

4/
2e3

**Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia**

**Cálculo de costos de un lote de cerdos en etapa de
finalización, alimentado con ensilado de cerdaza:
Análisis Costo-Beneficio**

T E S I S

**Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

p r e s e n t a

M.V.Z. CLAUDIA ROMERO CALVA

Asesores:

M.V.Z. M.P.A. Amalia Ma. del Pilar Velázquez Pacheco
M.V.Z. M.C. Francisco A. Castrejón Pineda
M.V.Z. M.P.A. Marco Antonio Herradora Lozano
M.V.Z. Ma. del Pilar Pérez Olvera

México, D. F.

1999

**TESIS CON
FALLA DE ORICEN**

2760041



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTO

La gratitud es un sentimiento que todo hombre debiera expresar al contemplar que cualquier trabajo por sencillo que sea requirió de otros, directa o indirectamente.

Por lo que en este momento me corresponde manifestar mi gratitud a Dios, ya que El me ha permitido vivir este acontecimiento que no todos los estudiantes experimentan, sin olvidar que El me facilitó mi labor acercándome a excelentes personas, para lograr mi meta.

De este modo quiero dar las gracias a mis asesores por su apoyo incondicional. A los Doctores:

M.V.Z. M.P.A. A. Ma. del Pilar Velázquez Pacheco, M.V.Z. Mc. Francisco A. Castrejón Pineda, M.V.Z. Ma. del Pilar Pérez Olvera y M.V.Z. M.P.A. Marco A. Herradora Lozano.

De manera muy especial quiero agradecer al Dr. Francisco Castrejón, su interés, su tiempo y conocimientos.

A la Dra. Pilar Velázquez, pues sin su colaboración este trabajo no se habría desarrollado como se debe. Gracias por sus conocimientos, paciencia y tolerancia.

Finalmente gracias a mi Madre y a mi Padre por su comprensión y amor. A mis hermanas por compartir todo conmigo.

CONTENIDO

	Página
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
Justificación	5
Objetivos	5
III. PROCEDIMIENTOS	6
IV. DESARROLLO	7
1. COSTOS VARIABLES	9
1.1 Adquisición de animales	9
1.2 Alimento	10
1.3 Mano de obra	14
2. COSTOS FIJOS	15
2.1 Mantenimiento de instalaciones	15
2.2 Mantenimiento de separador de sólidos	16
2.3 Costos por servicios	16
2.4 Material de aseo	17
2.5 Depreciación de equipo con motor de separador de sólidos	18
2.6 Depreciación de instalaciones de cárcamo	19
2.7 Depreciación de báscula	19
2.8 Depreciación de instalaciones	20
3. INGRESOS	21
4. UTILIDAD	21
5. PUNTOS DE EQUILIBRIO	21
6. ANALISIS DE COSTO BENEFICIO	22
V. ANALISIS DE LA INFORMACION	23
Análisis de sencibilidad	24
VI. BIBLIOGRAFIA	26
CUADROS	28

RESUMEN

Romero Calva Claudia: I. Cálculo de costos de un lote de cerdos en etapa de finalización, alimentados con ensilado de cerdaza: análisis costo-beneficio.

La presente investigación tuvo la finalidad de analizar el costo de producción del kilogramo de cerdo en pie producido en una prueba de comportamiento productivo. Se estudio la inclusión de ensilado de cerdaza al 15% y al 30% (tratamiento 2 y 3 respectivamente) en comparación al grupo testigo (tratamiento 1). La dieta basal se elaboró con sorgo, soya premezcla vitamínica y mineral. En dicho estudio se encontró mejor conversión alimenticia ($p < 0.05$) en los tratamientos con ensilado de cerdaza. Esta diferencia fue un factor importante para la realización del análisis de costos, se realizó también el análisis del beneficio económico al utilizar un producto de desecho de la granja. El análisis de costos de producción consideró los siguientes rubros: a) Costos Variables (adquisición de animales, alimento y mano de obra) b) Costos Fijos (mantenimiento de instalaciones, separador de sólidos, servicios, material de aseo, costo de separador de sólidos, costo de cárcamo, báscula e instalaciones). El costo de producción total y promedio por kilogramo de carne en cada tratamiento fue: \$37,454.83 y \$9.4; \$38,491.04 y \$9.74; \$38,489.38 y \$9.8 respectivamente. El grupo testigo con alimento concentrado comúnmente utilizado en la granja, fue mejor alternativa económica que los otros tratamientos. Esto se confirmó con el análisis de costo-beneficio que indicó como mejor alternativa el tratamiento 1.

Bajo las condiciones de este estudio no fue una alternativa económicamente atractiva, la utilización de ensilado de cerdaza, sin embargo, el rubro determinante en el comportamiento de estos costos fue el costo de adquisición de los animales y no el rubro de alimentación.

CALCULO DE COSTOS DE UN LOTE DE CERDOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN, ALIMENTADOS CON ENSILADO DE CERDAZA: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.

I.- INTRODUCCIÓN

La producción porcícola mexicana representa una cuarta parte de la carne producida en el país, ya que la disponibilidad per capita es de 12 kg por habitante al año (1). Esta rama de la ganadería ha enfrentado problemas relacionados con el encarecimiento de los insumos, cambios en los hábitos de consumo (1), y ha sido la más afectada por la política de apertura comercial que se inicio en 1988, reflejándose entre 1992 y 1994 cuando el 20% del consumo nacional fue de carne de cerdo, proveniente del extranjero, debido al aumento en las importaciones. Con la devaluación de 1994, el aumento en el precio de las importaciones, desestimuló a estas mismas (2), el cambio en la paridad de la moneda y el aumento de las tasas de interés, así como el encarecimiento de los granos forrajeros y otros insumos, alteraron el ritmo de la producción, paralelo a esta situación disminuyó el poder adquisitivo, reflejándose en una menor demanda de carne (1,2). Para 1996 el gobierno brinda apoyo a la porcicultura, favoreciendo la repoblación del pie de cría que había sido enviado al abasto (1), pero esta situación no mejoró debido a un aumento del 30% en los costos de producción ante un aumento del 10% en el salario de la población (2). En 1997 hubo una recuperación en la economía por lo que la producción de carne de cerdo se incrementó en un 3.2%(1).

La porcicultura nacional se desarrolla básicamente en tres sistemas de producción; el tecnificado, semitecnificado y el de traspatio o autoconsumo, estos son diferenciados entre sí por la tecnología aplicada (1).

La producción porcina moderna esta gobernada por conceptos como: racionalización, intensificación, aumento de productividad con disminución de costos de mano de obra, alimentación y otros, ya que el objetivo del poricultor es producir la mayor cantidad de carne con un mínimo de gasto (3). La alimentación es el rubro que mayor impacto tiene al representar del 70 al 80% de los costos de producción, en tanto que el costo destinado a medicamentos y biológicos varía de un 6.6 % a 8.7%, siguiendole el costo de sueldos y salarios que abarcan del 1.4% al 3.9%, todas estas erogaciones varían dependiendo del sistema de producción (1,3).

En el concepto de alimentación, la tecnología ha apoyado la disminución de los costos mediante el diseño de instalaciones que brindan al animal el confort necesario, mejorando su eficiencia (4), así como también el uso de programas computacionales para elaborar raciones de menor costo (5). Del 70% de los costos de producción que corresponden a la alimentación, un 40% se debe a la eficiencia de la conversión por causas genéticas y el 60% restante al costo de la ración. De todo el alimento elaborado en una granja, aproximadamente el 16 a 18% corresponde a reproductores, del 12 al 14 % a lechones, del 26 al 28% destinado a crianza, mientras que la

engorda, demanda del 44 al 46%, por lo que debe ponerse especial cuidado en las etapas de crianza - engorda, que significan más del 50% de los costos totales, lo que justifica elaborar raciones al mínimo costo (3).

Para disminuir los costos de producción el hombre ha llevado a cabo diferentes investigaciones a cerca del uso de alimentos alternativos en la alimentación de cerdos, dentro de estas prácticas se incluye el uso de la mortalidad de granja, vísceras de pollo (6), desperdicios de las industrias restaurantera, tortillera, panadera, juguera (7) y recientemente la utilización de heces animales procesadas como la gallinaza y cerdaza. El uso de al menos una proporción de excretas de cerdo en las raciones de engorda de los mismos y otros animales, permite disminuir la contaminación de agua, tierra (8) y de aire, ya que las excretas de cerdo son más contaminantes que las de otras especies (9).

Un estudio realizado con excretas de cerdos recién destetados incluidas al 50% de la ración diaria de cerdas gestantes, demostró disminuir los costos sin afectar los parámetros productivos (10). Otra investigación indicó que las heces de cerdo tuvieron más valor para nutrir que para fertilizar, sin embargo esto fue dependiente, primero del manejo que recibieron las excretas y segundo del valor nutricional de las heces (8). Al respecto, en las excretas de los cerdos algunos estudios indicaron un contenido de 11.65 a 23.98 % de proteína cruda, 6.8 a 7.17 % de grasa bruta, 6.75 a 7.10 de fibra cruda (11). Estos valores variaron dependiendo de la raza, sexo, peso y otros factores (7,12).

Las alternativas para el tratamiento de los desechos son la separación de sólidos y líquidos, la aerobiós y la deshidratación (8,13). El porcicultor debe contemplar estas alternativas para el cumplimiento de regularizaciones ambientales, enfocadas a disminuir la contaminación de ríos y aguas subterráneas de acuerdo a la NOM-001ECO 1996 (14), ya que la mayoría de las granjas porcícolas se deshacen de los desechos vertiendo directamente las excretas a cauces naturales de agua o acumulándolas en el suelo (15).

Para realizar el reciclaje de excretas se cuenta con tratamientos químicos y biológicos, en estos últimos se incluye el ensilaje, que sirve para preservar los nutrientes a través de la fermentación bacteriana (homo y heteroláctica) sin deterioro de la cantidad de nitrógeno, que es el elemento más importante en éste tipo de alimento (7,8). De acuerdo con la modificación o pérdida de las características nutricionales, que se produce en los diferentes procesos, el ensilaje es el más recomendable (8). Se han publicado resultados de la investigación que comparan, el sabor y olor de la carne de cerdos alimentados con deshechos, contra los cerdos que se alimentan con dieta normal y no existen diferencias (13).

El procesamiento de excretas por métodos como el ensilaje, es recomendable por que se inhibe el crecimiento de muchos agentes patógenos, además, es un proceso simple que requiere poca inversión inicial para la implementación de silos, no necesita mucha tecnología, ni técnicos

experimentados (12). La disminución en la cantidad de ingredientes u otras materias primas que se utilizan en la elaboración de las dietas, puede permitir una disminución en los costos de la ración(8). Sin embargo, no existen estudios que comprendan el análisis de costos.

Los costos de producción se consideran como las obligaciones en dinero incurridas en la adquisición de los insumos para elaborar bienes o servicios. Al planear la producción y estimar costos, las empresas proceden en dos líneas según la teoría económica, distinguiendo entre los costos de corto y largo plazo (16). El corto plazo es aquel período en que uno o más de los insumos de producción se mantienen fijos en cantidad y no pueden modificarse, el largo plazo es aquel periodo en el cual, la cantidad de todos los insumos productivos necesarios se puede modificar y expandirse adquiriendo insumos adicionales o bien podrá dejar de existir vendiendo todos sus insumos.

Se puede clasificar a los costos en fijos y variables, y a su vez clasificarlos en totales y promedios, al corto plazo (17,18). Se denominan costos fijos a todos aquellos que no dependen del volumen de la producción, es decir aquellos que no varían según la producción (17), como son los sueldos del personal administrativo, depreciación de maquinaria, amortización y reparación de edificios y gastos de mantenimiento de la tierra (16). Los costos fijos totales indican el importe total de la suma de diversos tipos de los costos fijos (19) y la magnitud de estos depende de su escala de planta (20).

Los insumos variables generan el costo variable, mostrando la relación entre los costos por recursos variables y su producción (21,20) ya que pueden incrementarse si se aumenta la producción (20) y si la producción es cero no hay que emplear ningún insumo variable (21). Se consideran en estos costos a las materias primas, costo de mano de obra directa y gastos corrientes sobre el capital fijo como reparaciones ordinarias, combustible y mantenimiento de rutina (17). Los costos variables totales se determinan sumando cada uno de los costos variables (19), al sumar el costo fijo total con el costo variable total se obtienen los costos totales (21,19). Cuando se llevan registros fidedignos de los costos y rendimientos productivos de los animales, la empresa debe tener parámetros para saber con que eficiencia opera y no se ha encontrado nada mejor que el valor de ellos en unidades monetarias, y el cálculo de costos por insumos que es de gran utilidad (18), ya que con base en estos se puede conocer el beneficio de la empresa, considerando como beneficio, al exceso de ingresos por encima del costo total, y el conocer este beneficio permite planear la producción futura (22), por esta razón, en la porcicultura puede utilizarse el análisis de costo - beneficio. Este es una herramienta para determinar si una actividad genera utilidad. Al no haber encontrado otro estudio que presente análisis de costos en la engorda de cerdos, por la utilización de ensilado de excretas porcinas como parte de su ración se realizó la siguiente investigación en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión de Producción Porcina (CEIEPP) a principios de 1998 donde, se observó el comportamiento

productivo de cerdos en etapa de finalización, con la utilización de dos dietas elaboradas con ensilado de cerdaza al 15 y 30 % de inclusión respectivamente y un grupo testigo al que se le proporcionó alimento concentrado sin ensilado de cerdaza. Se utilizaron 126 cerdos de razas: Duroc, Hampshire, Landrace e híbridos, para la prueba, se distribuyeron en tres grupos de 42 animales cada uno. Al grupo testigo se le denominó tratamiento 1, al grupo que recibió la dieta con 15 % de ensilado de cerdaza se le denominó tratamiento 2 y el grupo que recibió la dieta con 30 % de inclusión de cerdaza se le identificó como tratamiento 3. Cada tratamiento comprende seis repeticiones (6 grupos de 7 animales). Se ocuparon 18 corrales para la realización de la prueba.

JUSTIFICACIÓN.

En un estudio paralelo realizado en el CEIEPP se obtuvieron resultados acerca de los siguientes parámetros productivos: ganancia diaria de peso (GDP), en esta no se presentó diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos, obteniéndose en el tratamiento 1, $0.780\text{g}^{\text{d}^{-1}}$ de GDP, $0.751\text{g}^{\text{d}^{-1}}$ de GDP en el tratamiento 2 y $0.729\text{g}^{\text{d}^{-1}}$ de GDP en el tratamiento 3, la conversión alimenticia (CA) fue otro parámetro que llamó la atención ya que para el tratamiento 1 la CA fue de 3.01, el tratamiento 2 presentó una CA de 2.96 y el tratamiento 3 alcanzó una CA de 2.69. El comportamiento de los animales según este último parámetro fue mejor con la utilización de la dieta que incluía ensilado de cerdaza, por lo que se decidió realizar el análisis de costos para conocer si existía, disminución en el costo de producción y determinar el beneficio económico al llevar a cabo una engorda de cerdos en etapa de finalización con una dieta no convencional.

Por otra parte el ensilado de excretas porcinas por sus características nutricionales es una buena alternativa, y considerando que la producción diaria de excretas, según la población promedio de cerdos que se mantiene en el país, es de 43,200 a 54,000 ton, y se convierte en insumo fácil de adquirir en cualquier época del año. El ensilaje es una técnica sencilla y económica, que se considera una buena alternativa para periodos económicamente inestables y que son frecuentes en nuestro país, por lo que es necesario conocer si existe beneficio para el porcicultor al emplear ésta alternativa de alimentación para periodos económicos difíciles.

OBJETIVOS.

Calcular los costos de producción, en cerdos alimentados con ensilado de cerdaza.

Evaluar el Costo - Beneficio al incluir ensilado de cerdaza en la dieta de cerdos en etapa de finalización.

III.- PROCEDIMIENTO.

Para la realización del cálculo de costos se utilizó la metodología de cálculo de costos citado por Alonso. Para el análisis de costo - beneficio se empleó la metodología citada por Steven, por lo que fue necesario recopilar información fidedigna, la cuál se llevó a cabo en tres etapas:

- Se acudió al Departamento de Nutrición animal y Bioquímica de la FMVZ, y por medio de los informes de costos del proyecto Papitt IN210997, que incluyó la investigación de la alimentación de cerdos en finalización con la utilización de ensilado de cerdaza, se obtuvieron los costos por elaboración de ensilado, así como también los detalles con los que se efectuó la alimentación de los animales.

- Se acudió al Centro de Enseñanza Investigación Extensión y Producción Porcina por la información de todos los costos erogados durante el período de engorda del lote de cerdos estudiados, así como el ingreso obtenido por los animales que fueron enviados a rastro, también se acudió a la casa de materiales de donde se obtuvieron cotizaciones de materiales y mano de obra de algunos costos que no se pudieron obtener en dicho centro.

- La información obtenida se procesó en una hoja de calculo Excel^{MR} 1997. y un procesador de textos Word^{MR} 1997.

IV.- DESARROLLO.

Para conocer el costo por kilogramo de cerdo en pie, se calcularon los costos por todos los insumos que se requirieron para elaborar dicho producto. Contemplando que la granja donde se realizó el experimento es de nivel

el semitecnificado, de ciclo completo, compuesta por seis áreas: sementales, servicios y gestación, maternidad, destete, crecimiento y desarrollo, por último el área de engorda que es la de nuestro interés, dicha área consta de cuatro casetas, el número de corrales por caseta es de 20, para ésta investigación se ocuparon 18 corrales para los animales propiamente y los dos restantes fungieron como bodega para almacenamiento del alimento. Aunque la granja de Jilotepec tiene un excedente de personal, las personas designadas para la atención del experimento fueron: 1 para limpieza de corrales, 1 persona para elaborar el alimento, por intereses de investigación un tesista supervisó el proceso de pesaje y alimentación de los animales, que son actividades que deben realizar el trabajador y el veterinario encargados del área, por ello en éste estudio, el costo de mano de obra contemplo a estas dos personas como únicos trabajadores.

La granja cuenta con equipo especial para el tratamiento de desechos, como lo es el separador de sólidos, el cárcamo y una laguna de fermentación, para procesar los desechos (excretas, orina, pelos) de todas las áreas de la granja.

La investigación que se realizó en ésta granja, fue para conocer el comportamiento productivo de los animales, se utilizó una dieta tradicional o testigo elaborada con granos, contra dos dietas no convencionales elaboradas con ensilado de cerdaza, designando; al grupo testigo que es el alimentado con sorgo y pasta de soya, tratamiento 1, a la dieta elaborada con 15 % de ensilado de cerdaza, tratamiento 2 y tratamiento 3, al grupo de animales alimentados con la dieta que contiene 30% de ensilado de cerdaza. Cada tratamiento tuvo seis repeticiones, 7 animales por repetición, 42 animales en total por tratamiento.

Los costos de los insumos utilizados en el proceso productivo, se clasificaron en fijos y variables (18).

que son:

1. COSTOS VARIABLES.

- 1.1. Adquisición de animales.
- 1.2. Alimento.
- 1.3. Mano de obra.

2. COSTOS FIJOS.

- 2.1. Mantenimiento de instalaciones
- 2.2. Mantenimiento de separador de sólidos.
- 2.3. Servicios.
- 2.4. Material de aseo.
- 2.5. Depreciación de equipo con motor de separador de sólidos.
- 2.6. Depreciación de instalación de cárcamo.
- 2.7. Depreciación de báscula.

1. COSTOS VARIABLES

1.1. Costo por adquisición de animales.

El primer costo erogado fue el de la compra de los animales. Se debe tener presente que el experimento comprendió tres diferentes dietas, dos elaboradas con ensilado de cerdaza y otra que se elaboró con ingredientes tradicionales de granos y pasta de oleaginosas, y que en lo sucesivo se llamaran tratamientos.

El precio por kilogramo de cerdo en pie fue de \$11.00. Los kilogramos que fueron comprados corresponden al peso total de cada lote de animales que formaron un tratamiento: 2,487.8kg para el tratamiento 1, 2,481.5 kg para el tratamiento 2 y 2,476.5 kg para el tratamiento 3 (ver cuadro 1). Al final del ciclo de engorda los kilogramos obtenidos fueron de: 3985.00, 3953.21 y 3929.20 kilogramos respectivamente para cada uno de los tratamientos (ver cuadro 1).

Este concepto depende de la cantidad de kilogramos de cerdo en pie por el precio.

Entonces el costo por tratamiento fue el siguiente:

Costo total por la adquisición animales:

Tratamiento 1: $2,487.80 \times 11 = \$ 27,365.8$ costo total por insumo de animales por tratamiento

Tratamiento 2: $2,481.50 \times 11 = \$ 27,296.5$ costo total por insumo de animales por tratamiento

Tratamiento 3: $2,476.50 \times 11 = \$ 27,241.5$ costo total por insumo de animales por tratamiento

Para calcular el costo variable de producción por unidad por insumo de animales, se utilizó el siguiente procedimiento:

$C.V.P. = \frac{C.V.T.}{U.P.}$

U.P.

Donde: CVP= Costo variable promedio.

CVT= Costo variable total.

UP= Kilogramos de carne producidos

ASÍ TENEMOS:

Tratamiento 1: $27,365.8 / 3985.00 = \$6.87$

Tratamiento 2: $27,296.5 / 3953.21 = \$6.90$

Tratamiento 3: $27,241.5 / 3929.20 = \$6.93$ costo de producción por kilo de cerdo por insumo de adquisición de animales por tratamiento.

1.2. Costo por concepto de alimento.

Este costo se calculó de acuerdo a la cantidad de alimento consumido, que fue distinto a para cada uno de los tres tratamientos ya que el tratamiento 1 consumió 4906.74 kg en tanto que el tratamiento 2 consumió 5032.54 kg y el tratamiento 3 consumió 4872.54 kg. El costo por la alimentación de los cerdos lo forman los siguientes rubros

1.2.1 Materias primas.

Este renglón lo componen todos los ingredientes que se utilizaron en la elaboración del alimento ofrecido a los animales. El costo derivó de los precios de los ingredientes por la cantidad utilizada, por lo que el costo total por insumo y el costo total de las materias primas fue igual a la sumatoria de los costos totales de los insumos (ver cuadro 2).

Como se refiere en el cuadro 2, los costos totales por dieta fueron de: \$9305.8 para el tratamiento 1, para el tratamiento 2 el costo es de \$10,014.08 y para el tratamiento 3 de \$10,091.56.

1.2.2 Costo por mano de obra para la elaboración del alimento.

Este costo derivó del sueldo que percibido por el trabajador en la planta de alimentos, donde se labora 8 horas al día, el salario que percibió el trabajador fue de \$1718 mensuales, el tiempo que utilizó esta persona para elaborar una tonelada fue de 45 minutos por tonelada y se elaboraron aproximadamente 5 toneladas en total por tratamiento.

El procedimiento para el calculo de este costo fue el siguiente (18):

Sueldo Mensual / Días Del Mes / 8 hrs / 60 min = Costo hora.

Sustituyendo: \$1718 / 30.41días / 8 hrs / 60 min = \$ 0.12

Costo por mano de obra.

Este valor se multiplicó por el tiempo requerido para elaborar 5 toneladas de alimento:

5 ton. alimento X 45 min = 225 minutos X \$ 0.12 = \$27.00 Costo total de mano de obra para cada tratamiento

1.2.3 Costo de depreciación de maquinaria de planta de alimentos.

Se consideró una vida útil de 5 años. El método utilizado fue el de línea recta (23). El costo original de la planta de alimentos en el año de 1992 fue de \$80,000.00 teniendo presente que se le otorgó un valor residual igual a cero.

Fórmula:

$$D.A = V.O. - V.R.$$

Vida Útil

Donde: DA= depreciación anual

VO= valor original

VR= valor residual

Sustituyendo :

$$(\$80,000 - \$ 0) / 5 = 16,000 \text{ Costo depreciación anual.}$$

$$16,000 / 365 = 43.84 \text{ Costo de depreciación por día laboral de 8 horas.}$$

$$43.84 / 8 = 5.48 \text{ Costo de depreciación por hora.}$$

$$5.48 / 60 = 0.09 \text{ Costo de depreciación por minuto.}$$

Se consideró la depreciación por minuto dado que la ocupación por cada vez que se elaboró alimento fue de 45 minutos por tonelada y se utilizó cinco veces para elaborar el alimento de cada tratamiento.

por lo tanto:

$$\text{Tratamiento 1: } 5 \text{ veces X } 45 \text{ minutos} = 225 \text{ minutos X } \$0.09 = 20.55$$

$$\text{Tratamiento 2: } 5 \text{ veces X } 45 \text{ minutos} = 225 \text{ minutos X } \$0.09 = 20.55$$

$$\text{Tratamiento 3: } 5 \text{ veces X } 45 \text{ minutos} = 225 \text{ minutos X } \$0.09 = 20.55$$

costo de depreciación de planta
alimentos por tratamiento.

1.2.4. Costo de mantenimiento de planta de alimentos.

El costo por éste concepto incluye las refacciones y el pago del técnico, esto ascendió a la cantidad de \$320.00 mensuales.

Para el costo del mantenimiento se dividió éste pago entre las nueve dietas que se elaboran.

Tenemos así que:

$$\text{Costo De Mantenimiento} = \frac{\text{costo mensual}}{\text{de mantenimiento} / 9 \text{ Dietas} / \text{Días}} \\ \text{Diario Por Dieta.} \quad \text{de planta de} \quad \text{del Mes} \\ \text{alimento}$$

Sustituyendo :

$$\$320.00 / 9 / 30.41 = \$1.17 \text{ Costo diario por mantenimiento.}$$

El costo diario se multiplicó por la duración de la engorda y esto nos dio el costo total por tratamiento, como se presenta en el Cuadro 3 donde se aprecia que el costo por éste concepto fue de \$ 55.97 para el tratamiento 1 y el costo para el tratamiento 2 fue de \$57.53 y el tratamiento 3 fue de \$56.16.

1.2.5 Costo por material de envasado de alimento.

Este costo se refiere a la compra de los costales para maniobrar el alimento desde su elaboración hasta el comedero. La capacidad de cada costal es de 40 kilogramos y su costo es de \$1.0 por cada uno, asignándole una vida útil de 10 veces y un valor residual de cero, el método de depreciación utilizado fue el de línea recta, recordando que las cantidades de alimento ofrecido fueron de: 4906.74 kg, 5032.54 kg y 4872.54.4 kg para cada uno de los tratamientos.

El costo se calculó multiplicando el precio del costal por el número de costales utilizados.

$$\text{Numero De Costales utilizados} / \text{Capacidad Del Costal} \times \text{Precio Del Costal.}$$

Sustituyendo :

$$\text{Tratamiento 1: } (4906.74 / 40) \times 1 \text{ peso} = 123$$

$$\text{Tratamiento 2: } (5032.54 / 40) \times 1 \text{ peso} = 126$$

$$\text{Tratamiento 3: } (4872.54 / 40) \times 1 \text{ peso} = 122 \quad \text{costo de costales}$$

$$\text{Costo por depreciación} = \text{Costo de adquisición de costales} / \text{vida útil}$$

Sustituyendo:

$$\text{Tratamiento 1: } 123 / 10 = 12.3$$

$$\text{Tratamiento 2: } 126 / 10 = 12.6$$

$$\text{Tratamiento 3: } 122 / 10 = 12.2 \quad \text{costo de costales por tratamiento}$$

1.2.6. Costo por servicios para la elaboración de alimento.

Este rubro comprende solo la utilización de energía eléctrica, ya que no se utilizó agua ni drenaje. Los costos por energía se calcularon con base al consumo de kilovatios (Kwh) que utiliza la planta de alimentos para elaborar una tonelada de alimento, por el número de toneladas que se elaboraron para cada uno de los tratamientos. Para fines de este costo las cantidades se redondean a cinco toneladas ya que la elaboración del alimento es en cifras cerradas. El precio por Kwh por minuto es de \$0.35 y el tiempo que utiliza la planta para elaborar una tonelada es de 20 minutos, consumiendo 1.02 Kwh por minuto.

Entonces tenemos que:

Costo de Utilización de Energía	=	Kilovatios por minuto	X	Tiempo de Utilización de energía por toneladas	X	Toneladas Por Dieta	X	Precio Kwh
---------------------------------	---	-----------------------	---	--	---	---------------------	---	------------

Sustituyendo:

$$1.035 \times 20 \text{ minutos} \times 5 \text{ toneladas} \times \$0.35 = \$36.23$$

costo por consumo de energía
por tratamiento.

1.2.7 Costo por depreciación de silo.

Por el método de línea recta se calculó la depreciación de esta instalación; considerando una vida útil de 15 años, un costo de \$1690.0 en el año de 1992 y cero como valor residual. El tiempo de utilización de esta instalación fue de 35 días, que es el tiempo de fermentación para el ensilado de cerdaza.

Depreciación Del Silo = Costo / Vida Útil / Días Del Año X Tiempo De Ocupación.

Sustituyendo:

$$\text{Tratamiento 2: } \$1690 / 15 / 365 \times 35 = \$10.80$$

$$\text{Tratamiento 3: } \$1690 / 15 / 365 \times 35 = \$10.80 \text{ costo por depreciación del silo.}$$

1.2.8 Costo por utilización del plástico.

El costo por este material ascendió a la cantidad de \$530.00 y fue utilizado para elaborar el ensilado de las dietas 2 y 3. Por lo tanto el costo de este renglón consiste en dividir este costo para los dos tratamientos y depreciarlo por el método de línea recta, se le asignó una vida útil de tres veces y un valor residual de cero.

Costo de plástico por tratamiento = $530 / 2 = \$265.00$ costo por adquisición de plástico.

Costo por depreciación = Costo de plástico / Vida útil .

Sustitución: $265 / 3 = \$ 88.33$ costo por plástico para cada tratamiento.

La sumatoria de todos los conceptos antes mencionados hacen el costo total de elaboración de alimento por tratamiento, como se presenta en el Cuadro 4, costo que ascendió a un monto total de \$9,187.13 para el tratamiento 1, de \$10,268 para el tratamiento 2 y de \$10342.83 para el tratamiento 3.

El costo total por dieta entre los kilogramos de cerdo obtenidos al final del ciclo productivo, arrojó el costo unitario por insumos de alimentación, que para éste caso fue de \$2.33, \$2.60 y \$2.63 para cada uno de los tres tratamientos.

1.3 Costo por insumo de mano de obra.

El costo de la mano de obra se fijó, de acuerdo al sueldo del trabajador y del veterinario que realizaron las actividades inherentes a las cuatro casetas del área de la engorda. El salario mensual que percibieron, los trabajadores fue de \$1718 y el veterinario \$2300 mensuales.

Para calcular la parte proporcional que cuesta la mano de obra se utilizó la siguiente metodología:

Sueldo Diario Pagado = $\text{Sueldo} / \text{Días Del Mes} / \text{No. De Casetas} / 3 \text{ Tratamientos}$

Sustituyendo:

Trabajador = $\$1718 / 30.41 / 4 / 3 = \4.71

Veterinario = $\$2300 / 30.41 / 4 / 3 = \6.30

\$ 11.01 Total de mano de obra por día.

Para calcular el costo por tratamiento el procedimiento utilizado fue el siguiente:

Costo De Mano De Obra = $\frac{\text{Sueldo Diario Por Mano De obra}}{\text{De obra}} \times \frac{\text{No. de Días de Permanencia de Cada Tratamiento}}{\text{de Cada Tratamiento}}$

El monto total asciende a \$526.65 para el tratamiento 1, y \$541.33 para el tratamiento 2 y para el tratamiento 3 fue de \$528.48. Como puede constatarse en el Cuadro 5.

Mientras que el costo unitario por insumo de mano de obra se calcula dividiendo el costo total por tratamiento entre los kilogramos producidos de cada uno, que son 3985.00kg, 3953.21kg y 3929.20kg para cada tratamiento.

Sustituyendo:

$$\text{Tratamiento 1: } 526.65 / 3985 = \$0.13$$

$$\text{Tratamiento 2: } 541,33 / 3953.21 = \$0.14$$

$$\text{Tratamiento 3: } 528.48 / 3929.2 = \$0.13 \quad \text{costo unitario por de mano de obra}$$

2. COSTOS FIJOS

2.1 Costo por mantenimiento de instalaciones.

Este insumo se refiere al costo que se hace para que las instalaciones funcionen correctamente, es decir es el precio a pagar por reparaciones que se hacen. Estas instalaciones son las de luz, agua, drenaje y albañilería. Este costo asciende a \$72.5 mensuales por caseta del área de engorda (Ver cuadro 6).

Para el cálculo de este costo se utilizó el siguiente procedimiento:

$$\text{Costo de Mantenimiento} = \frac{\text{Costo Mensual}}{\text{Días Del Mes} / \text{No. de Tratamientos de Instalaciones}} \quad \text{por caseta}$$

Sustituyendo:

$$\$72.5 / 30.41 \text{ días} / 3 = 0.79 \quad \text{Costo diario por tratamiento, por mantenimiento de instalaciones.}$$

Para el cálculo del costo por tratamiento se multiplicó el costo diario de mantenimiento por los días de duración de la engorda de cada tratamiento, como se presenta en el Cuadro 7, donde se observa que el costo total de tratamiento 1 es de \$37.79, \$38.84 y \$37.92 para cada uno de los tratamientos 2 y 3.

Para sacar el costo unitario se dividió el costo total por tratamiento entre los kilogramos de cerdo producido, que fueron 3985kg, 3953.21kg y 3929.2kg para cada uno de los tratamientos.

Sustituyendo:

$$\text{Tratamiento 1: } 37.79 / 3985.00 = \$0.009$$

$$\text{Tratamiento 2: } 38.84 / 3953.21 = \$0.01$$

$$\text{Tratamiento 3: } 37.92 / 3929.20 = \$0.01$$

costo de producción por kilogramo de cerdo por concepto de mantenimiento de instalaciones.

2.2 Costo por mantenimiento de separador de sólidos.

Este costo lo componen el costo por reparaciones del separador de sólidos. Debe aclararse que este equipo es utilizado por las seis áreas de la granja y que el área de la engorda consta de cuatro casetas se utilizó una caseta para los tres tratamientos.

El costo mensual de mantenimiento fue de \$330 mensuales. Para calcular este costo se siguió el procedimiento que se menciona a continuación

Costo Diario de

Mantenimiento del = costo mensual / días del / áreas de / casetas por / no. de Tratamientos
Separador de mantenimiento mes la granja engorda por caseta
Sólidos.

Sustituyendo : $\$330 / 30.41 / 6 / 4 / 3 = \0.15 Costo diario por tratamiento de
mantenimiento de separador de sólidos

El costo diario se multiplicó por el tiempo de permanencia de cada tratamiento para obtener el costo total por tratamiento, cuyas operaciones se muestran en el Cuadro 8 y resultado que el monto total por este insumo fue de \$7.18 para el tratamiento 1, de \$7.38 y de \$7.20 para los tratamientos 2 y 3 respectivamente.

Para calcular el costo unitario por kilogramo producido se realizó de la misma manera que con los anteriores conceptos, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tratamiento 1 $\$7.18 / 3985.00 = \0.002

Tratamiento 2 $\$7.38 / 3953.21 = \0.002

Tratamiento 3 $\$7.20 / 3929.00 = \0.002

costo por kilogramo producido por insumo de
mantenimiento de separador de sólidos.

2.3 Costos por servicios.

Debido a que no se utilizó corriente eléctrica y encendido nocturno de focos en el área de la engorda no se contempló el costo por este servicio, pero sí el de agua. El costo de este insumo se calculó con base en el consumo de agua de los cerdos que se estima es dos veces el consumo de alimento (24), así mismo para la limpieza de las porquerizas. El dato de consumo es estimativo ya que las instalaciones no se cuenta con medidores por caseta para obtener datos exactos.

El costo por metro cúbico fue de \$4.71, esta cantidad se multiplica por el consumo de agua por tratamiento que fue de 1.94, 1.99 y 1.95 metros cúbicos para cada tratamiento como se puede observar en el Cuadro 9.

Entonces el cálculo se realizó de la siguiente manera:

Costo por consumo = precio por m^3 x m^3 consumidos por tratamiento de agua

Sustituyendo:

$$\text{Tratamiento 1} = 4.71 \times 1.94 = \$ 9.14$$

$$\text{Tratamiento 2} = 4.71 \times 1.99 = \$ 9.37$$

$$\text{Tratamiento 3} = 4.71 \times 1.95 = \$ 9.18 \text{ costo por consumo de agua por tratamiento.}$$

El costo por este servicio entre los kilogramos producidos que fueron; 3,985, 3953.21 y 3929.2 kilos por tratamiento fue el procedimiento que se realizó para conocer el costo por unidad producida.

Sustituyendo:

$$9.14 / 3985.00 = \$0.024$$

$$9.37 / 3953.21 = \$0.024$$

$$9.18 / 3929.20 = \$0.024$$

2.4 Costo por material de aseo.

Este costo hace referencia a los utensilios necesarios para realizar la limpieza de corrales como son: escoba, pala y carretilla, el monto mensual de estos fue de \$40.0 para toda el área de la engorda. Para calcular este costo realizamos el siguiente procedimiento:

costo mensual / no. de casetas / no. de dietas / días del mes

Sustituyendo:

$$\$40 / 4 / 3 / 30.41 = \$0.11 \text{ Costo diario por tratamiento por insumo de material de aseo.}$$

Este costo diario, se multiplicó por el periodo de estancia de cada tratamiento para conocer el costo total por tratamiento, que por este concepto fue de \$5.26 para el tratamiento uno, \$5.41 y \$5.28 para cada uno de los tratamientos 2 y 3, tal como puede observarse en el Cuadro 10.

Para calcular el costo por unidad producida, por este concepto, se dividió el costo por tratamiento entre los kilos producidos.

Tratamiento 1: $5.26 / 3985.00^* = \$0.001$

Tratamiento 2: $5.41 / 3953.21^* = \$0.001$ costo unitario por concepto de material

Tratamiento 3: $5.28 / 3929.20^* = \$0.001$ de aseo.

* kilogramos producidos por tratamiento (ver Cuadro 1)

2.5 Costo por insumo de equipo con motor de separador de sólidos.

Por no contar con la información exacta, se procedió a deflactar el precio de este bien, la cotización de esta maquinaria en el año de 1998 fue de \$54,601.025 y el método de deflación utilizado fue el de Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) (18).

Donde el INPC en 1998 es igual a 236.931(26), el INPC en el año de 1992 fue de 89.3 (26).

La deflación se realizó siguiendo este planteamiento:

Si el costo actual es de \$54,601.025 cuando el INPC en 1998 es de 236.931, cual habría sido el costo en el año de 1992 cuando el INPC fue de 89.3.

Realizando las operaciones obtuvo:

$$\text{COSTO EN 1992} = ((89.3) (54,601.025)) / 236.936 = \$ 20,579.289$$

Estimado el costo original en \$20,579.289 y otorgando un valor residual de cero con una vida útil de cinco años, se procedió a realizar la depreciación por el método de línea recta (23).

Debe recordarse que este equipo es utilizado por todas las áreas de la granja.

Sustituyendo :

$$\$20,579.289 / 5 \text{ años} / 365 \text{ días} = \$11.28 \text{ Costo diario por depreciación de maquinaria}$$

$$\$11.28 / \text{no. de áreas} / \text{no. de casetas} / \text{no. de tratamientos} = \text{costo diario por tratamiento}$$

Sustituyendo:

$$\$11.28 / 6 / 4 / 3 = \$ 0.16 \text{ costo diario de depreciación por tratamiento.}$$

Este costo diario se multiplicó por el tiempo de duración de la engorda por tratamiento para obtener el costo total de cada uno. A su vez este costo total se dividió entre los kilogramos producidos para calcular el costo de producción por kilogramo por concepto de depreciación de separador de sólidos. Que como se puede concluir del Cuadro 11, estos costos se comportaron como sigue:

Tratamiento 1: \$7.65; Tratamiento 2: \$7.87 y tratamiento 3; \$7.97. En tanto el costo unitario por este rubro fue de \$0.002 para cada uno de los tres tratamientos.

2.6 Costo por concepto de cárcamo.

El costo de este inmueble, se calculó primeramente depreciándolo con el método de línea recta (23). El costo original de esta instalación fue de \$21,265.125 siendo su valor residual de cero, mientras que la vida útil es de 15 años. Al igual que el separador de sólidos ésta construcción es utilizada por todas las áreas de la granja por que en ella se realiza una de las etapas del procesamiento de desechos.

$$\text{Depreciación Anual} = \$21,265.125 / 15 \text{ años} = \$ 1,417.68$$

$$\text{Depreciación} = \$1,417.68 / 365 \text{ días} / 6 \text{ áreas} / 4 \text{ casetas} / 3 \text{ tratamientos} = \$ 0.054$$

Diaria Por Tratamiento

Calculando el costo diario por depreciación por tratamiento, se procedió a multiplicarlo por los días de permanencia de los cerdos, para estimar el costo total por tratamiento y este costo fue la base para calcular el costo de producción por kilogramo como se ha calculado con anterioridad. Todo este procedimiento se presenta en el Cuadro12, en el cual se puede cotejar que el costo total por tratamiento 1 fue de \$2.58, \$2.66 y de \$2.59 para cada uno de los tratamientos 2 y 3. En tanto que el costo unitario de producción fue de \$0.001 para cada uno de los tres tratamientos.

2.7 Costo por insumo de báscula.

Este equipo se considera sin motor por lo que tiene una vida útil de 10 años. el costo de adquisición fue de \$18,801. Este equipo se compró en el presente año, y se utilizó únicamente para pesar a los animales de los tres tratamientos de este experimento.

El cálculo de éste costo se realizó por medio de depreciación por el método de línea recta (23) como se ha manejando con anterioridad.

$$\text{Depreciación Anual} = \$18,880.175 / 10 \text{ Años} = 1,880.175$$

$$\text{Depreciación Diaria Por Dieta} = \$1,880.175 / 365 \text{ Dias} / 3 \text{ tratamientos} = \$ 1.72$$

Para calcular el costo total por tratamiento y el costo unitario por kilogramo, se realizó el mismo procedimiento que en los anteriores rubros, y los resultados pueden observarse en el Cuadro 13, de donde resultó que el costo por este insumo fue de \$82.27 de costo total para el tratamiento No. 1, para los tratamientos 2 y 3 el costo total por tratamiento de cada uno fue de \$84.57 y \$82.56 y el costo unitario para los tres tratamientos es de \$0.021.

2.8 Costo por depreciación de instalaciones.

La granja fue construida hace 30 años y en el año de 1992 que fue adquirida por la U.N.A.M. se decidió hacer obras de habilitación de las instalaciones de algunas áreas y el costo de estas obras es a las que se hizo referencia. Por no contar con los datos exactos de estas remodelaciones se realizó una cotización actual de los materiales utilizados para después estimar el costo original mediante el proceso de deflación por el método de INPC (18). Del cual se estimó que el costo por instalaciones fue de: \$18,481.85 de instalación de agua, \$5,044.44 de instalación de drenaje y de instalación de luz \$2,078.141 (24) como se puede cotejar en el Cuadro 14.

Estimados los costos de adquisición se procedió a calcular los costos por depreciación por el método de línea recta como se presenta en el Cuadro 15 Donde se observa que el costo diario por depreciación de las tres instalaciones fue de \$4.67. Este costo diario de depreciación de instalaciones se multiplicó por los días de permanencia de los cerdos para así calcular el costo de depreciación por dieta que fue de \$ 223.38 para el tratamiento 1, \$229.61 y \$224.16 para los tratamientos 2 y 3. como se presenta en el Cuadro 15.

Con el dato de costo por depreciación de instalaciones por tratamiento se calculó el costo por unidad producida del siguiente modo:

$$\text{costo por unidad producida} = \frac{\text{costo total de depreciación de instalaciones por tratamiento}}{\text{kilogramos producidos por tratamiento}}$$

Sustituyendo:

$$\text{Tratamiento 1 } 244.40 / 3985.00 = \$0.056$$

$$\text{Tratamiento 2 } 232.32 / 3953.21 = \$0.058$$

$$\text{Tratamiento 3 } 232.72 / 3929.20 = \$0.057 \text{ costo de producción por kilogramo producido por insumo de depreciación de instalaciones.}$$

Terminado el cálculo de los costos de todos los insumos utilizados para ésta engorda, se calculó el costo de producción total, realizando la sumatoria de todos esos costos y a su vez este costo total de producción dividirlo entre las unidades producidas para conocer el costo unitario de producción por insumos. Toda esta información se encuentra clasificada en los cuadros de costos de cada

uno de los tratamientos que son respectivamente los Cuadros 17, 18 y 19. De los cuales podemos concluir que el costo de producción fue como a continuación se presenta:

Costo total y promedio de producción para el tratamiento 1: \$ 37,454.83 y \$ 9.40

Costo total y promedio de producción para el tratamiento 2: \$ 38,491.04 y \$ 9.74

Costo total y promedio de producción para el tratamiento 3: \$ 38,489.38 y \$ 9.80

3.INGRESOS

Obtenido el costo de producción se procedió a calcular los ingresos, y estos dependieron de el precio de venta que fue de \$10.20 por kilogramo de cerdo en pie y los kilogramos producidos por tratamiento de; 3985.00 kg, 3953.21 kg y 3929.20 kg, en cada uno de los tratamientos. El procedimiento que se siguió para hacer este calculo fue el siguiente:

precio de venta x kilogramos producidos = ingresos

Sustituyendo:

$$\$10.20 \times 3985.00\text{Kg} = \$ 40,647.00$$

$$\$10.20 \times 3952.21\text{Kg} = \$ 40,322.74$$

$$\$10.20 \times 3929.20\text{Kg} = \$ 40,077.84$$

4. CALCULO DE UTILIDADES.

Ingresos - Costo total de Producción = Utilidad

Sustituyendo:

Tratamiento 1: 40,647.00 - 37,565.53 = 3,081.47 pesos

Tratamiento 2: 40,322.74 - 38,781.61 = 1,541.13 pesos

Tratamiento 3: 40,077.84 - 38,775.85 = 1,301.99 pesos

5. CÁLCULO DE PUNTOS DE EQUILIBRIO.

El análisis de punto de equilibrio es un método para determinar el punto exacto en el cual las ventas cubrirán los costos, es decir la empresa lograra conocer las cantidades que debe producir de manera que no se obtenga ni pérdida ni ganancia, éste dato se calculó de la siguiente forma (18):

$$P.E.X = \frac{C.F.T.}{P.V - C.V.P}$$

Donde:

P.E = Punto De Equilibrio

X = Unidades Producidas (Kg Producidos)

C.F.T = Costo Fijo Total

C:V = Costo Variable

P.V = Precio De Venta

Z = Animales.

$$P.E.Z = \frac{P.E.X}{Z}$$

Peso Promedio Del Animal.
por Tratamiento

Y = Ingresos

$$P.E.Y = \frac{C.F.T}{1 - CVP}$$

P.V

Todos los cálculos se pueden observar en los Cuadros 20, 21 y 22. Concluyéndose que las cantidades de kilogramos a producir para no obtener ni pérdidas ni ganancias fue de 469.06 kg para el tratamiento 1, 838.50 kg para el tratamiento 2, 941.43 kg para el tratamiento 3.

La cantidad de animales requeridos para no obtener pérdidas ni ganancias fue de 5 para el tratamiento 1, 9 para el tratamiento 2 y 10 para el tratamiento 3.

Los ingresos que debieron obtenerse para recuperar lo invertido sin considerar utilidades o pérdidas fue de \$4,784.44, \$8,552.70 y \$9,602.54 para cada uno de los tres tratamientos, respectivamente.

6- ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO.

La regla de costo / beneficio (CB), compara a base de razones el valor actual de las entradas de efectivo (ingreso) con el valor actual del desembolso original (costo de producción), dividiendo el primero por el segundo (23).

$$BC = \frac{\text{Valor de las entradas de efectivo}}{\text{Valor de las salidas de efectivo}}$$

Para este análisis en particular se evaluó el beneficio, considerando el costo de utilización de materias primas, para conocer el costo / beneficio de la utilización del ensilado de cerdaza como ingrediente de la dieta, tomando en cuenta el ingreso generado únicamente por los kilogramos que ganaron los animales en el período de engorda, como evaluación del costo y la influencia de las ganancias de peso, producidas en cada tratamiento, así como también se calculó el costo beneficio tomando en cuenta el costo total de producción y el ingreso por el total de kilos producidos.

El resultado de este análisis demostró que la razón costo / beneficio para cada uno de los tratamientos fue de:

Tratamiento 1: C/B de materias primas es de 1.69*, y el C/B total es de 1.09 *

Tratamiento 2: C/B de materias primas es de 1.50*, y el C/B total es de 1.05 *

Tratamiento 3: C/B de materias primas es de 1.47*, y el C/B total es de 1.04 *

*Ver Cuadros 23, 24 y 25

Siguiendo la regla de decisión para la relación costo – beneficio la cual señala que cuando dicha relación es igual o mayor a 1 existe beneficio según Steven, de acuerdo a estos resultados los tres tratamientos debieran aceptarse por que el costo / beneficio considerando el costo total fue igual o mayor que uno.

V. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Durante el desarrollo del cálculo de los costos, se observó el comportamiento de estos para cada uno de los tres tratamientos, encontrándose diferencias entre los mismos, en todos los insumos. Esto fue debido a que el promedio de días del periodo de engorda no fue el mismo para los tres tratamientos.

La diferencia de costo de producción por kilogramos de carne producido, fue más atractiva en el tratamiento 1, debido a que el costo total por este tratamiento fue menor que para los otros dos, influyendo los kilogramos producidos, concluyendo así que la ganancia de peso fue mejor al utilizar una dieta tradicional elaborada a base de granos, debido a que utilizaron menos insumos que los otros dos tratamientos, los cuales fueron el silo, plástico y melaza.

El aspecto que más influyó dentro del cálculo de los costos fue el del rubro de adquisición de animales, debido a que este rubro abarcó aproximadamente el 70 % del costo de producción. Pareció que se hubieran adquirido animales para pie de cría y no cerdos para cebar. Cabe señalar que el precio de compra de kilogramo de cerdo fue de \$11.00, cuando en esa temporada el cerdo se vendió a \$ 9.50 el kg (Sistema Nacional de Información de Mercados). Este precio más alto se debió a que en forma comercial no hay empresa que venda cerdos de 50 kg para engordar ya que no existe mercado para cerdo liviano.

Enfocando la atención en el rubro de alimento, éste insumo no abarco más del 50% del costo de producción debido a que el costo de adquisición de animales fue lo más caro. Pero si resultó interesante conocer por que una dieta que ocupó

un ingrediente que se considera un desecho, como lo es la cerdaza, provocó un aumento de los costos de producción, en comparación a la dieta que no utiliza cerdaza, esta alza del costo se explica porque al incorporar mayor cantidad de ensilado y disminuir la cantidad de sorgo, aumento el porcentaje de inclusión del aceite debido a que el ensilado de cerdaza no es suficientemente energético. En este caso en particular, para hacer las raciones isoenergéticas se incluyó aceite en los tratamientos que incluyeron ensilado de cerdaza del costo del aceite se consideró elevado (\$4.20/ kg) cuando el costo de otros ingredientes energéticos resultaban más económicos. Por lo que se consideró que la elevación del costo de las dietas de los tratamientos 2 y 3 se debe al comportamiento de este ingrediente (aceite de pollo), además también influyó la utilización del

silo para elaborar el ensilado junto con la compra del plástico.

Conociendo lo anterior se puede hacer referencia a cuatro elementos que influyeron económicamente en el desarrollo de estos costos como lo fueron: adquisición de animales, impactando directamente en el costo total, aceite, silo y plástico influyendo directamente en el costo del alimento para a su vez este repercutir en el costo total de producción. Sin embargo aún con la diferencia de costos entre los tres tratamientos, el análisis de costo - beneficio indicó que las dietas alternativas con ensilado de cerdaza, pueden generar beneficio económico.

Aun cuando la dieta del tratamiento uno fue mejor opción para cebar cerdos en finalización, es probable que al cambiar la disponibilidad de los ingredientes y sus precios de oportunidad, que se regulan en función a los cambios en la paridad del precio frente al dólar, al ocurrir una devaluación del peso, los tratamientos 2 o 3 pudieran ser una alternativa conveniente.

Análisis de Sensibilidad.

Se realizó un análisis de sensibilidad partiendo del supuesto de que el costo de adquisición del cerdo hubiera sido de \$9.50 kg de cerdo en pie el costo por este rubro para el tratamiento 1 habría sido: \$23,634.1, para el tratamiento 2 de: \$23,574.25 y para el tratamiento 3: \$23,526.75, representando aproximadamente del 69 al 68 % del costo de producción como puede cotejarse en los Cuadros 26, 27 y 28. Aunque los porcentajes no experimentaron una variación impactante, el costo de producción unitario si reflejo un cambio importante ya que disminuyó en \$0.92 el costo de producción para el tratamiento 1 (de \$9.43 a \$8.51). Para el tratamiento 2 la diferencia fue de \$0.95 variando de \$9.81 a \$8.87 y para el tratamiento 3 el costo disminuyó en \$0.94 bajando el costo de \$9.87 a \$8.92. Por lo anterior se visualiza que la disminución del costo de producción es aproximadamente de un peso. Por lo que es importante ésta disminución en el costo de producción por kilogramos de cerdo.

Si se realiza una simulación de la utilización de esta alternativa en lo que respecta a la utilización del silo con el plástico para la elaboración de ensilado, como son insumos que no todas las granjas de cerdos tienen, se pueden utilizar tambos de lámina, que generalmente se usan en cualquier granja, estos tambos pueden servir como una cámara de fermentación para ensilar y después reutilizarse. Estos tambos tenían un costo de \$150 al momento de realizar del estudio y se les asigno una vida útil de 16 veces (4 veces en 4 años). De acuerdo a la cantidad de ensilado necesitada para ensilar, en lugar del silo, se estableció la utilización de 3 tambos para elaborar el ensilado de cerdaza para la dieta del tratamiento 2, y 5 tambos para la del tratamiento 3. El costo por tambos sería de \$28.13 para el tratamiento 2 y de \$75.00 para el tratamiento 3 considerando la depreciación 16 veces de los tambos ya que no son expofeso para ensilar y se obtendría un costo por alimento de \$10,309.88 para el tratamiento 2 y \$1029.06 para el tratamiento 3, como se

presenta en el Cuadro 29. Este costo repercute en el costo de producción disminuyéndolo de \$974 a \$9.72 en el caso del tratamiento 2 y para el tratamiento 3 el costo no se afectaría, como puede observarse en los Cuadros 30 y 31.

De esta manera se puede considerar una alternativa con menor desventaja para los tratamientos con ensilado, ya que en esta simulación el costo bajó al reemplazar el silo y el plástico para el caso del tratamiento 2 pero no para el tratamiento 3, el plástico no se utilizó debido a que el tambor puede cerrarse herméticamente con la tapa que tiene, impidiendo la entrada del aire si se cierra adecuadamente.

Finalmente se puede afirmar, que la utilización de éstas dietas no convencionales con ensilado de cerdaza, (y en este caso en particular) pueden ser una alternativa para periodos críticos, pero no son ampliamente recomendables como una solución a la alimentación constante en una empresa que se dedique a engordar cerdos para abasto. A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se

puede afirmar que en este caso en particular el costo de adquisición de los animales fue lo que más influyó en el comportamiento de los costos y no así el costo de alimentación (18) como se esperaba, y los parámetros productivos fueron alentadores al utilizar el ensilado de cerdaza como un ingrediente alternativo, económicamente no se obtienen mejores ingresos con ésta práctica, como se puede afirmar con el análisis costo – beneficio al relacionar únicamente el costo por materias primas con los kilogramos producidos durante la engorda.

Otro punto que resulta de éste análisis económico, es la importancia de seleccionar las mejores alternativas de precios de la mayoría de los insumos, que intervienen en el proceso de producción, a fin de no elevar los costos de producción como sucedió en este estudio, si se toma en cuenta el precio de los animales y el precio del aceite. Este último no es un ingrediente común, debido a que es aceite obtenido de las rosticerías y a su vez es envasado y/o mezclado con otras grasas o aceites. En el presente trabajo no se expone un precio alternativo de este ingrediente ya que no hay muchas empresas que comercialicen este producto como una materia prima común y si se adquiriera en muchas rosticerías, el costo por flete del ingrediente sería alto, por lo que resultaría interesante realizar escenarios económicos en los cuales se pudieran modificar los costos de los diferentes insumos y conocer en que combinación de éstos se pudiera encontrar la mejor alternativa económica de engordar cerdos utilizando ensilado de cerdaza.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Secretaría de agricultura y ganadería. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en México.1990-1998. México (D.F.): SAGAR. 1998.
- 2.- Swentesius RR, Gómez CMA. Recesión económica en el sector agropecuario Impacto de la devaluación en la inflación. Memorias del XII Congreso Nacional de Porcicultura. Porcicultura Mexicana 1995 año VII No12:33-41.
- 3.- Cadillo CJ. Eficiencia de la producción porcina (1). Porciraama 1993;3:64-72.
- 4.- Cisnes MA. El sistema de piso inclinado una modificación al diseño de la caseta porcícola. Agronegocios 1997;27:27-28.
- 5.- Roush WB, Cravener TL, Zhang F. Computer formulati6n observations and caveats. J.Appl.Poult.Res 1996;5(2):116-125.
- 6.- Castillo F de C JC. Costo de producción de una granja engordadora de cerdos que cubre parte de la alimentación con mortalidad de granja y vísceras de rastro de pollo. Porciraama 1993;3:61-64
- 7.- Garcia SJ, Evaluaci6n del efecto de la adici6n de un ensilado elaborado a base de cerdaza y sorgo sobre el comportamiento productivo de cerdos alimentados durante la etapa de desarrollo (tesis licenciatura) Tlaxcala (Tlaxcala) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1993.
- 8.- Donald LD. Aprovechamiento de excretas animales, como ingredientes para raciones alimenticias. Porciraama 1988;XI No.134:41-51.
- 9.- Henrick JB. Food for thought for food animal veterinarians: JAVMA 1995;206:162-163.
- 10.- Peñalva GGJ. Reciclaje de excretas de cerdo en la alimentaci6n de hembras gestantes. (tesis licenciatura) Estado de México (Estado de México) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1981.
- 11.- Harmon GB. Reciclaje de las deyecciones porcinas por fermentaci6n aerobia. Revista mundial de la FAO: Roma Italia 1976.
- 12.- Rojas GO. Ensilaje de excretas de cerdo en etapa de iniciaci6n con grano de sorgo molido para la alimentaci6n de cerdos en etapa de finalizaci6n (tesis licenciatura).México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1984.
- 13.- Esteban VJE. Reciclaje de excretas de cerdo: estudio recapitulativo (tesis licenciatura).México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1983.
- 14.- An6nimo. Segundo seminario sobre manejo y reciclaje de residuos porcinos, Manejo y reciclaje de residuales porcinos. Síntesis porcina 1997;Nov.-Dic.: 6-10.
- 15.- Vega VF, Romero SHL. Daños y soluciones ecol6gicas en las granjas porcícolas. Porciraama 1987;131:62-67.
- 16.- Koutsoyiannis AA. Microeconomía moderna. 3a ed. Buenos Aires: Editores Buenos aires Argentina, 1985.

- 17.- Scheifler AX. Teoría económica. microeconomía. 17 impresión México D.F.: Trillas, 1996.
- 18.- Alonso PFA, Juárez GJ, Bächtold GE, Aguilar VA, Casas PVM, Meléndez GRJ, et al. Economía Zootécnica. 1a.ed. México: Limusa, 1982.
- 19.- Kay RD. Administración agrícola y ganadera: planeación, control e implementación. 7a impresión; Compañía editorial continental, S.A de C.V. 1972.
- 20.- Leftwich RH. Microeconomía. 1a ed. México: Interamericana, 1972.
- 21.- Ferguson CE, Gould JP. Teoría microeconómica. 2a reimpression, México: Fondo de cultura económica, 1979.
- 22.- Miles F. Introducción al análisis económico. 1a. ed Barcelona: Oikos-tau, S.A ediciones, 1972.
- 23.- Steven E B. Manual de administración financiera. 1a de. México: Limusa, 1987.
- 24.- Patience JF, Flacher PA. Swine nutrición guide, 4ª ed. San francisco: academic press, 1998.
- 25.- Banco de México, Dirección general de investigación económica. Indicadores económicos. México (DF): Banco de México, 1998.

CUADRO No. 1 PESOS DE TODOS LOS TRATAMIENTOS

REPETICION TRATAMIENTO	TRATAMIENTO 1			TRATAMIENTO 2			TRATAMIENTO 3		
	KILOS COMPRADOS	KILOS PRODUCIDOS	GANANCIA DE PESO	KILOS COMPRADOS	KILOS PRODUCIDOS	GANANCIA DE PESO	KILOS COMPRADOS	KILOS PRODUCIDOS	GANANCIA DE PESO
REPETICION 1	48.0	103.6	55.6	44.0	87.00	43.0	44.00	86.60	42.60
	49.0	93.8	44.8	47.0	83.60	36.6	47.00	103.60	56.60
	53.0	98.0	45.0	49.0	92.20	43.2	47.00	103.80	56.80
	55.0	100.4	45.4	54.0	96.60	42.6	45.00	90.80	41.80
	57.0	99.4	42.4	54.0	101.80	47.8	54.00	95.40	41.40
	58.0	97.0	39.0	58.0	101.00	43.0	55.00	98.60	43.60
	48.0	43.2	-4.8	60.0	105.40	45.4	59.00	105.60	46.60
REPETICION 2	62.0	92.4	30.4	61.0	83.40	22.4	60.00	95.80	35.80
	62.0	98.6	36.6	62.0	99.60	37.6	61.00	79.60	18.60
	63.0	100.4	37.4	63.0	91.60	32.2	61.00	71.40	10.40
	65.0	100.8	35.8	65.0	95.20	30.2	61.00	84.80	23.80
	66.0	92.2	26.2	65.0	106.00	41.0	61.00	90.20	29.20
	69.0	104.0	35.0	67.0	92.80	25.8	62.00	95.40	33.40
	71.0	108.4	37.4	67.0	107.80	40.8	73.00	107.20	34.20
REPETICION 3	60.0	96.4	36.4	52.0	91.40	39.4	59.00	91.20	32.20
	53.0	90.0	37.0	62.0	100.61	38.6	57.00	90.40	33.40
	61.0	100.0	39.0	57.5	91.20	33.7	53.00	89.20	36.20
	62.0	104.0	42.0	60.0	96.00	36.0	60.50	94.60	34.10
	55.0	90.2	35.2	59.5	94.80	35.3	61.00	102.80	41.80
	42.0	70.4	28.4	42.0	67.80	25.8	58.00	97.00	39.00
	58.0	89.4	31.4	56.0	99.40	43.4	47.00	78.60	31.60
REPETICION 4	72.0	107.0	35.0	68.0	92.40	24.4	62.50	91.00	28.50
	67.0	96.8	29.8	69.0	102.40	33.4	74.00	110.60	36.60
	70.0	102.4	32.4	63.0	97.00	34.0	74.00	101.20	27.20
	71.0	99.8	28.8	64.0	96.60	32.6	66.00	86.60	20.60
	71.0	99.0	28.0	66.5	90.20	23.7	69.00	97.40	28.40
	62.0	88.4	26.4	75.0	108.60	33.6	67.00	98.60	31.60
	66.0	94.0	28.0	68.0	99.20	31.2	66.50	95.40	28.90
REPETICION 5	50.5	97.4	46.9	53.0	99.40	46.4	47.50	93.00	45.50
	49.5	79.8	30.3	55.5	94.40	38.9	51.50	87.40	35.90
	53.0	86.0	33.0	54.0	75.20	21.2	51.00	92.60	41.60
	50.3	101.1	50.8	48.5	94.40	45.9	56.50	96.00	39.50
	56.5	98.4	41.9	57.0	104.20	47.2	50.50	85.00	34.50
	49.0	96.6	47.6	50.5	97.20	46.7	53.50	93.20	39.70
	50.0	95.2	45.2	50.0	48.80	-1.2	50.00	87.80	37.80
REPETICION 6	66.5	100.6	34.1	68.5	91.80	23.3	60.50	90.60	30.10
	59.5	94.2	34.7	59.0	98.60	39.6	63.00	77.80	14.80
	58.0	97.7	39.7	60.0	98.60	38.6	59.50	95.00	35.50
	64.5	97.8	33.3	59.0	87.60	28.6	61.00	93.00	32.00
	62.5	96.2	33.7	62.0	95.60	33.6	70.00	103.40	33.40
	62.0	87.6	25.6	65.0	99.00	34.0	70.00	100.40	30.40
	60.0	96.4	36.4	61.0	96.80	35.8	60.50	100.60	37.10
TOTAL	2487.8	3985	1497.2	2481.5	3953.21	1471.71	2476.50	3929.20	1452.70
PESO PROMEDIO /ANIMAL POR TRATAMIENTO		94.88			94.12			93.55	

CUADRO 2 COSTO DE MATERIAS PRIMAS.

INSUMO	PRECIO UNITARIO	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
		KILOS REQUERIDOS	COSTO	KILOS REQUERIDOS	COSTO	KILOS REQUERIDOS	COSTO
SORGO	1.50	3775.785	5663.68	2811.930	4217.90	1308.960	1963.44
SOYA	2.60	984.949	2560.87	1162.090	3021.43	1296.148	3369.98
CO3 Ca	0.64	46.740	29.91	41.914	26.82	34.722	22.22
FOSFATO	3.97	35.996	142.90	50.120	198.98	60.898	241.77
ACEITE	4.20	22.934	96.32	448.835	1885.11	847.717	3560.41
SAL	1.95	17.664	34.44	18.123	35.34	17.540	34.20
VITAMINAS	21.00	12.267	257.61	12.585	264.29	12.181	255.80
MINERALES	7.05	4.907	34.59	5.034	35.49	4.872	34.35
COLINA	11.96	2.453	29.34	2.517	30.10	2.436	29.13
TREONINA	70.15	1.727	121.15	2.647	185.69	3.147	220.76
LISINA	48.87	1.315	64.26	0.000	0.00	0.000	0.00
METEONINA	37.37	0.000	0.00	1.349	50.41	6.334	236.70
MELAZA	1.00	0.000	0.00	63.410	63.41	122.788	122.79
EXCRETA	0.00	0.000	0.00	634.100	0.00	1539.850	0.00
TOTAL		4906.737	9035.08	5254.654	10014.96	5257.593	10091.56

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 3 COSTO DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE ALIMENTOS

COSTO / DIA mantenimiento planta alimento	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
1.17	53	62.01	60	70.20	60	70.20
1.17	40	46.80	40	46.80	40	46.80
1.17	46	53.82	53	62.01	46	53.82
1.17	39	45.63	39	45.63	39	45.63
1.17	64	74.88	58	67.86	58	67.86
1.17	45	52.65	45	52.65	45	52.65
TOTAL	287	335.79	295	345.15	288	336.96
PROMEDIO	47.83	55.97	49.17	57.53	48.00	56.16

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 4 COSTO POR INSUMO DE ALIMENTO.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
MATERIAS			
PRIMAS	9035.08	10014.96	10091.56
MANO DE OBRA	27.00	27.00	27.00
DEPRECIACION PLANTA ALIM.	20.55	20.55	20.55
MANTENIMIENTO PLANTA ALIM.	55.97	57.53	56.16
ENVASAR ALIMENTO	12.30	12.60	12.20
CONSUMO DE ENERGIA	36.23	36.23	36.23
DEPRECIACION DEL SILO	0.00	10.80	10.80
PLASTICO		88.33	88.33
TOTAL	9187.13	10268.00	10342.83
KILOS PROD.	3985	3953.21	3929.2
COSTO PROMEDIO POR KILOGRAMO	2.31	2.60	2.63

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA, SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 5 COSTO POR INSUMO MANO DE OBRA

COSTO/DIA POR MANO DE OBRA.	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
11.01	53	583.53	60	660.60	60	660.60
11.01	40	440.40	40	440.40	40	440.40
11.01	46	506.46	53	583.53	46	506.46
11.01	39	429.39	39	429.39	39	429.39
11.01	64	704.64	58	638.58	58	638.58
11.01	45	495.45	45	495.45	45	495.45
TOTAL	287	3159.87	295	3247.95	288	3170.88
PROMEDIO	47.83	526.65	49.17	541.33	48.00	528.48

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 6 COSTO DE MANTENIMIENTO**MENSUAL PARA LA ENGORDA**

INSUMO	MATERIAL	MANO/OBRA	TOTAL	
			ENGORDA	CASETA
AGUA	60	45	105	26.25
LUZ	10	10	20	5.00
DRENAJE	15	20	35	8.75
ALBAÑILERIA	40	90	130	32.50
TOTAL	125	165	290	72.50

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 7 COSTO POR MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.

COSTO/DIA mantenimiento instalaciones	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
0.79	53	41.87	60	47.40	60	47.40
0.79	40	31.60	40	31.60	40	31.60
0.79	46	36.34	53	41.87	46	36.34
0.79	39	30.81	39	30.81	39	30.81
0.79	64	50.56	58	45.82	58	45.82
0.79	45	35.55	45	35.55	45	35.55
TOTAL	287	226.73	295	233.05	288	227.52
PROMEDIO	47.83	37.79	49.17	38.84	48.00	37.92

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 8 COSTO POR MANTENIMIENTO DE SEARADOR DE SOLIDOS

COSTO/DIA mantenimiento sep. de sol.	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
0.15	53	7.95	60	9.00	60	9.00
0.15	40	6.00	40	6.00	40	6.00
0.15	46	6.90	53	7.95	46	6.90
0.15	39	5.85	39	5.85	39	5.85
0.15	64	9.60	58	8.70	58	8.70
0.15	45	6.75	45	6.75	45	6.75
TOTAL	287	43.05	295	44.25	288	43.20
PROMEDIO	47.83	7.18	49.17	7.38	48.00	7.20

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 9 CONSUMO DE AGUA.

CONSUMO / DIA Lt POR CORRAL DE AGUA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	CONSUMO POR TRATAMIENTO(Lt)	ESTANCIA EN DIAS	CONSUMO POR TRATAMIENTO (Lt)	ESTANCIA EN DIAS	CONSUMO POR TRATAMIENTO (Lt)
32.51	53	1723.03	60	1950.60	60	1950.60
32.51	40	1300.40	40	1300.40	40	1300.40
32.51	46	1495.46	53	1723.03	46	1495.46
32.51	39	1267.89	39	1267.89	39	1267.89
32.51	64	2080.64	58	1885.58	58	1885.58
84.30	45	3793.50	45	3793.50	45	3793.50
TOTAL	287	11660.92	295	11921.00	288	11693.43
PROMEDIO	47.83	1943.49	49.17	1986.83	48.00	1948.91
METROS CÚBICOS		1.94		1.99		1.95

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 10 COSTO POR CONCEPTO DE MATERIAL DE ASEO.

COSTO/DIA MATERIAL DE ASEO.	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
0.11	53	5.83	60	6.60	60	6.60
0.11	40	4.40	40	4.40	40	4.40
0.11	46	5.06	53	5.83	46	5.06
0.11	39	4.29	39	4.29	39	4.29
0.11	64	7.04	58	6.38	58	6.38
0.11	45	4.95	45	4.95	45	4.95
TOTAL	287	31.57	295	32.45	288	31.68
PROMEDIO	47.83	5.26	49.17	5.41	48.00	5.28

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 11 POR CONCEPTO DE SEPARADOR DE SOLIDOS.

COSTO/DIA DEPRECIACION SEP. DE SOL.	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
0.16	53	8.48	60	9.60	60	9.60
0.16	40	6.40	40	6.40	40	6.40
0.16	46	7.36	53	8.48	46	7.36
0.16	39	6.24	39	6.24	39	6.24
0.16	64	10.24	58	9.28	58	9.28
0.16	45	7.20	45	7.20	45	7.20
TOTAL	287	45.92	295	47.20	288	46.08
PROMEDIO	47.83	7.65	49.17	7.87	48.00	7.68
KILOS PRODUCIDOS		3985.00		3953.21		3929.20
COSTO						
UNITARIO		0.002		0.002		0.002

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 12 COSTO CONCEPTO DE CARCAMO

COSTO/DIA DEPRECIACION DE CARCAMO	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
0.054	53	2.86	60	3.24	60	3.24
0.054	40	2.16	40	2.16	40	2.16
0.054	46	2.48	53	2.86	46	2.48
0.054	39	2.11	39	2.11	39	2.11
0.054	64	3.46	58	3.13	58	3.13
0.054	45	2.43	45	2.43	45	2.43
TOTAL	287	15.50	295	15.93	288	15.55
PROMEDIO*	47.83	2.58	49.17	2.66	48.00	2.59
KILOS PRODUCIDOS		3985.00		3953.21		3929.20
COSTO						
UNITARIO		0.001		0.001		0.001

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 13 POR CONCEPTO DE BASCULA.

COSTO/DIA DEPRECIACION DE BASCULA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
1.72	53	91.16	60	103.20	60	103.20
1.72	40	68.80	40	68.80	40	68.80
1.72	46	79.12	53	91.16	46	79.12
1.72	39	67.08	39	67.08	39	67.08
1.72	64	110.08	58	99.76	58	99.76
1.72	45	77.40	45	77.40	45	77.40
TOTAL	287	493.64	295	507.40	288	495.36
PROMEDIO*	47.83	82.27	49.17	84.57	48.00	82.56
KILOS PRODUCIDOS COSTO UNITARIO		3985.00		3953.21		3929.20
		0.021		0.021		0.021

FUENTE: DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BIOQUÍMICA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 14 DE DEFLACTACIÓN DE INSTALACIONES

INSTALACIÓN	MANO	MATERIAL	COSTO	INPC	INPC	COSTO
	DE OBRA		ACTUAL	1998	1992	1992
AGUA	2400	2468.95	48868.95	236.931	89.3	18418.85289
DR TENAJE	10000	13383.91	23,383.91	236.931	89.3	5044.435566
LUZ	1000	4513.73	5513.73	236.931	89.3	2078.141269

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 15 COSTO DE DEPRECIACION DE INSTALACIONES

INSUMO	COSTO	VIDA	DEPRECIACION	DIAS	DEPRECIACION
		UTIL	ANUAL	DEL AÑO	POR DIA
AGUA	18418.85	15	1227.92	365	3.36
DRENAJE	5044.44	15	336.30	365	0.92
LUZ	2078.14	15	138.54	365	0.38
TOTAL	25541.43	15	1702.76	365	4.67

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 16 COSTO POR CONCEPTO DE DEPRECIACIÓN DE INSTALACIONES.

COSTO/DIA DEPRECIACION INSTALACIONES	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO	ESTANCIA EN DIAS	COSTO POR TRATAMIENTO
4.67	53	247.51	60	280.20	60	280.20
4.67	40	186.80	40	186.80	40	186.80
4.67	46	214.82	53	247.51	46	214.82
4.67	39	182.13	39	182.13	39	182.13
4.67	64	298.88	58	270.86	58	270.86
4.67	45	210.15	45	210.15	45	210.15
TOTAL	287	1340.29	295	1377.65	288	1344.96
PROMEDIO*	47.83	223.38	49.17	229.61	48.00	224.16
KILOS PRODUCIDOS COSTO UNITARIO		3985.00		3953.21		3929.20
		0.056		0.058		0.057

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 17 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 1

INSUMO	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE	COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
ANIMALES	27365.8	6.87	73.06			
ALIMENTO	9187.13	2.31	24.53			
MANO DE OBRA	526.65	0.13	1.41			
MANTENIMIENTO INSTALACION				37.79	0.009	0.10
MANTENIMIENTO SEP. DE SOL.				7.18	0.002	0.02
MAT. ASEO				5.26	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN SEP. DE SOL.				7.65	0.002	0.02
SERVICIOS				9.1374	0.024	
DEPRECIACIÓN CARCAMO				2.58	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN BASCULA				82.27	0.021	0.22
DEPRECIACIÓN INSTALACIONES				223.38	0.056	0.60
TOTAL	37079.58	9.30	99.00	375.25	0.116	1.00
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3985				
COSTOS TOTALES					37454.83	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					9.40	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 18 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 2

INSUMO	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE	COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
ANIMALES	27296	6.90	70.92			
ALIMENTO	10268	2.60	26.68			
MANO DE OBRA	541.33	0.14	1.41			
MANTENIMIENTO INSTALACION				38.84	0.010	0.10
MANTENIMIENTO SEP. DE SOL.				7.38	0.002	0.02
MAT. ASEO				5.41	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN SEP. DE SOL.				7.87	0.002	0.02
SERVICIOS				9.37	0.024	
DEPRECIACIÓN CARCAMO				2.66	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN BASCULA				84.57	0.021	0.22
DEPRECIACIÓN INSTALACIONES				229.61	0.058	0.60
TOTAL	38105.33	9.64	99.00	385.71	0.120	1.00
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3953.21				
COSTOS TOTALES					38491.04	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					9.74	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 19 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 3

INSUMO	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE	COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
ANIMALES	27241.50	6.93	70.78			
ALIMENTO	10342.83	2.63	26.87			
MANO DE OBRA	528.48	0.13	1.37			
MANTENIMIENTO INSTALACION				37.92	0.010	0.10
MANTENIMIENTO SEP. DE SOL.				7.2	0.002	0.02
SERVICIOS				9.18	0.024	
MAT. ASEO				5.28	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN SEP. DE SOL.				7.68	0.002	0.02
DEPRECIACIÓN CARCAMO				2.59	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN BASCULA				82.56	0.021	0.21
DEPRECIACIÓN INSTALACIONES				224.16	0.057	0.58
TOTAL	38112.81	9.70	99.02	376.57	0.117	0.98
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3929.2				
COSTOS TOTALES					38489.38	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					9.80	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUDARO 20 PUNTO DE EQUILIBRIO EN X

C.F.T	P.V	C.V.P.	P. E. X	TRATAMIENTOS
375.25	10.2	9.40	469.06	1
385.71	10.2	9.74	838.50	2
376.57	10.2	9.80	941.43	3

CUADRO 21 PUNTO DE EQUILIBRIO EN Y

C.F.T	P.V	C.V.P.	P . E . Y	TRATAMIENTOS
375.25	10.2	9.40	4784.44	1
385.71	10.2	9.74	8552.70	2
376.57	10.2	9.80	9602.54	3

CUADRO 22 PUNTO DE EQUILIBRIO EN Z

P.E.X	(x) ANIMAL	P. E. Z
469.06	94.88	5
838.50	94.12	9
941.43	93.55	10

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 23 TRATAMIENTO 1
ANALISIS COSTO BENEFICIO

	KILOS	PRECIO VENTA	INGRESO
KILOS PROD	1497.2	10.2	15271.44
KILOS TOTAL	3985	10.2	40647
	COSTO	COSTO	
	MAT.PRIM	PRODUCCION	
	9035.08	37454.83	
INGRESO K/Prod	15271.44	40647	
COSTO/BENEFICIO	1.69	1.09	

CUADRO 24 TRATAMIENTO 2

ANALISIS COSTO BENEFICIO

	KILOS	PRECIO VENTA	INGRESO
KILOS PROD	1471.71	10.2	15011.442
KILOS TOTAL	3953.21	10.2	40322.742
	COSTO	COSTO	
	MAT.PRIM	PRODUCCION	
	10014.96	38491.04	
INGRESO K/Prod	15011.442	40322.742	
COSTO/BENEFICIO	1.50	1.05	

CUADRO 25 TRATAMIENTO 3

ANALISIS COSTO BENEFICIO

	KILOS	PRECIO VENTA	INGRESO
	1452.70	10.2	14817.54
KILOS PROD	3929.20	10.2	40077.84
KILOS TOTAL			
	COSTO	COSTO	
	MAT.PRIM	PRODUCCION	
	10091.56	38489.38	
INGRESO K/Prod	14817.54	40077.84	
COSTO/BENEFICIO	1.47	1.04	

CUADRO 26 SIMULACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 1
CONSIDERANDO UN COSTO DE \$9.50 kg DE CERDO

INSUMO	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE	COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
ANIMALES	23634.1	5.93	70.08			
ALIMENTO	9187.13	2.31	27.24			
MANO DE OBRA	526.65	0.13	1.56			
MANTENIMIENTO INSTALACION				37.79	0.009	0.11
MANTENIMIENTO SEP. DE SOL.				7.18	0.002	0.02
MAT. ASEO				5.26	0.001	0.02
DEPRECIACIÓN SEP. DE SOL.				7.65	0.002	0.02
SERVICIOS				9.14	0.027	
DEPRECIACIÓN CARCAMO				2.58	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN BASCULA				82.27	0.021	0.24
DEPRECIACIÓN INSTALACIONES				223.38	0.056	0.66
TOTAL	33347.88	8.37	98.89	375.25	0.119	1.11
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3985				
COSTOS TOTALES					33723.13	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					8.49	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 27 SIMULACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 2

INSUMO	CONSIDERANDO UN COSTO DE \$9.50 kg DE CERDO			COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE			
ANIMALES	23574.25	5.96	67.80			
ALIMENTO	10268	2.60	29.53			
MANO DE OBRA	541.33	0.14	1.56			
MANTENIMIENTO				38.84	0.010	0.11
INSTALACION				7.38	0.002	0.02
MANTENIMIENTO				5.41	0.001	0.02
SEP. DE SOL.				7.87	0.002	0.02
MAT. ASEO				9.37	0.027	
DEPRECIACIÓN				2.66	0.001	0.01
SEP. DE SOL.				84.57	0.021	0.24
SERVICIOS				229.61	0.058	0.66
DEPRECIACIÓN						
CARCAMO						
DEPRECIACIÓN						
BASCULA						
DEPRECIACIÓN						
INSTALACIONES						
TOTAL	34383.58	8.70	98.89	385.71	0.122	1.11
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3953.21				
COSTOS TOTALES					34769.29	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					8.80	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 28 SIMULACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 3

INSUMO	CONSIDERANDO UN COSTO DE \$9.50 kg DE CERDO					
	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE	COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
ANIMALES	23526.75	5.99	67.65			
ALIMENTO	10342.83	2.63	29.74			
MANO DE OBRA	528.48	0.13	1.52			
MANTENIMIENTO				37.92	0.010	0.11
INSTALACION				7.2	0.002	0.02
MANTENIMIENTO						
SEP. DE SOL.				9.18	0.026	
SERVICIOS				5.28	0.001	0.02
MAT. ASEO				7.68	0.002	0.02
DEPRECIACIÓN						
SEP. DE SOL.				2.59	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN						
CARCAMO				82.56	0.021	0.24
DEPRECIACIÓN						
BASCULA						
DEPRECIACIÓN				224.16	0.057	0.64
INSTALACIONES						
TOTAL	34398.06	8.75	98.92	376.57	0.120	1.08
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3929.20				
COSTOS TOTALES					34774.63	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					8.85	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 29 SIMULACION DE LOS COSTO POR INSUMO DE ALIMENTO.

CONSIDERANDO UN COSTO DE TAMBOS			
	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
MATERIAS			
PRIMAS	9035.08	10014.96	10091.56
MANO DE OBRA	27.00	27.00	27.00
DEPRECIACION PLANTA ALIM.	20.55	20.55	20.55
MANTENIMIENTO PLANTA ALIM.	55.97	57.53	56.16
ENVASAR ALIMENTO	12.30	12.60	12.20
CONSUMO DE ENERGIA	36.23	36.23	36.23
DEPRECIACION TAMBOS	0.00	28.13	46.88
TOTAL	9187.13	10197.00	10290.58
KILOS PROD.	3985	3953.21	3928.6
COSTO PROMEDIO POR KILOGRAMO	2.31	2.58	2.62

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 30 SIMULACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 2

CONSIDERANDO UN COSTO DE TAMBOS						
INSUMO	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE	COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
ANIMALES	27296.5	6.90	71.02			
ALIMENTO	10197	2.58	26.53			
MANO DE OBRA	548.67	0.14	1.43			
MANTENIMIENTO INSTALACION				39.37	0.010	0.10
MANTENIMIENTO SEP. DE SOL.				7.48	0.002	0.02
MAT. ASEO				5.48	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN SEP. DE SOL.				7.97	0.002	0.02
SERVICIOS				9.66	0.025	
DEPRECIACIÓN CARCAMO				2.69	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN BASCULA				85.71	0.022	0.22
DEPRECIACIÓN INSTALACIONES				232.72	0.059	0.61
TOTAL	38042.17	9.62	98.98	391.08	0.122	1.02
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3953.21				
COSTOS TOTALES					38433.25	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					9.72	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.

CUADRO 31 SIMULACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL TRATAMIENTO 3

CONSIDERANDO UN COSTO DE TAMBOS						
INSUMO	COSTO VARIABLE TOTAL	COSTO VARIABLE PROMEDIO	PORCENTAJE	COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO PROMEDIO	PORCENTAJE
ANIMALES	27288.8	6.95	70.84			
ALIMENTO	10290.58	2.62	26.72			
MANO DE OBRA	548.67	0.14	1.42			
MANTENIMIENTO INSTALACION				39.37	0.010	0.10
MANTENIMIENTO SEP. DE SOL.				7.48	0.002	0.02
SERVICIOS				9.66	0.025	
MAT. ASEO				5.48	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN SEP. DE SOL.				7.97	0.002	0.02
DEPRECIACIÓN CARCAMO				2.69	0.001	0.01
DEPRECIACIÓN BASCULA				85.71	0.022	0.22
DEPRECIACIÓN INSTALACIONES				232.72	0.059	0.60
TOTAL	38128.05	9.70	98.98	391.08	0.122	1.02
KILOGRAMOS PRODUCIDOS		3929.2				
COSTOS TOTALES					38519.13	100
COSTO PROMEDIO TOTAL					9.80	100

FUENTE: CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE PRODUCCIÓN PORCINA. SEPTIEMBRE DE 1998.