obligaciones y deberes para el Estado y las personas de proteger el medio ambiente, como principio fundamental.

**Ley 99 de 1993:** Política ambiental, se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el SINA. Establece los estudios de impacto ambiental, los diagnósticos ambientales de alternativas y los planes de manejo ambiental. En consecuencia crea la licencia ambiental. Régimen de tasas retributivas. Elabora el marco normativo sancionatorio con arreglo al procedimiento establecido en el decreto 1594 de 1984. Se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

**Ley 101 de 1993:** Desarrollo agropecuario

**Ley 165 de 1994:** Biodiversidad Relativa al convenio sobre Diversidad biológica a la naturaleza jurídica y manejo, acceso a los recursos genéticos a la tecnología y su transferencia.

**Decreto 948 de 1995:** Por medio del cual se dictan normas generales de prevención y control de la contaminación atmosférica.

**Ley 272 de 1996:** Por la cual se crea la cuota de fomento porcino y se dictan normas sobre su recaudo y administración.

**Decreto 1522 de 1996:** Por la cual se reglamenta la Ley 272 de 1996.

**Ley 430 de 1998:** Residuos Peligrosos

**Ley 388 de 1997:** Establece el cumplimiento obligatorio de los planes de ordenamiento territorial adoptados por los municipios.

**Ley 373 de 1997:** Uso eficiente del agua: Programa para ahorro del agua. Norma que contiene lo relativo a la protección de zonas de especial importancia acuífera, además de lo concerniente al rehúso, economía y regulación del consumo del agua en los medios urbanos y rurales. Debe tenerse en cuenta para las diferentes actividades económicas incluidas la agricultura.

**Ley 388 de 1997:** Estatuto que modificó la ley 9ª de 1989, en lo relativo a la clasificación y usos de suelo: 1. Urbano; 2. Rural; 3. Expansión; 4. Protección.

**Decreto 901 de 1997:** Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas.

**Decreto 3102 de 1997:** Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.

**Decreto 475 de 1998:** Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.

**Decreto 2676 de 2000:** por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

**Ley 697 de 2001:** Establece el programa de ahorro de energía

**Ley 623 de 2000:** Por la cual se establece de interés nacional la erradicación de la peste porcina clásica en todo el territorio Colombiano y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 930 de 2002:** Por el cual se reglamenta la Ley 623 de 2000

**Decreto 1713 de 2002:** Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y

el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

**Resolución 1164 de 2002:** Mediante la cual se expide la guía para residuos Hospitalarios y similares

**Decreto 3863 de 2003:** Por medio del cual se reglamenta el uso eficiente de la energía.

**Decreto 3100 de 2003:** Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas

**Decreto 1505 de 2003:** por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones

**Resolución 886 de 2004:** Por la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos.

**Decreto 155 de 2004:** Por medio del cual se establecen las tasas por uso de agua

**Decreto 1443 de 2004:** Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones.

**Decreto 4688 de 2005:** Por el cual se reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 99 de 1993.

**Decreto 4741 de 2005:** Reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

**Resolución 1023 de 2005:** Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.

**Decreto nacional 2270 de 2007:** por el cual se modifica el decreto 1500 de 2007, modificado por los decretos 2965 de 2008, 2380, 4131, 4974 de 2009, 3961 de 2011, 917 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Registro sanitario de predios. Todo predio de producción primaria de animales destinados al sacrificio para el consumo humano, debe estar registrado ante el instituto colombiano agropecuario –ICA de acuerdo con la normatividad vigente para tal efecto, dicho instituto mantendrá una base de datos actualizada de los predios oficialmente registrados.

**Resolución ICA 2640 de septiembre de 2007:** "por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado para consumo humano"

**Ley 1252 de 2008:** Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones

**Ley 1259 de 2008:** Por medio de la cual se instaura la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros.

**Resolución ICA 1192 de 2012:** por la cual se amplían y se establecen plazos para el cumplimiento de lo dispuesto en las resoluciones 2341 y 2640 de 2007. Nuevo plazo régimen transitorio resolución 2640 de 2007. Establézcase nuevo término para el régimen transitorio de la resolución 2640 de 2007, ampliando el plazo para el

cumplimiento de lo establecido en la mencionada resolución, hasta que sea exigible y de obligatorio cumplimiento el reglamento técnico que establece el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, destinados para el consumo humano.

**Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018**, presenta la Política Nacional de Cambio Climático, conexas con una estrategia de desarrollo sostenible "Crecimiento Verde" como eje transversal a todas las actividades productivas en el país, para los próximos 4 años.

## **Metodología**

De conformidad con los objetivos establecidos, a continuación se presenta la metodología básica que permitirá el desarrollo del presente trabajo de grado, se muestran aspectos como, la forma de recolección de información y el modo de divulgación de los resultados.

Para el desarrollo de este trabajo será necesario utilizar herramientas que permitan coleccionar la información requerida, con el fin de obtener un conocimiento amplio de la realidad del sector, la metodología general involucrará procesos de identificación, conocimiento, descripción y análisis secuenciales de la información. Para ello se partirá de la recopilación y revisión de una bibliografía de tipo descriptiva y temática, recurriendo a fuentes secundarias, a partir de expedientes corporativos.

Se presentan a continuación las diferentes fuentes y herramientas utilizadas para atender cada uno de los objetivos específicos planteados.

### **Recolección de información Primaria:**

Se tomarán en primera instancia la información proporcionada por Cornare, en donde se obtendrán datos de las granjas ubicadas en el territorio objeto de estudio. Para efectos de este trabajo se utilizará la información contenida en los expedientes, libros o textos, artículos de prensa, documentos oficiales de instituciones públicas, normas técnicas, artículos especializados en estudios de porcicultura en Colombia y el mundo. Adicionalmente, y como primera medida, para la realización del diagnóstico, posterior a la identificación de las granjas ubicadas en el área seleccionada, se ha

diseñado una encuesta (Apéndice a) que reúne la información requerida para la obtención del diagnóstico de la situación actual en la zona objeto de estudio.

### **Recolección de información Secundaria:**

Se utilizarán estudios y algunas monografías relacionadas con el tema.

Es importante anotar, que se recurrirá a la utilización de fuentes secundarias con reconocimiento y experiencia en el manejo de la información como revistas, periódicos de circulación nacional e internacional y libros especializados en el tema objeto del presente estudio, escritos por expertos en el tema. De igual manera, la información extraída de internet, será analizada cuidadosamente recurriendo a fuentes de información consignada en las páginas web gubernamentales o educativas, a fin de evitar bibliografía consignada en redes sociales, blogs u otros sitios que podrían ofrecer datos sesgados y/o poco confiables.

### **Técnicas de Recolección de Datos:**

La técnica que se empleará para obtener resultados de la investigación será la recopilación documental y validación en campo. El acopio de información se realizará a través de la creación de una secuencia en la obtención de información relacionada con los objetivos formulados, consistente en la verificación de las bases de datos Corporativas, para identificar las granjas a las cuales se les realizará el diagnóstico inicial.

**Trabajo de Campo:**

Se visitaron el 100% de los porcicultores identificados, a partir de las siguientes fuentes:

**Fuentes Internas:**

Las que se encuentran registradas en Cornare, en bases de datos de actividades porcícolas detectadas en la zona, de donde se extractó su información general (expediente y ubicación).

**Fuentes Externas:**

Relacionadas directamente con las visitas en campo a cada granja, y en las que se logrará obtener información por parte de los administradores y/o propietarios mediante las entrevistas directas.

***Fase de Campo***

Se realizará la aplicación de la encuesta diseñada al personal que atiende las visitas a granjas (Apéndice a), de forma tal que permita realizar la identificación y análisis de los posibles inconvenientes presentados en cada una de las granjas visitadas, con el manejo de los residuos sólidos.

***Análisis de información***

Después de aplicar las encuestas (Apéndice B) y procesar la información recolectada mediante entrevistas, se procede a realizar la identificación de todas

aquellas estrategias de producción más limpia que pueden establecerse dentro del sector porcícola.

### ***Planteamiento de alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos generados en las granjas porcícolas***

Una vez realizado el diagnóstico y evidenciados los puntos críticos en el manejo de los residuos sólidos al interior de las granjas porcícolas visitadas como marco de referencia de la actividad porcícola en el oriente antioqueño, se procedió a realizar un compendio entorno a las buenas prácticas ambientales de las mejores alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos generados en las granjas porcícolas.

### **Diagnóstico situacional**

La actividad porcícola en los diferentes municipios del Oriente Antioqueño y particularmente en la Región Valles de San Nicolás, en donde se encuentran concentradas el mayor número de éstas actividades en relación con los municipios de toda la jurisdicción de Cornare, es uno de los sectores económicos que más afectaciones ambientales origina con el manejo de sus residuos, convirtiéndose en uno de las mayores generadores de quejas ante ésta Corporación, debido en la mayoría de los casos, al inadecuado manejo que se hace de los residuos sólidos, dado que no se cuenta con prácticas claras para llevar a cabo la gestión de éstos, desde la generación hasta la disposición final de los mismos, lo que conlleva a que dichos residuos sean dispuestos, sin tener en cuenta los problemas socioambientales que pueden generarse, formando un ambiente propicio para el desarrollo de vectores, tales

como roedores, moscas, zancudos, entre otros; lo que ocasiona molestias por olores, contaminación a fuentes de agua, al aire y al suelo.

De otro lado, el manejo de residuos sólidos peligrosos, o potencialmente peligrosos no ha sido tenido en cuenta en su total magnitud dentro de la producción porcícola. Tanto es, que la normativa vigente no contempla lineamientos específicos sobre requerimientos definidos para los residuos sólidos y peligrosos generados en las actividades pecuarias; evidenciándose en muchas ocasiones, que en las granjas porcícolas se desconoce la cantidad y tipo de residuos que se generan, e ignoran, el manejo, tratamiento y/o disposición final que se les debe realizar.

## **Análisis de resultados**

### **Resultados Esperados**

Es evidente que una granja porcícola con un inadecuado manejo de los residuos puede generar impactos negativos al medio ambiente como son: generación de olores ofensivos, contaminación de suelos y agua, agotamiento de recursos naturales, generación de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y metano (CH<sub>4</sub>), además de facilitar la proliferación de plagas y vectores.

Se prevé entonces obtener los siguientes resultados con el desarrollo del presente proyecto de grado:

- Tener una línea base del estado actual de manejo de los Residuos Sólidos en las granjas porcícolas.
- Establecer alternativas de manejo de residuos sólidos que contribuyan a disminuir las afectaciones ambientales.
- Realizar un compendio entorno a las buenas prácticas ambientales de las mejores alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos generados en las granjas porcícolas.

### **Resultados Obtenidos**

Con el fin de presentar y analizar los resultados del manejo interno y externo de los residuos sólidos generados en el sector porcicultor asentado en la región Valles de San Nicolás, se realizó la tabulación representación gráfica y distribución porcentual de las respuestas dadas por los entrevistados en las preguntas consignadas en la

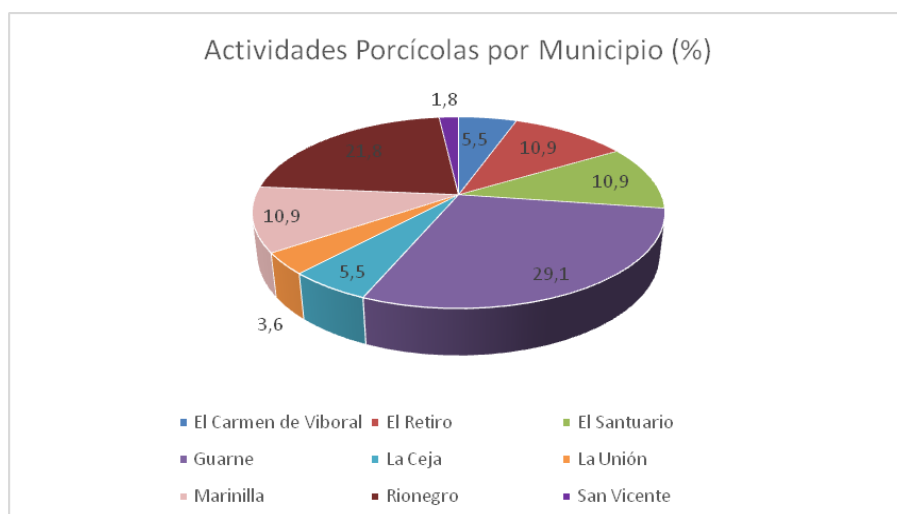
encuesta realizada, de manera que permitiera describir las tendencias más significativas para cada ítem y poner en evidencia la realidad encontrada.

Por último, para la discusión o análisis e interpretación, se acordó hacer una confrontación de los hallazgos más significativos con el fundamento teórico, determinando el manejo que se está presentando en la subregión para de esta manera establecer las medidas de manejo más adecuadas para las granjas porcícolas de la zona objeto de estudio (Apéndice C). A continuación se presentan los resultados obtenidos:

### Actividades porcícolas por Municipio

Se presenta una mayor concentración de la actividad Porcícola en los municipios de Guarne y Rionegro los cuales representan el 50% de las granjas visitadas, esto, debido a la cercanía de dichos municipios con Medellín donde se distribuyen los productos y donde se consiguen los insumos para su funcionamiento. En el (Apéndice E) se puede observar la ubicación de las granjas visitadas por municipio.

Gráfico 1. Actividad Porcícola por municipios estudiados



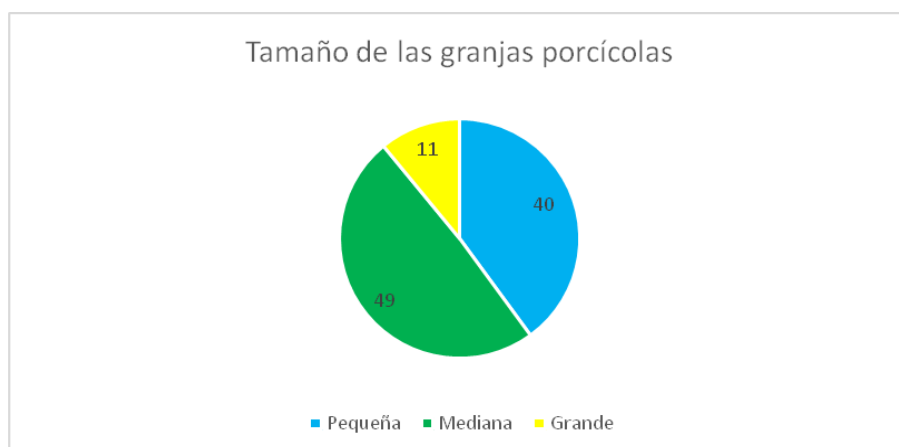
### Tamaño de la actividad Porcícola

Para determinar el tamaño de la porcícolas se estableció un valor 20% al número de empleados con que cuenta la granja y un 80% a la capacidad instalada de la misma, posteriormente se clasificaron en los diferentes rangos, pequeño, mediano y grande, obteniendo los siguientes resultados que marcan una gran tendencia al desarrollo de actividades porcícolas de pequeña y mediana escala en la subregión.

Tabla 2. Determinación del Tamaño de la granja

Tipo de granja	Generalidades
Granjas pequeñas (40%)	El producto por lo general es vendido dentro del municipio o para autoconsumo, la mayor parte de las personas que se dedican a esta actividad lo hacen como medio de subsistencia.
Granjas Medianas (49%)	Por lo general venden el producto en el municipio, aunque algunos de ellos también comercializan a empresas procesadores, en bajas cantidades.
Granjas Grandes (11)	Las granjas grandes comercializan toda su producción a grandes industrias procesadores.

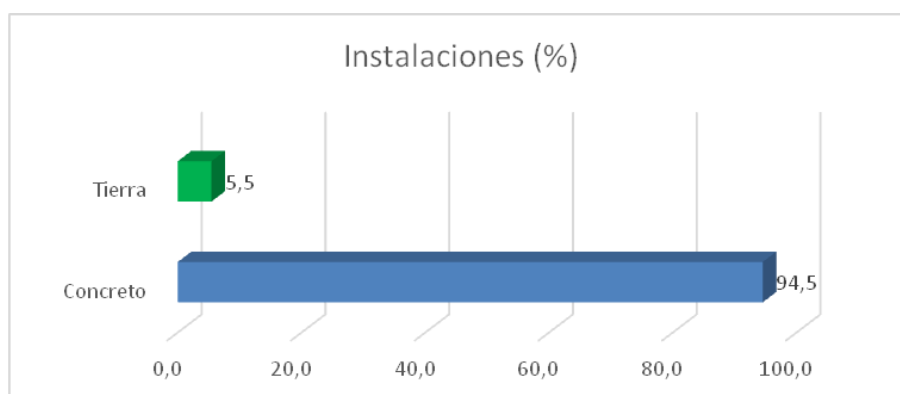
Gráfico 2. Distribución del tamaño de las granjas porcícolas



### **Material de las instalaciones de los corrales (piso)**

Se evidencia que generalmente los pisos de los corrales son en concreto (95%), evitando así grietas, algunos de ellos con material antideslizante, teniendo en cuenta que aquellos que no cuentan con pisos duros son aquellas actividades porcícolas pequeñas de subsistencia.

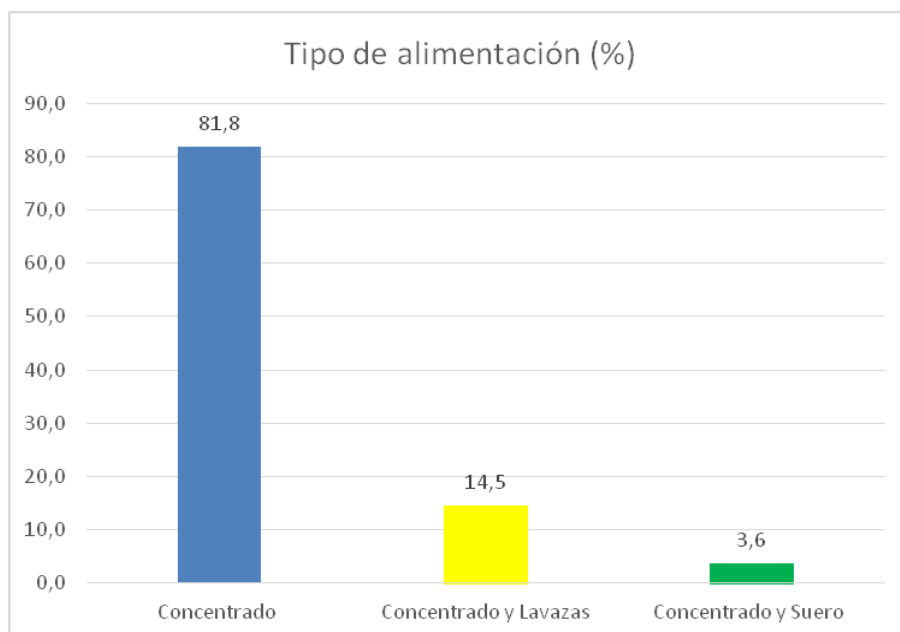
Gráfico 3. Material de construcción de los corrales



### **Tipo de alimentación suministrada**

En las granjas se suministra a los cerdos en su mayoría concentrado (82%) para la alimentación, lo anterior, en cumplimiento a lo establecido por la Resolución 2640 de 2007 expedida por el ICA, mediante la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción pecuaria; específicamente en el numeral f del artículo 14 se establece que queda prohibido alimentar porcinos con residuos de alimentación humana o con vísceras o carne de otros animales.

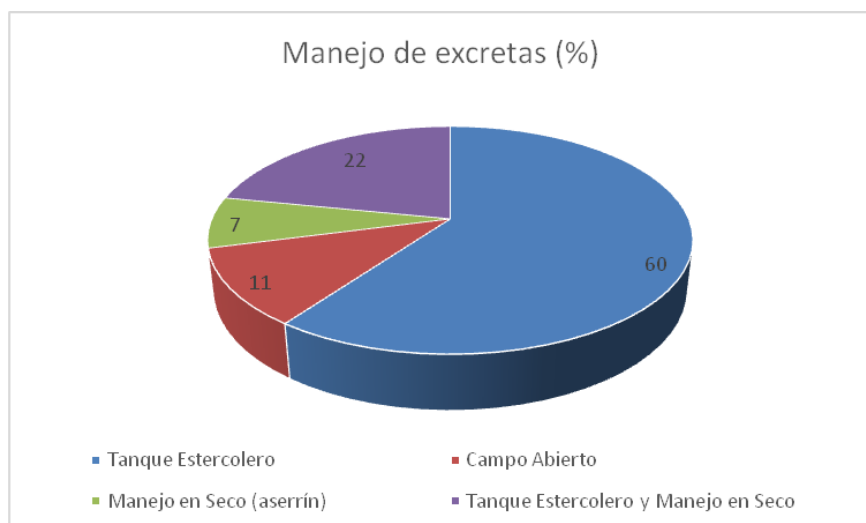
Gráfico 4. Tipo de alimentación suministrada a los cerdos



### Manejo de excretas

El 82% las granjas cuentan con tanque estercolero para el almacenamiento de las excretas y posterior riego de porcínaza en los potreros con fines de fertilización de pastos para proporcionar alimento para el ganado, lo que concuerda con la cantidad de granjas que cuentan con otras actividades pecuarias (ganado) dentro de las fincas (80%).

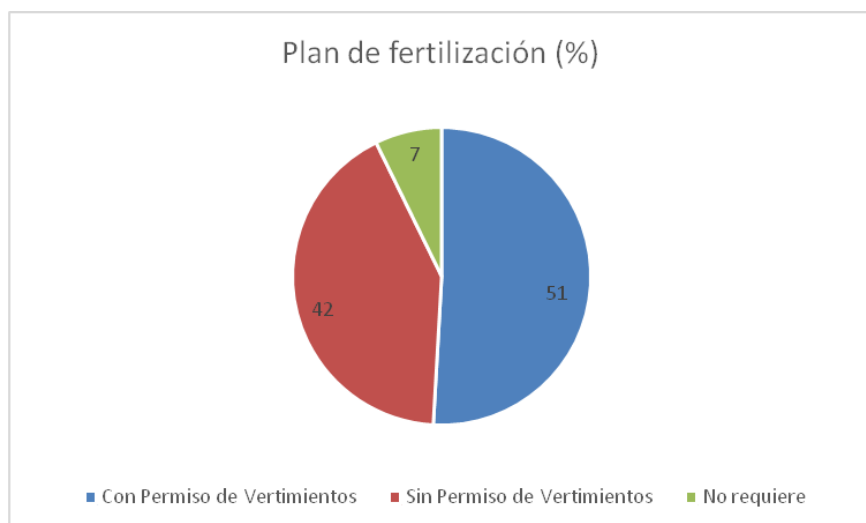
Gráfico 5. Manejo de excretas



### Plan de fertilización

Se evidencia que el 51% posee permiso de vertimientos contando con el respectivo plan de fertilización, el 42% no cuenta con el mismo y el 7% restante no lo requiere dado que se realiza manejo en seco de las excretas. Este panorama pone en evidencia que aunque el 82% de las granjas posee tanques estercoleros, el 31% de ellas no lo tienen legalizado.

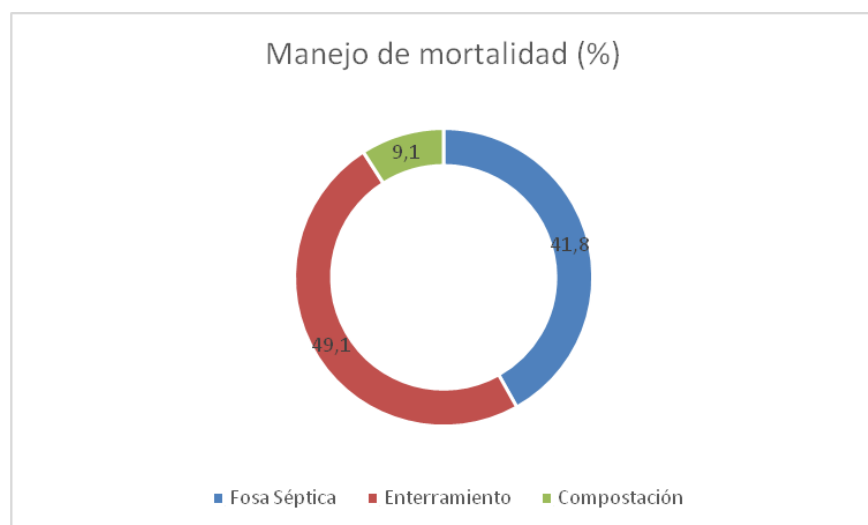
Gráfico 6. Granjas con plan de fertilización



## Manejo de mortalidad

Las mortalidades generalmente son manejadas inadecuadamente, enterradas en su mayoría (49%), almacenadas en fosa séptica (41%) y solo el 9% realiza un manejo adecuado de acuerdo a la normativa vigente, que exige a las granjas porcícolas la implementación de sistemas de compostaje para su posterior uso en la fertilización de pastos o comercialización como abono.

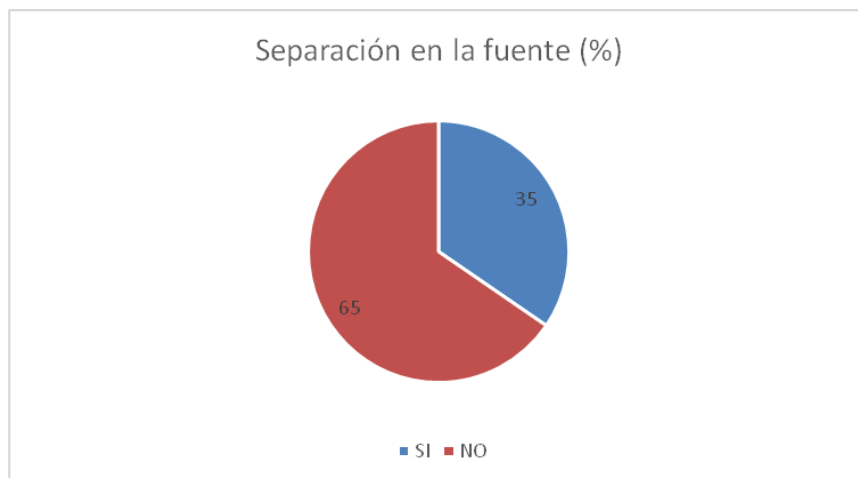
Gráfico 7. Manejo de mortalidad en las granjas



## Separación de residuos en la fuente

Aunque el 65% de las granjas realiza separación en la fuente de sus residuos almacenándolos en recipientes separados por tipo, no siempre estos son dispuestos finalmente de manera adecuada lo que se puede evidenciar en el Gráfico 9.

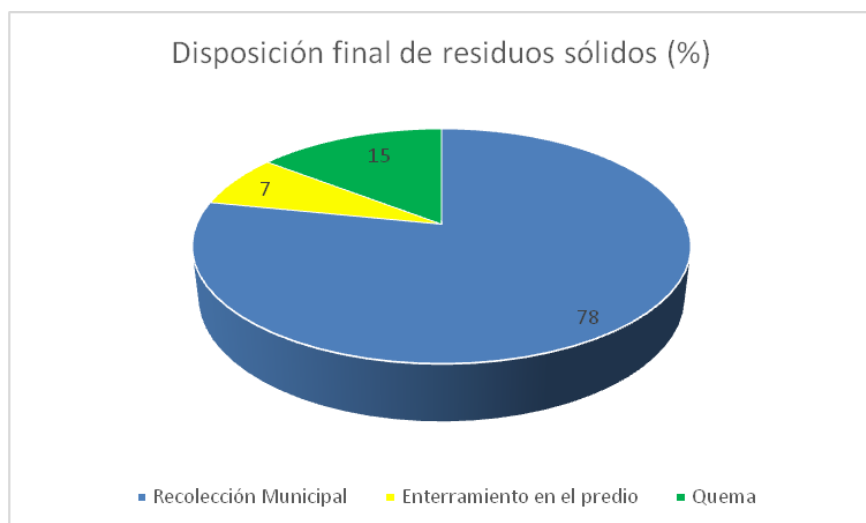
Gráfico 8. Separación en la fuente



### **Disposición final de residuos sólidos**

La disposición final de los residuos generalmente es realizada por parte de empresa de Servicios Públicos Municipal y el 22% de los encuestados realiza una disposición final de sus residuos totalmente inadecuada quemando y enterrando los mismos. En este aspecto, es importante resaltar que algunos municipios no tienen cobertura dentro de sus rutas de recolección de residuos a las zonas en las cuales se encuentran ubicadas estas actividades agropecuarias.

Gráfico 9. Forma de disposición de residuos solidos



### Almacenamiento y disposición final de cortopunzantes

El almacenamiento de los residuos cortopunzantes se está realizando de forma adecuada en el 71% de las granjas encuestadas, depositándolos en guardián de seguridad debidamente rotulado, sin embargo, solo el 56% hace una correcta disposición final de los mismos, entregándolos a una empresa autorizada.

Gráfico 10. Forma de almacenamiento de residuos cortopunzantes

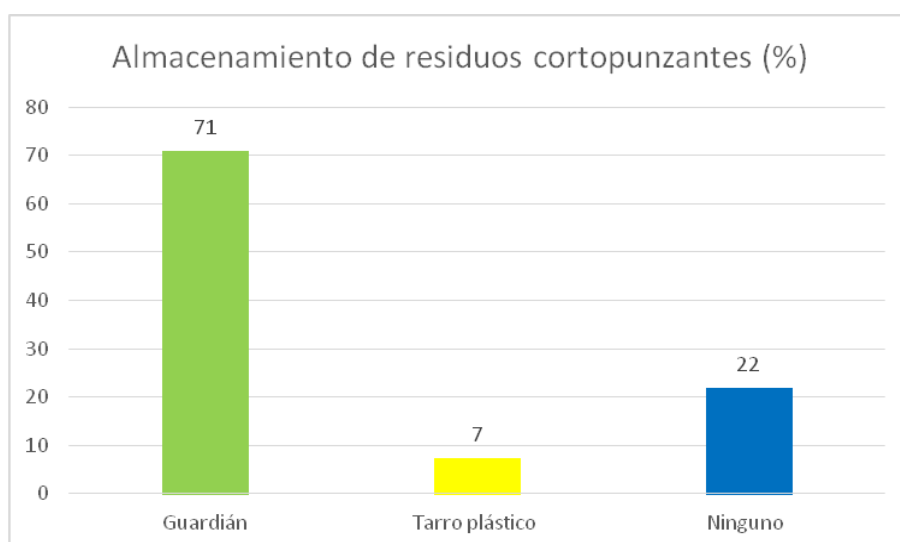
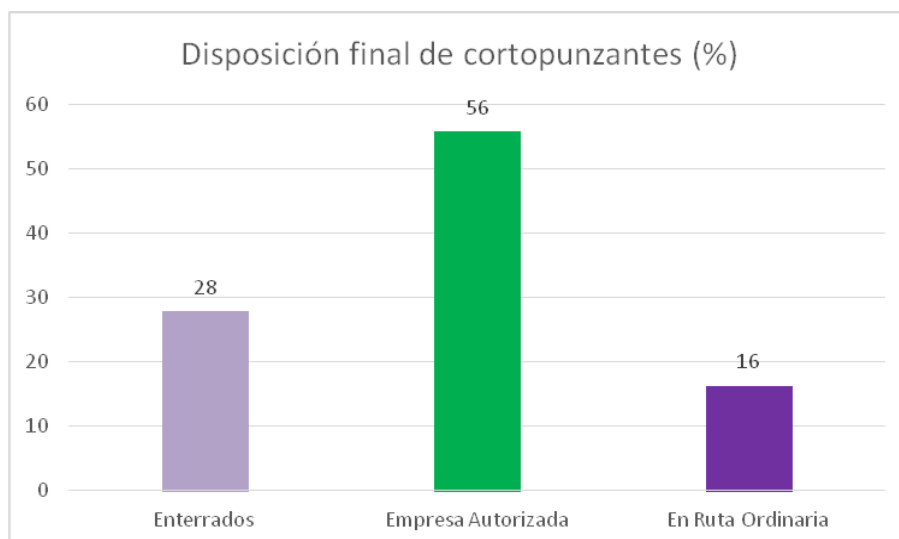


Gráfico 11. Disposición final de residuos cortopunzantes



A partir de los resultados de la tabulación anterior que arrojó la encuesta y las gráficas plasmadas, se procederá a la generación de unas líneas de acción que de realizar un compendio entorno a las buenas prácticas ambientales de las mejores alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos generados en las granjas porcícolas.

### **Alternativas de aprovechamiento y valorización**

#### **Educación Ambiental.**

Para una adecuada gestión de los residuos sólidos generados en el sector Porcícola, se requiere principalmente sensibilización, educación y concientización de los generadores, para que se cree un nuevo hábito que se mantenga en el tiempo y a través del cual se cree la cultura organizacional de identificar, separar, cuantificar y

disponer adecuadamente sus residuos. Algunos temas sugeridos y que a través del diagnóstico realiza se identificaron como de gran interés son:

- Marco Legal Ambiental Aplicable
- Identificación y/o Caracterización de los Residuos Sólidos
- Identificación, separación en la fuente, recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos reciclables.
- Identificación, recolección manejo adecuado y disposición final de los residuos orgánicos y ordinarios
- Identificación, recolección manejo adecuado y disposición final de los residuos sólidos peligrosos
- Manejo y uso de los diferentes recipientes para la disposición temporal de los residuos sólidos (código de colores)
- Estrategias para reducir, reutilizar y reciclar
- Entrega a empresas autorizadas, permisos y/o licencias requeridas para éstos gestores y certificados a exigir y controlar.
- Beneficios del Reciclaje
- Otras formas de energía alternativa que se puede generar con los residuos generados.

## Alternativas de gestión y valorización de los residuos

### Residuos Orgánicos

#### - Manejo de excretas

En la Tabla 3 (Producción de excretas) se plantean algunas alternativas de manejo ambiental, de acuerdo al estado del animal.

Tabla 3. Generación de excretas

Estado	Generación Promedio (Producción de materia fecal y orina como proporción del peso vivo (%))	Rango	Peso X kg/animal	Estiércol Kg/cab./dia
Hembra vacía	4.61	3.3 - 6.4	150	6.91
Hembra gestante	3.00	2.7 - 3.2	180	5.40
Hembra Lactante	7.72	6.0 - 8.9	190	14.67
Macho Productor	2.81	2.0 - 3.3	160	7.38
Lechón Lactante	8.02	6.8 - 10.9	3.5	0.28
Precebo	7.64	6.6 - 10.6	16	1.22
Levante	6.26	5.9 - 6.6	35	2.19
Finalización	6.26	5.9 - 6.5	80	5.01

Fuente: Guía ambiental para el sector porcícola

Las excretas generadas en las granjas porcinas pueden ser utilizadas básicamente para la fertilización agrícola, y/o la producción de biogás, como:

**Biodigestores:** este sistema se puede realizar de diferentes formas y materiales, puede ser ladrillo cemento, metal, recipiente plástico o cámara de cerrado realizadas a través de geombembranas, en el cual se descomponen y transforman

los residuos dando como resultado final gas combustible que puede ser usada en actividades que desarrollan en la granja.

Los biodigestores establecidos en material plástico son una forma de tratamiento de las excretas de animales y de otros tipos de desechos orgánicos que utilizan un proceso de digestión anaeróbica.

El plástico con el que se fabrican los biodigestores es de forma cilíndrica, y se encuentra protegido con un filtro que evita el ingreso de luz ultravioleta.

Dentro de este plástico se descompone las excretas y otros residuos sólidos orgánicos que hayan sido incorporados al proceso. Como resultado de este proceso se produce principalmente gas metano (biogás) y un fertilizante líquido ó efluente.

- **Biogás:** Este puede ser utilizado en el desarrollo de actividades dentro de la granja, o en la vivienda que se encuentre en ella.

Dependiendo de la cantidad de producción de excretas, el gas puede ser utilizado hasta 12 horas en el día.

Muchas experiencias mencionan que el biodigestor plástico provee biogás a para una familia entre 5-8 personas por un tiempo promedio de 8 horas al día.

También se puede utilizar el biogás para producir energía para el calentamiento de las crías recién nacidas de los cerdos, y así disminuir el consumo de energía eléctrica o combustibles.

- **Efluente:** El efluente del biodigestor se puede utilizar como fertilizante en potreros y/o en cultivos principalmente anuales como las hortalizas.

El efluente del biodigestor además es utilizado repelente contra insectos- plagas de los cultivos, en aplicaciones para cultivo de peces (fertilización de los estanques para favorecer la producción de algas y fitoplancton).

**Fertilizante orgánico a través de Compostaje:** La separación de excretas por el método de recolección en seco mediante el barrido y recolección, para luego ser utilizado como abono en los productos agrícolas de la granja.

Para dar inicio al proceso de compostaje se necesitan fundamentalmente materiales adherentes como aserrín y/o desechos vegetales, que son ricos en carbono, y al mezclarse proporcionan condiciones óptimas para el inicio al proceso de compostaje. La zona de compostaje debe ubicarse en un lugar retirado de fuentes hídricas y viviendas, evitando así, contaminar por aporte de lixiviados y/o quejas por inconformidades de los vecinos. Esta debe adecuarse sobre piso duros, estar protegido de las aguas lluvias, (estar techado) y disponer de zanjas perimetrales evitando así el ingreso de agua escorrentía.

Después de escoger la mezcla con la que se va a trabajar bien sea aserrín y/o desecho vegetal, se continua con la elección del área que mejor convenga para el montaje de las pilas de compostaje; El área de la zona de compostaje dependerá del tamaño de explotación de la granja porcícola. El proceso de compostaje debe iniciarse mezclando la porquinaza con los materiales aditivos en una relación aproximada de 2 partes de estiércol fresco por una parte de material aditivo.

Las pilas de compostaje deben voltearse como mínimo dos veces por semana, para así proporcionar el oxígeno que permite que las bacterias realicen la actividad Aeróbica.

Es importante tener en cuenta que cuando el material esta compostado presenta característica estando seco: color café, sin olores ofensivos, no atrae vectores y presenta una textura suave. Para obtener un buen producto, el material adherente deberá estar lo más seco posible para así absorber la mayor humedad. Una vez obtenido el compost puede ser utilizado como abono orgánico

**Fertilización líquida:** Para realizar la fertilización con excretas líquidas, es aconsejable tener conocimiento de las propiedades físicas del suelo, para así determinar la textura, porosidad e infiltración del estiércol líquido. Además contar con áreas de tierra disponible para recibir la porcinaza producida en la granja.

La fertilización con porcinaza ha sido muy utilizada en el sector porcícola debido a su bajo costo, principalmente, para actividades como agricultura, la horticultura y la silvicultura.

Las excretas líquidas deben ser conducidas a un tanque estercolero el cual debe proveerse de techo y evitar así el ingreso de agua lluvias.

Para realizar una correcta fertilización a los suelos es importante contar con el plan de fertilización, el cual se formula teniendo en cuenta: el inventario de animales que se encuentran dentro de la granja, el censo de la población de animales, los registros de los lotes a los cuales se ha fertilizado y los itinerarios de aplicación, la capacidad de almacenamiento de la porcinaza para las aplicaciones, la disponibilidad

de áreas para la fertilización, y la aplicación de una fertilización igual a la totalidad del área.

**Lombricultura:** consiste en la utilización de lombrices para la obtención de compost a partir de restos de materia orgánica. Este sistema se puede realizar en espacios reducidos. Obteniendo bio-fertilizantes, ya sea para comercialización o autoconsumo.

Es importante tener en cuenta que los pequeños productores cuentan con muy bajos recursos económicos, para lo cual ésta constituiría una alternativa económica y ambiental. En la cartilla “Manejo de Elementos de la producción porcina que pueden causar efectos ambientales” recomienda que para realizar esta actividad en una granja de 200 cerdos de engorde que maneja las excretas en forma sólida requiere un área de 50 m<sup>2</sup>, trabajando con camas de 2 metros de anchos y 40 cm de altura. Esta actividad se realiza durante una (1) hora diaria.

#### - **Manejo de Mortalidad**

Como estrategia para la gestión de la mortalidad, y mecanismo para reducir el riesgo de enfermedades y focos contaminación ambiental, se plantea como aspecto importante la bioseguridad en las granjas el Compostaje de este tipo de residuos, el cual se realiza alternando capas de material carbonado (viruta, restos de poda, material adherente) con capas de cadáveres, placentas, fetos, colas, ente otros similares.

Lo más importante en este proceso de compostaje es la disminución en la generación y almacenamiento de subproductos con riesgo biológico dentro de las

granjas, de tal forma que no se realiza una disposición final, sino un proceso de transformación y aprovechamiento.

El traslado del material al lugar de compostación, debe utilizarse en recipientes en buen estado para la recolección. Adicionalmente, éstos deberán de ser de un material que se pueda limpiar y desinfectar con facilidad.

Para realizar el proceso de compostaje se recomienda el uso de tres cajones realizando el llenado inicial de los cajones laterales y el volteo en el cajón del centro, sitio donde se retira el producto terminado. A continuación se presentan las ilustraciones 10, 11 y 12, describiendo la conformación de las capas de material carbonado y residuos de mortalidad, evidenciando el paso a paso de su implementación:

Ilustración 10. Cajón lateral,



Fuente: "Manejo de la Mortalidad por medio de Compostaje".

Ilustración 11. Disposición de mortalidad



Fuente: “Cartilla Manejo de la Mortalidad por medio de Compostaje”

Ilustración 12. Material cubierto con residuos



Fuente: “Cartilla Manejo de la Mortalidad por medio de Compostaje”

Otras Recomendaciones para éste proceso:

1. Cuando se llena el primer cajón se deja en reposo por 30 días como mínimo; mientras tanto se va llenando el otro cajón lateral.
2. Después de 30 días de estar en reposos, se debe voltear con una pala el compost hacia el cajón del centro, en este se deja en reposo por otros 30

días, después de este tiempo, se retira y se empaca el producto ya procesado para ser utilizado como abono.

Ilustración 13. Volteo de material



Fuente: “Cartilla Manejo de la Mortalidad por medio de Compostaje”

## **Residuos Inorgánicos**

### ***Manejo de Residuos sólidos domésticos aprovechables y ordinarios no aprovechables***

Los residuos sólidos domésticos son aquellos que en su mayoría son generados en el área administrativa y están asociados a los hábitos de vida de los empleados de la granja.

Se plantea un sistema sencillo que va desde el control en la generación de los residuos, pasando por la separación y el almacenamiento hasta la disposición final y aprovechamiento de los residuos domésticos:

### ▪ **Segregación en la fuente**

Realizar una adecuada separación de los residuos es fundamental identificando que material puede ser aprovechado y valorizado.

- ❖ *Papel y Cartón:* Papel limpio y seco, Cartón limpio, Papel archivo, Papel Kraft, Papel Periódico. El papel contaminado, sucio, arrugado, servilletas, papel fax y papel higiénico deberá ser almacenado en lugar aparte.
- ❖ *Plástico:* Plástico limpio y seco, Vasos, platos y cubiertos desechables, Pitillos, Bolsas y envases plásticos, Empaques plásticos.
- ❖ *Vidrio y Latas:* Botellas de vidrio de todos los tamaños y colores, Frascos, Latas de envoltura de todo tipo de alimentos y bebidas. Los envases deberán enjuagarse antes de depositarlos en el recipiente, así se evitan malos olores e insectos.
- ❖ *Residuos Ordinarios:* Servilletas y empaques sucios, Bolsas sucias (engrasadas), Papel sucio, Icopor, Papel aluminio, Colillas de cigarrillo, Papel higiénico, Papel o cartón encerado o parafinado, Bolsas contaminadas con residuos de alimentos.

### ▪ **Almacenamiento temporal**

En diferentes puntos estratégicos de la granja se deben ubicar recipientes de diferentes colores para cada tipo de residuo, según la Norma Técnica Colombiana GTC 024, (

Ilustración 14) de la siguiente manera:

*Color Gris: Cartón y papel limpio*

*Color Beige: Material Orgánico*

*Color Azul: Plástico*

*Color Verde: Residuos Ordinarios*

*Color Blanco: Vidrios y Latas*

*Color Rojo: Residuos peligrosos*

Ilustración 14. Código de colores



Para mayor comodidad se propone escoger solo 4 canecas de manera tal que se facilite la segregación en la fuente de los residuos se propone el siguiente esquema:

*Color Gris: Cartón y papel limpio*

*Color Beige: Material Orgánico*

*Color Verde: Residuos Ordinarios*

*Color Rojo: Residuos peligrosos*

Como se mencionó anteriormente, se debe establecer un punto de acopio temporal de residuos sólidos en la granja para facilitar la recolección del vehículo. Este punto de acopio temporal debe diseñarse de tal manera que se minimice la generación de malos olores y el ingreso de animales. Adicionalmente, para su ubicación se debe

tener en cuenta que sea un sitio de fácil maniobrabilidad para el vehículo recolector y para los operarios.

El punto de acopio servirá para almacenar los residuos domésticos y especiales. Un esquema general del cuarto de almacenamiento se muestra en la

Ilustración 15.

Ilustración 15. Esquema de planta de punto de almacenamiento

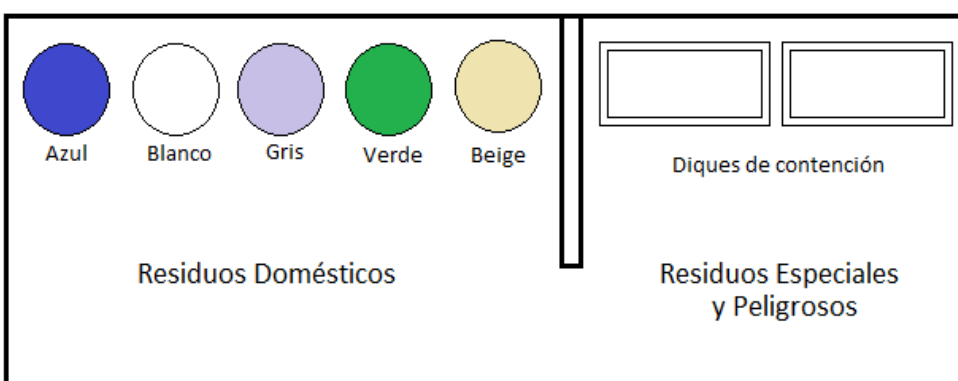
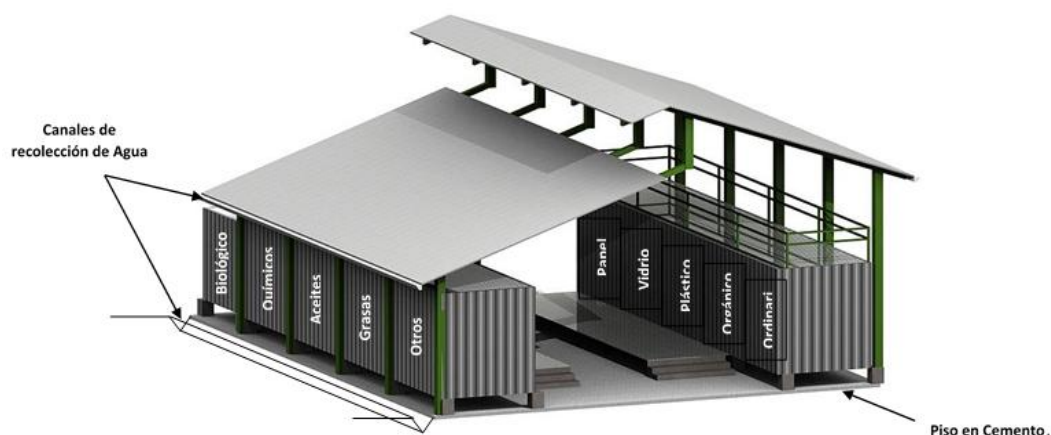


Ilustración 16. Esquema centro de acopio de residuos solidos



- **Recolección y transporte**

Se debe establecer como buena práctica la recolección diaria de los residuos para ser llevados al cuarto de acopio temporal, mientras que la recolección con vehículo para la disposición final podría realizarse 1 o 2 veces por semana (según la frecuencia de recolección de la empresa prestadora del servicio de aseo en el sector donde se ubica la granja).

La recolección dentro de los corrales se debe realizar en recipientes debidamente identificados con el tipo de residuo a transportar.

Durante cada recolección se debe cambiar la bolsa de cada uno de los recipientes y se debe verificar el estado de los mismos para programar su limpieza o mantenimiento.

- **Tratamiento y disposición final**

Los residuos inorgánicos se deben disponer en el relleno sanitario municipal y para los reciclables se podrá contar con un reciclador externo (ya sea cooperativa o persona natural) que se encargue del aprovechamiento final de este tipo de residuos.

### ***Manejo de Residuos Peligrosos***

El manejo de los residuos peligrosos comienza desde la separación en la fuente de los mismos y su inactivación (en caso de requerirse). Los residuos peligrosos deben ser entregados a un gestor externo que se encargue de su disposición y que cumpla con los requisitos exigidos para ello como es la disponibilidad de licencia ambiental

para el almacenamiento y disposición final de los residuos a disponer. El manejo especial para cada tipo de residuo se presenta a continuación:

- **Residuos Anatomopatológicos**

Como se mencionó anteriormente con las mortalidades, se sugiere que los residuos anatomopatológicos sean igualmente compostados, esta medida también es una estrategia de producción limpia pues permite generar un abono de gran utilidad para el manejo de plantas de carácter paisajístico o de barreras vivas, que se usan para la mitigación de olores.

- **Manejo de cortopunzantes**

Aunque la mayoría de los usuarios almacenan adecuadamente los residuos cortopunzantes por medio del guardián de seguridad, generalmente no se hace una adecuada disposición final de los mismos de acuerdo a la legislación ambiental vigente. Los elementos cortopunzantes son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso (Resolución 1164 de 2002). De esta manera estos elementos deben ser almacenados en el guardián de seguridad. Las características del guardián de seguridad deben ser las siguientes:

- Deben ser livianos y su presentación de acuerdo con el sitio en el que van a ser usados. Las presentaciones oscilan entre 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 lts.
- Su forma debe adecuarse a los soportes, para que al estar asegurados permitan el descarte adecuado de las agujas con la técnica de una sola mano.

- Debe ser elaborado en material rígido, sin P.V.C.
- Resistente a ruptura y perforación por elementos cortopunzantes (de 12.5 newtons).
- Con tapa que permita cierre hermético de seguridad (doble click).
- Resistente a ruptura y corrosión, impermeable con superficies lisas.
- Estando cerrado no debe permitir la entrada de insectos o roedores, ni el escape de líquido por sus paredes o por el fondo.
- La etiqueta debe contener la siguiente información:
  - ✓ Manipularse con precaución.
  - ✓ Cierre herméticamente.
  - ✓ Nombre de la granja porcícola y sector que lo genera.
  - ✓ Tiempo de reposición: Lapso de tiempo en que se debe reemplazar.
  - ✓ Responsable: Quién lo instala.
- El guardián debe quedar fijo dentro del aro, soporte o base para poder descartar fácilmente las agujas en sus ranuras.
  - No utilizar cinta o esparadrapo para fijarlo.
  - El guardián solo debe llenarse hasta las 3/4 partes de su capacidad y luego debe reemplazarse.
- En el guardián se deben almacenar los siguientes elementos generados en la granja porcícola y todos estos elementos deben depositarse **con el extremo (punta) hacia abajo**
  - **Ampollas de medicamentos.**

- **Todo material cortopunzante:** Agujas, hojas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja fija, almas de catéteres, restos de vidrio. etc.
- El recipiente debe sólo llenarse hasta sus  $\frac{3}{4}$  partes, en ese momento se agrega una solución desinfectante, como peróxido de hidrógeno al 20 a 30 %, se deja actuar no menos de 20 minutos para desactivar los residuos, luego se vacía el líquido en lavamanos o lavaderos, se sella el recipiente, introduciéndolo en bolsa roja rotulada como material cortopunzante, se cierra, marca y luego se lleva al almacenamiento para recolección externa.
- Dicho guardián debe entregarse a una empresa encargada de la disposición final de los residuos peligrosos ya sea para incineración o disposición en celda de seguridad.

- **Manejo de residuos postconsumo**

Es el manejo que se da a estos residuos que después de haber cumplido su vida útil. Pueden ser aprovechados antes de llegar a presentar amenazas para el medio ambiente. Para el manejo de este tipo de residuos se tienen diferentes estrategias propuestas por el Gobierno:

- **Medicamentos vencidos:**

Los medicamentos vencidos no deben depositarse con los residuos ordinarios, no entregarse a los recicladores, para esto, el Gobierno por medio del PLAN DE DEVOLUCIÓN DE PRODUCTOS POSCONSUMO DE FÁRMACOS O

MEDICAMENTOS VENCIDOS propuso diferentes puntos de acopio a quienes se les entrega, envases, empaques, cajas, frascos, ampollitas, medicamentos cuya fecha de vencimiento ya expiró y medicamentos parcialmente consumidos. Algunas

Recomendaciones:

- ❖ La primera recomendación es seguir las instrucciones específicas de eliminación del medicamento dadas por el fabricante, la cual podría identificarse en el etiquetado del mismo.
- ❖ No desechar los medicamentos por el inodoro (sanitario), basuras o alcantarillado, a menos que esta información se encuentre en la etiqueta del medicamento.
- ❖ Si el medicamento no ha vencido, puede pensar en ofrecerle a algún Banco de Medicamentos de su ciudad o localidad.
- ❖ Entregar en los lugares Punto Azul (Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos y Medicamentos Vencidos de la Cámara Farmacéutica de la ANDI. Los puntos azules son los contenedores que se instalan en droguerías y supermercados para que depositen sus medicamentos vencidos.)

Los planes posconsumo de medicamentos vencidos incluyen mecanismos que deben cumplir con requisitos técnicos y de seguridad para asegurar que los residuos son manejados de forma segura y adecuada:

- ❖ Contenedores seguros instalados en droguerías, IPS o instituciones,
- ❖ Recolección directa por parte del proveedor de los medicamentos (caso intrahospitalarios),

- ❖ Recolección domiciliaria del residuo en los mismos vehículos que distribuyen el producto (ej. gases medicinales)

Es importante tener en cuenta las siguientes indicaciones, a fin de identificar los sitios o personas NO autorizadas para recolectar este tipo de residuos que pueden identificarse porque:

- ❖ Compran, venden o cambian medicamentos vencidos, generalmente puerta a puerta.
- ❖ Son sitios que NO cuentan con publicidad o documentos de soporte relacionados con los planes posconsumo.
- ❖ Dado que no es fácil para un consumidor saber cuáles empresas o contenedores pertenecen a un plan posconsumo, se recomienda visitar el vínculo de planes presentados antes de llevar los residuos de medicamentos a algún sitio.
- ❖ Es importante anotar que entregar los residuos en sitios no autorizados favorece la falsificación de medicamentos

Para entregar los residuos de medicamentos incluidos en el posconsumo se debe tener en cuenta:

- ❖ Reunir los medicamentos vencidos, empaques y cajas, frascos y ampollitas en una bolsa resistente,
- ❖ Verificar que frascos y envases que contengan líquidos estén bien cerrados,

- ❖ Destruir parcialmente las etiquetas y marcas para evitar su falsificación,
- ❖ Revisar que no se encuentren mezclados los residuos posconsumo con otros residuos, especialmente aquellos que no pueden ser entregados en los puntos de recolección.
- ❖ Revisar la lista de planes presentados y los datos de contacto, para que verifique previamente dónde está instalado un punto de recolección autorizado.
- ❖ Depositar los residuos en el contenedor, verificando que pasen por el sistema de protección para evitar que sean extraídos y posteriormente falsificados.

➤ **Luminarias:**

Las luminarias fluorescentes o tubo fluorescente es una luminaria que cuenta con una lámpara de vapor de mercurio a baja presión y que es utilizada normalmente para la iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética, dichos componentes le brindan las características de peligrosidad. El proceso a seguir para el manejo de estas es:

- ❖ Retirar la luminaria o lámpara fluorescente
- ❖ Embalar los tubos o lámparas con protección de cartón para que puedan ser transportadas sin riesgo
- ❖ Ubicarlas en el centro de almacenamiento temporal

- ❖ Entregar a un gestor autorizado o en su defecto entregarlas al programa del gobierno denominado “Programa Colectivo de posconsumo de iluminación”

Es de vital importancia determinar cuáles son los mecanismos adecuados para el manejo de este tipo de bombillas:

- ❖ Los establecimientos que pertenecen a los sistemas de recolección de bombillas deben contar con medidas de seguridad para recolectar los residuos y manejarlos de forma segura y adecuada.
- ❖ Tienen contenedores de materiales resistentes y que evitan la rotura para los diferentes tipos de bombillas usadas.
- ❖ Disponen de publicidad visible y documentación que haga alusión a los sistemas y sus responsables.

Es importante tener en cuenta las siguientes indicaciones, a fin de identificar los sitios o personas NO autorizadas para recolectar este tipo de residuos que pueden identificarse porque:

- ❖ Los sitios o personas no autorizadas para recolectar bombillas pueden identificarse porque recogen en contenedores o sitios que NO cuentan con publicidad o documentos de soporte relacionados con los sistemas de recolección selectiva.
- ❖ Dado que no es fácil para un consumidor saber cuáles empresas o contenedores pertenecen a un sistema de recolección selectiva, se

recomienda visitar el vínculo de sistemas presentados antes de llevar las bombillas usadas a algún sitio.

- ❖ Para entregar bombillas usadas se debe tener en cuenta:
- ❖ Clasificar de acuerdo a la tecnología y forma, principalmente en los siguientes tipos:
  - ❖ Bombillas fluorescentes compactas
  - ❖ Bombillas fluorescentes tubulares
  - ❖ Bombillas para alumbrado público
- ❖ Revisar el listado de sistemas presentados y los datos de contacto para encontrar el sistema que pueda recibir cada tipo de bombillas usadas.
- ❖ Transportar las bombillas en una bolsa plástica resistente, de acuerdo a la clasificación antes mencionada, de forma que evite golpearlas y romperlas.
- ❖ Depositar las bombillas fluorescentes compactas en el contenedor, asegurándose que para el caso de atraviesen el sistema de seguridad y anti-rotura.
- ❖ Depositar las bombillas tubulares en el contenedor correspondiente, de acuerdo a las instrucciones que las personas encargadas del establecimiento disponen.
- ❖ Entregar las bombillas para alumbrado público de acuerdo al mecanismo que cada sistema establezca como adecuado.

### ➤ **Empaques y envases de agroquímicos**

Los envases vacíos de plaguicidas se consideran por normas nacionales e internacionales “residuos peligrosos” y por lo tanto deben tener un manejo ambientalmente cuidadoso y controlado, el manejo es el siguiente:

- ❖ Todos los envases de plaguicidas deben ser devueltos con triple lavado
- ❖ Inutilizar los envases, perforándolos o rompiéndolos, evita su reutilización o su venta a falsificadores de producto o recicladores informales
- ❖ Entregar dichos envases y empaques al programa posconsumo del municipio

Los sitios autorizados para la entrega y recepción de los envases, empaques y embalajes de posconsumo son fáciles de identificar en las regiones porque reúnen características tales como:

- ❖ Cuentan con las medidas y señalización preventiva y reglamentaria.
- ❖ Cuenta con mecanismos de ventilación, iluminación y drenaje que faciliten la gestión de riesgos potenciales de incendio y derrames.
- ❖ Disponen de información visible y documentación para el registro de los volúmenes de residuos recibidos.
- ❖ Los comercializadores, expendedores o establecimientos de venta cuentan con publicidad sobre el programa y sobre el triple lavado (uso agrícola).

- ❖ Las campañas de recolección se promocionan en las regiones, en medios oficiales o reconocidos por los municipios, alcaldías o gobernaciones y por las empresas del sector.

Los sitios o personas no autorizadas para recolectar los residuos pueden identificarse porque:

- ❖ Sus jornadas de recolección no cuentan con publicidad, material impreso o algún tipo de imágenes que permitan asociarlo a un programa posconsumo.
- ❖ Los sitios de recolección no tienen señalización, medidas para evitar derrames o sustracción de los envases.
- ❖ Dado que no es fácil para un consumidor saber cuáles empresas o contenedores pertenecen a un sistema, se recomienda visitar el vínculo de sistemas presentados antes de llevar los envases a algún sitio.

Para entregar los residuos de envases de plaguicidas de uso agrícola y veterinario en los planes posconsumo establecidos se debe tener en cuenta:

- ❖ Verificar que se haya realizado el triple lavado a los envases antes de reunirlos.
- ❖ Reunir envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con los productos.
- ❖ Destruir los envases, las etiquetas, los empaques y demás material que tenga marcas comerciales susceptibles de ser falsificadas.

- ❖ Revisar que los residuos de posconsumo no se encuentren mezclados con otros residuos, especialmente aquellos que no pueden ser entregados en los puntos de recolección.

La inadecuada disposición o enterramiento de residuos peligrosos tales como residuos biológicos o peligrosos puede convertirse en un problema de salubridad ya que genera un ambiente propicio para el desarrollo de vectores de enfermedad como las ratas, moscas, zancudos, etc. desmejorando la calidad de la salud no solo de los operarios y dueños de la porcícola, sino también puede llegar a afectar a los vecinos.

Tabla 4. Cuadro resumen medidas de manejo ambiental

TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO ACTUAL	ACCIONES RECOMENDADAS	INDICADOR PROPUESTO
<b>INORGÁNICOS</b>			
<b>Domésticos aprovechables</b>	Entrega a ruta de aseo ordinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Reciclaje</li> <li>• Entrega a recuperadores formales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Kg Residuos aprovechables generados/ Kg Residuos aprovechables entregados correctamente*100</li> </ul>
<b>Ordinarios aprovechables</b> <b>no</b>	Entrega a ruta de aseo ordinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Presentación y entrega a ruta de aseo municipal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Kg Residuos no aprovechables generados/ Kg Residuos entregados a la empresa de aseo*100</li> </ul>
<b>Peligrosos Anatomopatológicos</b>	Enterramiento o fosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Compostaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Kg Residuos anatomopatológicos generados/ Kg Residuos anatomopatológicos compostados *100</li> </ul>
<b>Peligrosos Cortopunzantes</b>	Guardián o recipiente plástico y entrega a ruta ordinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Almacenamiento en Guardián de Seguridad</li> <li>• Entrega a Gestor externo autorizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Kg Residuos cortopunzantes generados/ Kg Residuos cortopunzantes entregados a gestor externo *100</li> </ul>
<b>Peligrosos Posconsumo</b>	Entrega a Ruta ordinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Segregación y almacenamiento adecuado</li> <li>• Entrega a gestores posconsumo autorizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Residuos (medicamentos, Luminarias, agroquímicos) generados / Residuos (medicamentos, Luminarias, agroquímicos) entregados a los gestores posconsumo autorizados *100</li> </ul>
<b>ORGÁNICOS</b>			

TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO ACTUAL	ACCIONES RECOMENDADAS	INDICADOR PROPUESTO
<b>Excretas</b>	Biodigestor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Biodigestor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Kg excretas generados/ Kg excretas manejadas en el biodigestor * 100</li> </ul>
	Campo Abierto, Fertilización con excretas sólidas y líquidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Compostaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Kg excretas generadas/ Kg excretas compostadas *100</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Fertilización líquida, Plan de fertilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Área potrero fertilizada</li> <li>• Kg excretas generadas/ Kg excretas usadas para fertilización *100</li> </ul>
<b>Mortalidad</b>	Enterramiento o fosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Compostaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• Kg de Abono producido/kg de residuo a compostar</li> </ul>
<b>Residuos orgánicos</b>	Enterramiento, campo abierto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación Ambiental.</li> <li>• Compostaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de personas sensibilizadas/No: de personas convocadas * 100</li> <li>• % de residuos compostados</li> </ul>

## Recomendaciones Generales

- Implementar barreras vivas en inmediaciones de la granja y cercos perimetrales, por medio de la siembra de un surco de plantas permanentes y de crecimiento rápido, con el fin de desviar las corrientes de aire para no transportar los olores de la Porcícola hacia los predios contiguos, así mismo ésta contribuirá como barrera visual influyendo de manera positiva en la reducción del impacto paisajístico generado por la explotación de la granja porcícola.
  
- Incluir dentro de las buenas prácticas pecuarias un programa de uso y ahorro eficiente del agua, estableciendo cambios en la forma de realizar la limpieza, así como también en la frecuencia de lavado.
  
- Establecer, mantener e informar los a la comunidad con respecto a las actividades que se desarrollan en una granja porcícola.
  
- Las cercas vivas de mayor altura y follaje deberán estar situadas contra el viento predominante con el fin de minimizar el posible impacto por olores ofensivos.
  
- Implementar estrategias de Orden y Aseo con estricto control al interior de las instalaciones.
  
- Concertar los horarios de aplicación de la fertilización a los potreros, con la comunidad aledaña, evitando imponer éstas medidas, y así evitar las quejas e inconvenientes con los vecinos del sector.

- No alimentar los cerdos con desperdicios de alimentos (lavazas).
- Separar con diligencia el material orgánico (alimento, placentas, heces), evitando que se mezclen con líquidos residuales.
- Realizar continuamente la separación y limpieza de comederos, evitando así que perdure alimento húmedo y descompuesto.
- Realizar la caracterización de los residuos generados en la granja y cuantificarlos con el fin de llevar un control sobre la generación, segregación y disposición final de los mismos. (ver apéndice D).

## Conclusiones y Recomendaciones

Acorde al diagnóstico realizado, en ninguna de las granjas visitadas se evidenciaron prácticas de separación en la fuente ni la identificación del tipo de residuos y su cuantificación. Los residuos considerados peligrosos, como los biosanitarios (papeles, guantes usados, algodones, etc.), los cortopunzantes (agujas, ampollas de medicamentos, bisturís, etc.), químicos (residuos de medicamentos, empaques y envases de agroquímicos, etc.) son mezclados con los residuos ordinarios y posteriormente entregados a la empresa prestadora del servicio de aseo municipal para disponerlos en relleno sanitario.

Los residuos anatomopatológicos, tales como ombligos, placentas, mortalidades, orejas, colas, ente otros, generalmente se entierran en las inmediaciones de la granja mezclando con cal para evitar olores sin precaución alguna.

La implementación de las buenas prácticas ambientales en las granjas, generan un beneficio tanto al medio ambiente como a la granja Porcícola, ya que contempla el uso racional de los recursos naturales, usando la minimización, y la prevención de los impactos causados con la generación de residuos, cada granja tiene la responsabilidad de proteger el medio ambiente para conseguir la sostenibilidad económica, social y ambiental de la actividad desarrollada.

Todas las alternativas de manejo propuestas en el tema de residuos generados en el sector Porcícola, generan beneficios que se reflejan en el orden, limpieza e higiene en la granja y también en el cumplimiento de la normativa vigente. Adicionalmente, y como valor agregado en la adecuada gestión de los residuos se obtiene disminución en la tasa de aseo como consecuencia de la disminución del

volumen de residuos, así mismo un correcto manejo de residuos puede redundar en beneficios tanto económicos, como ambientales con el establecimiento de políticas de control desde la fuente con las cuales se evita posterior inversión de medidas correctivas.

Algunas de las granjas porcinas de la Región realizan un inadecuado manejo de las excretas, ya que en los sitios donde las disponen, se acumulan generando malos olores, lo que crea focos de contaminación y atracción de vectores; sin tener en cuenta que las excretas mal dispuestas pueden causar posible contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo.

Después de analizadas las encuestas, un alto porcentaje de las granjas porcícolas utilizan las excretas de cerdo como sistema de fertilización aprovechándolo en el mejoramiento de los suelos para pastos con la fertilización de materia orgánica para lograr una mayor producción de leche.

La implementación del compostaje es una herramienta práctica y económicamente rentable, en las granjas porcícolas ya que permite el reciclaje de la materia orgánica, como una medida amigable con el medio ambiente y puede ser utilizado como abono en cultivos de las granjas.

Una de las más grande problemáticas a nivel regional es la baja cobertura rural de las empresas prestadoras de servicio de aseo, por esta razón se propone gestionar ante las diferentes entidades el incremento de la cobertura de aseo, para aquellas zonas que carecen de la misma, lo que dificulta el manejo adecuado de sus residuos.

Proporcionar por parte de los gestores externos autorizados rutas conjuntas de recolección de residuos tanto peligrosos como reciclables

Establecer programas para el apoyo en la asesoría, coordinación y ejecución a los diferentes proyectos porcícolas por medio de una coordinación interinstitucional que facilite el proceso de planificación, ejecución, vigilancia y control.

## Referencias

Agudelo, Ruth Marina y Jaramillo, Laura Catalina. (2001). *Guía educativa para el manejo de los residuos sólidos peligrosos de origen humano y animal*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Alarcón, Cristina. (2010). *Guía metodológica para la implementación de la Resolución 2640 ICA en granjas porcinas*. Recuperado de <http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/101/1/203143.pdf>

Arroyabe, O. (2012). *Compostaje de mortalidad, una alternativa tecnológica para el manejo integral de residuos en la producción cunícola*. Recuperado de <https://www.engormix.com/MA-cunicultura/articulos/compostaje-mortalidad-alternativa-tecnologica-t3974/p0.htm>

Asociación Nacional de Porcicultores (ASOPORCICULTORES), Fondo Nacional de la Porcicultura, Corporación Colombia Internacional (CCI), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2006). *Guía de buenas prácticas pecuarias para el subsector porcícola*. Bogotá: ASOPORCICULTORES

Asociación Colombiana de Porcicultores (ASOPORCICULTORES), Fondo Nacional de la Porcicultura (FNP), Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2006). *Guía del sector porcícola*. Recuperado de, <https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Ev>

aluaci%C3%B3n\_Ambiental\_Estrategica/linea\_buenas\_practicas\_sector\_porcicultura.pdf

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia Punto Azul. (1999). *Productos Posconsumo*. Recuperado de <http://www.ecopunto.com.co/Faqs.aspx?pid=2bc6d665-00b5-4a9d-bf2d-d2d2b12a4dad>

Bermúdez, Clara I. (2008). Manejo de Residuos Sólidos. *Revista de la Facultad de Ingeniería*. (2008). Recuperado de <http://www.umng.edu.co/documents/63968/74798/8n1art14.pdf>

Calle, Carolina. (2009). Corporación Universitaria Lasallista. Trabajo de grado. *Gestión ambiental en residuos sólidos CONTEGRAL S.A.* Recuperado de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/306/1/GESTI%C3%93N%20AMBIENTAL%20EN%20RESIDUOS%20S%C3%93LIDOS%20CONTEGRAL%20S.A.pdf>

CARDER. (2011). *Gestión Posconsumo Residuos Peligrosos Medicamentos Vencidos*, Recuperado de <http://produccionmaslimpia.org/documentos/otros/cartilla%20posconsumo%20de%20residuos%20medicamentos.pdf>

Centro de Producción Más Limpia (CPL). (2005). *Guía de producción más limpia*, recuperado de [www.produccionlimpia.cl/medios/ProduccionLimpia](http://www.produccionlimpia.cl/medios/ProduccionLimpia)

Cervantes, Francisco., Cabrales, Jorge S. y Yescas José F. (2007). *Estrategias para el aprovechamiento de desechos porcinos en la agricultura*. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 3 (1): 3-12. Recuperado de <http://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v3-n1-1-estrategias-para-el-aprovechamiento-de-desechos.pdf>

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos*. Bogotá: Minambiente.

Colombia. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). *Decreto 2981 de 2013 Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Aseo*. Bogotá: Minambiente.

Colombia. Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Viceministerio De Ambiente. (2008). *Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón*.

Colombia. Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Salud. (2002). *Resolución 01164. Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares*. Bogotá: Minambiente.

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Resolución 0371 Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Pro - ductos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos*. Bogotá D.C.: El Ministerio.

Corantioquia. (1996). *Manejo de elementos de la producción porcina que pueden causar efecto ambiental*. Recuperado de <http://www.corantioquia.gov.co/docs/ventanilla/CARTPORCI.pdf>

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – Corantioquia. (2003). *Manejo y evaluación de la porquinaza mediante procesos de compostación*. Recuperado de

<http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Images/MenuSuperiorArchivos/CARTPORCINA.pdf>

Convenio Cornare, Gobernación de Antioquia. (2012). *Evaluación y zonificación de riesgos y dimensionamiento de procesos erosivos en los 26 municipios de la jurisdicción de Cornare*. Recuperado de <http://www.cornare.gov.co/planificacion-ambiental/gestion-del-riesgo/139-gestion-del-riesgo/338-evaluacion-y-zonificacion-de-riesgos>.

Drucker, Adam., Gómez, Verónica y Magaña, Sergio. (1999). *¿Contaminante o bien? La importancia del valor de los subproductos en la determinación de estrategias y políticas para el tratamiento de los desechos animales*. Recuperado de [http://www.jstor.org/stable/42842391?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/42842391?seq=1#page_scan_tab_contents)

El Sitio Porcino, *métodos de disposición de desechos porcinos*. (2014) Recuperado de <http://www.elsitioporcino.com/articles/2500/matodos-de-disposician-de-desechos-porcinos/>

Espejo, Rosario. (1999). *Porcicultura intensiva y medio ambiente en México. Situación Actual y Perspectivas*. Recuperado de <http://www.cipav.org.co/confr/index.htm>.

Espinal, L.; (1992). *Geografía ecológica de Antioquia: Zonas de vida*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Favela, Hugo., Ojeda, Sara., y Lozano, Gabriela. (2009). *Cuantificación de residuos sólidos domésticos Peligrosos generados en dos periodos estacionales en una ciudad mexicana. II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Red de*

*ingeniera en saneamiento Ambiental. Universidad del Norte. Barranquilla, 24 y 25 de septiembre de 2009.*

Garzón, Maco y Buelna Gerardo. (2013). *Caracterización de aguas residuales porcinas y su tratamiento por diferentes procesos en México*. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992014000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992014000100006&script=sci_arttext)

ICONTEC (1999). *Guía Técnica Colombiana de residuos sólidos GTC - 53-6. Guía del aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales*. Bogotá: ICONTEC

ICONTEC. GTC 24. (1999). *Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente y recolección selectiva*. Bogotá: ICONTEC

Jiménez, Diana. (2010). *Programa de manejo de impactos ambientales de la granja porcícola monterrey*. Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1212/1/333714J61.pdf>.

Machado Eliana M., Robayo Yudy M., Ayala Heyden U. y Chavez Alvaro. (S.F). *Plan de manejo ambiental para un proyecto porcícola. estudio de caso: proyecto la zambra, Otanche, Boyacá*. Recuperado de [http://www.umng.edu.co/documents/10162/745279/V2N2\\_10.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/10162/745279/V2N2_10.pdf)

Mariscal, Gerardo. (2007). *Tratamiento excretas cerdos*. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/63-excretas\\_cerdos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/63-excretas_cerdos.pdf)

Minambiente. (2002). "Guía para la selección de tecnologías de manejo de residuos sólidos". Bogotá: Minambiente.

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos*. Bogotá: Ministerio

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Política Ambiental para la Gestión de Residuos o Desechos peligrosos*. Bogotá: Panamericana formas impresos

Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, y Asociación Colombiana de Porcicultores. (2002). *Guía Ambiental para el subsector Porcícola*. Bogotá: Minambiente.

Ministerio de medio ambiente, y Sociedad de agricultores de Colombia. (2002). *Guía ambiental para el subsector porcícola*, Recuperado de [http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias\\_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/AGRICOLA%20Y%20PECUARIO/Gu%C3%ADa%20Ambiental%20para%20el%20subsector%20Porc%C3%ADcola.pdf](http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/AGRICOLA%20Y%20PECUARIO/Gu%C3%ADa%20Ambiental%20para%20el%20subsector%20Porc%C3%ADcola.pdf)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y La Agricultura División: Dirección De Producción y Sanidad Animal (s.f.). *Caracterización de la porcicultura, manejo de excretas y estudios de caso en granjas de la región*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-x6372s/x6372s04.htm>.

Pereira, Rosa L. (s.f.) *Manejo ambiental en granjas Porcícolas*. Recuperado de <https://prezi.com/jj2eiskqjrr8/manejo-ambiental-en-granjas-porcicolas/>

Pulido, José. (2011). *Diagnóstico del manejo de los residuos peligrosos en las granjas porcícolas de los departamentos de Cundinamarca Y Boyacá*, Recuperado de

<http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/10901/3916/1/PulidoTorresJoseLibardo2011.pdf>

Pulgarín María F., Torres Jorge E. Ramírez Sandra L. (2012). *Diseño de programa de capacitación para el manejo integral de residuos sólidos universidad san buenaventura seccional Medellín*. Trabajo de grado. Universidad San Buenaventura sede Medellín. (Medellín) Recuperado de [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1077/1/Dise%C3%B1o\\_Capacitacion\\_Residuos\\_Pulgarin\\_2012.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1077/1/Dise%C3%B1o_Capacitacion_Residuos_Pulgarin_2012.pdf)

Tchobanoglous, G. Theisen, H y A. Vigil S. (1998). *Gestión integral de residuos sólidos*. McGraw Hill.

Universidad Pontificia Bolivariana, y Área Metropolitana del Valle de Aburra. (2011). *Guía para la gestión de residuos peligrosos.*, Medellín. Universidad Pontificia Bolivariana.

Vitale, E., Moreira, R., Castro, G. y Tomassino, H. (1996). *La producción escondida. Problemática de los criadores de cerdos en los cantegriles de Montevideo*. Uruguay: Edición Grupo Aportes-Emaús.