

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE COSTOS SEMI-VARIABLES EN
LA ETAPA DE PRECEBA AL INSTALAR UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE
AGUA EN UNA EXPLOTACIÓN PORCICOLA**

**IVAN JAVIER DELGADILLO MUTIS
JOHN FREDDY PEREZ RODRIGUEZ**

**CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
CALDAS - ANTIOQUIA
2009**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE COSTOS SEMI-VARIABLES EN
LA ETAPA DE PRECEBA AL INSTALAR UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE
AGUA EN UNA EXPLOTACIÓN PORCICOLA**

**IVAN JAVIER DELGADILLO MUTIS
JOHN FREDDY PEREZ RODRIGUEZ**

**TRABAJO REALIZADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ADMINISTRADOR DE
EMPRESAS AGROPECUARIAS**

**Asesor
JHON ALEXANDER ATEHORTÚA
ECONOMISTA INDUSTRIAL
ESPECIALISTA EN FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

**CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
CALDAS - ANTIOQUIA
2009**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Medellín, 01 de Junio de 2009

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. MARCO TEÓRICO	20
3.1 LA PRECEBA DE CERDOS	22
3.1.1 Nutrición y alimentación	25
3.1.2 Sanidad	27
3.1.3 Construcciones	30
3.1.4 Suministro de agua	32
3.2 COSTOS EN LA PORCICULTURA	34
3.3 DEFINICION DEL COSTO	34
3.3.2 Clasificación de los costos	35
4. METODOLOGÍA	37
5. MATERIALES Y MÉTODO	39
5.1 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA CILÍNDRICO DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO	39
5.1.1 Pretratamiento	39
5.1.2 Tratamiento	40

5.2	REGISTRO DE COSTOS SEMIVARIABLES	41
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
6.1	COMPORTAMIENTO EN EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA	44
6.2	COMPORTAMIENTO EN LOS PORCENTAJES DE MORTALIDAD	46
6.3	COMPORTAMIENTO EN LA CONVERSIÓN DE PESO	48
6.4	COMPORTAMIENTO EN LOS DÍAS DE PRECEBA	49
6.5	COMPORTAMIENTO EN LOS COSTOS DE DROGA VETERINARIA	51
7.	CONCLUSIONES	54
8.	RECOMENDACIONES	55
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
	ANEXOS	58

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Información para la interpretación de resultados de laboratorio del agua potable para cerdos	59
Anexo B. Informe de resultado de análisis agua sin tratamiento	60
Anexo C. Informe de resultado de análisis agua con tratamiento	61
Anexo D. Desinfección del agua de consumo previo a la instalación del sistema cilíndrico de tratamiento de agua. Sistema tradicional de desinfección con hipoclorito	62
Anexo E. Tanques de almacenamiento de agua (antes de tratamiento)	63
Anexo F. Sistema de tratamiento cilíndrico de aguas (instalado por Agroaguas Ltda.)	64
Anexo G. Vertimiento de agua después del tratamiento	65
Anexo H. Tanque de almacenamiento de agua tratada	66
Anexo I. Sala de destetos (destetados a los 21 días con 7 Kg. de peso – hasta que alcanzan los 15 Kg. promedio)	67
Anexo J. Sala de Precebas (desde los 15 Kg. de peso – hasta que alcanzan los 25 Kg. en promedio)	68
Anexo K. Báscula (se pesan los Precebos antes de enviarlos a los otros centros de costos)	69

Anexo L. Logotipo institucional Agroaguas Ltda.	70
Anexo M. Cuadro resumen costo de droga veterinaria y otros gastos	71

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Sistema cilíndrico de tratamiento de agua para consumo	41

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Pesos objetivos para edad y velocidad de crecimiento	27
Figura 2. Análisis microbiológico de aguas	45
Figura 3. Porcentaje promedio de mortalidad	47
Figura 4. Conversión promedio de peso	49
Figura 5. Días promedio de preceba	50
Figura 6. Costo Unitario droga veterinaria	53

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Dimensiones para comederos en etapa de preceba.	31
Tabla 2. Distribución de los costos de producción Enero de 2009	34
Tabla 3. Listado de costos semivARIABLES sin sistema de tratamiento de aguas para la etapa de preceba	42
Tabla 4. Listado de costos semivARIABLES con sistema Cilíndrico de tratamiento de agua	43
Tabla 5. Resultados análisis microbiológicos de aguas	44
Tabla 6. Porcentaje promedio de mortalidad	46
Tabla 7. Conversión promedio de peso	48
Tabla 8. Días promedio de Preceba	50
Tabla 9. Costo droga Veterinaria	52

RESUMEN

Este proyecto de investigación se enfocara en la explotación porcícola ya que es una de las mas tecnificadas, desarrolladas y prometedoras del sector pecuario a nivel comercial bajo el nuevo modelo de globalización. Con este antecedente cualquier productor de cerdos debe tener en cuenta que el éxito o fracaso de la explotación porcina se debe en muchas ocasiones o casi siempre a los cuidados que se les proporcione a los cerdos y a los sistemas o métodos utilizados para maximizar la eficiencia de la producción en el cual la etapa de preceba no puede ser la excepción. Esta etapa comprende desde el momento en que el cerdo deja de recibir la alimentación materna (Destete) y los 63 – 70 días y es una de las etapas más críticas para la vida productiva de esta especie. Cuando el cerdo es destetado, entonces ha pasado el período más crítico de su ciclo vital y las posibilidades de supervivencia son altas, alrededor de un 98%, limitándose el cuidado a un buen plan de manejo, alimentación, sanidad y ambiente desde el destete hasta el inicio de la ceba, etapa conocida como la preceba, la cual tiene como objetivo partir de lechones de 6 Kilogramos en promedio para llevarlo a los 25 Kilogramos. Aunque el factor más importante en la fase de levante es la alimentación, la cual representa del 75 al 80% de los costos totales de producción, no quiere decir esto que se puedan descuidar los programas de manejo y sanidad. En esta ultima la cantidad y calidad del agua juegan un papel determinante en el éxito o fracaso de esta etapa, pues se puede decir que a mejor calidad del líquido aumenta el consumo de agua y por ende con este se estimula el consumo de alimento. Desafortunadamente los distintos orígenes que puede tener el liquido (nacimiento, subterráneas, aguas veredales y municipales etc.), inciden directamente en los parámetros óptimos de calidad de bebida para consumo en cerdos (calidad y cantidad), esto genera que en muchas piaras encontremos diversos problemas como las altas conversiones de peso, incidencia de enfermedades, altos porcentajes de abortos, mayor tiempo para el destete de lechones entre otros factores, estas limitantes generan en muchos productores porcícolas altos costos de producción y como resultado la rentabilidad en las distintas modalidades de explotación del cerdo sea menos atractiva, además que las condiciones que propicia la globalización y el mercado actual exigen un incremento notable en la calidad del producto y una alta competitividad en el sector a favor de productores y consumidores.

Por estos antecedentes este trabajo de investigación esta enfocado a determinar por medio de análisis comparativos entre 2 sistemas de manejo en la etapa preceba el comportamiento de los costos semivariantes de producción, disminución o aumento en días de preceba y costos de droga veterinaria al implementar sistemas de tratamientos de agua para consumo en explotaciones porcinas. Para lograr este objetivo tomaremos como base una explotación porcícola (confidencial) que utiliza un sistema de manejo y producción tecnificado y una contabilidad enmarcada con las normas básicas existentes en Colombia actualmente, la cual nos permita socializar, adaptar y empezar a desarrollar nuestra propuesta, después de ser aprobada por la explotación porcícola realizaremos con apoyo de personal propio e idóneo de la piara una recopilación de la información sobre el comportamiento de sus costos de producción (sistema tradicional sin tratamiento de aguas), y posteriormente se realizara otra recopilación de información de comportamiento de costos de producción posterior a la instalación y puesta en marcha del sistema de tratamiento de aguas de consumo para un ciclo completo de preceba de cerdos en dicha explotación. Finalmente se realizara el análisis comparativo y detallado del comportamiento de los costos de producción (tradicional y con sistema de tratamiento), identificando sobre que aspectos del costo tuvo influencia positiva o negativa los sistemas de tratamientos de aguas de consumo, cuantificar los valores o porcentajes de reducción o aumento de costos y mostrar otras ventajas o desventajas de dicho sistema para finalmente estar en condiciones de justificar o no esta tecnología para la producción porcícola y estar en capacidad de compartir, difundir y socializar dicha información con otros productores, estudiantes, proveedores y demás interesados de este sector para que sirva de base para la toma de decisiones en empresas porcinas sin importar tu tamaño.

ABSTRACT

This research project will focus on the porcine exploitation, since it is one of the most technified, developed and promising to commercial level under the new model of globalization. In this type of exploitation, the amount and quality of the water play a determining role in the success or failures in all the stages of growth and production of the pig. With this antecedent any producing of pigs should keep in mind that the success or failure of the porcine exploitation is produced in many occasions or almost always to the cares that are provided or to the systems or methods used to maximize the efficiency of the production and inside the complete cycle the prefattens stage cannot be the exception. This stage covers from the moment in which the pig stops to receive the maternal feeding (weaning) and the 63 - 70 days and it is one of the most critical stages for the productive life of this species. When the pig is weaned, then the most critical period in its vital cycle has passed and the possibilities of survival are high, around 98%, being limited the care to a good handling plan, feeding, sanity, atmosphere from the weaning until the beginning of the fattens, well-known stage as the prefattens, which has as objective to leave on the average of pigs of 6 Kilograms to take them to 25 Kilograms. Although the most important factor in the phase of prefattens is the feeding, which represents from the 75 to 80% of the total costs of production, it doesn't mean that the handling programs and sanity can be neglected. In the last one the quantity and quality of the water play a decisive paper in the success or failure of this stage, because it can be said that to better quality of the liquid of water consumption, it increases and because of that the food consumption is stimulated. Unfortunately the different origins that the liquid can have (birth, underground, path waters and municipal waters) directly affect the optimum parameters of quality of drink for consumption in pigs (quality and quantity), this generates that in many piaras we find diverse problems as the low conversion of weight, incidence of diseases, high percentage of abortions, most time for the weaning of pigs among others factors, these obstacles generate in many porcine producers high production costs and as result the benefit in the different modalities from the pig exploitation is less attractive; besides, the conditions that cause the globalization and the present market demand a remarkable increase in the quality of the product and a high competitiveness in favor of producers and consumers.

According to these antecedents, this research project is focused to determine by means of comparative analyses, between two production systems in the stage of prefattens, the behavior of the production cost, diminution or increase in the days of prefattens and cost of veterinary drug when implementing system of water treatment for consumption in porcine exploitations. In order to reach this goal we will take as base a porcine exploitation (confidential) that uses a system of

handling and technified production and an accounting framed in the existing basic norms in Colombia at the moment, which allow us socializing, adapting and developing our proposal. After being approved by the porcine exploitation X, with our own and suitable personnel from the piara, we will do a compilation of the information about the behavior of its production costs (traditional system without water treatment) and later it would be done another compilation of information of behavior about the production costs subsequent to the installation and beginning of the system of water treatment of consumption for a complete cycle of prefattens of pigs in this exploitation. Finally, it would be done the comparative and detailed analysis and the behavior of the production costs (traditional and with treatment system) identifying on what aspects of the cost, the system of treatment water for consumption had a positive or negative influence, quantifying the values or percentages of reduction or increase of costs and showing other advantages or disadvantages of this system; so that finally, we can justify or not this technology for porcine production and being in capacity of sharing, spreading and socializing this information with other producers, students, suppliers and other interested people of this sector, that way it would be as a base for the decision making in porcine companies without concerning its size.

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones porcícolas en nuestro país son un mas de las mas tecnificadas y que mayor numero de registros llevan, estas se han establecido generalmente en las zonas rurales, debido a factores de orden ambiental, salud pública, planes de ordenamiento, y regímenes tributarios entre otros.

Todo productor porcícola tiene por objetivo lograr mayor eficiencia y maximizar la utilidad de su operación pero para lograrlo debe tener en cuenta que existen factores de producción internos y externos, los primeros hacen referencia a variables como la raza, el tipo de construcciones , la mano de obra, la nutrición y los planes sanitarios entre otros en los cuales existe un mayor control, pero también tenemos los factores externos como lo son las condiciones agroambientales, precios del mercado, estado de las vías, la calidad y cantidad de agua de origen para la explotación sobre los cuales el productor puede realizar acciones que ayuden a mitigar los efectos negativos de estas variables. Una de estas acciones es el mejoramiento del agua refiriéndonos así a la cantidad y calidad , puesto que ella juega un papel determinante en el éxito del negocio y desafortunadamente en algunas de las zonas donde se encuentran ubicadas las explotaciones porcícolas no se cuenta con los parámetros óptimos de calidad del liquido, como resultado se genera que en muchas pjaras encontremos problemas de altas conversiones de peso, enfermedades, abortos, mayor número de días de preceba entre otros factores negativos, estas limitantes generan en muchos productores porcícolas incrementos en los costos de producción y por ende la rentabilidad sea menos atractiva.

Una de las etapas más importantes para la vida productiva de un cerdo, es la comprendida entre el destete y los 63 ó 70 días de vida, conocida como la etapa de preceba. El objetivo en esta es llevar un lechón de 6 kilos de peso vivo a los 21 días a aproximadamente los 25 kilos a los 63 días y para cumplirlo es indispensable proveer al lechón de todas las condiciones necesarias de ambiente, manejo y alimentación puesto que el favorecimiento de estas condiciones representa cerca del 40% del total de los costos en esta etapa. y el 60% restante corresponden al valor del lechón desteto. Dada la importancia económica del lechón desteto no podemos escatimar esfuerzos para conservar y multiplicar este activo y una de las formas es implementando y mejorando continuamente los factores de producción internos y externos hablados anteriormente.

Uno de los factores externos más importantes para el éxito en la producción porcina es el manejo de las aguas de consumo vista como nutriente, y a la cual generalmente no se le presta la atención requerida. Además el agua puede ser el vehículo por donde viajan parásitos y enfermedades por eso es importante implementar algún tipo de tratamiento para cerrar esta puerta a los problemas. Los cerdos expuestos a agentes externos tales como bacterias, virus, etc, alteran como respuesta, los procesos biológicos de su cuerpo en un esfuerzo para controlar o destruir dichos agentes, se libera una serie de compuestos activando el sistema inmune y alterando los procesos metabólicos en el cuerpo, el consumo de alimento voluntario se disminuye, la temperatura corporal y la producción de calor aumenta, los procesos de crecimiento de tejido, particularmente hueso y músculo son deprimidos y los ajustes metabólicos resultan en una reducción del crecimiento y una mayor conversión alimenticia. De acuerdo con lo anteriormente expuesto, los niveles de crecimiento exhibidos por los cerdos, son altamente dependientes del nivel sanitario de la granja.

Actualmente algunas explotaciones porcícolas se están preocupando mas por la calidad del agua de consumo de sus animales, por ello se están asesorando de empresas dedicadas a los sistemas de tratamientos de aguas tanto para consumo animal y humano, pero, por ser esta tecnología en cerdos algo reciente no se cuenta con amplia información financiera y técnica sobre la relación costo-beneficio de este tipo de inversiones. Por ello se decide realizar este trabajo investigativo en conjunto con otras 2 (dos) entidades para poder entregar una información real financiera a la Explotación Porcícola sobre las ventajas o desventajas de haber adquirido esta tecnología y a la empresa Agro Aguas Ltda la información financiera y técnica que sirva como medio de evaluación de los sistemas de tratamientos de aguas para explotaciones porcícolas.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el comportamiento de los costos semivARIABLES en la etapa de preceba al instalar un sistema de tratamiento de aguas en una explotación porcícola.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información del comportamiento de las variables: días de preceba, porcentaje de mortalidad, conversión de peso y costo de droga veterinaria en la explotación porcícola bajo el sistema tradicional de manejo (Sin sistema de tratamiento de aguas) para un ciclo de preceba, la cual será la base para dicho estudio.
- Realizar e interpretar el análisis físico, químico y microbiológico por parte de AGROAGUAS del agua utilizada en la explotación porcícola antes y después de la instalación del sistema de tratamiento de agua.
- Realizar las evaluaciones y estudios comparativos del comportamiento de las variables: días de preceba, porcentaje de mortalidad, conversión de peso y costo de droga veterinaria en la explotación porcícola después de instalado un sistema cilíndrico de tratamiento de aguas para un (1) ciclo completo en la preceba de cerdos y finalmente mostrar la relación costo – beneficio de realizar dicha inversión

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los sectores primarios de la economía a nivel mundial se encuentran afectados de manera directa por factores políticos y macroeconómicos los cuales tiene repercusión sobre la rentabilidad de los distintos sectores de la economía.

La porcicultura no es ajena a esta este momento de recesión económica mundial. Variables como el incremento de los costos en los concentrados, la droga veterinaria, la mano de obra, los costos tributarios y financieros han llevado a que la porcicultura presente una menor rentabilidad comparada contra la de años anteriores.

Ante estas variables externas en las cuales el poricultor no tiene incidencia pero se ve afectado, el empresario debe buscar alternativas internas de mejoramiento que le permitan hacer frente y disminuir el impacto negativo.

La explotación porcícola objeto del estudio es una granja que se dedica a la cría y pre ceba de cerdos, que posteriormente son vendidos o enviados a otros centros de costos de la misma empresa. La etapa clave para esta explotación porcícola es la preceba, debido a que esta etapa siempre se ejecuta en sus instalaciones a diferencia de la ceba. El manejo nutricional, sanitario, locativo y administrativo se realiza de una forma tecnificada según el paquete tecnológico vigente pero existen ciertos aspectos de la producción que inquietan por su variabilidad y no se han podido estandarizar aun. Variables de producción como la conversión de peso encuentra valores cercanos a los 1.404 en promedio muy cercana al indicador promedio para esta etapa, los días de preceba se encuentran actualmente en promedio en los 47 días contra 42 días que es indicador promedio para esta etapa y los porcentajes de mortalidad en esta explotación están promediando los 1.57 % ubicándose en el rango promedio, pero uno de los factores mas preocupantes en estos momentos para la explotación porcícola en estudio es la alta incidencia de diarreas en los lechones de la granja las cuales están causando disminución en la utilidad por incurrir en costos adicionales en droga veterinaria para el control de las mismas. Adicionalmente se conoce que la fuente de origen del agua de esta granja es un nacimiento propio que cubre un área de bosque primario pero que al momento de la captación en el tanque de almacenamiento presenta una alta turbiedad y debido a la alta calidad del agua que demanda la etapa de preceba de cerdos vemos que es indispensable y oportuno mejorar la calidad del liquido suministrado a los animales debido a que además de nutriente se convierte en un insumo altamente demandado que induce el consumo de concentrado, disminuye la incidencia de enfermedades como la diarrea producida por Escherichia Coli generando un mejoramiento de algunos indicadores de producción debido a que el cerdo esta en función de producción y no de combatir agentes patógenos.

Con lo descrito anteriormente se plantea como posible solución la instalación de un sistema cilíndrico para tratamiento de aguas de consumo en cerdos de preceba para mitigar los efectos negativos que posee el agua actualmente es esta explotación porcícola.

Este trabajo de investigación pretende evaluar mediante análisis comparativos si las variables días de preceba, costos de droga veterinaria, porcentaje de mortalidad y conversión de peso tienen una incidencia negativa, positiva o de ningún tipo al instalar el sistema cilíndrico para tratamiento de aguas y que estos resultados sirvan como herramienta a la explotación porcícola para poder determinar la conveniencia, viabilidad técnica y económica de esta tecnología.

3. MARCO TEÓRICO

A nivel mundial Canadá es la potencia en explotación porcícola por ser este un país con alta tradición exportadora de carne de cerdo y con una de las industrias más estructuradas del sector. El gobierno Nacional de Colombia cerró en 2007 un acuerdo de libre comercio con Canadá y con la Asociación Europea de libre comercio AELC/EFTA (Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza) amén de seguir trabajando en la consolidación de otros tratados (Unión Europea, México, por mencionar algunos). Esta información porque es probable y no habiendo realizado mayores análisis del tema, que para los porcicultores Colombianos la negociación con AELC no represente mayores riesgos, pero, no se puede decir lo mismo de la negociación con Canadá, ante la cual es obligación estar alertas por las condiciones antes mencionadas y por que la porcicultura Colombiana necesita ya ponerse a tono con los retos que implica el libre comercio y las condiciones actuales del mercado.

Cada día que crece y se estructura el negocio del cerdo, debe hacerlo con la base de la competitividad de costos y precios de venta, la escala, la integración y la calidad. Atrás se están quedando los tiempos de los mercados cerrados y protegidos y enfrentarnos con mayor agresividad cada vez más a los mercados sin fronteras, sin aranceles y sin protecciones. Sólo la visión de empresarios permitirá permanecer en el mercado mundial para seguir compitiendo con la oferta de productos externos.

Es este el momento para sacarle partido a la coyuntura de oferta de proteínas de origen animal que se vive hoy en el país, y, es una gran oportunidad la que esta ofreciendo la carne de res de ser reemplazada en la mesa de los Colombianos. El consumidor del común ha venido observando cómo los precios de la carne de res se han incrementado de manera importante y empiezan a evaluar los menores costos de otras proteínas como la carne de cerdo. Es por esto que todos los esfuerzos deben enfocarse en aprovechar la coyuntura de precios, la cual puede sostenerse en el futuro si se mantienen las iniciativas de exportación de carne de res y no hay un sostenimiento de la oferta interna de este producto. Ahora, como nunca, las estrategias de mercado deben estar centradas en los conceptos de desarrollo y fortalecimiento de más y mejores canales de comercialización,

calidad, servicio, valor agregado, divulgación, educación al consumidor y todas aquellas estrategias validas y aplicables a la actual situación de favorabilidad de precios de la carne de cerdo. Una de las metas del sector es la de estar en las opciones de compra de los Colombianos más de una vez a la semana, con una carne nutritiva, saludable y a precios muy competitivos. Pero no es suficiente con este esfuerzo para asegurar un aumento en la demanda. Este fenómeno del alza de la carne de res no es nuevo y si el consumidor ya ha detectado que la carne de cerdo es mucho más económica y ha aumentado su consumo, ¿Por qué entonces la venta de cerdo en pie no ha subido de precio? Seguramente muchos de nosotros no sabemos los factores: en la gran mayoría de las ciudades del país, la carne de cerdo se vende en expendios que a su vez venden carne de res y este tipo de negocios no estructuran sus costos y gastos por especie sino que hacen una mezcla de su venta y el sobre costo de la carne de res lo están compensando con el menor costo de la carne de cerdo. Por esto si se pretende que la porcicultura y su consumo progresen, es importante trabajar de la mano del expendedor, para que los esfuerzos de calidad, oportunidad y precio se reflejen en un negocio en donde tanto los productores y los expendedores ganen; pero lo que es más importante, entregando al consumidor final un producto en condiciones de precio y calidad acordes con su expectativa e ingresos, independientemente de lo que pase con el mercado de la carne de res.

Las explotaciones porcícolas en nuestro país se han establecido generalmente en las zonas rurales, debido a factores de orden ambiental, salud pública, planes de ordenamiento, y regímenes tributarios entre otros. Condiciones como las del origen de las aguas para la producción agropecuaria (Nacimientos, acueductos veredales y municipales) y la calidad de estas tanto como el costo de otros insumos como los concentrados, droga veterinaria, la cantidad y la calidad de la mano de obra, vías de acceso y los tipos de construcciones para las explotaciones pecuarias están directamente ligadas con la eficiencia y la rentabilidad de los distintos negocios agropecuarios. Las explotaciones porcícolas son algunas de las más tecnificadas y que más registros maneja en lo que se refiere al campo pecuario, para este tipo de explotación la cantidad y calidad del agua juega un papel determinante en el éxito del negocio y desafortunadamente en las zonas donde se encuentran ubicadas algunas de estas explotaciones no se cuenta con los parámetros óptimos de calidad del líquido, esto genera que en muchas piaras encontremos problemas de baja conversión de peso, enfermedades, altos porcentajes de abortos, mayor tiempo para el destete de lechones entre otros factores negativos, estas limitantes generan en muchos productores porcícolas

altos costos de producción y por ende la rentabilidad en las distintas modalidades de explotación del cerdo sea menos atractiva.

El éxito de todo proceso productivo biológico depende de muchos factores y la producción de cerdos en la etapa de preceba no se escapa de ello. Los factores que en mayor proporción pueden afectar el proceso de llevar lechones aptos para el levante y engorde son: La edad de destete, las condiciones de alojamiento, la alimentación, los planes de manejo y un estricto plan sanitario.

3.1 LA PRECEBA DE CERDOS

Una de las etapas más críticas para la vida productiva de un lechón, es la comprendida entre el destete y los 63 ó 70 días de vida. En este tiempo se debe proveer al lechón de todas las condiciones necesarias de ambiente, manejo y alimentación para lograr los objetivos definidos para esta etapa. Debemos partir de un lechón de 6 kilos promedio de peso vivo a los 21 días para llevarlo aproximadamente a 25 kilos a los 63 días. La razón de realizar el destete con estas condiciones radica en que es aquí donde la propia inmunidad del lechón comienza a incrementarse favoreciendo el desarrollo productivo. Además a mayor edad de destete la ingesta de alimento se hace mayor, produciendo esto una maduración mas rápida del sistema digestivo del lechón, siempre y cuando se reduzca al máximo los cambios de alimento al momento del destete y se mantenga la misma dieta y formulación alimenticia por lo menos 2 semanas posteriores al destete, suministrándolo en pocas cantidades pero frecuente.

El día del destete, el lechón se debe trasladar a la unidad de precebos. Lo ideal es que esta etapa tenga un funcionamiento todo dentro, todo fuera que consiste en limpiar con agua a alta presión (1000- 4000 lb/pulgada²) para eliminar fácilmente toda la suciedad y permitir la acción efectiva del desinfectante en la nave de precebo, dejarla vacía y seca durante 3 días, flamear y después introducir todos los animales al mismo tiempo.

Los galpones de precebos deben ser acondicionados para suministrarle al lechón un ambiente apropiado para su mejor desarrollo. Básicamente se requiere de un medio que mantenga una temperatura estable y al mismo tiempo se maneje una ventilación que reduzca la concentración de gases, polvo y bacterias y que sus

pisos tengan un desnivel adecuado (4%) para facilitar su aseo (aplica para casos de jaulas en piso)

El módulo de precebos debe garantizar una temperatura de 30°C, el primer día de estadía de los lechones, para lo cual las fuentes de calor deben estar encendidas 12 horas antes de llegar los lechones. En la primera semana es necesario utilizarlas para proporcionarle al lechón la temperatura requerida, de 30°C. Con un valor mínimo de 28°C. Después de esta semana el rango de temperatura varía entre 24 y 28°C (disminuyendo 2°C en cada semana).

Se debe mantener una rigurosa revisión de la fuente de calor para evitar que se presenten cambios bruscos. Así mismo, verificar que la temperatura que marcan los medidores sea realmente a la que están los animales; revisar corrientes de aire, que provocan una disminución muy rápida de la temperatura del lechón, ocasionando fácilmente un problema de diarrea.

Como norma de manejo, los lechones más pequeños deben ser colocados lo más cerca posible a las fuentes de calor. Cabe anotar que mientras más pequeño sea el lechón, mayor temperatura ambiental requiere. Un exceso de temperatura en el local ocasiona una disminución de consumo de alimento, por lo cual debe tenerse cuidado.

Con el fin de lograr que el lechón exprese su gran potencial de crecimiento, es necesario, durante las últimas tres semanas de la fase de precebo, una ventilación excelente, que permita lograr altos consumos de alimento y traiga como consecuencia un incremento importante de la ganancia diaria.

Para tener éxito con el destete, el manejo es el mismo, sin importar la edad a la cual se realice, pero se hace más exigente cuanto más pequeños sean los lechones que se destetan.

Es importante tener personal debidamente entrenado para realizar y controlar todas las actividades relacionadas con el manejo del lechón desteto. Deben ser personas con poca resistencia al cambio, observadoras, motivadas y comprometidas a cumplir con las metas trazadas.

Alojar los animales de la manera más uniforme posible más por tamaño y peso que por su edad. No debe haber una diferencia mayor de 2 kilos ni más de dos semanas al momento de agrupar los animales. Agrupar entre 12 y 15 animales por corral debido a que entre mayor sea el número mayores serán los problemas de tener cerdos de un tamaño similar, de acondicionamiento social y de control, pero de debe tener en cuenta que si la temperatura ambiente es alta se excede la temperatura crítica superior para los cerdos, entonces deberíamos aumentar el espacio de piso, lo que es igual a disminuir la densidad ($0.32 \text{ m}^2/\text{cerdo}$ como máximo hasta los 20 kg de peso; $0.25 \text{ m}^2/\text{cerdo}$ en temperaturas ambientales bajas). Mantenga un número adecuado de lechones, para conservar satisfactoriamente la temperatura.

Durante las primeras 6 u 8 horas después de ser trasladados a esta sección, suministre una solución vitaminizada para ayudar a disminuir un poco el estrés del cambio al cual se están sometiendo.

Cubra con madera la parte del piso cercana al comedero del corral o jaula, sea esta elevada o no, con el fin de conservar mejor la temperatura; adicionalmente sirve para echar un poco de alimento, haciéndolo más apetecible para el lechón.

Es muy importante conservar los comederos siempre limpios, evitando en ellos la humedad que puede llegar a ocasionar problemas en el alimento

Se debe tener especial cuidado con el manejo de la ventilación y la humedad, evitando al mismo tiempo las corrientes directas; la calidad del aire, con una baja concentración de gases, es fundamental.

Cada jaula o corral debe contar con el número adecuado de bebederos permitiendo un consumo a voluntad, de agua fresca y con muy buena calidad. Es adecuado mantener una instalación de aguas que permita realizar medicaciones independientes para cada sala o módulo.

Los lechones de esta etapa son bastante susceptibles y cualquier problema rápidamente se disemina en todo el galpón. El encargado de precebos debe estar atento a cualquier sintomatología anormal; reportar en forma inmediata los eventos y tomar correctivos de la manera más rápida posible. Se debe prestar especial atención a lechones con signos de diarrea.

3.1.1 Nutrición y alimentación

El alimento debe cumplir con ciertas características técnicas para lograr que el lechón continúe creciendo normalmente después del destete. Hoy existe en el mundo mucha investigación acerca del tipo de alimentos utilizados para el destete a 21 días. Es recomendable utilizar dietas complejas con altos niveles de inclusión de lactosa, baja capacidad antigénica, excelente palatabilidad y digestibilidad. Para lograrlo se requiere utilizar materias primas de excelente calidad, por lo cual el costo de un alimento pre iniciador es relativamente alto. Sin embargo, el consumo de alimento de los 10 primeros días post destete es poco, alrededor de 2 kg que puede ser compensado con un mejor crecimiento, animales mas saludables con baja mortalidad en la fase de precebos.

El objetivo desde el punto de vista nutricional y de alimentación es obtener un lechón de 25 kg de peso a los 63 días de edad. Lo que significa tener una ganancia diaria de cerca de 450 grm, entre el destete y los 63 días de edad.

Durante los 8 primeros días, la alimentación debe ser racionada. De ninguna manera significa subalimentar el lechón. Es necesario suministrar pequeñas cantidades de alimento varias veces al día, pues la ganancia diaria de los lechones esta influenciada básicamente por la cantidad diaria de alimento consumido. El lechón en esta etapa tiene un excelente potencial de crecimiento que debe ser explotado y al mismo tiempo tener cuidado de no ser sobrealimentado. Una sobrecarga digestiva disminuye la concentración de ácido clorhídrico en el estómago pudiendo ocasionar un problema de diarrea. El lechón deberá consumir alrededor de 200 gr de alimento diario durante este periodo. El objetivo de este periodo es permitir la adaptación del sistema digestivo a la nueva dieta y evitar que no haya pérdida de peso.

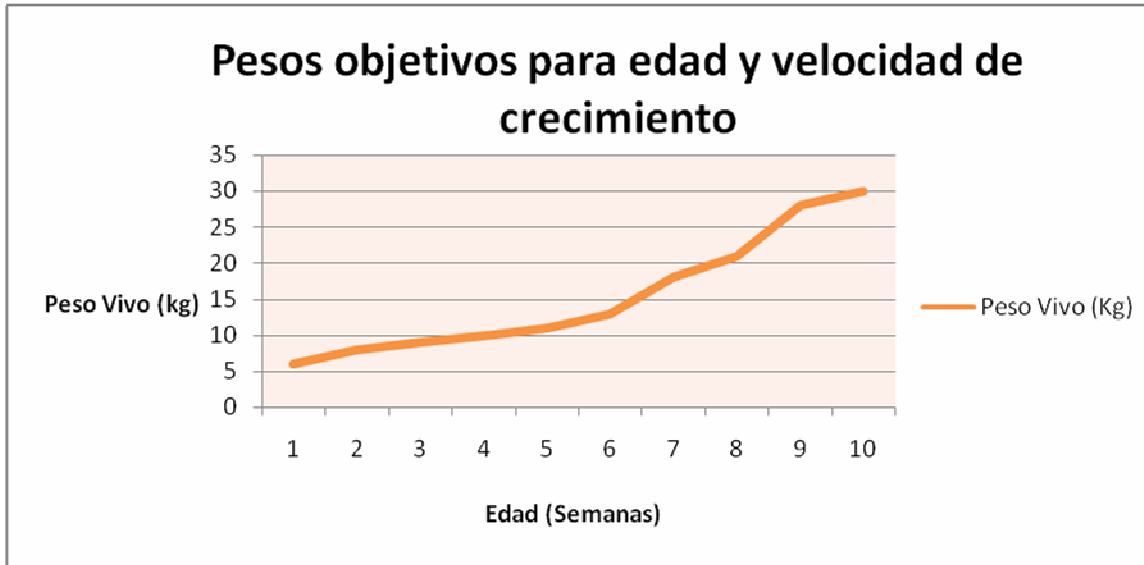
Después de los ocho primeros días se debe tratar de tener el mayor consumo posible evitando siempre sobre cargar el sistema digestivo del lechón.

El consumo de concentrado crece linealmente desde unos 200gr diarios al inicio de la preceba pasando por 500gr diarios cuando pesan 10 kilogramos y alcanzando cerca de 1 kg con 20 Kg de peso vivo.

La alimentación con una dieta deficiente en proteína durante el periodo de crecimiento resulta en una canal más gorda; sin embargo, alimentar con más proteína de la necesaria no determina una canal más magra, pero si un hígado, riñones y conducto gastrointestinal más pesado. La alimentación completa de cerdos en crecimiento con una dieta rica en energía (1500 Kcal ED/LB) da como resultado un índice de ganancia y una eficiencia de utilización del alimento máximos.

Las necesidades en la dieta para esta etapa son: Cerdos de 5 a 10 kg, una dieta de harinas de soya y maíz que incluyan 5 al 25% de productos lácteos y cerdos de 10 a 110kg una dieta de harina de soya y maíz las cuales aportan respectivamente 44 y 8.5% de proteína.

Figura 1. Pesos objetivos para edad y velocidad de crecimiento



3.1.2 Sanidad

Los cerdos expuestos a agentes externos tales como bacterias, virus, etc, alteran como respuesta, los procesos biológicos de su cuerpo en un esfuerzo para controlar o destruir dichos agentes, se libera una serie de compuestos activando el sistema inmune y alterando los procesos metabólicos en el cuerpo. El consumo de alimento voluntario se disminuye. La temperatura corporal y la producción de calor aumentan. Los procesos de crecimiento de tejido, particularmente hueso y músculo son deprimidos, los ajustes metabólicos resultan en una reducción del crecimiento y una mayor conversión alimenticia. De acuerdo con lo anteriormente expuesto los niveles de crecimiento exhibidos por los cerdos, son altamente dependientes del nivel sanitario de la granja.

Las enfermedades mas recurrentes en la preceba de cerdos pertenecen a 3 clases: Las que afectan el sistema nervioso o corazón (meningitis, enfermedad del corazón de mora), las que afectan el aparato respiratorio (neumonía enzoótica, rinitis atrófica, hemophilus, coronavirus e influenza porcina) y las que afectan la piel (sarna y epidermitis exudativa).

Dentro de los mecanismos de prevención de las enfermedades las vacunas juegan un papel determinante; su efectividad no solamente depende de las características propias del producto, sino de la forma en que este sea manejado, entendiendo en este punto aspectos como transporte, almacenamiento y lo apropiada que sea la técnica de vacunación utilizada.

Aunque algunos agentes infecciosos como Escherichia Coli, otras bacterias y virus, pueden diagnosticarse como causantes de diarrea, es importante recordar los siguientes puntos:

- Estos microorganismos están presentes, probablemente, en todas las granjas.
- Un programa minucioso de higiene puede ayudar a controlar la carga de microorganismos patógenos.
- Debe existir algún tipo de manejo o una falla para desencadenar los efectos de algún cambio que permita convertirse, a las bacterias o los virus, en un problema.
- Tan pronto como el aparato digestivo reacciona a un grupo de circunstancias desfavorables, cambian las condiciones en el mismo, y tanto el intestino delgado como el grueso se llenan de comida parcialmente digerida. Entonces el cuerpo del animal trata de desechar y limpiar estos productos de la superficie del intestino, dañada por las toxinas producidas por bacterias y virus que crecen en el alimento sin digerir. Esta es una secuencia que hace que se reconozca la diarrea en los destetos y se juzgue necesario reponer líquidos, lo que a su vez produce una diarrea multicolor o aun causar enfermedad edematosa (producida por toxinas de ciertas cepas de Escherichia Coli) que pueden hacer que el animal se colapse y muera.

La enfermedad más común y peligrosa del cerdo es la peste porcina clásica. Para prevenir el brote de esta enfermedad es necesario vacunar el cerdo a temprana edad, o sea, de 45 a 50 días de edad. La revacunación se debe hacer cada seis meses.

En aquellas áreas donde se presentan continuos brotes de fiebre aftosa, es conveniente vacunar los lechones a los 30 días de edad y hacer la primera vermifugación dos semanas después del destete, y la segunda cuatro semanas después.

En resumen, el programa de vacunación para la etapa de preceba se define así:

- Día de recibo: Recepción con agua vitaminizada.
- 45 Días de edad: Vacuna Aftosa.
- 55 Días de edad: Vacuna peste porcina clásica.
- 63 Días de edad: Antiparasitario.

Para finalizar, las recomendaciones sobre el tipo de aguja a utilizar en vacunación de cerdos en esta etapa son:

- Lechones recién destetados: Aguja No 18 de 3 / 4 – 5 / 8 de pulg.
- Lechones de preceba: Aguja No 20 de 1 / 2 pulg.
- Cerdos entre 20 y 60 kg: Aguja No 18 de 3 / 4 de pulg.

Se deben tomar medidas sanitarias preventivas, tales como desinfección constante de las instalaciones y equipos. Poner una solución desinfectante a la entrada de los galpones, de tal manera que toda persona que entre deberá forzosamente desinfectar los zapatos. Evite las visitas de personas que vienen de granjas donde se hayan presentado enfermedades infectocontagiosas.

3.1.3 Construcciones

Las instalaciones en un programa de inversión para la explotación porcina se constituyen en uno de los puntos fundamentales pues representan gastos absolutamente necesarios que no producen rentabilidad inmediata. En estos no se pueden descuidar aspectos importantes como la funcionalidad, comodidad e higiene. Los cerdos necesitan instalaciones adecuadas para producir más y eficientemente, debido a su hábito de alimentación monogástrico y omnívoro, su impedimento para transpirar, su tendencia natural al reposo, su necesidad de economizar energía y su deficiente aparato termorregulador. Las instalaciones deben cumplir ciertas condiciones básicas con el fin de facilitar los procesos necesarios en la explotación porcina.

- La higiene: Esta se logra con una adecuada ventilación y atendiendo los aspectos climáticos como vientos, temperatura y humedad.
- Funcionalidad: Debe permitir el fácil manejo de los animales así como la racionalización y eficiencia del trabajo.
- Orientación: Su orientación será de Oriente a Occidente de tal forma que el sol caiga directamente sobre la fachada o sobre los corrales, se debe evitar la corriente directa de aire a los corrales, es decir deben viajar en el mismo sentido del eje largo de la marranera. El lugar elegido debe ser alto, seco, soleado, aireado con un declive apropiado para el drenaje.
- Pisos: Deben cumplir siempre tres propiedades esenciales: Ser fáciles de limpiar, ser aislantes térmicos y ser cómodos. Son recomendables los de concreto por su fácil limpieza y desinfección con un espesor de 7 a 10 cm y con un desnivel de 3 al 5%. Otro tipo de piso más especializado es el de listones, estos cubren la parte posterior de la porqueriza y tiene como fin facilitar su limpieza pues el estiércol y la orina van a un foso estercolero. Por último tenemos pisos de rejilla o filtra fácil el cual es el más económico y el cual se a impuesto en las explotaciones porcícolas.
- Las paredes: Se pueden construir de bloque de cemento o ladrillo revestido de cemento con una altura de 1 a 1.20 mt, Para las divisiones internas se utiliza bloque o ladrillo con una altura de 0.80 a 0.90 mt.

- Techos: Cumple la función de mantener seco y caliente el interior de la nave, el área techada corresponde al 100% del área del corral con inclinación entre el 20 y 30% a la altura del caballete y con una altura de 2.80 mt para climas fríos y de 3.5 a 4.0 mt en climas cálidos.
- Corrales: Deben poseer una distribución racional que permita la comunicación funcional, el fácil manejo de los cerdos y el acceso a los vehículos.
- Las construcciones deben ser acordes con los requerimientos de cada uno de sus ciclos así:
- Corrales de preceba: Sus dimensiones varían según el tipo de granja (cría, o ciclo completo) y el número de animales. Los corrales para preceba se diseñan para una capacidad de 12 a 15 animales.
- Comederos: El costo del alimento es el más alto en el proceso de la producción porcina; pero la gran mayoría de los porcicultores no se dan cuenta o es poca la atención que prestan a la utilización de comederos adecuados. Existen dos tipos de comederos fijos y portátiles siendo más utilizados en la etapa de preceba los comederos fijos. Las dimensiones utilizadas para los comederos en la etapa de preceba son:

Tabla 1. Dimensiones para comederos en etapa de preceba.

Clase de cerdo	Ancho (Cms)	Profundidad (Cms)	Espacio lineal por cerdo (Cms)
Lechones hasta 10 kilos	10	10	7.5
Lechones desde 10 a 25 kilos	15	12.5	15

3.1.4 Suministro de agua

El agua debe ser de buena calidad para garantizar una producción eficiente y con bajos costos.

El papel vital del agua en el cuerpo del animal se entiende al estudiar el hecho probado, de que el cuerpo pierde prácticamente toda su grasa y la mitad de la proteína y aun vive, mientras que la pérdida de una décima parte de agua causa su muerte, además el agua es uno de los nutrientes más importantes y se suele descuidar. El cerdo diariamente bebe alrededor del 7 al 8% de su peso. La falta de agua resulta en pérdida de apetito, menor eficiencia en la utilización del alimento y disfunciones de los procesos fisiológicos. Por esto los cerdos deben disponer siempre de agua suficiente. Cuando no hay ninguna limitación, los cerdos beben cantidades muy variables de agua. La ración de concentrado que consume, su contenido en energía y proteína y la temperatura de la nave, el tamaño del cerdo, los niveles de proteína o sal en el alimento, diarreas, fiebres y otros malestares y la humedad del alimento influyen mucho en el volumen de agua consumida. La proporción habitual agua:concentrado es de 3:1 en peso. Es decir aproximadamente 1 litro de agua por cada 350 grm de concentrado seco. Obviamente si la alimentación recibida tiene un grado de humedad alto (forrajes), la cantidad de agua que beberá el cerdo disminuirá. Por otro lado, una temperatura ambiental superior a los 20° c, hace que el volumen de agua bebida también aumente, pues la proporción 3:1 ya no basta para cubrir las necesidades del animal. Cuando hay bebederos automáticos, es imprescindible comprobar que funcionen correctamente, con un caudal y sistema de construcción adecuados y según el número de animales garantizar que todos los animales dispongan de agua suficiente.

El flujo correcto de agua para la etapa de preceba en cada bebedero debe de ser del orden de 500 ml/min. Cuando el agua sale a gran presión o con demasiado caudal no se puede beber bien. La consecuencia inmediata es el desperdicio de agua y el aumento de agua en el concentrado. Si el flujo es escaso, los cerdos se cansan al intentar beber, sobretodo las cerdas lactantes y beben menos de lo conveniente. La reducción del consumo de agua siempre va acompañada de una disminución en la ingesta de concentrados.

La calidad del agua también influye en la cantidad consumida. Esencialmente, el

agua de bebida debe ser potable. Contenidos excesivos en sulfatos, hierro u otros minerales pueden limitar su ingesta. Se debe controlar la calidad del agua.

En la etapa de preceba los cerdos consumirán diariamente hasta 2 litros de agua por cada 10 kg de peso corporal, por ello se recomienda tener 2 bebederos por corral para grupos hasta de 20 animales. El tipo de bebedero mas indicado para este etapa es el tipo chupete o la tasa por higiénicos, funcionales, simples y económicos. Aun cuando se recomiendan 1 por cada 20 a 25 cerdos es conveniente poner por lo menos 2 por corral, uno a 15 cms y el otro a 25 cms para que puedan dar servicio cómodo a los animales tanto al comienzo como al final de la etapa.

Algunas recomendaciones para asegurar el buen funcionamiento del bebedero y la disponibilidad permanente (cantidad y calidad) del liquido son: Revisar los bebederos diariamente para garantizar su buen funcionamiento, tener especial cuidado con las tubería expuestas que se calientan excesivamente por efectos del sol ocasionando dificultad para el consumo del agua, debido a ello, es recomendable evitar construir los módulos de preceba con tubería de acueducto por fuera de ellos, dicha tubería debe ir por dentro de los muros posteriores y una de las mas importantes es implementar tratamiento de aguas en la etapa de cría y preceba ya que con esta medida se reduce la incidencia de enfermedades y diarreas.

Remitiéndonos a estudios recientes sobre el tema del agua en la producción porcina (1) “A menudo se ha dicho que el agua es el nutriente más importante”. Desafortunadamente, esto se olvida e ignora fácilmente lo que resulta en falta de uniformidad en el crecimiento y en problemas de salud. Recientemente hemos estado invirtiendo más tiempo y energía en la relación nutricional y salud. Sin embargo, nunca debemos olvidar incluir el agua de bebida en la misma discusión.

3.2 COSTOS EN LA PORCICULTURA

La reducción de los costos, como parte de la gestión empresarial es un punto clave para la determinación de la posición competitiva de cada poricultor y es una herramienta para el control administrativo, estos varían según el tamaño de la explotación y los parámetros productivos de la misma.

A continuación se presentan los costos de producción promedio tanto para ciclo completo y para la preceba:

Tabla 2. Distribución de los costos en la porcicultura enero/2009 (%).

RUBRO	CICLO COMPLETO	PRECEBA
Alimento	79,1	29,5
Droga Veterinaria	1,8	2,0
Instalaciones	1,9	1,8
Infertilidad y repeticiones	0,3	0,0
Tasa de partos	1,0	0,0
Pie de cría	2,0	0,0
Mortalidad	1,1	1,6
Comercialización	5,4	0,0
Mano de obra	6,6	3,9
Lechón	0,0	60,5
Otros	0,8	0,7
TOTAL	100	100

Fuente: Asociación Colombiana de poricultores.

3.3 DEFINICION DEL COSTO

El costo se define como el valor sacrificado para adquirir bienes o servicios mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios.

3.3.2 Clasificaciones de costos

Los costos pueden ser clasificados de acuerdo con el enfoque que se les dé. A continuación comentaremos los más utilizados.

- De acuerdo con la función en la que se incurren: Costos de producción, Costos de distribución o venta, Costos de administración.
- De acuerdo con su identificación a una actividad, departamento o producto: Costos directos , Costos indirectos
- De acuerdo con el tiempo en que fueron calculados: Costos históricos, Costos predeterminados
- De acuerdo con el tiempo en que se cargan o se enfrentan a los ingresos : Costos de periodo, Costos del producto
- De acuerdo con la autoridad que se tenga sobre la ocurrencia de un costo: Costos controlables y Costos no controlables
- De acuerdo con su importancia para la toma de decisiones: Costos relevantes Costos irrelevantes
- De acuerdo con el tipo de sacrificio en que se ha incurrido: Costo desembolsable, Costo de oportunidad.
- De acuerdo con su comportamiento: Costos variables, Costos fijos, discretos fijos o Costos semivariables a semifijos.

Por el tipo de explotación sobre la cual se está realizando este estudio, la clasificación del costo más pertinente es la que esta relacionada de acuerdo con su comportamiento, dentro de esta clasificación los costos discriminan así:

COSTOS VARIABLES: Son aquellos en los que el costo total cambia en proporción directa a los cambios en el volumen, en tanto que el costo unitario permanece constante.

COSTOS FIJOS: Son aquellos en los que el costo fijo total permanece constante mientras que el costo fijo unitario varía con la producción.

COSTOS MIXTOS: Estos tienen la característica de ser fijos y variables, existen dos tipos:

Semivariables: La parte fija del costo semivariable representa un cargo mínimo, siendo la parte variable la que adquiere un mayor peso dentro del costeo del producto. son ejemplos: servicios públicos, luz, teléfono, etc.

Para este trabajo de investigación el análisis de los costos semivariables se enfocan en el costo de droga veterinaria y el costo de concentrado. Debemos tener en cuenta que este estudio no se enfoca en determinar cambios en el costo

provenientes de la inflación, intereses, entre otros que afecten el precio de adquisición de alguno de estos productos. En esta explotación el costo de droga veterinaria y el costo de concentrado tiene una parte fija que se explica con los planes sanitarios y de alimentación para la etapa de preceba, en los cuales este costo permanece constante por unidad. Existen algunas variables que pueden generar cambios en el costo como: condiciones agroambientales, el diseño de la infraestructura, epidemias, razas, manejo y la calidad del agua. Sobre esta última el estudio pretende determinar si existe una influencia positiva, negativa o de ningún tipo al implementar un sistema de tratamiento de aguas en la etapa de preceba en la explotación.

Escalonados: La parte de los costos escalonados cambia a diferentes niveles de producción puesto que estos son adquiridos en su totalidad por el volumen.

Comentarios: De la relación entre el costo y el volumen de producción se puede decir que:

- Los costos variables cambian en proporción al volumen.
- Los costos variables por unidad permanecen constantes cuando se modifica el volumen.
- Los costos fijos totales permanecen constantes cuando se varía el volumen.
- Los costos fijos por unidad aumentan cuando el volumen disminuye y vice – versa.

4. METODOLOGÍA

Tomaremos como base una empresa porcícola que utiliza un sistema de manejo tecnificado y una contabilidad enmarcada con las normas básicas existentes en Colombia actualmente, la cual nos permita socializar y desarrollar nuestra propuesta, después de ser aprobada por la empresa realizaremos una recopilación de información para la etapa de preceba de las variables: costos de droga veterinaria, conversión de peso, días de preceba y porcentajes de mortalidad previo a la instalación de un sistema de tratamiento de agua. Posterior a la instalación y puesta en marcha del sistema cilíndrico para tratamiento de aguas en dicha explotación realizaremos el análisis detallado del comportamiento de las mismas variables mencionadas con anterioridad, seguidamente realizaremos un estudio comparativo entre las variables de los dos sistemas donde determinaremos la variación negativa, positiva o nula de cada variable con la instalación del sistema de tratamiento de aguas para determinar la relación costo-beneficio de esta tecnología y socializar dicha información con otros productores de este sector y que sirva de base para la toma de decisiones.

La población de cerdos objeto del estudio están conformados así:

- Grupo sin sistema de tratamiento de aguas: 807 animales
- Grupo con sistema cilíndrico de tratamiento de aguas: 807 animales.

Cada uno de los grupos en estudio esta conformado por 5 lotes debido al manejo administrativo de la explotación objeto. El estudio se basara en comparar los promedios hallados en cada variable mencionada para el 100% de la población en cada uno de los grupos utilizando tablas y graficas que sirvan de apoyo para la comprensión de los datos expresados en cada aspecto analizado.

Para la asesoría técnica en lo que se refiere al sistema de tratamiento de agua, contamos con la empresa AGROAGUAS LTDA. Una empresa con alta experiencia en el sector de tratamientos de aguas para consumo humano, animal y aguas residuales, quién a su vez será beneficiada con la realización de este trabajo de investigación y está dispuesta a colocar su mejor esfuerzo humano y corporativo para un correcto desarrollo de la propuesta y la socialización de los resultados obtenidos. (Proceso de ingeniería para la visita previa, diseño, cotización, instalación, puesta en marcha del sistema requerido por la empresa porcícola y

como prueba el análisis físico químico y microbiológico antes y después de la puesta en marcha del sistema)

Para este proceso investigativo son indispensables tres actores: La empresa porcícola (quien por motivos de reserva solicitó la confidencialidad en su nombre comercial), esta nos brindará la información necesaria y personal idóneo para apoyar la interpretación de dicha información; para la asesoría técnica en lo que se refiere al sistema de tratamiento de agua, contamos con la empresa AGROAGUAS LTDA, y los Investigadores encargados de recopilar, interpretar, comparar, analizar y emitir el resultado de la información objeto del estudio.

5. MATERIALES Y MÉTODO

Para la realización de este estudio fueron fundamentales dos elementos: una planta cilíndrica para el tratamiento de aguas de consumo y la información de registros de los costos semivariantes. A continuación se realiza una descripción detallada del funcionamiento de la planta de tratamiento de agua de consumo instalada y utilizada para este estudio.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA CILINDRICO DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO

El sistema instalado se divide en dos procesos:

Un pretratamiento para el proceso de floculación y remoción de turbiedad y color.

Un tratamiento que consta de un equipo tipo cilíndrico a presión que opera con unidades independientes de filtración, clarificación y desinfección de fácil operación y mantenimiento.

5.1.1 Pretratamiento

Dosificación de químicos: Se realiza la dosificación por medio de un tanque de 250 Lt donde se disuelve el sulfato de aluminio y es transferido por goteo al primer tanque donde se inicia el proceso de sedimentación.

Coagulación: Consiste en la desestabilización química y electrostática de las partículas coloidales presentes en el agua cruda. Entre las partículas coloidales se encuentran las arcillas, sílice, hierro y otros metales pesados, color y otros sólidos orgánicos así como también residuos de organismos muertos. Este proceso se realiza con la adición del sulfato.

Floculación: En esta operación se reúnen las partículas formando una red generando así un conjunto de aglomerados. La floculación es estimulada por una mezcla lenta que junta poco a poco los flóculos.

Sedimentación de alta tasa: En esta operación se eliminan los sólidos suspendidos en el agua por asentamiento gravitacional. Estos procesos se realizan mientras el agua pasa de un tanque al otro.

Finalmente, luego de pasar el agua por 4 tanques se entrega a la planta de tratamiento.

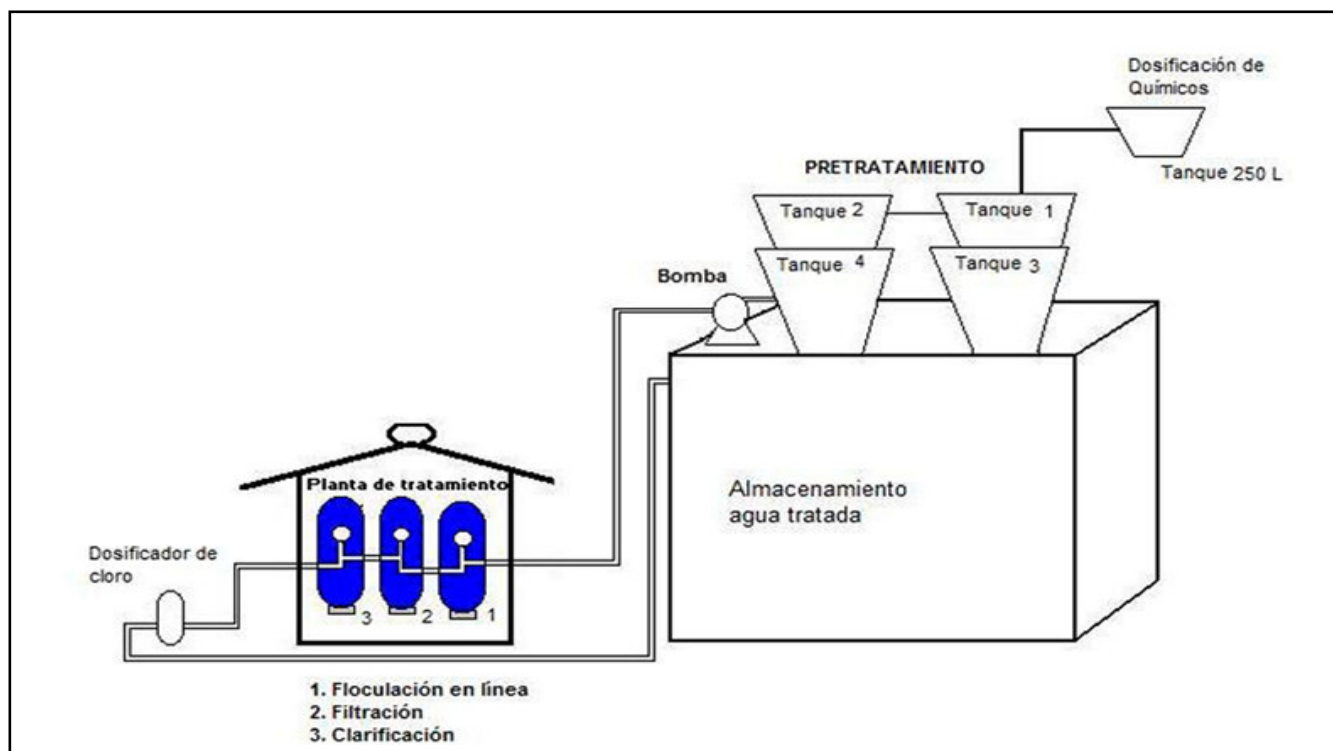
5.1.2 Tratamiento

Sistema de Filtración: con lecho de arena sílice, el cual permanece en la parte superior del lecho de soporte retirando las partículas en suspensión que están presentes. En esta operación se retira el 95% de las partículas iguales o mayores a 10 micrones, incluyendo microorganismos resistentes a los desinfectantes y de gran tamaño como Tenias, Balantidium Coolí, Amebas, Quistes, Giardias y otras como huevos de Áscaris, etc. Este equipo es construido en acero inoxidable, calibre 16, calidad 304 de 10 o 12 pulgadas de diámetro.

Sistema de Clarificación: Consta de dos cilindros con lecho de carbón activado, para remover en esta operación olores y sabores provenientes de materiales orgánicos, llevar a trazas no contaminantes químicos como Folidol, Paratión, Roxión, Aldrin y otros utilizados en labores agrícolas. Este equipo es construido en acero inoxidable, calibre 16, calidad 304 de 10 o 12 pulgadas de diámetro.

Sistema de desinfección: Dosificador Hidráulico de cloro de 3 pulgadas de diámetro que funciona con HTH o pastillas. Entregando agua sin microorganismos patógenos.

Gráfico 1. Sistema Cilíndrico de tratamiento de agua para consumo



5.2 REGISTRO DE COSTOS SEMIVARIABLES

Se seleccionaron cinco aspectos que pueden afectar el costo semivariable de producción en algún momento determinado del ciclo de preceba de cerdos: Calidad microbiológica del agua de consumo, droga veterinaria, mortalidad, conversión de peso y días de preceba.

Estas variables fueron analizadas y comparadas utilizando dos sistemas de manejo para la preceba de cerdos (sin tratamiento de agua y con tratamiento de agua), en cada uno de los sistemas de producción se tomaron para el estudio cinco lotes de cerdos en etapa de preceba en los cuales se registro el comportamiento de los costos semivARIABLES desde el destete a los 21 días hasta el fin de la etapa de preceba entre los 46 y 50 días.

En este método comparativo no se analizaron las variables lote contra lote, sino que se enfocó en tener en cuenta el comportamiento promedio de las mismas de cada uno de los sistemas de manejo al finalizar la etapa de preceba de cerdos.

Como se describió anteriormente en los costos semivARIABLES: La parte fija de este costo representa un cargo mínimo, siendo la parte variable la que adquiere un mayor peso dentro del costeo del producto. Son ejemplos: droga veterinaria transporte, mano de obra, servicios públicos, luz, teléfono, etc.

Para este trabajo de investigación el análisis de los costos semivARIABLES se enfoca en el costo de droga veterinaria. Debemos tener en cuenta que este estudio no tiene en cuenta determinar cambios en el costo provenientes de la inflación, intereses, entre otros, que afecten el precio de adquisición de alguno de estos productos. Y que otros de los costos semivARIABLES como el transporte y la mano de obra (Galponeros) tienen cargada una parte fija mensual, pero, a su vez dependen de la cantidad de cerdos que existen en la granja en un momento determinado y se pueden incrementar por más movilización de las precebas a los otros centros de costos e incremento del combustible consumido, y por el pago de horas extras en la mano de obra. Estos costos se encuentran relacionados en el ANEXO M. (Cuadro Resumen Costo de Droga Veterinaria y Otros Gastos), pero no se tienen en cuenta para este estudio comparativo por no encontrarse directamente ligados a la instalación de un sistema cilíndrico de tratamiento de agua.

Tabla 3. Listado de costos semivARIABLES sin sistema de tratamiento de aguas para la etapa de preceba

GASTOS TOTALES		GASTOS ETAPA PRECEBA	%
Mano de Obra			
Galponeros	\$ 4.057.278	\$852.028	26%
Jefe de Granja	\$ 593.400	N/A	N/A
Administrador	\$ 1.300.000	N/A	N/A
Transporte	\$ 125.000	\$125.000	100%
Reemplazos	\$ 5.280.000	N/A	N/A
ALIMENTO	\$ 71.486.600	\$26.782.480	37.4%
DROGA	\$ 8.670.795	\$4.167.623	48.1%
TOTAL	\$ 91.513.073		

Tabla 4. Listado de costos semivARIABLES con sistema cilíndrico de tratamiento de agua

GASTOS TOTALES		GASTOS ETAPA PRECEBA	%
Mano de Obra			
Galponeros	\$ 4.506.563	\$946.378	21%
Jefe de Granja	\$ 708.400	N/A	N/A
Administrador	\$ 1.300.000	N/A	N/A
Transporte	\$ 1.375.000	\$1.375.000	100%
Reemplazos	\$ 6.320.000	N/A	N/A
ALIMENTO	\$ 70.505.000	\$40.881.961	58%
DROGA	\$ 8.122.269	\$3.619.097	44%
TOTAL	\$ 92.526.553		

Notas:

- Para el caso de la mano de obra (galponeros), se estiman los costos en la etapa de preceba utilizando el factor de uso de mano de obra la cual se distribuye así:
Cría: 79%
Precebos: 21%
- El calculo de transporte se carga en su totalidad a la etapa de preceba debido a que en esta explotación porcicola los destetos son producidos en el mismo centro de costos.
- El costo del alimento en la etapa de preceba corresponde a la información de los registros suministrados por la administración.
- Para el cálculo del costo semivariable de droga veterinaria en la etapa de preceba se tiene en cuenta el costo del plan sanitario realizado desde el nacimiento hasta el final de la preceba; el cual representa un mismo costo para ambos sistemas de manejo, este representa la parte fija del costo semivariable (\$4.503.172) . La parte variable del costo semivariable en ambos casos es la diferencia entre el costo total de droga veterinaria y la parte fija del costo semivariable de cada sistema de manejo, el cual se toma como el costo adicional en droga veterinaria utilizada en la etapa de preceba de esta explotación.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 COMPORTAMIENTO EN EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

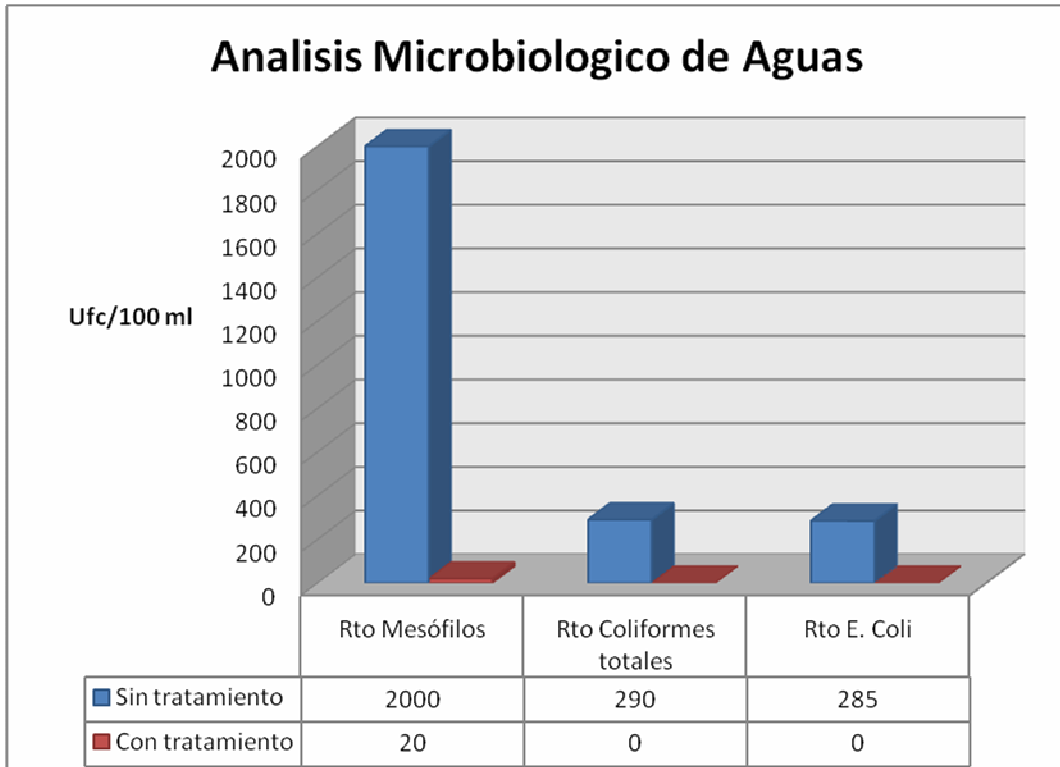
Para esta gráfica se tomaron los resultados de un análisis de agua en la bocatoma de la finca antes de la instalación del sistema y los resultados de otro análisis de agua después del tratamiento con el sistema cilíndrico de tratamiento de aguas. Ver anexos: B informe de Resultados de análisis de Aguas sin tratamiento y C. Informe de resultados de análisis de aguas con tratamiento.

Como se observa en la figura No 2 los parámetros microbiológicos muestran valores contrastantes al comparar los resultados de ambas muestras. La muestra tomada y analizada del agua de consumo bajo el sistema tradicional arrojó niveles de agua no potable para consumo debido a la alta presencia de mesófilos, coliformes totales y E. coli, mientras que el agua analizada después de pasar por el sistema cilíndrico de tratamiento arrojó niveles óptimos de agua para el consumo, tomando como base los parámetros permisibles según la legislación de aguas en Colombia como se observa en la tabla No 5.

Tabla 5. Resultado análisis microbiológico de aguas

Parámetros Microbiológicos	Sin tratamiento	Con tratamiento	Limites Permisibles
Rto Mesófilos	2000	20	<100/100
Rto Coliformes totales	290	0	0/100
Rto E. Coli	285	0	0/100

Figura 2. Análisis microbiológico de aguas



Según los resultados obtenidos podemos concluir que el sistema cilíndrico de tratamiento de aguas disminuyó significativamente los niveles críticos en cada uno de los parámetros microbiológicos analizados, este resultado incide directamente en la menor presencia de microorganismos resistentes a los desinfectantes y de gran tamaño como tenias, balantidium Coolí, amebas, quistes, guardias y otras como huevos de áscaris, etc, y de enfermedades que se pueden presentar por el consumo de aguas no potables o contaminadas con trazas de químicos como Folidol, Paratión, Roxión, Aldrin y otros utilizados en labores agrícolas. El cerdo al igual que los seres humanos reaccionan favorable o desfavorablemente frente a la presencia de microorganismos en su cuerpo, lo que genera enfermedades u otro tipo de inconvenientes de orden sanitario que demandan el uso de droga veterinaria para el control de las mismas incrementando el costo semivariable en su parte variable.

Finalmente podemos concluir que al disponer de agua potable para el consumo en cerdos en la etapa de preceba los costos de droga veterinaria para el tratamiento

de las enfermedades deben ser menores a los costos incurridos bajo el sistema tradicional de producción (sin sistema de tratamiento de aguas) y según la fuente de agua tal como se observa en el punto 6.5. (Comportamiento de los costos de droga veterinaria)

6.2 COMPORTAMIENTO EN LOS PORCENTAJES DE MORTALIDAD

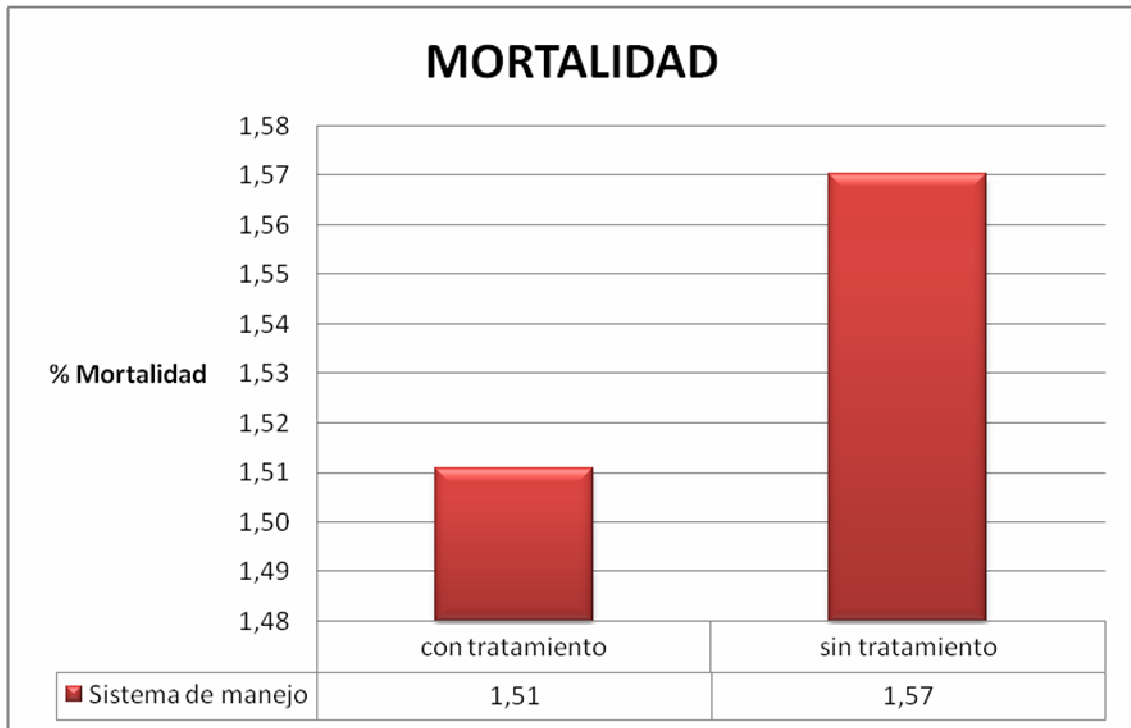
Esta variable fue comparada teniendo en cuenta el comportamiento promedio de diez (10) lotes de cerdos en etapa de preceba, cinco (5) de ellos sin sistema de tratamiento de agua y los otros cinco (5) con sistema cilíndrico para el tratamiento de agua,

Se tomo para el estudio de esta variable el comportamiento promedio de los cinco (5) lotes al finalizar la etapa de preceba de cada sistema de manejo.

Tabla 6. Porcentaje de mortalidad

Lotes	con tratamiento	sin tratamiento
1	1,33	2,52
2	2,6	1,74
3	0	1,27
4	1,45	0
5	2,17	2,33
PROMEDIO	1,51	1,57

Figura 3. Porcentaje promedio de mortalidad



Gráficamente se expresa una diferencia poco significativa en los porcentajes de mortalidad entre los dos sistemas como se explico anteriormente. Tal como lo muestra la figura No 3 los resultados obtenidos en esta variable no presentan una variación marcada dado que la diferencia en la mortalidad es de 0.06% en un ciclo de preceba a favor del sistema con tratamiento de agua, este expresado cuantitativamente corresponde a 0.484 animales que no mueren en esta etapa. Aunque el valor porcentual de diferencia es mínimo se debe estimar que aproximadamente al año se pueden realizar 7.5 ciclos de preceba, lo cual representaría evitar la muerte de 3.63 animales en un universo de 807 animales.

Se puede concluir que este pequeño porcentaje de diferencia en la mortalidad de cerdos en la etapa de preceba en una explotación de gran tamaño como la del presente estudio tiene un peso importante al mirarlo desde el punto de vista de evitar pérdidas económicas y la recuperación de la inversión a largo plazo puesto que un solo periodo este porcentaje no es perceptible.

6.3 COMPORTAMIENTO EN LA CONVERSIÓN DE PESO

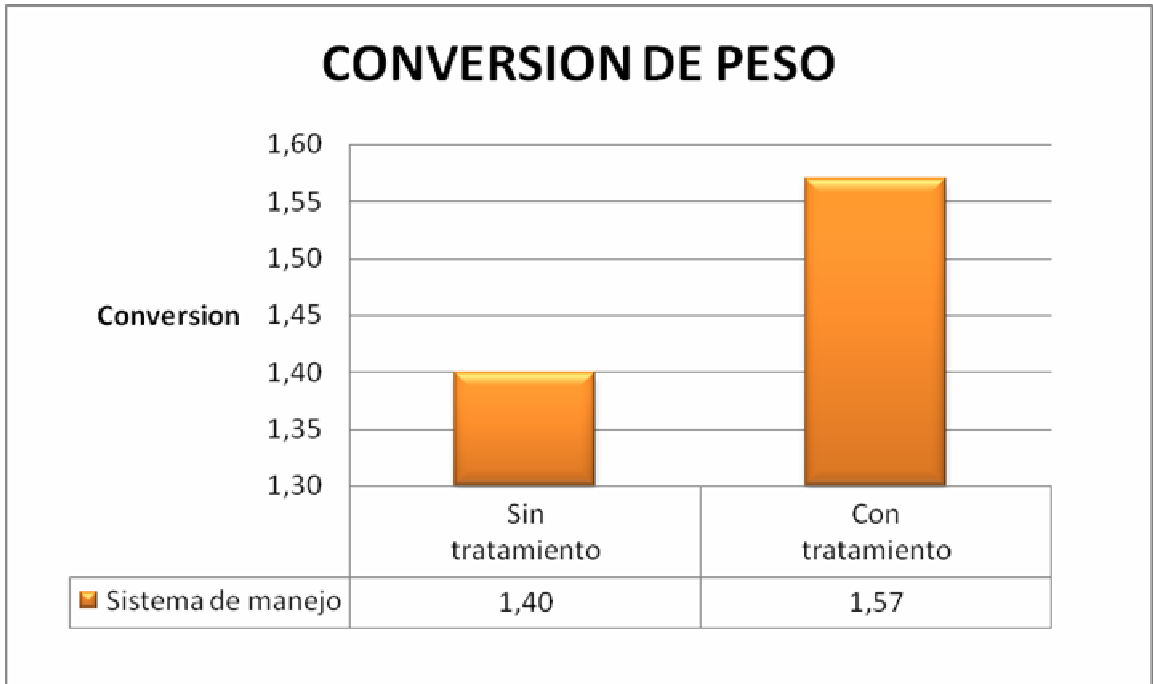
Esta variable fue comparada teniendo en cuenta el comportamiento de diez (10) lotes de cerdos en etapa de preceba, cinco (5) de ellos sin sistema de tratamiento de agua y los otros cinco (5) con sistema cilíndrico para el tratamiento de agua.

Esta variable muestra un comportamiento inferior en los lotes con sistema cilíndrico de tratamiento de aguas tal como se puede observar en la Figura No 4. Al realizar el promedio de conversión en los lotes con tratamiento (1.57) y sin tratamiento de agua (1.40), podemos observar un leve incremento en la conversión de peso de los lotes con tratamiento de 0.17 Kg de alimento mas, como se observa en la tabla No 7. Para explicar este resultado se puede decir que mientras este indicador esté más cercano a 1,00 es mejor, debido a que se necesita menos kilogramos de concentrado para aumentar un kilogramo de peso, pero cabe anotar que no se puede obtener una conversión de 1,00 debido a que todo organismo consume energía para transformar el alimento y para el sostenimiento de todas las funciones vitales. Como ejemplo una conversión de 1,46 se explica diciendo que un animal debe consumir 1,46 kilogramos de concentrado para aumentar un kilogramo de peso.

Tabla 7. Conversión de peso

Lotes	Sin tratamiento	Con tratamiento
1	1,46	1,62
2	1,4	1,77
3	1,43	1,57
4	1,25	1,51
5	1,48	1,37
PROMEDIO	1,4	1,57

Figura 4. Conversión de peso



Según los resultados arrojados por la figura No 4 podemos concluir que aunque la conversión promedio tuvo un leve incremento (0.17 kg) en los lotes con sistema cilíndrico de tratamiento de agua, este aumento se puede explicar debido a que por factores de orden logístico y externos a esta investigación durante este periodo se aumentaron los días en la etapa de preceba (ver punto 6.4) lo cual genero un mayor consumo de concentrado por animal, el cual impacta directamente el resultado de este indicador . En términos cuantitativos se puede explicar de la siguiente manera: Cada cerdo en la etapa de preceba bajo sistema de tratamiento de aguas necesita consumir 170 gramos mas de concentrado para convertir 1 kg de peso vivo comparado con un cerdo bajo el sistema de manejo tradicional. Este incremento representa 2.74 bultos de concentrados adicional para un ciclo de preceba.

6.4 COMPORTAMIENTO EN LOS DÍAS DE PRECEBA

Esta variable fue comparada teniendo en cuenta el comportamiento promedio de diez (10) lotes de cerdos en etapa de preceba, cinco (5) de ellos sin sistema de

tratamiento de agua y los otros cinco (5) con sistema cilíndrico para el tratamiento de agua.

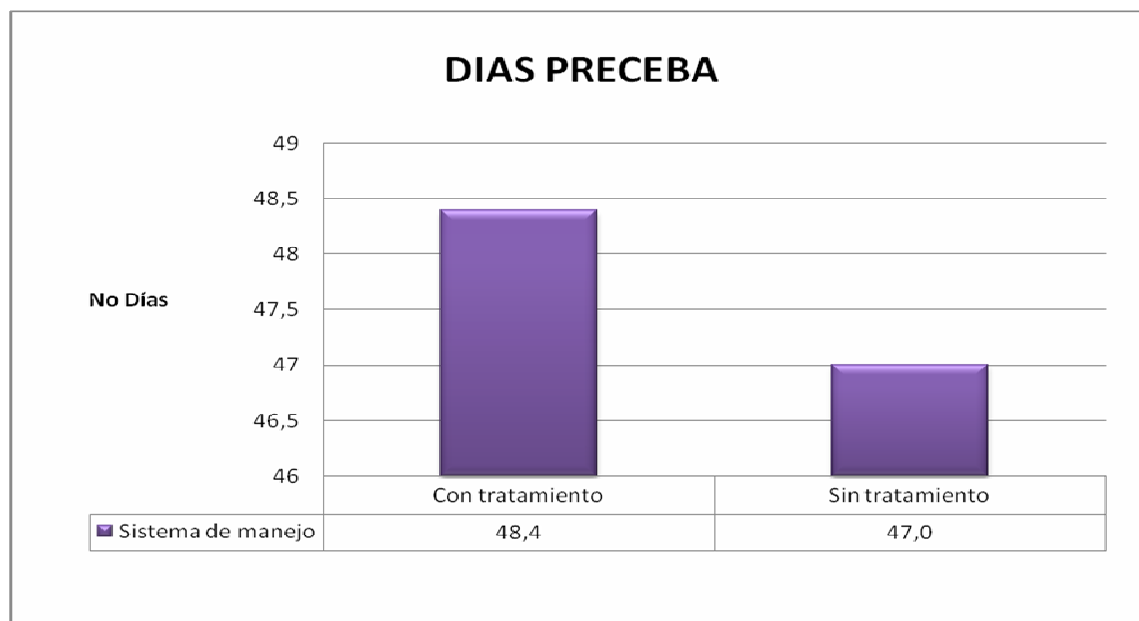
Según como se aprecia en la Figura No 5 esta variable tuvo un leve incremento en los lotes analizados con sistema cilíndrico de tratamiento de aguas frente a los lotes sin tratamiento.

Los días de preceba bajo el sistema de tratamiento de agua aumentaron en 1.4 días al promediar el comportamiento de los cinco (5) lotes frente a los que no tenían tratamiento como se puede observar en la tabla No 8.

Tabla 8. Días de Preceba

Lotes	Con tratamiento	Sin tratamiento
1	46	50
2	49	46
3	50	45
4	49	47
5	48	47
PROMEDIO	48,4	47

Figura 5. Días promedio de preceba



El incremento en los días de preceba bajo el sistema cilíndrico de tratamiento de agua esta directamente ligada a inconvenientes de orden logístico que se presentaron durante el final de la preceba en la explotación porcícola los cuales impidieron trasladar dichos lotes conforme al cronograma al siguiente centro de costos (proceso de ceba). Por esta razón de orden administrativo en esta variable no se puede emitir un concepto frente a la incidencia que tienen los sistemas cilíndricos para tratamiento de aguas en los días de preceba en esta explotación porcícola. Este resultado se puede sustentar en el hecho que los cerdos bajo el sistema cilíndrico de tratamiento de aguas presentan un nivel de conversión inferior lo que conlleva a que deben estar un mayor número de días para lograr el peso requerido para el final de esta etapa.

6.5 COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS DE DROGA VETERINARIA

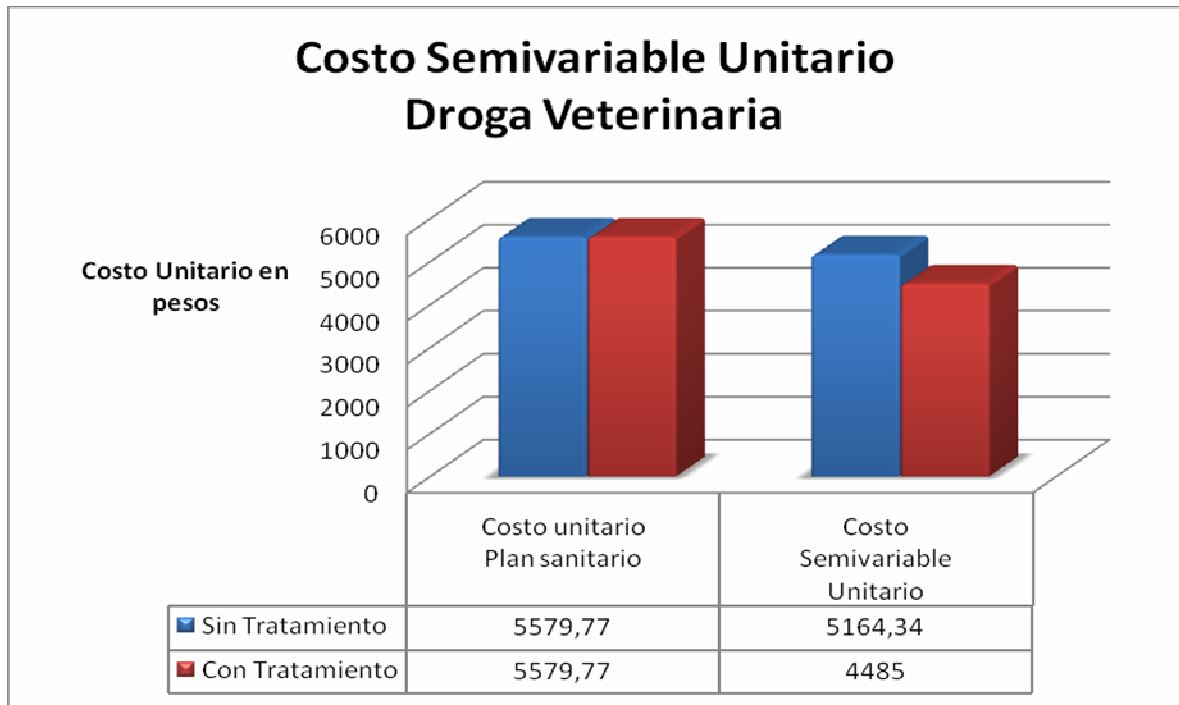
Para el estudio de esta variable que tiene un componente fijo y otro semivariable desde la óptica de los costos, se tomo para determinar el costo unitario del plan sanitario la sumatoria de los diferentes medicamentos que obligatoriamente se deben suministrar al cerdo desde su nacimiento hasta el final de la etapa de preceba los cuales son: al nacimiento: Micoplasma y hierro, al destete: Draxin, Exide (Antibióticos) y la vacuna de la peste porcina. Este plan tuvo un costo por animal de \$5579,77 para los dos sistemas evaluados. Debido al manejo administrativo y contable que se realiza en esta explotación porcicola las compras de droga veterinaria no son separadas entre nacimientos y precebas si no que al momento de liquidar las precebas este costo se carga en su totalidad a esta etapa.

Para la determinación del costo semivariable en ambos casos se tomo como referencia el valor reportado mediante registros de compras de droga veterinaria, este valor se le restó el costo del plan sanitario y esta diferencia es la que se denomina el costo semivariable, esta fue dividida entre el número final de animales para obtener el resultado del costo semivariable unitario el cual arrojó valores de \$5164,34 para los cerdos sin sistema de tratamiento y de \$4485 para los cerdos con sistema cilíndrico de tratamiento de agua. Ver anexo M y tabla No 9.

Tabla 9. Costo droga Veterinaria

	Costo unitario Plan sanitario	Costo Semivariable Unitario
Sin Tratamiento	5579,77	5164,34
Con Tratamiento	5579,77	4485

Figura 6. Costo droga Veterinaria



Según los resultados obtenidos en la figura No 6. Se puede concluir que existe una disminución muy importante del costo semivariable unitario al implementar un sistema cilíndrico de tratamiento de agua, pues los resultados muestran una disminución de este costo equivalente a un 13.15% en un solo periodo frente al sistema tradicional sin tratamiento de agua. Este porcentaje de disminución equivale a decir que se logra un ahorro por concepto de compra de droga veterinaria de \$679.34 por animal, lo que llevado al total del universo objeto del estudio representa un ahorro de \$548.227 por ciclo de preceba, este indicador en una explotación de cerdos de este tamaño tiene una repercusión de gran significado sobre la utilidad final y la relación costo beneficio debido a que el costo del montaje del sistema cilíndrico para tratamientos de aguas (aprox \$8.000.000) se recuperaría en 14.5 ciclos de preceba (1.94 años).

Este resultado se explica debido a que el agua de consumo con sistema cilíndrico de tratamiento de agua se le elimina totalmente la presencia de Mesófilos, Coliformes totales y E.Coli, los cuales son agentes vectores de algunas de las principales enfermedades en la explotación de cerdos, generando en el animal menos consumo de energía para combatir las enfermedades y potencializando esta misma para su desarrollo. Además en este resultado interviene el mejoramiento de las condiciones de higiene de las pjaras debido a que el agua para el lavado de los galpones también pasa por el sistema cilíndrico de agua generando así una mayor desinfección y por ende una menor presencia de enfermedades en el medio donde permanece el cerdo.

7. CONCLUSIONES

- Una vez finalizada esta comparación de variables se pudo concluir que la instalación del sistema cilíndrico de tratamiento de aguas para consumo en preceba de cerdos es de gran importancia económica y sanitaria para esta explotación porcícola, debido a la relevante disminución del costo semivariable en droga veterinaria, la cual fue de un 13.15% con respecto al sistema tradicional de producción (Sin sistema de tratamiento de agua).
- Queda demostrado con este estudio que mediante la instalación de un sistema cilíndrico para tratamiento de aguas la recuperación del costo de esta inversión se logra a mediano plazo tomando como referencia solamente la variable del costo de droga veterinaria.
- Con la instalación del sistema cilíndrico de tratamiento de aguas se logra el cambio notable de los parámetros microbiológicos del liquido lo que se representa en el mejoramiento de las condiciones de higiene del medio proporcionando así al animal menores niveles de estrés, estos generan una menor incidencia de enfermedades debido a la buena calidad del liquido tanto para el consumo como para el lavado de las instalaciones.
- La variable de comportamiento promedio en el porcentaje de mortalidad, no arrojo una diferencia marcada con la instalación del sistema cilíndrico para tratamiento de aguas. Como el estudio realizado sólo tomo un ciclo de preceba este indicador tuvo una variabilidad poco diferenciada pero creemos nosotros que este indicador según el resultado obtenido y la percepción de la empresa porcícola pueden mejorar en los siguientes ciclos de la preceba.
- El análisis de las variables comportamiento en los días de preceba y conversión de peso presentaron una situación atípica de orden administrativo y logístico que afecto el resultado. Si excluyéramos esta eventualidad podríamos concluir que no existe variabilidad en este aspecto. Por esta razón este trabajo no es concluyente en estas dos variables antes descritas.

8. RECOMENDACIONES

- Al realizar la instalación de sistemas cilíndricos para el tratamiento de agua, se puede disminuir de manera representativa los costos semivariables de droga veterinaria, el mejoramiento de las condiciones microbiológicas del agua para consumo y para el lavado de las instalaciones, lo que se evidencia con la menor incidencia de enfermedades, mas palatabilidad del agua y por ende aumento en el consumo de concentrado, menor grado de estrés en los animales al tener un medio de hábitat más higiénico y con menor número de vectores de las enfermedades.
- El estudio realizado permite evaluar varios aspectos como el comportamiento del análisis microbiológico del agua antes y después de instalar un sistema cilíndrico de tratamiento de agua, el comportamiento promedio en los porcentajes de mortalidad y en los costos de droga veterinaria; lo que permite al productor porcícola tomar la mejor decisión para su actividad económica y mejorar sus ingresos mediante la instalación de sistemas cilíndricos de tratamiento de aguas. Variables como el comportamiento en la conversión de peso y el comportamiento en los días de preceba no nos permiten concluir la incidencia positiva o negativa al instalar sistemas cilíndricos de tratamiento de aguas, es por ello que queda abierta la posibilidad de realizar nuevas investigaciones encaminadas a buscar resultados que permitan dar respuesta a estas hipótesis.
- Mediante la consulta a empresas como AGROAGUAS LTDA, se puede hacer un diagnóstico sobre cual sería el mejor sistema de tratamiento con su respectiva capacidad de acuerdo con la necesidad de las explotaciones agropecuarias de nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYAVE C., Diego. Época de crisis, reducción de costos y aumento de eficiencia. En: Porcinotas. 1996. Año 5, N°22. p. 17 – 19.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES. Costos de producción Porcicultura. En: Porcicultura Colombiana. 2009. N°125.

CANO G., Mario E. Guía sobre la calidad del agua. En: Porcinotas. 1993, Año 2, N°6. p. 15 – 17.

(1), (2) COUNNOTTE, Guillaume. El agua en producción porcina. En: Porcicultura Colombiana. Enero – Febrero, 2001. N° 71. p. 11-14.

DAZA CASTAÑEDA, Nelson Enrique. Metodología para obtener costos estándar de producción en Porcicultura. En: Porcicultura Colombiana. 2008. N°122, p. 15 – 24.

ENTREVISTA CON J. I. PÉREZ, Gerente general Agroaguas Ltda. Medellín - Colombia, 20 de Marzo de 2009.

GADD, John. Pig production : what the text books don't tell you. England : Nottingham University Press, 2005. 263 p.

GALLEGO G., Margarita María. Manual PIC : producción porcina. 1ª ed. Medellín : Eds, 82 p.

GÓMEZ, Giovanni E. Los costos con relación a la planeación, control y la toma de decisiones. [En línea]

<http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/no12/costosrelac.htm>
[Consultado el 15 de Marzo de 2009]

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. Santafé de Bogotá : ICONTEC, 2008.

PARDO RINCÓN, Nelson Alfonso. Manual de nutrición animal. Bogotá : Grupo Latino Editores, 2007. 1104 p.

Porcicultura Colombiana. Publicación de la Asociación Colombiana de Porcicultores. Bogotá - Colombia, Enero – Febrero, 2001. Año 12, N° 71, ISSN 0122 – 4220.

_____. _____, Bogotá - Colombia, Marzo – abril, 2001. Año 12, N° 72, ISSN 0122 – 4220.

_____. _____, Bogotá - Colombia, Julio – Agosto, 2001. Año 12, N° 74, ISSN 0122 – 4220.

PORTAFOLIO DE SERVICIOS AGROAGUAS. Sistemas para tratamiento de aguas: consultoría y construcción. Medellín – Colombia : Agroaguas Ltda., 2008. 4p.

RESTREPO, Álvaro. Aspectos generales para el manejo de precebos. En: Porcinotas. 1996, Año 5, N°19. p. 17 – 20.

ANEXOS

ANEXO A. INFORMACIÓN PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO DEL AGUA POTABLE PARA CERDOS.

	BUENO	MALO
Ph	5-8	<4 y >9
Amonio(mg/L)	<1	>2
Nitritos(mg/L)	<0.1	>1
Nitratos(mg/L)	<100	>200
Cloro(mg/L)	<250	>2000
Sales(vía Na+)(mg/L)	<400	>800
Hierro(mg/L)	<0.5	>10
Manganeso	<1	>2
Sulfato(mg/L)	<100	>250
Dureza (°D)	<15	>25
D.Q.O. (mg/L)	<50	>200
E coli(UFC/ml)	<100	>100
Total UFC(UFC/ml)	<100.000	>100.000

Nota: Los valores dados como (buenos) se consideran seguros, aquellos bajo "malos" ponen en riesgo la salud animal cuando se utilizan.

ANEXO B. INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS AGUA SIN TRATAMIENTO

mas
de 25
años
Al servicio de la calidad

Seilam Ltda.

Servicio Integrado de Laboratorio
y Asesoría en Mejoramiento



INFORME DE RESULTADO

1 de 1

CODIGO	10115 - 1
EMPRESA	AGROAGUAS
ENCARGADO	SR. JHON FREDY PEREZ
RECOLECTADA POR	SR. JHON FREDY PEREZ
DIRECCION	CRA. 83 F No.15 A 88
TELEFONO	3425301
CIUDAD	MEDELLIN
IDENTIFICACION MUESTRA	AGUA SIN TRATAMIENTO
FECHA Y HORA RECOLECCION	15/09/2008 2:30:00
LUGAR DE RECOLECCION	FINCA LA VITRINA
CONDICION MUESTRA	REFRIGERADA
FECHA PRODUCCION	N/A
FECHA VENCIMIENTO	N/A
LOTE	N/A
CANTIDAD	220 ml
TIPO DE EMPAQUE	FRASCO PLASTICO
FECHA RESULTADO	17/09/2008

CARACTERISTICAS SENSORIALES

COLOR	INCOLORO
OLOR	INOLORO
ASPECTO	LIQUIDO CON SEDIMENTO

PARAMETROS	RESULTADOS MICROBIOLOGICO	LIMITES PERMISIBLES RESOL 2115/07 DCTO 1575/07
Rto de Mesófilos ufc/100 ml	> 2.000/100	< 100/100
Rto de Coliformes totales ufc/100 ml	290/100	0/100
Rto de E. Coli ufc / 100 ml	285/100	0/100

OBSERVACIONES:

Microbiológicamente la muestra de agua analizada se considera No potable


MARTHA LUZ MISAS RESTREPO
Directora del laboratorio


ALBA GALVIS SANCHEZ
Bacteriologa analista

ANEXO C. INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS AGUA CON TRATAMIENTO



Seilam Ltda.

Servicio Integrado de Laboratorio
y Asesoría en Mejoramiento
INFORME DE RESULTADO



1 de 1

CODIGO 10093 - 1
EMPRESA AGROAGUAS
ENCARGADO ING. GLORIA EUGENIA RAMIREZ
RECOLECTADA POR SR. ROBERTO POLO
DIRECCION CRA. 83 F No.15 A 88
TELEFONO 3425301
CIUDAD MEDELLIN
IDENTIFICACION MUESTRA AGUA TRATADA PH 7,0 CL 0,5

FECHA Y HORA RECOLECCION 11/09/2008 4:30:00
LUGAR DE RECOLECCION OFICINA VITRINA
CONDICION MUESTRA REFRIGERADA
FECHA PRODUCCION N/A
FECHA VENCIMIENTO N/A
LOTE N/A
CANTIDAD 220 ml
TIPO DE EMPAQUE FRASCO ESTERIL
FECHA RESULTADO 13/09/2008

CARACTERISTICAS SENSORIALES	
COLOR	INCOLORO
OLOR	INOLORO
ASPECTO	
LIQUIDO TRANSPARENTE	

PARAMETROS	RESULTADOS MICROBIOLÓGICO	LIMITES PERMISIBLES RESOL 2115/07 DCTO 1575/07
Rto de Mesófilos ufc/100 ml	20/100	< 100/100
to de Coliformes totales ufc/100 ml	0/100	0/100
Rto de E. Coli ufc / 100 ml	0/100	0/100

OBSERVACIONES:

Microbiológicamente la muestra de agua analizada se considera potable


MARTHA LUZ MISAS RESTREPO
 Directora del laboratorio


ALBA GALVIS SANCHEZ
 Bacterióloga analista

ANEXO D. DESINFECCIÓN DEL AGUA DE CONSUMO PREVIO A LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA CILÍNDRICO DE TRATAMIENTO DE AGUA. SISTEMA TRADICIONAL DE DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO.



ANEXO E. TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA (ANTES DE TRATAMIENTO)



ANEXO F. SISTEMA DE TRATAMIENTO CILÍNDRICO DE AGUAS (INSTALADO POR AGROAGUAS LTDA)



ANEXO G. VERTIMIENTO DE AGUA DESPUES DEL TRATAMIENTO



ANEXO H. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA



ANEXO I. SALA DE DESTETOS (DESTETADOS A LOS 21 DIAS CON 7 KG DE PESO - HASTA QUE ALCANZAN LOS 15 KG PROMEDIO)



ANEXO J. SALA DE PRECEBAS (DESDE LOS 15 KG DE PESO – HASTA QUE ALCANZAN LOS 25 KG EN PROMEDIO)



ANEXO K. BÁSCULA (SE PESAN LOS PRECEBOS ANTES DE ENVIARLOS A LOS OTROS CENTROS DE COSTOS)



ANEXO L. LOGOTIPO INSTITUCIONAL AGROAGUAS LTDA.



ANEXO M. CUADRO RESUMEN COSTO DE DROGA VETERINARIA Y OTROS GASTOS

COSTO TOTAL DROGA VETERINARIA SIN SISTEMA DE TRATAMIENTO

GASTOS	
Mano de Obra	
Galponeros	\$ 4.057.278
Jefe de Granja	\$ 593.400
Administrador	\$ 1.300.000
Transporte	\$ 125.000
Reemplazos	\$ 5.280.000
ALIMENTO	\$ 71.486.600
DROGA	\$ 8.670.795
TOTAL	\$ 91.513.073

COSTO TOTAL DROGA VETERINARIA CON SISTEMA CILINDRICO DE TRATAMIENTO DE AGUA

GASTOS	
Mano de Obra	
Galponeros	\$ 4.506.563
Jefe de Granja	\$ 708.400
Administrador	\$ 1.300.000
Transporte	\$ 1.375.000
Reemplazos	\$ 6.320.000
ALIMENTO	\$ 70.505.000
DROGA	\$ 7.778.069
TOTAL	\$ 92.493.032