

LA YUCA COMO ALTERNATIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LA
ETAPA DE CEBA
GRANJA LOS LAURELES VEREDA TACARIMENA
MUNICIPIO EL YOPAL CASANARE

FELIX ARGILIO RICAURTE MORALES
CC. 74.846.801

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL
YOPAL CASANARE
2014

LA YUCA COMO ALTERNATIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LA
ETAPA DE CEBA
GRANJA LOS LAURELES VEREDA TACARIMENA
MUNICIPIO EL YOPAL CASANARE

FELIX ARGILIO RICAURTE MORALES
CC. 74.846.801

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
TECNÓLOGO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Director:
HENRY HERNANDEZ NARANJO
Escuela ECAPMA, Cead Yopal

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL
YOPAL CASANARE
2014

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Yopal, 15 de Octubre de 2014

DEDICATORIA

A mi madre María Etelvina Morales de Dios y a mi esposa Darly Nelly Ricaurte, les agradezco su apoyo incondicional, durante todo este proceso de formación, ya que sin ellas no hubiera logrado culminar esta etapa de mi vida.

A mis hijas Didumarxyi y Eugeny Mildred Ricaurte Ricaurte, quienes son el motor de mis proyectos, por ser la inspiración para seguir adelante, por ello quiero decirles, que las metas que se tracen, las cumplan a si como yo lo hice.

AGRADECIMIENTOS

Al Dios todo poderoso doy las gracias por guiarme en dar un paso mas, para el fortalecimiento de las cosas buenas y en pro de una comunidad que se beneficie de las buenas obras, realizadas por los profesionales que cada día se están fortalecen en sus propios conocimientos.

Al Doctor Henry Hernández Naranjo, por su colaboración incondicional, quien fue la persona que puso su granito de arena para nuestra formación técnica y profesional, para obtener este logro que hoy estoy viviendo.

A la Doctora María Del Rosario Díaz, Decana de la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente, Zona Amazonia Orinoquia, por ser la fuerza motor para la formación en la educación de la juventud y por ser la persona que se preocupa para que seamos alguien en la vida.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
2 JUSTIFICACIÓN	15
3 OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4 MARCO DE REFERENCIA	17
4.1 MARCO TEÓRICO	17
4.1.1 La Yuca	17
4.1.2 Variedades de la yuca	18
4.1.3 Producción, superficie y rendimiento de la yuca	20
4.1.3.1 Temperatura	21
4.1.3.2 Luminosidad y fotoperíodo	21
4.1.3.3 Suelo	21
4.1.3.4 Toxicidad	21
4.1.4 La yuca como alternativa en la producción porcícola	23
4.1.5 Necesidades nutricionales de los cerdos	24
4.1.6 Razas porcinas de importancia en la granja	29

4.1.6.1 Raza Pietrain	29
4.1.6.2 Raza Landrace	30
4.1.6.3 Raza Duroc	31
4.1.7 Alternativas Nutricionales en Cerdos	32
4.1.8 Dietas a Base de Yuca	34
4.2 MARCO CONCEPTUAL	36
4.3 MARCO ESPACIAL O GEOGRÁFICO	38
5 METODOLOGÍA	40
5.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	40
5.2 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	40
5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	40
5.4 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	40
6 DIAGNÓSTICO FINCA LOS LAURELES, SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CERDOS	41
6.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	41
6.2 INFRAESTRUCTURA	41
6.3 OFERTA AMBIENTAL	43
6.4 ACTIVIDADES DE MANEJO DE LAS PORQUERIZAS	45
6.4.1 Manejo de residuos sólidos	45
6.4.2 Manejo de residuos líquidos	46
6.4.3 Manejo de basuras	46
6.5 MANEJO PLAN SANITARIO	47
6.5.1 Programas reglamentarios (ICA)	47

6.5.2	Programas de suplementación, (vitaminas, vermífugos)	47
6.6	NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	48
6.7	PARÁMETROS PRODUCTIVOS	50
6.8	RECURSO HUMANO	52
6.9	MAQUINARIA Y EQUIPOS	53
6.10	ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO	54
7	PLAN DE MEJORAMIENTO	57
7.1	INSTALACIONES Y MANEJO	57
7.2	MANEJO REPRODUCTIVO	57
7.3	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y MATERIA ORGÁNICA	58
7.4	PROPUESTA ALTERNATIVA NUTRICIONAL CON YUCA (Manihot esculenta)	58
7.5	MODELO DE ALIMENTACIÓN A BASE DE YUCA	61
8	ESTIMADO DE COSTOS PARA EJECUCIÓN DE PLAN DE MEJORAMIENTO	63
8.1	BENEFICIOS DEL PROGRAMA	65
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFÍA	67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Efecto de la sustitución del maíz por harina de raíz de yuca en dietas para cerdos en crecimiento y engorde (30-90 kg)	23
Tabla 2. Consumos de yuca fresca y cantidad de suplemento requerida en la alimentación de cerdos en las fases de crecimiento y acabado	36
Tabla 3. Infraestructura	42
Tabla 4. Oferta Ambiental	43
Tabla 5. Programas de suplementación	48
Tabla 6. Nutrición y Alimentación para 25 cerdos ceba	49
Tabla 7. Alimento suministrado en la Etapa de Cría de 10 cerdas	49
Tabla 8. Variedad de alimento Etapa destete de 35 cerdos	50
Tabla 9. Variedad de alimento Etapa de levante de 35 cerdos	50
Tabla 10. Étapa Producción por año	51
Tabla 11. Total cerdos etapa levante	51
Tabla 12. Peso promedio de ingreso etapa de Ceba	52
Tabla 13. Talento Humano granja los Laureles	53
Tabla 14. Equipos utilizados en la granja Laureles	54
Tabla 15. Costos cultivo ½ Ha de Yuca en la granja Laureles	63
Tabla 16. Costo para la construcción de la porqueriza	64
Tabla 17. Costo para manejo reproductivo	64
Tabla 18. Costo para manejo de aguas residuales y materia orgánica	64

Tabla 19. Costos de implementación del plan de mejoramiento 64

Tabla 20. Reducción de Costos 65

LISTA DE IMÁGENES Y GRÁFICAS

	Pág.
Imagen 1. Superficie de cosecha, producción y rendimiento	23
Imagen 2. Raza Pietrain	30
Imagen 3. Raza Ladrance	31
Imagen 4. Raza Duroc	32
Imagen 5. Mapa División política Rural municipio Yopal	38
Imagen 6. Granja los Laureles	39
Imagen 7. Porqueriza granja los Laureles	42
Imagen 8. Cultivos de la granja Los Laureles	44
Imagen 9. Sistema bombeo agua pozo profundo	44
Imagen 10. Manejo materia fecal	45
Imagen 11. Manejo aguas servidas	46
Imagen 12. Comederos granja Los Laureles	46
Imagen 13. Programa plan sanitario	47
Imagen 14. Programa de suplementación	48
Imagen 15. Alimentación (lavazas) granja los Laureles	49
Imagen 16. Cerdos en la etapa de ceba granja los Laureles	52
Imagen 17. Picadoras granja los Laureles	53
Imagen 18. Canecas plásticas granja los Laureles	54
Imagen 19. Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) granja los Laureles	59

Imagen 20. Hoja de Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) granja los Laureles	59
Grafica 1. Proyecto de siembra de yuca (<i>Manihot esculenta</i>), granja los Laureles	60
Grafica 2. Procedimiento para la elaboración de la harina de yuca	62

INTRODUCCIÓN

Con la realización de este trabajo se pretende buscar alternativas de nutrición en la producción animal porcina, en el municipio de Yopal Casanare. El objetivo es que los productores de la región, tengan otras opciones en la alimentación de cerdos y así mismo puedan reducir los costos de producción y poder mejorar sus ingresos.

Para ello se utilizarán productos que son de fácil acceso en la región, existentes y otros que serán cultivados por los propietarios de la finca Los Laureles, como en el caso de la yuca (*Manihot esculenta*), el maíz (*Zea mays*) y el gandul (*Cajanus cajan*), haciendo énfasis principalmente en la yuca y como complemento adicional a la dieta de los cerdos se utilizará la soya (*Glycine max*) adquirida por compra por parte de los mismos propietarios en los principales mercados de la región. El producto cultivado será procesado y posteriormente suministrado en la dieta de los animales.

Los resultados obtenidos se registran en base de datos, para determinar las cantidades requeridas, según la edad y estado fisiológico de los cerdos. Finalmente se realiza el respectivo análisis de los resultados obtenidos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que limita la producción porcina, es el elevado costo de los insumos alimenticios tradicionales. El costo de alimentación, en esta especie representa aproximadamente el 70% de los costos directos de producción.¹

Es el caso de la granja Los Laureles vereda Tacarimena en el municipio de Yopal, donde se producen cerdos a menor escala, actividad que posee baja rentabilidad y las condiciones de producción no son las más óptimas, este manejo hace que los cerdos salgan para el mercado en un tiempo de 12 a 18 meses, con pesos muy bajos comercialmente y de poca calidad.

Por lo anterior con el proyecto “la yuca como alternativa en la alimentación de cerdos en la etapa de ceba”, es una propuesta que pretende mostrar que utilizando la yuca como alimentación adicional para la ceba de los cerdos se pueden obtener muchas ventajas tanto nutricionales como económicas.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La suplementación con yuca, mejorara la calidad de los cerdos, aumentara los ingresos y disminuirá los costos de producción en la granja Los Laureles de la vereda Tacarimena del municipio de Yopal?

Con la implementación del proyecto “la yuca como alternativa en la alimentación de cerdos en la etapa de ceba”, se disminuirán los costos de producción porcina y mejorará la calidad de la carne en la granja los Laureles vereda Tacarimena del municipio de Yopal.

¹ CARRERO GONZÁLEZ, Humberto. Manual de producción porcícola. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA" Tuluá, febrero de 2005. Pag.60.

2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que los costos de producción porcícola son elevados, se hace necesario crear nuevas opciones en la alimentación y nutrición porcícola, cuyo objetivo principal se enfoquen en reducir los costos de producción, para ello se deben implementar alternativas como la yuca, tubérculo de fácil manejo y de bajo costo.

Con el presente estudio se pretende mediante la aplicación de teorías y conocimientos en producción y nutrición animal generar alternativas como la utilización de la yuca y sus derivados en la alimentación para cerdos en la etapa de ceba en la granja los laureles de la vereda Tacarimena del municipio de Yopal, lo cual traerá ventajas nutricionales para el animal permitiendo su aumento de peso y de esta forma un rendimiento económico para el productor.

La finca cuenta con espacio suficiente para el cultivo de la yuca que servirá como alimento para los cerdos en la etapa de ceba, es importante resaltar que el cultivo de yuca tiene un uso integral, ya que la parte aérea es una excelente fuente de proteína y la raíz es una reserva de almidón lo que ofrecerá un alimento con alto contenido energético y proteico para el animal.

El actual estudio servirá inicialmente como una alternativa aplicable en la granja Los Laureles de la vereda Tacarimena de Yopal, y como un aporte investigativo de carácter académico y puede ser aplicado por otros productores de la región generando una alternativa alimenticia para los cerdos. Al autor la posibilidad de culminar sus estudios con el desarrollo de un proyecto aplicado de transferencia tecnológica que le permita obtener el título como Tecnólogo en producción animal.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo integral de alimentación de cerdos en etapa de ceba, basado en la suplementación con yuca y sus productos, en la granja los Laureles del municipio de Yopal Casanare.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del sistema de nutrición y alimentación de los cerdos de la granja Los Laureles.
- Evaluar y Proponer alternativas nutricionales con cultivos propios de la región, que mejore la nutrición de cerdos, en la granja porcina Los Laureles.
- Diseñar dietas alternativas basadas en la yuca proponiendo un modelo integral de alimentación para la especie porcina en la etapa de ceba, en la granja los Laureles del municipio el Yopal Casanare.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEÓRICO

La investigación se sustenta sobre información teórica relacionada con el problema a investigar, en este caso se comienza con la definición de la yuca sus variedades, producción superficie y rendimiento de la yuca.

Por otro lado se resaltan las necesidades nutricionales de los cerdos de acuerdo a cada raza que actualmente se produce en la granja los Laureles.

4.1.1 La yuca. El nombre científico de la yuca fue dado originalmente por Crantz en 1766. Posteriormente, fue reclasificada por Pohl en 1827 y Pax en 1910 en dos especies diferentes: yuca amarga *Manihot utilissima* y yuca dulce *Manihot aipi*. Sin embargo, Ciferri (1938) reconoció prioridad al trabajo de Crantz en el que se propone el nombre utilizado actualmente.

Se han descrito alrededor de 98 especies del género *Manihot* de las cuales sólo la yuca tiene relevancia económica y es cultivada. Su reproducción alógama (reproducción sexual en plantas) y su constitución genética altamente heterocigótica constituyen la principal razón para propagarla por estacas y no por semilla sexual (Ceballos y De la Cruz, 2002)².

La yuca recibe diferentes nombres comunes: yuca en el norte de América del Sur, América Central y las Antillas, mandioca en Argentina, Brasil y Paraguay, *cassava* en países anglo parlantes, guacamote en México, *aipi* y macacheira en Brasil y *mhogo* en el idioma swahili en los países de África oriental.

La planta de yuca crece en una variada gama de condiciones tropicales: en los trópicos húmedos y cálidos de tierras bajas; en los trópicos de altitud media y en los sub trópicos con inviernos fríos y lluvias de verano. Aunque la yuca prospera en suelos fértiles, su ventaja comparativa con otros cultivos más rentables es su capacidad para crecer en suelos ácidos, de escasa fertilidad, con precipitaciones

² LA YUCA-FAO.Org. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s01.pdf> consultado abril 28 de 2014.

esporádicas o largos períodos de sequía. Sin embargo, no tolera encharcamientos ni condiciones salinas del suelo.

Es un cultivo de amplia adaptación ya que se siembra desde el nivel del mar hasta los 1.800 msnm, a temperaturas comprendidas entre 20 y 30 °C con una óptima de 24 °C, una humedad relativa entre 50 y 90 por ciento con una óptima de 72 por ciento y una precipitación anual entre 600 y 3.000 mm con una óptima de 1.500 mm³.

Su ciclo de crecimiento desde la siembra a la cosecha, depende de las condiciones ambientales: es más corto, de 7 a 12 meses, en áreas más cálidas y es más largo, 12 meses o más, en regiones con alturas de 1 300 a 1 800 msnm. Su producción se desarrolla en varias etapas a saber:

- Enraizamiento de las estacas en el primer mes.
- Tuberización, entre el primer y segundo mes o hasta el tercero, dependiendo del cultivo.
- Engrosamiento radical, entre el tercero y cuarto mes o hasta el sexto, dependiendo del cultivo y acumulación, entre el quinto y sexto mes hasta el final del ciclo del cultivo.⁴

4.1.2 Variedades de la yuca. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) conserva en el banco de germoplasma in vitro que constituye la mayor colección de yuca del mundo, 6 073 clones discriminados en 5 724 clones de *Manihot esculenta*, que incluyen cultivares primitivos, cultivares mejorados y material genético y 349 accesiones correspondientes a 33 especies silvestres. La conservación en el banco de germoplasma se basa en dos sistemas: en el campo e in vitro. Estas dos modalidades de conservación ex situ mantienen exitosamente las combinaciones de genes, sin cambios comprobados en la estabilidad genética de los clones.

Según Debouck y Guevara (1995) la colección de germoplasma de yuca del CIAT

³ LA YUCA-FAO.Org. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s01.pdf> consultado abril 28 de 2014.

⁴ LA YUCA-FAO.Org. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s01.pdf> consultado abril 28 de 2014.

está constituida en un 96 por ciento por accesiones (derechos de propiedad) procedentes de América Latina que es el centro primario de diversidad. Se han introducido aproximadamente 800 accesiones de Brasil. Se estima que 87 por ciento de los clones de la colección son cultivares primitivos y el resto son cultivares avanzados, híbridos y material genético.

De los 61 países donde Manihot esculenta es importante, 24 de ellos han contribuido a la colección. Algunos de estos países con áreas de alta prioridad para la adquisición de germoplasma son: en la región de Mesoamérica, El Salvador, Honduras y Nicaragua; en la región del Amazonas, la zona central y occidental de Brasil; la región del Chaco de Bolivia y Paraguay; Venezuela y la parte oriental de Colombia, Guyana y Suriname y la región montañosa de Ecuador. En la región caribe se encuentra en República Dominicana y Haití. Importantes genotipos élite fueron introducidos del continente asiático de China, Filipinas, Tailandia y Vietnam, hay escasas accesiones (derechos de propiedad) procedentes del continente africano.

El CIAT asigna un código único específico y permanente a las variedades colectadas; en caso que el clon desaparezca, su código nunca será asignado a otro clon. En la nomenclatura para los clones de yuca también son importantes los nombres vulgares, regionales o comunes. Usualmente, los agricultores designan las variedades con nombres muy sencillos que guardan relación con alguna característica de la planta o con su procedencia. Por ejemplo: algodonas, variedades de fácil cocción; rojitas, variedades de pecíolos rojos; llaneras, variedades procedentes de los Llanos; negritas, variedades de tallo o cogollo oscuro. El uso del nombre vulgar tiene limitaciones y se presta para confusiones ya que un mismo nombre vulgar puede atribuirse a genotipos diferentes o contrastantes. Otra nomenclatura corresponde a los materiales liberados; es común que las instituciones de fito mejoramiento liberen materiales de yuca con nombres comunes que guardan relación con detalles particulares del clon o del sitio de liberación, como por ejemplo: venezolana, panameña, brasileña, americana (Jaramillo, 2002).

La presencia de glucósidos cianogénicos tanto en raíces como en hojas es un factor determinante en el uso final de la yuca. Muchas variedades llamadas dulces tienen niveles bajos de estos glucósidos y pueden ser consumidas de manera segura luego de los procesos normales de cocción. Otras variedades llamadas amargas tienen niveles tan elevados de glucósidos que necesitan un proceso adecuado para que puedan ser aptas para el consumo humano; por ello

estas variedades son generalmente utilizadas para procesos industriales. Contrariamente a lo que se cree, no existe una relación definida entre el sabor amargo o dulce y el contenido de glucósidos cianogénicos.

La diferenciación entre variedades amargas y dulces no siempre es precisa, ya que el contenido de glucósidos cianogénicos no es constante dentro de una variedad y depende también de las condiciones edafoclimáticas del cultivo. Por lo tanto, una variedad de yuca puede ser clasificada como amarga en una localidad y como dulce en otra.

Aparentemente, en los suelos fértiles se incrementa el sabor amargo y la concentración de glucósidos cianogénicos. Las yucas amargas son más comunes en el área amazónica y en el Caribe, mientras que las dulces se encuentran con mayor frecuencia en el norte de América del Sur.

Dependiendo del uso final de la yuca, esta puede ser clasificada como de calidad culinaria cuando se destina al consumo humano directo; como industrial cuando se usa para la producción de subproductos tales como harina, almidón, trozos secos o como de doble propósito, es decir, fenotipos que podrían ser usados tanto para el consumo humano como industrial. Esta variabilidad da lugar a que el agricultor venda para el mercado en fresco si los precios son altos o, en caso contrario que venda las raíces para procesos industriales, por lo general a un precio considerablemente menor.

Esta estrategia ha interferido con el uso industrial de la yuca porque no permite un suministro constante y confiable de la materia prima. Actualmente, los programas de mejoramiento genético están dirigidos a la búsqueda de variedades específicas para la industria, ya que las variedades de doble propósito resultaban, en algunos casos inadecuadas para consumo en fresco o para la industria (Ceballos, 2002).

4.1.3 Producción, superficie y rendimiento de la yuca. La yuca es un arbusto perenne de tamaño variable, que puede alcanzar los 3 m de altura. Se pueden agrupar los cultivos en función de su altura en: bajos (hasta 1,50 m), intermedios (1,50-2,50 m) y altos (más de 2,5 m).⁵

⁵ LA YUCA-FAO.Org. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s01.pdf> consultado abril 28 de 2014.

4.1.3.1 Temperatura: Los rendimientos máximos se obtienen en un rango de temperatura entre 25-29° C, siempre que haya humedad disponible suficiente en el periodo de crecimiento por este motivo en los climas tropicales-húmedos se alcanzan altas productividades, mientras que en otras regiones subtropicales, al descender de los 16° C se paraliza el crecimiento. Conforme la temperatura disminuye el desarrollo del área foliar se hace más lento, y el tamaño de las hojas más pequeño.

4.1.3.2 Luminosidad y fotoperiodo: La yuca crece y florece bien en condiciones de plena luz, siendo un factor importante de cara al rendimiento de la planta. La longitud del día afecta a varios procesos fisiológicos de la planta.

Es una planta típica de fotoperiodo corto: 10-12 horas de luz, propio de las regiones tropicales.

4.1.3.3 Suelo: No es un cultivo exigente en cuanto a suelo, crece desde suelos muy pobres, hasta suelos con alta fertilidad.

Preferiblemente los suelos han de tener un pH ligeramente ácido, entre 6 y 7, con cierta cantidad de materia orgánica y deben ser sueltos, porosos y friables, evitando suelos con excesos de agua o desérticos.

4.1.3.4 Toxicidad: La yuca es una planta cianogenética, es decir, que puede sintetizar bajo determinadas condiciones ácido cianhídrico. Los glucósidos cianogenéticos son tóxicos porque generan por degradación enzimática HCN (*Ácido cianhídrico*). En la yuca se han identificado los glucósidos linamarina y lotaustralina. La toxicidad de la yuca ha recaído en el alto contenido de HCN (*Ácido cianhídrico*) generado en algunas variedades de la yuca. Esta sustancia es un potente inhibidor de la respiración celular. En animales el envenenamiento agudo se manifiesta con una respiración acelerada y profunda, pulso acelerado, movimientos espasmódicos, escasa reacción a estímulos. La yuca dulce contiene hasta 50 veces menos proporción de cianuro. No obstante, la concentración de glucósidos cianogenéticos en la raíces se puede ver afectada por las condiciones ambientales en las que se ha cultivado, por tanto, el consumo de variedades no sólo amargas de yuca, sino también dulces pueden resultar peligroso para las personas o animales.

Por tanto, las raíces deben de ser sometidas a un tratamiento previo, para evitar

cualquier intoxicación. Estos tratamientos varían de un país a otro, aunque existen tres tipos: - los que eliminan el glucósido, por lavado y/o prensado del material, o por degradación enzimática del glucósido; - los que destruyen la enzima; - combinaciones de los dos métodos anteriores. Para evitar cualquier intoxicación alimentaria es conveniente que esté procesada para ingerirla.

La yuca es muy rica en hidratos de carbono en forma de almidón (25,3 gramos/100 gramos), por lo que el aporte calórico es considerable. Entre su modesto aporte en nutrientes, destaca la presencia de vitamina C, B2, B6, magnesio y potasio. De la raíz pulverizada se obtiene una harina con la que se preparan unas tortillas delgadas conocidas como pan de mandioca.

En el Brasil, uno de los mayores países productores, esta harina elaborada de yuca se conoce como farinha di mandioca, y en los países de África Occidental se le conoce con el nombre degari.

Además de las raíces, las hojas de la planta se emplean para envolver los alimentos que se van a asar o cocer al vapor. Estas hojas, incluso se pueden consumir del mismo modo que otras verduras de hoja, pues son abundantes en provitamina A.

La yuca es un alimento muy digestivo y aporta, de forma moderada, vitaminas del grupo B, Potasio, Magnesio, Calcio, Hierro y vitamina C.

- Puede favorecer el alivio de jaquecas, colaborar a reducir niveles de colesterol y de hipertensión.
- Puede ayudar a generar energía ya que su riqueza en almidón permite transformarlo en alcohol etílico.
- Depuración y tratamiento de aguas residuales (aplicaciones medioambientales).
- La fabricación de cosméticos, detergentes y artículos de limpieza
- Aplicaciones en agricultura (nutrición de los cultivos y mejora en su rendimiento).
- Aplicaciones en la ganadería: reduce los olores del lecho de los animales.

Imagen 1. Superficie de cosecha, producción y rendimiento

Departamento	Superficie Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (Kg/ha)
Amazonas	457	1.486	3.252
Antioquia	9.266	134.397	14.504
Arauca	7.193	113.450	15.772
Atlántico	7.054	50.226	7.120
Bolívar	36.303	339.766	9.359
Boyacá	2.745	28.590	10.415
Caldas	1.657	22.177	13.384
Caquetá	5.720	43.489	7.603
Casanare	1.839	22.885	12.444
Cauca	2.748	31.706	11.538
Cesar	5.903	46.927	9.214
Choco	2.902	21.739	7.491
Córdoba	21.789	310.356	14.244
Cundinamarca	1.675	15.454	9.226
Guainía	1.406	11.249	8.001
Guajira	1.942	23.539	12.121
Guaviare	4.499	21.221	4.717
Huila	3.721	25.688	6.904
Magdalena	9.526	70.924	7.445
Meta	3.603	47.992	13.320
Nariño	1.076	6.638	6.169
Norte de Santander	10.334	145.072	17.038
Putumayo	2.670	26.788	10.033
Quindío	678	8.600	12.684
Risaralda	169	2.963	17.533
Santander	9.261	91.435	9.873
Sucre	22.541	263.344	11.683
Tolima	2.752	36.687	13.331
Valle del Cauca	787	11.138	14.152
Vaupés	312	3.741	11.990
Vichada	595	4.760	8.000
Total Nacional	183.313	1.984.427	10.885

Fuente: Evaluación Agropecuaria Municipales. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural – Secretarías de Agricultura Departamentales – UMATAS Años 2009 – 2010 MADRE – CCI.
Elaboro: Dirección de Política – Grupo sistemas de información.

4.1.4 La yuca como alternativa en la producción porcícola. La raíz de yuca deshidratada al sol, puede sustituir totalmente al maíz en raciones para cerdos con una reducción de costo total de producción equivalente a 23.5 %, sin afectar las variables de comportamiento productivo ni la cantidad de grasa de la canal (ver cuadro 2).⁶

Tabla 1. Efecto de la sustitución del maíz por harina de raíz de yuca en dietas para cerdos en crecimiento y engorde (30-90 kg)

Nivel de sustitución (%)	Consumo (kg./Anim/día)	Ganancia (g/día)	Conversión (kg/kg)	Profundidad de grasa (cm)	Costo relativo (%)
0	1.81	689 ^{ab}	2.63	1.94 ^{ab}	100.00
50	1.92	722 ^a	2.66	2.06 ^a	84.82
100	1.91	635 ^{ab}	3.01	1.74 ^{ab}	76.45

Fuente: Uso de raíces y tubérculos en la alimentación de cerdos.⁷

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas (P<.05).

⁶ LA YUCA-FAO.Org. Disponible en <http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s01.pdf> consultado abril 28 de 2014.

⁷ Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/producercerdos/articulo3.htm> Consultado abril 28 de 2014.

La sustitución convencional de los cereales por harina de raíces, en dietas para cerdos genera un incremento de la proporción de las fuentes proteicas debido a las diferencias en el nivel de proteína entre ellos (8-10 % para cereales y 2-4 % para raíces). Situación que para las experiencias reportadas se solventó con la incorporación en las dietas de hasta 20 % de harina de pescado, la cual por ser de origen foráneo, incrementó el costo de la ración. Esto implica que si se logra cubrir los requerimientos de fuentes proteicas con materiales producidos en el país, el costo de la dieta será menor y por ende la reducción en el costo total de producción.

Por otro lado, Navamuel aportó un dato a modo de ejemplo: un animal de 25 a 30 kilos, consumiendo 1.600 gramos de la ración a base de yuca gana en peso unos 700 u 850 gramos por día. A esa ración habría que adicionarle una cantidad de entre 350-400 gramos de soja aproximadamente, más unos gramos de sales y vitaminas de manera tal de suministrar al animal una dieta completamente equilibrada, dijo el veterinario.

El alimento que se le da a los cerdos es un compostaje con la consistencia de una pasta que se obtiene de la siguiente manera: se deshidrata la yuca para beneficiar su conservación, lo que se logra dejándola expuesta al sol por 72 horas. Es importante obtener un producto estable para poder competir con el grano de maíz, que se lo puede guardar por un tiempo determinado.

Posteriormente se somete la yuca deshidratada a un molido, del cual surge una especie de harina que es integrada con soja u hojas de yuca, minerales y vitaminas para dar con una dieta acorde a la categoría del animal.⁸

4.1.5 Necesidades nutricionales de los cerdos. Las necesidades nutricionales de los animales pueden definirse como la cantidad de nutrientes que un animal necesita para optimizar un factor de producción. Los factores de producción que podemos considerar son la ganancia de peso, el depósito de magro, el índice de conversión, etc. Por simplicidad y para facilitar su cálculo, las necesidades nutricionales de los animales se asocian a un animal medio y se consideran independientes de los alimentos, de las condiciones de manejo, etc.

Desgraciadamente estas hipótesis no son válidas y en algunos casos, la heterogeneidad de las poblaciones o ciertos factores extrínsecos o intrínsecos deberían considerarse.

⁸ La mandioca, clave en la alimentación animal. Universo porcino. Disponible en http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/la_mandioca_clave_en_la_alimentacion_animal.html Consultado abril 28 de 2014.

Para satisfacer las necesidades nutricionales de los cerdos es imprescindible proveerles una serie de nutrientes que son básicos para su pleno desarrollo. Ellos son:

Proteínas: Se encuentran distribuidas en todo el organismo del cerdo como componente esencial de sus tejidos. El cerdo necesita proteínas para el buen funcionamiento de su organismo, el crecimiento de sus tejidos (músculos, sangre, huesos, piel, pelo, uñas) secreción de leche, reproducción. En conclusión se necesitan las proteínas para:

- Necesidades de mantenimiento.
- Necesidades de producción, crecimiento, gestación, engorde, producción de leche.

Energía: Para el funcionamiento del organismo, formación de nuevos tejidos, la producción de leche, lo mismo que la actividad física requieren energía. Un exceso como una deficiencia de energía en la ración tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Además una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. La ración que cotidianamente se da a los cerdos y que les provee de las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y para las producciones fisiológicas, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “energía bruta” o total de la ración.

Esta energía bruta no es totalmente aprovechada por el cerdo sino que parte de ella se pierde a través de las heces, orina y calor corporal.

Minerales: El papel de los minerales en la alimentación del cerdo es de importancia fundamental. Las carencias de minerales provocan trastornos graves, provocando la muerte o graves alteraciones del crecimiento y de la reproducción. Es conocida, por ejemplo, la necesidad de aportar sal (NaCl) a los cerdos y la importancia del calcio y del fósforo para la formación del esqueleto y de la leche. Los minerales se han dividido en dos grandes grupos:

- Los minerales que están presentes en el organismo y que son esenciales. Ellos son: Calcio, Azufre, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Magnesio y Hierro.
- Los minerales que están presentes en el organismo en cantidades muy pequeñas. Ellos son: cobre, cobalto, manganeso, zinc, yodo, selenio, flúor y cromo.

Vitaminas: Contribuyen al buen funcionamiento de las células. Las funciones

desempeñadas por las vitaminas son de fundamental importancia ya que intervienen en todos los procesos básicos de la vida como crecimiento, reproducción, lactancia, etc. si el cerdo no recibe las suficientes vitaminas en su dieta se presentarán síntomas de carencia que pueden ser más o menos graves dependiendo del grado de la misma⁹.

Las vitaminas más importantes son las siguientes:

Vitamina A: La deficiencia de esta vitamina se presenta si en determinado tiempo no hace parte de la ración, ya que el cerdo almacena en el tejido hepático cantidades considerables de esta. Una vez agotadas sus reservas comienza la sintomatología. Cuando la deficiencia es severa se presenta la incoordinación de movimientos, debilidad de las extremidades, debilidad del lomo, espasmos, ceguera nocturna, constricción y degeneración de los nervios ópticos.

También hay un efecto en la reproducción cuando hay deficiencia de vitamina A, los fetos son reabsorbidos o paridos muertos. El consumo excesivo puede provocar problemas de hipervitaminosis.

El cerdo puede transformar el caroteno en vitamina A. A excepción del maíz amarillo y el forraje, la mayoría de las fuentes alimenticias utilizadas por el cerdo son pobres en caroteno.

Vitamina D: Los productos utilizados para la alimentación de cerdos en su mayoría carecen de esta vitamina o sus niveles son bajos. La piel del cerdo posee una provitamina, la cual por medio de la radiación solar se transforma en vitamina D.

Para que no se presente avitaminosis es necesario que el cerdo se encuentre expuesto al sol. Si los cerdos están bajo confinamiento es necesario proporcionar la vitamina como parte de la ración.

La deficiencia de esta vitamina se manifiesta por trastornos de absorción y metabolismo de calcio y fósforo, trayendo problemas de calcificación ósea, manifestándose por el ablandamiento de los huesos, falta de flexibilidad en las articulaciones y cojera. En cerdos jóvenes la deficiencia produce el raquitismo.¹⁰

Vitamina E: Se encuentra en forma abundante en las raciones porcinas que incluye germen de trigo, cereales, heno forraje verde, hígado, aceite de soya, maní y semillas de algodón. La deficiencia de esta vitamina presenta una sintomatología

⁹ Manual de producción porcina PDF. HUMBERTO CARRERO GONZÁLEZ. Febrero 2005. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/manual-produccion-porcicola/manual-produccion-porcicola.pdf>. Consultado abril 28 de 2014.

¹⁰ MONJE, Jorge Danilo. Producción porcina. Disponible en: <http://books.google.com.co/books>. Consultado mayo 2 de 2014.

en cerdas gestantes, provoca muerte fetal, crecimiento lento y alteraciones en la reproducción.

Esta vitamina trabaja en forma sinérgica con el selenio. La deficiencia de uno de estos provoca necrosis hepática, una decoloración castaña amarillenta de la grasa corporal y muerte súbita de los lechones jóvenes.

La sintomatología por avitaminosis se presenta cuando sean marginales los niveles de vitamina E y selenio en la dieta. La presencia de una cantidad adecuada de cualquiera de las dos evita la presencia de lesiones.

Vitamina K: No se ha sabido que las porciones utilizadas en porcinos sean deficientes de vitamina K. El cerdo sintetiza esta encima por medio de la población microbiana intestinal.

Vitamina C: Es un antioxidante hidrosoluble, está involucrada en el crecimiento del cartílago y hueso y tiene un fuerte efecto estimulante en los mecanismos de defensa.

Vitamina B2: Se ha determinado que algunas raciones carecen de riboflavina por eso es importante incluirla en el programa de alimentación. Las fuentes naturales de este alimento son: pasto verde, levadura, alfalfa, leche subproductos lácteos y harinas de carne y pescado. Los cereales no constituyen una verdadera fuente de riboflavina.

La sintomatología de deficiencia de esta vitamina en los cerdos en crecimiento origina alopecia, anorexia, retraso de crecimiento, pelaje áspero, dermatitis, diarrea, colitis ulcerosa, inflamación de la mucosa anal, vómitos, fotosensibilidad, opacidad del cristalino, marcha insegura y presenta tasas elevadas de mortalidad.

Niacina: Se encuentra presente en la mayoría de los cereales de grano. La niacina del maíz es biológicamente utilizada para el cerdo. La deficiencia produce diarrea y enteritis necrótica. El cerdo transforma el aminoácido triptófano en niacina por eso es importante conocer el triptófano en la ración.

Ácido pantoténico: Lo contienen harina de alfalfa solubles de pescado, harina de hígado, melaza de caña, suero, levadura de cerveza y salvado de trigo. La deficiencia de esta vitamina en el crecimiento produce retraso, lagrimeo, disminución del apetito, alopecias, diarrea, dermatitis, incoordinación de los movimientos de las extremidades posteriores y contracciones espasmódicas en la marcha (marcha de ganso), pelaje áspero, excesiva secreción nasal, hemorragias rectales y anemias moderadas.

Vitamina B12: Participa en funciones metabólicas; el almacenamiento de ésta en los tejidos es bastante considerable. Su deficiencia provoca una anemia macro

crítica en los animales en crecimiento, fallas en la reproducción de adultos. Productos de origen animal constituyen una buena fuente de esta vitamina.

Vitamina B6 piridoxina: Es poco frecuente encontrar deficiencias de piridoxina, ya que la mayoría de los productos la contienen en cantidades suficientes. Su deficiencia provoca anemia microcítica hipocrónica, crecimiento reducido y alteraciones en la reproducción.

Vitamina B1 (Aneurina - Tiamina): La deficiencia de esta vitamina es poco frecuente ya que se encuentra en variedad de productos. Su deficiencia provoca problemas de crecimiento, lesiones cardíacas, ligero tambaleo, disminución de temperatura rectal, disminución del número de pulsaciones y movimientos respiratorios durante las etapas finales de su carencia y finalmente muerte.

Los alimentos naturales utilizados en las raciones contienen cantidades adecuadas de tiamina. Su deficiencia ocasiona atraso en el desarrollo.

Biotina: El cerdo bajo condiciones normales sintetiza la biotina por medio de la microflora intestinal. Su deficiencia provoca dermatitis, alopecia y lesiones en las pezuñas.

Finalmente se puede concluir, que tanto las vitaminas como los minerales generalmente no presentan problemas con dietas variadas. Si en la alimentación predomina algún componente o si la composición del suelo en alguna región carece de minerales los problemas se pueden presentar, para evitar estos problemas se debe suministrar los minerales y vitaminas en alguna forma. Un porcicultor que balancea la dieta de sus cerdos con sus propios productos siempre tiene que cuidar la composición mineral y las vitaminas, teniendo que acondicionar muchas veces algún suplemento¹¹

Requerimientos para ceba: A partir de los 45 kilos de peso del cerdo y hasta el momento de la venta o sacrificio, se le denomina Ceba o acabado. Para este período el cerdo deberá recibir diariamente 13% de Proteína cruda y 3.300 Kcal., de energía digestible.

4.1.6 Razas porcinas de importancia en la granja. Dentro de la explotación de cerdos de la granja los Laureles, las razas existentes son: PIETRAIN, LANDRACE Y DUROC, el sistema de reproducción se realiza efectuando cruce de razas PIETRAIN CON LANDRACE Y PIETRAIN CON DUROC.

¹¹ MONJE, Jorge Danilo. Producción porcina. Disponible en: <http://books.google.com.co/books>. Consultado mayo 2 de 2014.

4.1.6.1 Raza Pietrain: Debe su nombre al pueblo así llamado, situado en la provincia Valona de Brabante en Bélgica. La génesis de la raza es muy discutida, se cree que procede del:

- a. Cruce de la raza Berkshire con ibérico.
- b. Cruce de la raza Berkshire con nativo Brabante.
- c. Cruce de Berkshire con Yorkshire y razas nativas belgas.
- d. Cruce de Bayeux de Normandía con cerdos nativos Belgas.
- e. Es el resultado de una mutación.

Características morfológicas. Tiene una capa blanca con manchas negras y/o rojas, presenta fuerte musculatura, cabeza relativamente pequeña con perfil recto o subconcavo, es un animal de apariencia corta y rechoncha (las hembras adultas pesan entre 240 – 260 Kg y los machos entre 280 – 300 Kg. La altura de la cruz oscila entre 0,75 y 0,85 m. y la longitud corporal esta entre 1.5 y 1.55 m.

Características Fisiológicas o Productivas: Presenta una calidad excepcional de la canal aunque la calidad de su carne es mala, a partir de los 75 Kg. tiende a engrasarse aumentando el índice de conversión, posee muy bajo índice reproductivo con tamaño de camada pequeño y bajo número de lechones destetos por parto.

La hembra a pesar de su docilidad produce muy poca leche lo que hace que no se utilice como línea materna, el macho por su aporte de carne en la canal se utiliza como línea paterna.

Esta raza presenta desarmonía anatómico – funcional con una relación corazón / cuerpo pequeña lo que da lugar a una alta mortalidad por infartos cardiacos.

Se utiliza en cruces para línea paterna con Hampshire, Duroc y cerdas cruzadas.

Imagen N° 2. Raza Pietrain



Fuente: Félix A Ricaurte, visita al predio

4.1.6.2 Raza Landrace: son de cuerpo largo y orejas caídas y estas características también marcan uno de las razas más prolíficas (productivas) de cerdos conocidas, de tamaño mediano, de conformación correcta, con osamenta (esqueleto) adecuada, más fina que basta, presentando 16 a 17 pares de costillas frente a 14 de otras razas.

La familia de Landrace en manadas de marranas resulta en camadas grandes, cerdos más grandes y un porcentaje alto de cerdos criados, por mucho tiempo los sementales Landrace han sido notados por su agresividad y habilidad de establecer (formar) un porcentaje alto de cerdas en el primer servicio, ellos también le darán cerdos económicamente grandes y de color blanco predominante por su descendencia; su comercialización especialmente para productos curados(jamón) y para productos frescos y elaborados (chorizos, lomos embuchados, salchichón...).

Es una raza popular alrededor del mundo y han sido muy exitosas en encierro intensivo de mejoramiento genético y unidades de parto.

Imagen N° 3. Raza Ladrance



Fuente: el autor, visita al predio

4.1.6.3 Raza Duroc: Es originaria de Estados Unidos, es una raza muy difundida por todo el mundo, aunque se cría especialmente en Europa y Estados Unidos, de buenas cualidades tanto de crecimiento como de calidad de la carne, ya que es muy magra (sin grasa).

Se caracteriza por su rusticidad y por producir una carne con alto grado de infiltración de grasas, muy adecuada para el transformado de jamón y lomo, se distingue por las características de su canal y la eficiencia alimentaria. Sólidas pezuñas y patas, hacen del Duroc una excelente elección para condiciones difíciles de crianza, resistente a enfermedades y a climas cálidos. Esta raza se caracteriza también por tener camadas numerosas, característica que es frecuentemente conservada en programas de cruzamiento. Asimismo tiene buena velocidad de crecimiento e índice de conversión (kilos de alimento para formar peso vivo).

Se destaca por su alta prolificidad (número de lechones por parto), buena producción cárnica, perfecta adaptación al medio ambiente y excelente respuesta a las exigencias de la industria de la Carne.

Se caracteriza por ser de un tamaño y longitud media, los machos alcanzan un peso de hasta 195 kg y las hembras de hasta los 150 kg, pelo liso y abundante, su piel de coloración rojo ladrillo a rojo claro, espalda ancha, bien desarrollada y con correcta unión en el tronco, dorso ancho bien musculado, lomo de perfil convexo, ancho largo y musculado, el tórax de gran profundidad y ancha, con costillas compactas y bien insertadas, de abdomen recogido, con línea inferior recta.

La comercialización de la raza Duroc se utiliza fundamentalmente para la obtención de productos curados (curtidos), jamón, paleta, lomo, tanto ha sido su éxito en los últimos años que es la única raza utilizada masivamente para la producción de jamón ibérico como de jamón serrano.¹²

Imagen N° 4. Raza Duroc



Fuente: el autor, visita al predio

4.1.7 Alternativas Nutricionales en Cerdos. Existen dos etapas en las cuales es prácticamente obligatorio suministrar concentrado a los cerdos: el levante, que algunas empresas porcicultoras estiman que va hasta los 50, 52 ó 70 kilos de peso vivo y la lactancia, cuando la cerda debería consumir 2 kilos de concentrado para su mantenimiento y 500 gramos adicionales por cada cría (lechón).

En consecuencia, las alternativas alimenticias sólo se deben usar con precaución, es decir, con conocimiento tan profundo y detallado como sea posible, de los requerimientos del cerdo según sea su raza, la edad, el sexo y el estado fisiológico, además de la zona agroecológica donde se tenga y el manejo que se le dé.

También se tiene que conocer la composición nutricional (análisis bromatológico) del alimento que se desea entregar al animal, los niveles máximos que se pueden incluir, las características anti nutricionales (como los taninos en algunas alternativas proteicas, el gosispol en la semilla de algodón, la mimosina en la leucaena y otros muchos).

¹² GONZALEZ ORTIZ, Jorge L. Las razas de los cerdos. Disponible en <http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/Razas%20de%20cerdos.pdf> consultado abril 30 de 2014.

Se puede concluir de este subtema que no es fácil alimentar de manera óptima el cerdo con alternativas alimenticias y existe otra barrera adicional que es la reglamentación porque, por ejemplo, sería ideal alimentar cerdos con harina de sangre de matadero, pero si se abre esta ventana permitiendo su uso, el riesgo de multiplicación de problemas sanitarios, como las zoonosis se amplificaría de manera exponencial.

Entonces, quien quiera usar alternativas alimenticias y de manejo tiene que hacer un análisis de la rentabilidad, comparar el costo con el beneficio, para lo cual tendría que llevar muy buenos registros y utilizarlos en la toma de decisiones.

Las alternativas alimenticias consisten en aplicar los conocimientos sobre los requerimientos del cerdo y los cultivos predominantes en la región para balancear dietas de bajo costo y fácil aplicación.

Entre los principales cultivos se mencionan: la caña (*Saccharum officinarum*), la morera (*Morus alba*), el madre cacao, matarratón o madero negro (*Gliricidia sepium*) y el aro, cajeto, güibán, quiebrabarrigo o nacedero (*Trichanthera gigantea*); pero sería ideal tener maíz (*Zea mays*) y soya (*Glycine* sp) para una mejor calidad y menor cantidad de insumos a usar.

Cada uno de estos insumos requeriría de un estudio detallado de su hábitat, su mejor forma de producción, distancias de siembra, preparación del terreno, aplicación de correctivos y fertilizantes, tanto al establecimiento como durante su ciclo vegetativo, la producción esperada y real y los costos que implicaría su uso: en mano de obra, en balanceo y en el proceso de mezcla.

Siempre que se considere esta opción se requiere que se suministre suplemento mineral y vitamínico, se vigile el aporte del aminoácido lisina y se garantice el consumo *ad limitum* (a voluntad) de agua potable.

Agudelo, 2009, hace un análisis detallado de la posibilidad de uso de alternativas de reemplazo del maíz y la soya en dietas para cerdos: inicia con los altos costos de estos dos insumos debido a su uso en la producción de alternativas energéticas (bioetanol y biodiesel, respectivamente) y su consumo por el ser humano. Luego describe una serie de productos que podrían reemplazarlos, derivados del arroz, la yuca, la caña, los derivados de molinerías y destilerías en general, de la industria de alimentos como la leche, los derivados cárnicos y los mataderos.

Agudelo, 2009, analiza a continuación la disponibilidad de alimentos alternativos en función de una edad y estado fisiológico del cerdo a alimentar y relaciona su uso potencial con su disponibilidad en el mercado local, el costo (incluye transporte, almacenamiento, procesamiento y mano de obra),

palatabilidad, consistencia, composición nutricional, la presencia de riesgos para la salud (factores tóxicos o causantes de enfermedad) o factores antinutricionales y efectos potenciales sobre la calidad de la carne de cerdo: perecibilidad, deterioro o contaminación y pérdida.

La FAO, citada por Agudelo, 2009, afirma que la producción de cereales en el mundo viene en decrecimiento desde 1996 y desde 2000, la demanda supera la oferta de cereales; la producción de cerdos competirá con la alimentación humana tanto por su base energética como proteica.

Agudelo, 2009, concluye que las alternativas alimenticias en cerdos son muy difíciles de usar porque tienen un alto contenido de humedad (banano de rechazo, jugo de la caña de azúcar y caña entera, cidra o guatila), son ricos en fibra, lo cual dificulta u obstaculiza su digestión por el cerdo como mono- gástrico que es (como en el caso de la misma caña, la morera, el matarratón, el quiebrabarrigo) y los costos.

No obstante, será necesario continuar con las investigaciones pues desde 1993, el mundo superó el billón de toneladas de basuras con potencial reciclable. Es probable que sean los cerdos criollos los llamados a hacer un aporte importante a la solución de este problema, pues según López y col., 2009, ellos digieren más de un 60% de la fibra dietaria, en particular las razas Sampedreño y Zungo.

En el caso del manejo en pastoreo, como lo explican Moreno y col., 2005, las alternativas alimenticias requieren de unos insumos mínimos como son el cultivo, la máquina picapastos, la marquesina o sitio de secado, la rpiadora o molino y la mezcladora, además de unos conocimientos mínimos de balanceo de raciones y una mano de obra muy comprometida porque en la medida que se aumente el número de cerdos y más si éstos son comerciales, la demanda por alimentos crece en gran medida.¹³

4.1.8 Dietas a Base de Yuca. La importancia de la yuca como alimento para animales está relacionada directamente con la riqueza energética de sus raíces. La cantidad de calorías que se obtienen de ella supera altamente la de los

¹³ MORENO OSORIO, Fernando León. POTENCIAL PRODUCTIVO DE LOS CERDOS CRIOLLOS COLOMBIANOS. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/POTENCIALCERDOSCRIOLLOS.pdf> Consultado mayo 8 de 2014.

granos de cereales utilizados normalmente en los programas de alimentación animal.

Sin embargo, el nivel proteínico de las raíces es bajo y exige una suplementación nutricional adecuada para que el animal pueda aprovechar todo el potencial calórico disponible en ellas.

La yuca es un producto de amplia versatilidad en alimentación animal, especialmente en rumiantes y monogástricos. Se puede usar en estado fresco o seco, en forma de harina, comprimidos o gránulos. También se puede aprovechar su cáscara, bagazo, mancha y otros productos de industrialización.

Claramente, el cultivo de la yuca o mandioca muestra su potencial para el desarrollo rural y, por ende, económico de la región.

La importancia de la yuca en la alimentación porcina, con resultados satisfactorios: la raíz de yuca puede sustituir totalmente al maíz en raciones para cerdos, con una reducción del costo total de producción equivalente 23,5 %, sin afectar negativamente las variables de comportamiento productivo ni la calidad de la canal.

Los factores nutricionales más sobresalientes en la raíz fresca de yuca son:

- El alto contenido de humedad (60 – 75%).
- El bajo nivel de proteína (0.5 – 2.0 %).
- El nivel moderado de energía (E. metabolizable = 1.20 – 1.40 Mcal/kg).

Cuando se usan raíces frescas, el suministro se debe efectuar cada día. Se deben tener en cuenta los niveles de humedad, energía y contenido de HCN (*ácido cianhídrico*). Se debe tener en cuenta la etapa de producción del animal, y hacer una suplementación adecuada. No se recomienda usar yuca fresca para lechones antes de que hayan alcanzado un peso de 18 – 20 kg.

El consumo de yuca fresca está alrededor de 2 – 3 kg/día cuando los animales tienen pesos inferiores a los 50 kg, pero luego en sus etapas finales de engorde se incrementa a niveles de 5 – 6 kg por animal día.

Tabla N° 2. Consumos de yuca fresca y cantidad de suplemento requerida en la alimentación de cerdos en las fases de crecimiento y acabado

Peso del animal en kg.	Suplemento de alta proteína 40%		Suplemento de baja proteína 25%	
	Yuca fresca	suplemento	Yuca fresca	suplemento
20	2.0 – 3.0	0.55	1.7 – 2.2	0.88
30	2.4 – 3.5	0.60	2.1 – 2.8	0.96
40	3.3 – 4.4	0.65	2.6 - 3.5	1.04
50	3.9 – 5.2	0.70	3.0 – 4.0	1.12
60	4.5 – 6.0	0.75	3.4 – 4.5	1.20
70	4.9 – 6.6	0.82	3.8 - 5.0	1.32
80	5.4 – 7.2	0.90	4.0 – 5.4	1.44
90	5.8 – 7.8	0.97	4.4 – 5.8	1.56
100	6.0 – 8.0	0.05	4.7 – 6.2	1.68

Fuente: Buitrago 1990.

Ensilaje. El ensilaje debe permanecer mínimo 3 ó 4 meses sin ser utilizado para garantizar que los niveles de HCN(*ácido cianhídrico*) sean bajos. El ensilaje no se debe utilizar en dietas para lechones antes del destete ni en raciones de pre-iniciación. Se debe utilizar el ensilaje inmediatamente después de ser retirado del silo para evitar su deterioro. El ensilaje de yuca se diferencia de la yuca fresca primordialmente por el contenido de humedad (es más bajo en el ensilaje).

Se debe controlar las cantidades de suplemento para evitar consumos excesivos. Se puede suministrar el ensilaje a voluntad y el suplemento en forma restringida, bien sea con o sin energía adicional.¹⁴

4.2. MARCO CONCEPTUAL

Análisis bromatológico: Con este se pretende hacer el análisis químico, físico, higiénico (microorganismos y toxinas), hacer el cálculo de las dietas en las diferentes especies y ayudar a la conservación y el tratamiento de los alimentos.

Ceba: Engordar a un animal, especialmente cuando se desea aprovechar su carne para el consumo humano.

¹⁴ GIL LLANOS. Jorge Luis. Yuca y sus derivados en la alimentación de monogástricos. Disponible en: [file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/Yuca sus Derivados en la Alimentacion de Monogastricos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/Yuca%20sus%20Derivados%20en%20la%20Alimentacion%20de%20Monogastricos%20(1).pdf) Consultado 8 de mayo de 2014.

Deficiencia alimentaria: Es la carencia o la falta de determinadas sustancias en la ración alimenticia de los cerdos, especialmente vitaminas.

Diagnóstico: Es un procedimiento ordenado, sistemático, para conocer, para establecer de manera clara una circunstancia, a partir de observaciones y datos concretos. El diagnóstico conlleva siempre una evaluación, con valoración de acciones en relación con objetivos.

Glucósidos cianogénicos: son metabolitos secundarios de las plantas que cumplen funciones de defensa, ya que al ser hidrolizados por algunas enzimas liberan cianuro de hidrógeno.

La Yuca: Planta de América tropical que puede alcanzar hasta 3 m de altura, de tallo leñoso muy ramificado, corteza hendida de color marrón rojizo, hojas verdes, largas, finas, rígidas y punzantes, agrupadas en la base del tronco o de las ramas, flores blancas y acampanadas, que nacen en grandes espigas terminales, fruto en baya colgante, carnoso y amarillo; la raíz es un tubérculo comestible.

Producción porcícola. Es el proceso por medio del cual se realiza la cría, levante y ceba de cerdos para la venta de carne apta para el consumo humano.

Sintomatología: los síntomas de las enfermedades. Conjunto de síntomas que aparecen a lo largo del curso de una determinada enfermedad en los cerdos.

Toxicidad: La capacidad o la propiedad de una sustancia de causar efectos adversos sobre la salud, en este caso por la yuca.

Trazabilidad: Procedimientos que permiten controlar el histórico, la situación física y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministro en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.

4.3. MARCO ESPACIAL O GEOGRAFICO

Imagen 5. Mapa División política Rural municipio Yopal



www.yopal-casanare.gov.co/mapas_municipio.shtml

Nombre de la Granja, Los Laureles, Ubicada Vereda Tacarimena, Municipio Yopal
Departamento de Casanare

Imagen N° 6. Granja los Laureles



Fuente: el autor

La granja los Laureles, es de propiedad del señor VICTOR TELESFORO CALDERON y de la señora ESPERANZA RIOS, ubicada a 22.5 Kilómetros, sobre la vía que del casco urbano del municipio de Yopal Casanare, conduce al corregimiento de Tacarimena, hacia el oriente del mismo municipio, con una extensión de 14 hectáreas, la cual se dedica a la explotación de cerdos en la etapa de cría y ceba en menor escala.

5. METODOLOGIA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo exploratorio porque pretende conocer de cerca la problemática nutricional de los cerdos en la granja los laureles que impiden un rendimiento en su crecimiento y peso y proponer alternativas alimentarias como la yuca.

5.2 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Para obtener información primaria se utilizó una encuesta no estructurada la cual se aplicará a los productores o propietarios de la granja con fin de obtener información sobre el tipo de alimentación utilizado en la ceba de los cerdos, para poder realizar un diagnóstico que permita evidenciar las necesidades nutricionales existentes en la granja, de igual forma a través de la observación directa se podrá hacer un análisis sobre la posibilidad de utilizar la yuca como alimento alternativo para la ceba del cerdo que es el objetivo del presente estudio.

La información secundaria se obtendrá a través de textos, documentos, estudios anteriores realizados e información disponible en internet.

5.3 PLOBLACIÓN Y MUESTRA

En la investigación a realizar la población es de 100 cerdos, en distintas etapas de crecimiento y desarrollo, sin embargo como se trata de un ensayo dirigido a cerdos en etapa de ceba se tomó una sub población del total de este lote en la granja de 30 cerdos.

5.4 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recopilada será tabulada y graficada a través de tortas o barras, donde se puedan mostrar los resultados.

6. DIAGNÓSTICO FINCA LOS LAURELES, SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CERDOS

6.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Según la señora Esperanza Ríos Vega, el sistema de explotación de los porcinos en la granja los laureles es intensivo, las razas más notables es el pietran, landrace y duroc, porque son las razas que mejor se adaptan a esta región y dan mejor rendimiento tanto en su producción, crecimiento y ceba, son de menos vulnerabilidad a las enfermedades, este sistema de explotación es de confinamiento, adaptando las instalaciones con funcionalidad e higiene para facilitar el acceso y a la vez ayude a la prevención y control de las enfermedades, manejando el control de los residuos de comida, materia fecal y las aguas servidas, esto con el fin de satisfacer las necesidades y lograr un desarrollo saludable de los animales. El sistema de confinamiento de la granja los laureles, la estructura de sus instalaciones, está conformada por locales de gestación, paridera, destete, crecimiento y engorde con sus respectivos comederos y bebederos.

Los cerdos de la granja son alimentados a base de alimentos concentrados, suero y desperdicios de comida (lavazas), los cuales son recolectados de los principales restaurantes del perímetro urbano de Yopal. El alimento es racionado en la mañana y en la tarde, igualmente los animales tienen suministro continuo de agua limpia mediante sistema de chupo.

El sistema de reproducción en la granja los Laureles se realiza por inseminación con pajilla adquirida de la granja de propiedad de la doctora Marcela Buritica Calderón, vereda Tiestal municipio Yopal y de la granja la Soya de Medellín Antioquia; las cerdas son inseminadas en el tercer celo a los ocho meses de edad por el propietario de la granja los Laureles señor Víctor Calderón y también se realiza la reproducción por monta directa con un cerdo de raza Pietran procedente del departamento del Meta.

De la producción obtenida, se clasifican algunas hembras aptas para la cría, el producto restante se somete al proceso de ceba para luego ser comercializado en pie o canal

6.2 INFRAESTRUCTURA

De acuerdo a la investigación de campo realizada a la granja los Laureles, las instalaciones de las porquerizas están construidas en ladrillo Maguncia y pisos en concreto, tejas de zinc, tubos de metal, rejas y malla. Las instalaciones cuentan

con tres jaulas parideras, las cuales tienen una capacidad para una cerda por jaula; dos jaulas para destete con una capacidad para veinte cerdos cada una; también existen tres jaulas de levante con capacidad para quince cerdos cada uno; se cuenta con dos jaulas destinada para cerdos en etapa de ceba los con capacidad para veintidós cerdos; y con cuatro jaulas para cerdas gestantes, con sus respectivos comederos y bebederos (ver imagen 7). En la granja existe también una habitación compuesta por dos habitaciones, una sala, cocina, lavadero con su respectivo tanque, suficiente patio y un kiosco.

Imagen N° 7. Porqueriza granja los Laureles



Fuente: el autor

Tabla No. 3 infraestructura

N°	INFRAESTRUCTURA GRANJA LOS LAURELES	Cantidad	Observación
1	Jaulas	14	Utilizadas en las etapas de gestación, cría, destete, levante y ceba
2	Pozo profundo de agua	1	Para el suministro de agua
3	Aljibe	1	Para el suministro de agua
4	Corrales	1	Al servicio de ganado vacuno
5	Zona de sacrificio	1	Zona descubierta
6	Pozo séptico	2	Uno al servicio del talento humano y el otro al servicio de la porqueriza.
7	Tanques de agua	2	Almacenamiento agua
8	Bodega	1	Almacenamiento alimento cerdos

Fuente: Datos de investigación

En la tabla N° 3, se muestra cómo está conformada la infraestructura de la granja los laureles y lo que está al servicio para el buen funcionamiento de la misma.

6.3 OFERTA AMBIENTAL

La granja los laureles es rica en vegetación compuesta por árboles frutales, como son variedad en mango, guayaba, naranjos, coco, aguacate, arazá, limón, mandarina, tamarindo y guanábana; también existe otra clase de plantas frutales como papaya, plátano, variedad de topocho, yuca, badea y piña. Así mismo cuenta con una gran variedad de árboles maderables como son el guarataro, almendro, camoruco, lechero, mora, laurel, sarai y nauro.

El cultivo de árboles frutales en un 20%, yuca en un 10% pastos mejorados como estrella (*cynodon plectostachiu-cynodon nletluensis*) y pasto aguja (*Bachiaría humidicola*), pasto taner (*brachiaria arrecta*) forrajes como, cratylia (*cratylia Argentea*) botón de oro (*Tithonia diversifolia*), matarratón (*gliricidia sepium*), caña dulce (*Saccharum officinarum*), clon 51 y kin grass (*Saccarum Sinense Roxb*), moringa (*Moringa Oleifera*), en un 70%, también es dedicada a la producción de leche.

Tabla No. 4 Oferta Ambiental

OFERTA AMBIENTAL			
N°	Especie	Porcentaje	Observación
1	Árboles frutales	25%	Cítricos y no cítricos
2	Pastos Bachiaría humidicola, taner, forraje	75%	De utilidad para los vacunos de la granja
3	Yuca	10%	Consumo humano

Fuente: el autor

La tabla N° 4, representa el porcentaje de las variedades de árboles frutales y el porcentaje de las variedades de pastos que se cultivan o existentes en la granja.

Imagen N° 8. Cultivos de la granja Los Laureles



Fuente: el autor

Se cuenta además con forrajes como kin grass morado, clon 51, caña dulce, cratylia, botón de oro, matarratón; pasturas como taner, Humidicola y estrella, también existen algunas matas de jardín y plantas medicinales como sábila, sauco, mejorana, hierba buena y paico.

Clase de suelos: según información por sus propietarios Esperanza Ríos y Víctor Calderón, la clase de suelo existente en la granja es un suelo franco arcilloso.

Agua: la granja lo Laureles cuenta con un aljibe y un pozo profundo para el suministro de agua, utilizando electrobombas para el bombeo al tanque elevado y tanques no elevados, luego se distribuyen por tubería a diferentes lugares de la granja y a los cerdos se le suministra también por tubería, sistema de bebedero o chupo.

Imagen N° 9. Sistema bombeo agua pozo profundo



Fuente: el autor

En cuanto al clima, por su ubicación geográfica, predomina cálido tropical, con una altitud promedio 350 m.s.n.m.; en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo son los más secos de todo el año, con una humedad entre 60 y 75%, esto se debe a la precipitaciones que llegan a sobrepasar los 500 mm en los meses de abril, mayo, junio y julio, en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre presenta una distribución territorial semejante a los precedentes, destacándose igualmente por las abundantes precipitaciones; las temperaturas varía desde 18 °C en los meses de junio y julio a 30 °C en el mes de febrero, estableciendo un promedio anual de 26 °C para todo el municipio¹⁵.

6.4 ACTIVIDADES DE MANEJO DE LAS PORQUERIZAS

El aseo a las porquerizas se realiza todos los días en horas de la mañana, realizando esta actividad con hidrolavadora , se desinfecta con creolina y jabón FAB.

6.4.1. Manejo de residuos sólidos. Los residuos de las porquerizas, son recolectados y utilizados para hacer abono, reciclándolos, revolviéndolos con gallinaza, materia fecal de semovientes vacunos y cal viva, con un proceso de 45 días para su uso.

Imagen N° 10. Manejo materia fecal



Fuente: el autor

¹⁵ Municipio de Yopal Casanare. Disponible en: <http://www.yopal-casanare.gov.co/> consultado mayo 2 de 2014.

6.4.2. Manejo de residuos líquidos. Los líquidos van con destino a un pozo séptico y es utilizado para riego de potreros y pastos de forraje.

Imagen N° 11. Manejo aguas servidas



Fuente: el autor

6.4.3 Manejo de basuras. Las basuras y sobrantes, se recolectan para ser retirados por el vehículo recolector de basuras para su disposición final, aclarando que las basuras producidas son pocas, simplemente bolsas plásticas y residuos de comida de los cerdos.

Imagen 12. Comederos granja los Laureles



Fuente: el autor

6.5 MANEJO PLAN SANITARIO

6.5.1. Programas reglamentarios (ICA). Todo el sistema de producción porcina de la granja los Laureles, se vacuna cada 6 meses contra la peste porcina, realizada directamente por los funcionarios del ICA, nivel Casanare, quienes son los encargados de dicho procedimiento, realizando la actividad de vacunación en la granja para cada cerdo con su numeración respectiva como registro de vacuna, por otra parte cuando los cerdos se enferman se les aplica oxitetraciclina de acuerdo al peso y a las condiciones del producto.

Imagen 13. Programa plan sanitario

Formulario de registro sanitario porcino del ICA, con los siguientes datos:

- Identificación del establecimiento: 7484623
- Nombre del propietario: RIVERA, RIVERA
- Dirección: RIVERA, RIVERA
- Municipio: LAURELES
- Departamento: CASANARE
- Código de identificación: 953208
- Código de identificación: 953734
- Fecha de registro: 14/05/14
- Fecha de registro: 09/14

Fuente: el autor

6.5.2. Programas de suplementación, (vitaminas, vermífugos). El proceso que se realiza es el siguiente: los cerdos al momento de su nacimiento, se descolmillan, al siguiente día se les aplica 1 cc de hierro a cada cerdo y se repite la dosis a los 10 días siguiente a su nacimiento, a los 2 días de nacidos se descolan y a los 7 se castran, entre los 28 días se destetan y los 2 días de nacidos se desparasitan con levamisol o ivermectina, según el peso de cada cerdo teniendo en cuenta las indicaciones del producto, por lo consiguiente se les aplica 1 cc y a los cerdas de cría 4 cc cada 6 meses.

Imagen 14. Programa de suplementación



Fuente: el autor

Tabla No. 5 Programas de suplementación.

	PRODUCTO	CANTIDAD	1ª DOSIS	2ª DOSIS
CERDOS PARA CEBA	Hierro	1 cm	2 días edad	10 días edad
	Levamisol	1 cm	2 días edad	No aplica
CERDOS PRODUCCION	Hierro	4 cm	6 meses	6 meses
	Levamisol	4 cm	6 meses	6 meses

Fuente: Datos Investigación.

La tabla N° 5, muestra el programa de suplementación de los cerdos en general de la granja los Laureles, indicando la edad y la cantidad de aplicación del producto y el periodo a repetir.

6.6 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

La base de la alimentación del sistema de producción son las lavazas y concentrados, también se les provee suero, no se les suministra forraje.

Tabla No. 6 Nutrición y Alimentación para 25 cerdos ceba

VARIERAD	CANTIDAD	HORARIO	VALOR
Lavazas	80 Kilos X día	08 a.m.	\$70.000,00 mensual
Concentrado Engorde Contegral	6 Kilos. X día	4 p.m.	\$37.000,00 mensual
Harina de Arroz	6 Kilos X día	4 p.m.	27.000,00 mensual
Suero de leche	10 Kilos X día	4 p.m.	\$30.000,00 mensual

Fuente: Datos Investigación

La tabla N° 6, muestra la cantidad de alimento diario proporcionado a 25 cerdos en la etapa de ceba y el horario en el cual se les provee en la granja los Laureles.

Imagen N° 15. Alimentación (lavazas) granja los Laureles



Fuente: el autor

Tabla N° 7. Alimento suministrado en la Etapa de Cría de 10 cerdas

VARIERAD	CANTIDAD	HORARIO	VALOR
Lavazas	10 Kilos X día	08 a.m.	\$70.000,00 mensual
Purina Lactancia	1 ½ Kilos. X día	4 p.m.	\$60.000,00 mensual
Harina de Arroz	1 ½ Kilos. X día	4 p.m.	27.000,00 mensual
Suero de leche	5 Kilos X día	4 p.m.	\$15.000,00 mensual

Fuente: datos investigación

De igual manera la tabla N° 7, indica la cantidad de alimento diario proporcionado a 10 cerdas en la etapa de cría y el horario en el cual se les provee.

Tabla N° 8. Variedad de alimento Etapa destete de 35 cerdos

VARIERAD	CANTIDAD	HORARIO	VALOR
Lavazas	No aplica	No aplica	No aplica
Concentrado de soya	10 ½ kilos x día	4 p.m.	\$100.000,00 mensual
Harina de Arroz	10 ½ Kilos. X día	4 p.m.	27.000,00 mensual
Suero de leche	No aplica	No aplica	No aplica

Fuente: datos investigación

En la tabla N° 8, nos muestra también el horario y la cantidad y clase de alimento de alimento que en la granja los Laureles le proporcionan a los cerdos en la etapa de destete.

Tabla 9. Variedad de alimento Etapa de levante de 35 cerdos

VARIERAD	CANTIDAD	HORARIO	VALOR
Lavazas	10 ½ kilos x día	08 a.m.	\$70.000,00 mensual
Purina Levante	10 ½ kilos x día	4 p.m.	\$70.000,00 mensual
Harina de Arroz	10 ½ Kilos. X día	4 p.m.	27.000,00 mensual
Suero de leche	5 Kilos X día	4 p.m.	\$15.000,00 mensual

Fuente: datos investigación

De igual manera la tabla N° 9, indica la cantidad de alimento diario proporcionado o suministrado a 35 cerdos en la etapa de levante y el horario en el cual se les provee.

6.7 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Actualmente el sistema cuenta con 10 cerdas para la etapa de cría, de la raza Pietrain con Landrace y Pietrain con Duroc, obteniendo un promedio de dos partos y medio por año, con una producción promedio de 08 cerdos por parto, después de su nacimiento se les da un apropiado manejo a las crías en cuanto a higiene,

aplicando suplementos hasta la etapa del destete, luego pasan a la etapa de levante y posteriormente a la etapa de ceba, el tiempo de ceba es de tres meses, no se ha tenido en cuenta el promedio de peso diario, el peso de ingreso a la etapa de ceba es de 25 kilos y el peso final de venta es de 62 kilos aproximadamente, teniendo de presente que el kilo en canal oscila entre los \$6.500,00 a \$7.000,00 y en pie está avaluado en \$4.000,00, aplicando para hembras y machos, el producto es consumido por los principales restaurante y por personas de la región. (Ver tabla de costos N° 10,11 y 12).

Tabla N° 10. Etapa Producción por año

CERDAS ETAPA DE CRIA	Producción	
	Total	Promedio parto x año
Razas		
Pietrain con Landrace (LANDRA)	5	2 ½
Pietrain con Duroc	5	2 ½

Fuente: datos investigación

La tabla N° 10, nos muestra una apreciación en lo que tiene que ver con la producción promedio de partos por año y cantidad de unidades por parto de las cerdas de cría de la granja los Laureles de la vereda Tacarimena municipio de Yopal.

Tabla 11. Total cerdos etapa levante

CERDOS ETAPA LEVANTE	EDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
Razas			
Pietrain con Landrace (LANDRA)	40	20	Entre hembras y machos
Pietrain con Duroc	40	15	Entre hembras y machos

Fuente: datos investigación

La tabla N° 11, indica los totales de cerdos entre hembras y machos en la etapa de levante que luego pasan a la etapa de ceba.

Imagen 16. Cerdos en la etapa de ceba granja los Laureles



Fuente: el autor

Tabla No. 12. Peso promedio de ingreso Etapa de Ceba

INGRESO DE CERDOS ETAPA DE CEB A						
Total	Edad	Kilo de Ingreso	Tiempo en Ceba	Kilos Salida	Valor Kilo Canal	Valor Kilo en pie
25	60 días	25 Kilos	110 días	62 Kilos	\$7.000,00	\$4.000,00

Fuente: Datos Investigación

La tabla N° 12, nos indica que según la información suministrada por los propietarios de la granja los Laureles un cerdo de 60 días de edad ingresa a la etapa de ceba con un peso aproximado de 25 kilos y su tiempo de ceba llega hasta los 110 días de su edad, un periodo de ceba de 50 días y salen al mercado con un peso aproximado de 62 kilos, el peso adquirido en el periodo de ceba es de 37 kilos, valor kilo en canal \$7.000,00 y en pie \$4.000,00.

6.8. RECURSOS HUMANOS

La granja los Laureles es administrada por dos personas permanentes de la región, en este caso lo hacen los propietarios de la misma, son los encargados de suministrar la comida en el respectivo horario, manejo de limpieza, manejo de parto, traslados de los cerdos en su respectiva etapa, manejo sanitario y venta del producto.

Los propietarios de la granja han recibido capacitación esporádicamente sobre el manejo de granjas porcinas, por parte de personal profesional y técnico en el área

de la porcicultura dentro los programas que ofrecen la gobernación y la administración municipal de Yopal Casanare a la comunidad campesina.

Tabla 13. Talento Humano granja los Laureles

Ítem	Descripción	Cantidad	observación
1	Patrones	2	Velan por sostenimiento, funcionamiento y organización de la granja
2	Auxiliar	1	Ayuda a la organización de la granja
3	Asistencia técnica	2	La aplican los mismos patrones, por conocimiento de las capacitaciones recibidas.

Fuente: datos investigación

La tabla N° 13, indica el talento humano existente y dedicado al desarrollo de todas las actividades diarias para observar una buena organización y un buen funcionamiento de la granja los Laureles.

6.9 MAQUINARIA Y EQUIPOS

En la granja los laureles existen maquinaria agrícola tales como dos picadoras de pasto con varios servicios, una guadañadora, una hidrolavadora, motosierra.

Imagen N° 17 picadoras granja los Laureles



Fuente: el autor

También existen otros elementos como herramienta de trabajo en este caso canecas plásticas para la recolección de lavazas, de concentrados, tanques plásticos, machetes, palas, barretón y un vehículo tipo camioneta de platón marca Mazda, con la cual transportan los alimentos de los cerdos desde el caso urbano del municipio de Yopal hacia la granja los laureles de la vereda Tacarimena del mismo municipio.

Tabla 14 Equipos utilizados en la granja Laureles

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
1	Canecas plásticas	12	Para recolección de lavazas y concentrados
2	machetes	3	Apoyo al mantenimiento de la granja
3	Vehículo camioneta	1	En buen estado
4	motocicletas	1	En buen estado
5	Tanques plásticos	2	Para recolección de agua
6	Palas	3	Ayuda para el aseo de la granja
7	hachas	2	apoyo al mantenimiento de la granja
8	picadoras	2	Regular estado de funcionamiento
9	guadañadoras	1	Buen estado de funcionamiento
10	Motosierra	1	Buen estado de funcionamiento
11	electrobombas	2	En buen estado
12	Hidrolavadora	1	En buen estado

Fuente: datos investigación

En la tabla N° 14, se indican los equipos y maquinaria utilizados para la recolección de los alimentos de los cerdos y otros equipos para la realización de las diferentes actividades que se llevan a cabo diariamente en la granja los Laureles.

Imagen N° 18 picadoras granja los Laureles



Fuente: el autor

6.10 ANALISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

El sistema de explotación de la finca Los Laureles es de tamaño pequeño, pero con instalaciones semi-tecnificadas, bajo la modalidad de semi-confinamiento y confinamiento,¹⁶ en la granja se observan sistemas de producción en sitio,¹⁷ agrupando animales en etapas de reproducción, gestación, cría, levante y ceba.

¹⁶ PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DEL SECTOR PORCÍCOLA. COORPORINOQUIA - ECOPETROL Yopal, Julio de 2013. Pag.10.

¹⁷ PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DEL SECTOR PORCÍCOLA. COORPORINOQUIA - ECOPETROL Yopal, Julio de 2013. Pag.12.

El método de alimentación establecido en la granja, cubre algunas de las necesidades nutricionales de los cerdos, pero no todas; a pesar que en la alimentación de los cerdos se utilizan piensos (otros alimentos), la cantidad que allí se suministra, no alcanza a suplir estas necesidades, ya que la ración es pequeña; a su vez los desperdicios de alimentos (lavazas), tan solo aportan energía y un pequeño porcentaje de proteína, pero se desconoce realmente cual es el aporte de estas, lo que no permite optimizar la producción de los cerdos.

En cuanto a las instalaciones, se evidencia que es una sola infraestructura, sub dividida interiormente en varios corrales o jaulas, en las cuales convergen todas las etapas de producción, lo cual da como resultado un sistema de producción de ciclo completo; este sistema puede ocasionar stress entre los animales y no permite diferenciar las etapas de producción.

Refiriéndonos al manejo sanitario de los animales, este es admisible, ya que están cumpliendo con los requerimientos establecidos dentro de la normatividad existente y complementan esto con la asistencia técnica profesional.

Es de anotar que en el manejo de aguas residuales junto con el estiércol, es necesario establecer parámetros o cantidades producidas en la granja y cuanta es la cantidad de estas, liberada a los cultivos y praderas, toda vez que puede ocasionar problemas ambientales por los malos olores o la colmatación del suelo, por la excesiva disposición de estiércol en el suelo, producción taponamiento de los poros de este o a su vez la materia orgánica puede llegar a la masas de aguas superficiales.¹⁸

Al describir los parámetros productivos de la granja, se puede establecer que son bajos, ya que si se compara la edad del cerdo con su peso al salir para sacrificio, este está por debajo de los parámetros normales, un cerdo con 180 días de vida debería pesar entre 90 y 100 kilos de peso, pero en la granja en mención, a los 170 días, tan solo alcanzan los 62 kilos, haciendo poco rentable la empresa, estos resultados nos indican que no existe una buena conversión de alimento o que el cerdo no está recibiendo los nutrientes necesarios para desarrollar todo su potencial; lo anterior, teniendo en cuenta que las razas que manejan en la granja son de muy buena conversión alimenticia.

¹⁸ GUIA AMBIENTAL PARA EL SUBSECTOR PORCICOLA. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia SAC y Asociación Colombiana de Porcicultores. 2002. Disponible en: <http://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guc3ada-ambiental-para-el-subsector-porcc3adcola.pdf>

Otro factor determinante en una explotación porcícola son las camadas por parto y la edad propicia para la preñez de la cerda.

De estos dos factores tenemos que decir, que la cantidad de lechones por parto está por debajo de los índices normales, bajo sistemas normales de crianza, una cantidad de 11 a 12 lechones nacidos vivos promedio por camada debería ser el objetivo en las cerdas adultas, y de 9 – 10 lechones en las jóvenes (Gordon, I. 1997),¹⁹ pero la granja tan solo llega a ocho (8) lechones, en cuanto a la edad de la cerda para entrar en gestación, es primordial tener en cuenta antes que la edad, el peso de estas, ya que si son hembras de remplazo, estas no deben ser cuidadas al igual que las de ceba, estas cerdas de remplazo deben alimentarse con cantidades más bajas de alimento y tener un cuidado diferente a las que van para matadero, de ahí la afectación de los parámetros, en las camadas por parto.

¹⁹PRODUCTIVIDAD NUMÉRICA DE LA CERDA FACTORES Y COMPONENTES QUE LA AFECTAN. Med. Vet. Juan Claudio Trolliet*. 2005. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

7. PLAN DE MEJORAMIENTO

Para implementar la nueva alternativa de alimentación en la granja Los Laureles y una vez hecho el análisis del diagnóstico, se recomienda realizar algunas mejoras a los aspectos que se describirán a continuación.

7.1 INSTALACIONES Y MANEJO

Para optimizar la infraestructura y el manejo dentro de parámetros técnicos, se recomienda la construcción de otra porqueriza, que permita producir más y eficientemente, ya que los cerdos necesitan instalaciones adecuadas.

Debido a que los cerdos, presentan dificultad para transpirar, su instinto natural a la tranquilidad, su necesidad de ahorrar energía y su deficiente aparato para regular su temperatura, estas instalaciones permitirán en gran medida el manejo de la granja.

A su vez, esta construcción sirve para separar las diferentes etapas de producción, ya sea que en las nuevas instalaciones converjan las etapas de reproducción, gestación y cría o en esta se alojen las etapas de levante y ceba, mejorando la comodidad, la crianza, la higiene y haciendo la granja más funcional.

7.2 MANEJO REPRODUCTIVO

La reproducción es la clave en la producción porcina, ya que su principal objetivo es conseguir el mayor número de lechones destetos, en un tiempo determinado y al mínimo costo. En el aspecto reproductivo y teniendo en cuenta las condiciones de la explotación, los aspectos a mejorar son:

Verificar el peso y aspecto de las cerdas que serán reproductoras, estas no deben ser alimentadas en las mismas condiciones que las de ceba, su ración debe ser menor, ya que el sobre peso, puede ser el factor que está afectando la cantidad de cerdos por camada, que actualmente tiene la granja.

Las cerdas de remplazo deben de presentar unas condiciones fenotípicas, para ello se debe realizar una selección previa de las cerdas que se van a dejar para reproductoras, vigilando los aplomos, el número de tetas, su desarrollo, temperamento y capacidad de adaptación. Teniendo en cuenta estos aspectos se logrará incrementar el número de lechones por camada.

Implementar un solo sistema de reproducción, ya sea por monta directa o la inseminación artificial, para ello, se debe llevar registros del método utilizado en cada cerda y establecer cuál de estos tiene mejores resultados y escoger el que registre los parámetros más eficientes.

7.3 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y MATERIA ORGÁNICA

Es de vital importancia que se establezca las cantidades de materia orgánica y de aguas residuales producidas en la granja; así mismo la cantidad que se está disponiendo y vertiendo en los cultivos y potreros, toda vez que se puede presentar un problema ambiental, afectando aspectos como el suelo, aire y aguas superficiales.

La granja debe tener en cuenta los planes de gestión ambiental para la producción más limpia de cerdos, ya que el sector porcícola, es una de las actividades pecuarias que más produce impactos negativos al medio ambiente.

7.4 PROPUESTA ALTERNATIVA NUTRICIONAL CON YUCA (*Manihot esculenta*)

Una vez se han logrado optimizar los aspectos descritos anteriormente, es necesario ahondar sobre uno de suma importancia en la producción porcina y es la alimentación o nutrición de nuestros animales; como es bien sabido esta representa el 70% de los costos de producción, por lo cual es necesario hacer énfasis en lograr reducir estos costos, para mejorar los ingresos o rentabilidad de nuestra explotación.

Imagen N° 19 Yuca *Manihot esculenta* granja los Laureles



Fuente: el autor

Lo que se pretende con esta alternativa de alimentación, es producir un alimento en la misma granja, que se produzca en la región, que sea de bajo costo y que supla algunas de las necesidades que requieren los animales.

Para ello se propone implementar el cultivo de media hectárea de yuca *Manihot esculenta*, dentro del predio de la granja Los laureles. El cultivo será dispuesto en cuatro siembras durante el año, para ello se dividirá la media hectárea en cuatro partes o sea en 1/8 de hectárea.

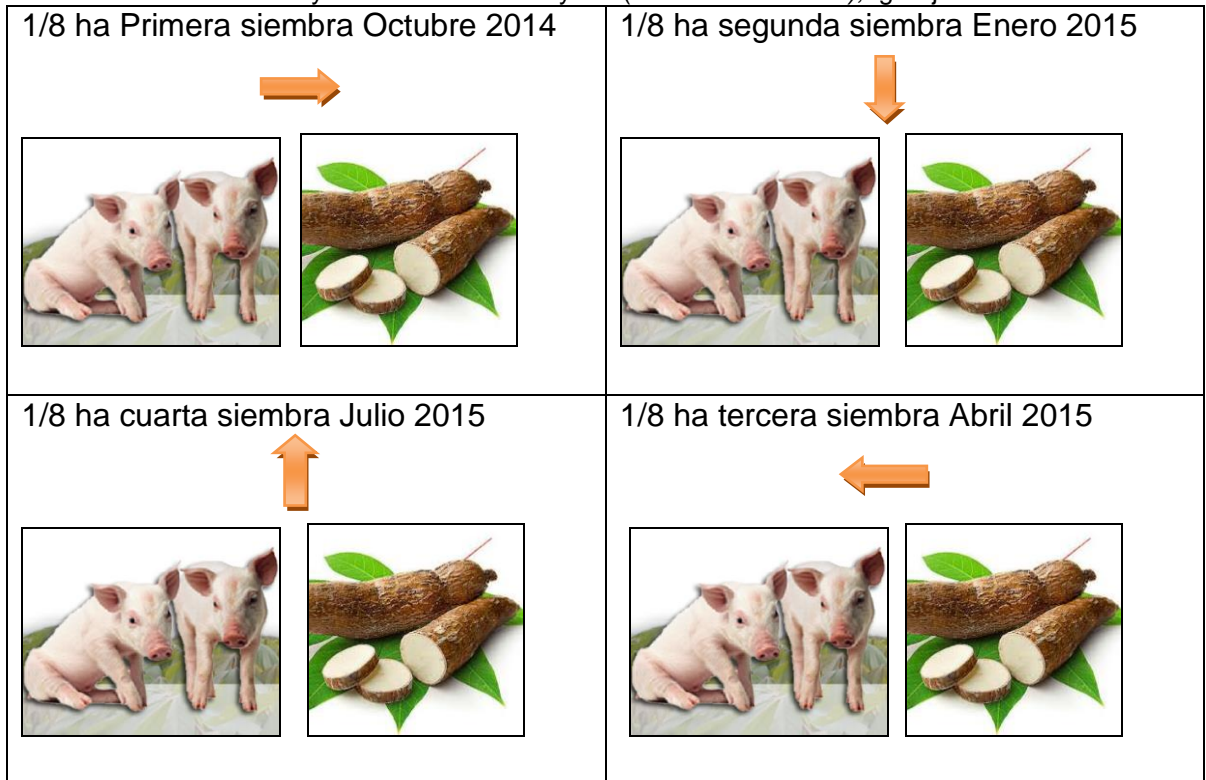
Imagen N° 20 hoja de Yuca *Manihot esculenta* granja los Laureles



Fuente: el autor

A continuación se demostrará como se hará la siembra:

Grafica N° 1 Proyecto de siembra de yuca (*Manihot esculenta*), granja los Laureles



Fuente: el autor

Según estudios del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT en asocio con FINAGRO, en la alimentación de cerdos a base de yuca, los niveles que se han manejado en la porcicultura no ascienden al 40 % de remplazo de cereales, a su vez el uso de forraje se limita a un 8 % de la dieta total y el uso de ensilaje está limitado en un comienzo por el sabor del alimento, baja energía, alto contenido de humedad y su contenido de HCN²⁰ (*Ácido cianhídrico*).

Dentro de las alternativas que se tienen para el suministro de la yuca están, suministro de yuca fresca, ensilaje de raíces de yuca y harina de la raíz y/o harina del follaje de la yuca.

²⁰ GIL LLANOS, Jorge Luis. Yuca y sus derivados en la alimentación de monogástricos. {En línea}. {Consultado Mayo 2014}. Disponible en:
ile:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/Yuca_sus_Derivados_en_la_Alimentacion_de_Monogastricos%20(1).pdf. 20 p.

En cuanto al suministro de yuca fresca, este es el sistema más básico y de menor costo, entre las otras posibilidades que ofrece la yuca como alimento para animales. Esta se puede suministrar mezclada con otro suplemento alimenticio o se puede suministrar por separado. Sin embargo existen algunas restricciones para este tipo de suministro, en el cual se deben tener en cuenta los niveles de humedad, energía y contenido de HCN (*Ácido cianhídrico*). No se recomienda usar yuca fresca en lechones de menos de 20 kg de peso y en las lactantes, porque los lechones pueden consumirla y verse afectados por el HCN (*ácido cianhídrico*).

En el caso del ensilaje de las raíces de la yuca, es necesario que el alimento permanezca como mínimo 3 ó 4 meses sin ser utilizado, lo anterior se debe a que se debe reducir los niveles de HCN (*ácido cianhídrico*); al igual que en la yuca fresca, no es recomendable suministrarse a los lechones antes de ser destetados o en etapa de pre iniciación. Es importante aclarar que tan pronto se destape el alimento del silo, este debe ser suministrado lo más pronto posible, con el fin de evitar su deterioro.

La última alternativa es la elaboración de harina de la raíz de Yuca y de su follaje, en estas haremos énfasis, porque es la alternativa que queremos implementar en La Granja Los Laureles. Se optó por este sistema por su fácil almacenamiento y porque en estas condiciones, la harina no se deteriora o su composición no se ve afectada como sucede en las otras dos opciones.

7.5. MODELO DE ALIMENTACIÓN A BASE DE YUCA

Para la elaboración de la harina de yuca, se recogerán las cuatro cosechas y/o el total de producción de la 1/2 ha, es de aclarar, que para nuestro caso, cada cosecha se recogerá trimestralmente, una vez se obtenga la producción trimestral, estas se pesaran (peso en kg.), la raíz y el peso por separado del follaje, este ejercicio debe hacerse para conocer cual es el total de alimento que se obtiene en cada cultivo y así conocer si con la cantidad sembrada, suplimos los requerimientos de nuestros animales.

El procedimiento para la elaboración de la harina de yuca es el siguiente:



Fuente: autor

El envasado de la harina se hará en costales de 40 kg por bulto, el producto final será almacenado en la bodega de alimentos y se utilizará a medida que se requiera suministrar a los animales, para llevar una estadística de la producción y consumo. La ración de Harina de yuca está alrededor de 2 – 3 kg/día cuando los animales tengan pesos inferiores a los 50 kg, pero luego en sus etapas finales de engorde se incrementa a niveles de 5 – 6 kg por animal día, esta se dividirá en tres raciones diarias, con el fin de remplazar los desperdicios o lavazas, al igual que la harina de arroz.

8. ESTIMADO DE COSTOS PARA EJECUCIÓN DE PLAN DE MEJORAMIENTO

Tabla 15. Costos cultivo ½ Ha de Yuca en la granja Laureles

Para Cultivar media hectárea de Yuca en la granja los Laureles, se necesita:		
Descripción	Costo de implementación en pesos \$	
Cuatro jornales para aporcar	30.000 cada jornal	120.000
Semilla cuatro bultos	25.000	100.000
Sembrado cuatro jornales	30.000 cada jornal	120.000
dos Talas ocho jornales	30.000 cada jornal	240.000
Un bulto abono	70.000	70.000
Una fumigada	12.000	12.000
Total		862.000
La forma de siembra de la semilla de yuca es en cuadro metro x metro.		
El producto se obtiene entre los 10 a 12 meses, producto que es utilizado solo para el consumo humano, muy poco es utilizado para la venta y cuando se tiene la oportunidad de vender el valor por arroba es de \$10.000,00, algunos sobrantes de yuca es suministrado a los cerdos sin ninguna clase de preparación. Información que suministra el propietario de la granja Esperanza Ríos.		

Fuente: autor

Tabla 16. Costo para la construcción de la porqueriza.

Descripción	Costo de implementación en pesos \$
Materiales para la construcción de la infraestructura	8.000.000
Mano de obra	5.000.000
Bebederos	200.000
Total	13.200.000

Fuente: autor

Tabla 17. Costo para manejo reproductivo

Descripción	Costo de implementación en pesos \$
Compra de un cerdo reproductor	1.500.000
Asistencia técnica trimestral en el manejo reproductivo	400.000
Total	1.900.000

Fuente: autor

Tabla 18. Costo para manejo de aguas residuales y materia orgánica

Descripción	Costo de implementación en pesos \$
Estudio edafológico y de los cuerpos de agua para obtener niveles de materia orgánica	500.000
Asistencia técnica	400.000
Adecuación del sistema de riego y predio	2.500.000
Total	3.400.000

Fuente: autor

Tabla 19. Costos de implementación del plan de mejoramiento

Descripción	Costo de implementación en pesos \$
Costos cultivo ½ Ha de Yuca	662.000
Costo para la construcción de la porqueriza	13.200.000
Costo para manejo reproductivo	1.900.000
Costo para manejo de aguas residuales y materia orgánica	3.400.000
Total	19.162.000

Fuente: autor

8.1. BENEFICIOS DEL PROGRAMA

Las nuevas instalaciones, permitirán ampliar su tamaño y así albergar más animales, a su vez, para que la granja tenga un manejo más eficiente en las etapas de producción. Estas instalaciones están ligadas al nuevo esquema reproductivo, en donde las hembras y el macho, estarán separadas del resto de lotes, lo cual permitirá tener un seguimiento mas eficaz.

El manejo de las aguas residuales y de materia orgánica, hará parte de las buenas prácticas de manejo, del cumplimiento de las directrices o normas ambientales y la granja podrá estar reconocida dentro de los estándares de producción limpia, beneficiando los ingresos de sus propietarios.

Los beneficios del programa de alimentación, es que se reducirán los costos de producción, por ejemplo, se disminuirá el precio del combustible que a diario se utiliza para la recolección y transporte de las lavazas; costo que el productor no tiene en cuenta dentro de los costos totales de producción. A su vez la compra de harina de arroz ya no es necesaria ya que con la harina de yuca producida en la finca, suplirá esta. Es de aclarar, que los alimentos concentrados no serán remplazados, ya que la harina de yuca, no aporta todos los requerimientos nutricionales, que los cerdos necesitan.

Tabla 20. Reducción de Costos

Descripción	Costo de implementación en pesos \$
Costos de lavazas y harina de arroz para 25 cerdos ceba	97.000 mensual
Costo de lavazas y harina de arroz para etapa de cría de 10 cerdas	97.000 mensual
Costo de harina de arroz para etapa destete de 35 cerdos	27.000 mensual
Costo de lavazas y harina de arroz para etapa de levante de 35 cerdos	97.000 mensual
Total	318.000

Fuente: autor

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Observando el proceso realizado en la sección de porcicultura de la granja Los laureles se puede concluir:

Como resultado del diagnóstico, los mecanismos del proceso productivo en la nutrición y alimentación de los cerdos, están por debajo de los parámetros técnicos actuales, por ello se hizo evidente, implementar un programa de alimentación que permitiera optimizar estos aspectos, como respuesta a esta mejora, se propone la implementación de harina de yuca en la alimentación de los cerdos.

Una vez evaluada las alternativas de suministro de yuca (*Manihot esculenta*), se opto por abastecerla en forma de harina, ya que permite almacenarla por más tiempo y su proceso permite reducir los niveles de HCN (*Ácido cianhídrico*), que en condiciones normales son tóxicos para los cerdos.

La alternativa propone, cultivar el propio alimento en la granja, para este caso el cultivo de yuca (*Manihot esculenta*), esta se recolectara, para posteriormente procesarla y convertirla en harina de yuca, para ser suministrada.

Los ajustes a los controles sanitarios, la medición de los residuos producidos y el manejo que se propone de estos, están sujetos a las normas y a los planes de gestión ambiental vigentes, haciendo de la granja una empresa más competitiva, que le permita ampliar su mercado a otras fronteras.

En sinopsis, la puesta en marcha de las acciones propuestas en el plan de mejoramiento, llevara a la granja a mejorar la explotación porcicola dentro de las necesidades específicas de la empresa y así lograr atender los parámetros técnicos que actualmente demanda este sector.

Los costos para la implementación de este plan de mejoramiento son: cultivo ½ Ha de Yuca \$662.000, construcción de la porqueriza \$13.200.000, para manejo reproductivo \$1.900.000 y manejo de aguas residuales y materia orgánica \$3.400.000, para un total de \$19.162.000.

BIBLIOGRAFIA Y CIBERGRAFIA

ALVIS, Armando; et al. Análisis Físico-Químico y Morfológico de Almidones de Ñame, Yuca y Papa Alvis y Determinación de la Viscosidad de las Pastas. Información Tecnológica N° 1. Vol. 19. 2008. 19 p.

CARRERO GONZÁLEZ, Humberto. Manual de producción porcícola. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA" Tuluá, febrero de 2005. 61 p.

Ceballos y De la Cruz, 2002. LA YUCA-FAO.Org. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s01.pdf> consultado abril 28 de 2014.

GIL LLANOS, Jorge Luis. Yuca y sus derivados en la alimentación de monogástricos. {En línea}. {Consultado Mayo 2014}. Disponible en: [file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/Yuca sus Derivados en la Alimentacion de Monogastricos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/Yuca%20sus%20Derivados%20en%20la%20Alimentacion%20de%20Monogastricos%20(1).pdf). 20 p.

GUIA AMBIENTAL PARA EL SUBSECTOR PORCICOLA. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia SAC y Asociación Colombiana de Porcicultores 2002.

MENDEZ A, Carlos E. Metodología. Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas. Mc Graw Hill. Bogotá. 1.995

MIRANDA MIRANDA, Juan José identificación. Formulación y Evaluación de Proyectos.

MONJE, Jorge Danilo. Producción porcina. {En línea}. {Consultado Mayo 2014}. Disponible en: <http://books.google.com.co/books>.

MORENO OSORIO, Fernando León. POTENCIAL PRODUCTIVO DE LOS CERDOS CRIOLLOS COLOMBIANOS. {En línea}. {Consultado Mayo 2014}. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/POTENCIALCERDOSCRIOLLOS.pdf>

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DEL SECTOR PORCÍCOLA. COORPORINOQUIA - ECOPETROL Yopal, Julio de 2013.

PRODUCTIVIDAD NUMÉRICA DE LA CERDA FACTORES Y COMPONENTES QUE LA AFECTAN. Med. Vet. Juan Claudio Trolliet*. 2005.

López GA, Toro CA, Álvarez LA y Muñoz JE. 2009. Comparación del cerdo criollo vs mejorado en la capacidad de digestión y fermentación de dietas fibrosas. Rev Colomb Cienc Pec; 22: 488. {En línea}. {Consultado julio 2014}. Disponible en <http://rccp.udea.edu.co>

Uso de raíces y tubérculos en la alimentación de cerdos. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/producerdos/articulo3.htm> Consultado abril 28 de 2014.