



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA
ELABORACIÓN DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO
PARA CERDOS EN EL CANTÓN LATACUNGA”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor:

Tovar Tobar Kléver Adán

Tutor:

Ing. MSc. Josué Jonnatan Constante Armas

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El postulante, Tovar Tobar Kléver Adán declara ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL CANTÓN LATACUNGA”**, siendo el Ing. MSc. Josué Jonnatan Constante Armas, tutor del presente trabajo; se excluye expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, se certifica que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de exclusiva autoría.

Latacunga, Marzo 2022.

AUTOR



Kléver Adán Tovar Tobar
C.C.: 050368061-3



AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL CANTÓN LATACUNGA”, del señor Tovar Tobar Kléver Adán, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2022.

TUTOR

Ing. MSc. Josué Jonnatán Constante Armas
C.C.: 050203456-4



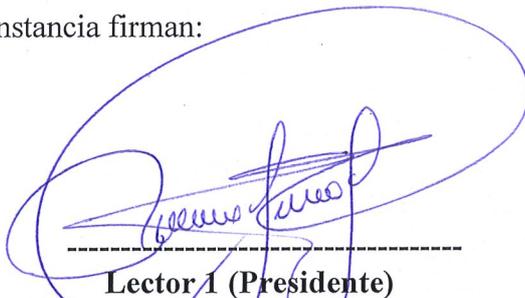
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante: Tovar Tobar Kléver Adán con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL CANTÓN LATACUNGA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

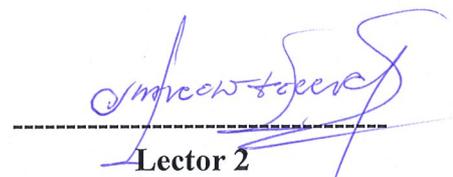
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo 2022.

Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
Ing. MSc. Edison Salazar
C.C.: 050184317-1



Lector 2
Ing. MSc. Marcelo Tello
C.C.: 050151855-9



Lector 3
Ing. MSc. Raúl Andrango
C.C.: 171752625-3



AVAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Presidente del GAD Parroquial Eloy Alfaro, avalo que el Proyecto de Investigación titulado: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL CANTÓN LATACUNGA”**, de autoría del señor Tovar Tobar Kléver Adán con C.C. 050368061-3, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi; realizó la implementación de dicho trabajo científico en beneficio del mejoramiento de los procesos productivos y agrícolas de los Porcicultores bajo mi jurisdicción; ubicado en el barrio Guambaló de la parroquia urbana Eloy Alfaro, de la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi.

Se autoriza al interesado hacer del presente documento el uso legal que más convenga.

Latacunga, Marzo 2022.

PRESIDENTE GAD ELOY ALFARO

Ing. Bastidas Bravo William Robert
C.C.: 0501908696
GAD PARROQUIAL ELOY ALFARO

DEDICATORIA

El presente trabajo me lo dedico a mi mismo que soy dueño de mi pasado, presente, futuro y de mi vida, y por demostrarme de que soy capaz de finalizar una meta y tener en cuenta que la velocidad del otro no es tu ritmo, sino la importancia de mantenerte de pie y poseer una actitud de campeón y vencer tus miedos a través del tiempo, y si me rendía al final no me serviría todo el esfuerzo, las malas noches, los malos días, las pérdidas de materias que lo supere ayer.

También lo dedico a todas personas que se cruzaron en mi vida que no creyeron y no confiaron en mi que iba a lograr algo y decirle que todo en la vida se puede siempre y cuando tengas un poco de sabiduría, esperanza y dedicación, y que lo que tu quieres y no llega es porque no fue para ti, y que Dios siempre te tiene algo mejor.

Kléver Adán

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecerle a mi Dios por bendicirme y guiarme cada día y permitirme estar con salud y vida y seguir disfrutando lo maravilloso que es la vida.

Agradezco infinitamente a mis padres (Esaúl José Tovar Rodríguez y Blanca Rosa Tobar Rueda) quienes fueron los pilares fundamentales en vida desde mi infancia, adolescencia y vida universitaria y quienes me han apoyado y me han inculcado en el camino del bien.

También agradezco a la universidad por darme una oportunidad de vida estudiantil y agradezco a cada uno de los docentes por compartirme sus conocimientos y demostrar lo capaz que soy y lograr una meta.

Agradezco a Evelyn Emilia Peñafiel Peñafiel que me motivaba a lograr esta meta y me ha levantado de mis caídas y he recibido un apoyo muy necesario y permitirme seguir de pie y quién es madre de mi Hijo (Adam Emilio Tovar Peñafiel) y quienes forman parte de mi vida, y que los amo con toda el alma.

Agradezo a mis hermanos, familia, amigos y compañeros de la universidad que de una o otra manera he recibido el apoyo para lograr mi meta.

Kléver Adán

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL CANTÓN LATACUNGA”

Autor:

Tovar Tobar Kléver Adán

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo estudiar la factibilidad técnica económica para la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para alimentación de cerdos, para ello la metodología utilizada es de tipo descriptiva que permite la transformación de sambo (*Cucúrbita ficifolia*) en harina, aprovechando tanto la cáscara, la pulpa y la semilla; para posterior a este paso elaborar balanceado; producto derivado de las especies malabar y cabello de ángel, frutos propios del barrio Guambaló, de la parroquia Eloy Alfaro, en la ciudad de Latacunga. Los resultados demuestran que el proceso de producción del balanceado está conformado por diez supprocesos como: recepción, limpieza, secado, almacenamiento, molienda, adición de ingrediente, mezcla, envasado-pesaje, sellado y almacenamiento. Entre las cuales, la molienda, adición de ingredientes y mezcla son las más trascendentales para obtener un producto de nutrición óptima, con la granulometría deseada y homogénea, evitando el rechazo del cerdo, logrando ser un balanceado sustancial para crecimiento y engorde. La conclusión del estudio develó que el sambo contiene varias vitaminas y minerales esenciales que necesita los cerdos, principalmente la vitamina C. Además, betacaroteno que mantiene el oxígeno en la sangre del animal; los antioxidantes y ácidos grasos presentes en el fruto y las semillas, respectivamente, mejoran algunas de las características de la carne del cerdo. Por su parte, en el aspecto financiero, se presenta una excelente oportunidad debido a que la materia prima es abundante en el barrio Guambaló, lo que se traduce en una operatividad asertiva de la empresa AE Balanceados S.A.

Palabras clave: Balanceado, cerdos, económica, factibilidad, harina de sambo, técnica.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF SCIENCE AND ENGINEERING APPLIED

TITLE: “TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY STUDY FOR THE ELABORATION OF A SAMBO MEAL-BASED FEED FOR PIGS IN THE CANTON OF LATACUNGA”

Author:

Tovar Tobar Kléver Adán

SUMMARY

The objective of this project is to study the technical and economic feasibility for the elaboration of a balanced product based on sambo flour for pig feeding. The methodology used is descriptive and allows the transformation of sambo (*Cucúrbita ficifolia*) into flour, taking advantage of the peel, the pulp and the seed; After this step, a product derived from the species malabar and angel hair, fruits from the Guambaló neighborhood, in the parish of Eloy Alfaro, in the city of Latacunga, is elaborated. The results show that the production process of the balanced product is made up of ten sub-processes: reception, cleaning, drying, storage, milling, addition of ingredients, mixing, packaging-weighing, sealing and storage. Among these, milling, addition of ingredients and mixing are the most transcendental to obtain a product of optimal nutrition, with the desired and homogeneous granulometry, avoiding the rejection of the pig, achieving a substantial balanced product for growth and fattening. The conclusion of the study revealed that sambo contains several essential vitamins and minerals needed by the pigs, mainly vitamin C. In addition, beta-carotene, which maintains oxygen in the animal's blood; antioxidants and fatty acids present in the fruit and seeds, respectively, improve some of the characteristics of pork meat. In the financial aspect, there is an excellent opportunity because the raw material is abundant in the Guambaló neighborhood, which translates into an assertive operability of the company AE Balanceados S.A.

Keywords: Balanced feed, pigs, economic, feasibility, sambo meal, technical.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de titulación cuyo título versa: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL CANTÓN LATACUNGA”**, presentado por: **Tovar Tobar Klever Adan**, estudiante de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 14 marzo del 2022

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CI: 0502666514

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN.....	viii
SUMMARY	ix
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
INDICE DE FIGURAS	xiv
INDICE DE TABLAS.....	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1. EL PROBLEMA	3
2.1.1 Situación problemática	3
2.1.2 Delimitación del problema	5
2.1.3 Formulación del problema.....	5
2.2. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN	5
2.2.1 Objeto de estudio.....	5
2.2.2 Campo de acción	5
2.3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	6
2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	6
2.5. HIPÓTESIS	8
2.6. OBJETIVOS.....	8
2.6.1. General.....	8
2.6.2. Específicos.....	8

2.7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	8
3. FUNDAMENTACIÓN teórica.....	10
3.1. INTRODUCCIÓN.....	10
3.2. SAMBOS.....	11
3.2.1 Estructura del sambo	13
3.2.2 Tipos de sambo	14
3.2.3 Valor nutricional del sambo	17
3.3. CERDOS	18
3.3.1 Formulación de dietas para cerdos	19
3.3.2 Necesidades diarias de nutrientes de los cerdos	20
3.3.3 Consideraciones generales sobre la alimentación de cerdos	21
3.3.4 Especificaciones de la dieta para cerdos.....	27
3.3.5 Formulación de dietas para cerdos	28
3.4. ALIMENTACIÓN PARA CERDOS CON SAMBO	30
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	33
5.1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA	33
5.1.1 Desarrollo de la marca	33
5.1.2 Periodo de operación	34
5.1.3 Horario laboral.....	34
5.1.4 Actividades	34
5.1.5 Infraestructura tecnológica	34
5.1.6 Materias primas	35
5.1.7 Descripción del proceso productivo	35
5.1.8 Abastecimiento de materia prima	36
5.1.9 Proceso de producción.....	36
5.1.10 Proceso de fabricación.....	37
5.1.11 Maquinarias y equipos de fabricación	38
5.1.12 Requerimientos	38
5.1.13 Obras civiles para distribución de la planta.....	39
5.1.14 Programa de Producción.....	39

5.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA	40
5.2.1 Inversión de AE BALANCEADOS S.A.	40
5.2.2 Financiamiento de AE BALANCEADOS S.A.	41
5.2.3 Inversión en activos fijos de AE BALANCEADOS S.A.	41
5.2.4 Inversión en activos intangibles	43
5.2.5 Costos	43
5.2.6 Ingresos.....	46
5.2.7 Estado de resultados	46
5.2.8 Flujo de caja	47
5.2.9 Balance general.....	48
5.2.10 Evaluación económica.....	50
5.3. IMPACTOS	51
5.3.1 Análisis de impactos	51
5.3.2 Impacto social.....	52
5.3.3 Impacto económico.....	53
5.3.4 Impacto industrial	54
5.3.5 Impacto ambiental	54
5.3.6 Impacto General	55
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
6.1. CONCLUSIONES.....	56
6.2. RECOMENDACIONES	57
7. BIBLIOGRAFÍA	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Estructura del sambo	13
Figura 3.2. Sambo cabello de ángel.....	14
Figura 3.3. Sambo malabar	15
Figura 3.4. Sambo de cera	15
Figura 3.5. Sambo delicata	16
Figura 3.6. Sambo bonatero	16
Figura 3.7. Sambo vinatero	16
Figura 3.8. Sambo cuello torcido	17
Figura 4.1. Proceso de producción de la harina de sambo	32
Figura 5.1. Logotipo de AE BALANCEADOS S.A.	34

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Beneficiarios directos	6
Tabla 2.2. Beneficiarios indirectos	6
Tabla 2.3. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	9
Tabla 3.1. Composición fibra dietética total y energía del sambo crudo	17
Tabla 3.2. Puntuación del Estado (PE) del cerdo	22
Tabla 3.3. Recomendaciones generales de alimentación a cerdos en crecimiento.....	25
Tabla 3.4. Niveles mínimos de nutrientes recomendados en las dietas compuestas	28
Tabla 3.5. Ejemplos de dietas caseras simples para diferentes etapas de los cerdos.....	29
Tabla 5.1. Macronutrientes y micronutrientes del balanceado	35
Tabla 5.2. Proceso de fabricación del balanceado de harina de sambo.....	37
Tabla 5.3. Maquinaria y equipo fabricación del balanceado de harina de sambo.....	38
Tabla 5.4. Distribución de la planta de AE BALANCEADOS S.A.....	39
Tabla 5.5. Programa de producción AE BALANCEADOS S.A.....	40
Tabla 5.6. Inversión inicial de AE BALANCEADOS S.A.....	41
Tabla 5.7. Financiamiento de AE BALANCEADOS S.A.	41
Tabla 5.8. Maquinarias y equipos.....	42
Tabla 5.9. Equipos de oficina	42
Tabla 5.10. Muebles de oficina	43
Tabla 5.11. Costo de producción AE BALANCEADOS S.A.....	43
Tabla 5.12. Costos fijos y variables.....	44
Tabla 5.13. Costos totales AE BALANCEADOS S.A.	45
Tabla 5.14. Ingresos por ventas AE BALANCEADOS S.A.....	46
Tabla 5.15. Estado de pérdida y ganancia AE BALANCEADOS S.A.....	47
Tabla 5.16. Flujo de caja AE BALANCEADOS S.A.	48
Tabla 5.17. Balance General AE BALANCEADOS S.A.	49
Tabla 5.18. VAN de AE BALANCEADOS S.A.	50
Tabla 5.19. TIR de AE BALANCEADOS S.A.....	50
Tabla 5.20. PRC de AE BALANCEADOS S.A.....	51
Tabla 5.21. Niveles de impacto negativo y positivo.....	52
Tabla 5.22. Ponderación del impacto social.....	52
Tabla 5.23. Ponderación del impacto económico.....	53

Tabla 5.24. Ponderación del impacto industrial	54
Tabla 5.25. Ponderación del impacto ambiental	54
Tabla 5.26. Ponderación general	55

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto

Estudio de factibilidad técnica económica para la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos en el cantón Latacunga.

Fecha de inicio:	Noviembre de 2021
Fecha de finalización:	Marzo de 2022
Lugar de ejecución:	Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.
Carrera que auspicia:	Ingeniería Industrial
Proyecto de investigación vinculado:	Sistema de gestión productiva

Equipo de Trabajo:

Tutor del proyecto de investigación:

Nombre: Ing. MSc. Josué Jonnatan Constante Armas.

Celular: 0984648055

Cédula de Ciudadanía: 050203456-4

Correo electrónico: josue.constante4564@utc.edu.ec

Coordinador del proyecto de investigación:

Nombre: Kléver Adán Tovar Tobar

Celular: 0998575744

Cédula de Ciudadanía: 050368061-3

Correo electrónico: klever.tovar0613@utc.edu.ec

Dirección: La Matriz, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

Área de conocimiento:

- Ingeniería, Industria y Construcción. (07-UNESCO-Manual-SNIESE-SENES, 2019)

Subárea de conocimiento:

- Fabricación y procesos. (072-UNESCO-Manual-SNIESE-SENES)

Subárea específica de conocimiento:

- Procesamiento de alimentos (0721-UNESCO-Manual-SNIESE-SENES)

Línea de investigación:

De acuerdo a lo establecido por el Departamento de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, línea 6: Procesos Industriales.

Sublíneas de investigación de la carrera:

- Producción para el desarrollo sostenible.
- Administración y gestión de la producción.
- Calidad, diseño de procesos productivos e ingeniería de métodos.
- Investigación de operaciones y tecnología.

La investigación promueve el desarrollo de tecnologías y procesos para mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial. Así como diseñar sistemas de control para la producción de bienes y servicios de las empresas públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo socioeconómico del país y al cambio de la matriz productiva de la zona.

2. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación tiene como directriz, realizar un estudio de factibilidad técnica económica de la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para la crianza y producción de cerdos, para procurar el desarrollo sustentable y sostenible de los porcicultores del barrio Guambaló de la parroquia Eloy Alfaro, a partir de una investigación que viabilice la producción de este tipo de alimento crudo con harina derivada del sambo para la nutrición adecuada de los animales porcinos en la localidad. Esto beneficiará a las personas porcicultores y a las familias dueñas de animales de crianza, que viven específicamente de la producción agropecuaria.

2.1. EL PROBLEMA

La provincia de Cotopaxi, pertenece a la región Sierra del Ecuador, con un clima apropiado y un suelo fértil para la producción y comercialización del sambo tierno y maduro, pero en ocasiones esta fruta, crece como hierba silvestre provocando su desperdicio; o cuando está demasiada madura, no se puede comercializar y se tiende a malgastar, dejándola en la propia planta como abono. El efecto de estas acciones mantiene el desaprovechamiento en su producción. También, existe pérdidas económicas debido a la sobre producción; siendo que se puede destinar esta materia prima de contenido nutritivo, para la crianza de animales de granja, como el cerdo; cuyo sistema digestivo comparte características biológicas semejantes al del ser humano. En el Anexo A, tabla A.1 se muestra la comparación entre los distintos balanceados para cerdos.

2.1.1 Situación problemática

Por otra parte, en el barrio de Guambaló de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi existe una problemática de fuentes de trabajo, debido a la crisis económica causada por la pandemia, y porque la mayor parte de la población han migrado a las diferentes ciudades para buscar sustento de sus familias, olvidando las actividades agropecuarias que son el soporte de algunas familias de la localidad, sobre todo la crianza de cerdos y otros animales de granja, que muchas de la veces son alimentados con productos de baja composición nutricional, desmereciendo los beneficios caloríficos y vitamínicos que contiene el sambo para la alimentación diaria de los animales.

En la misma línea, la poca existencia de alternativas para la creación de empresa es otro de los principales problemas que se ha evidenciado en la actualidad dentro del barrio Guambaló, debido a que existe una alta producción de sambo, los mismos que son cultivados por cada uno de sus habitantes, para consumo particular o para la comercialización en la Feria de productos agrícolas de San Felipe. Lamentablemente, existe el desconocimiento técnico y económico de los habitantes para la producción y comercialización de harina de sambo o balanceado de esta materia prima, es por tal razón se ha proyectado crear una planta de producción y comercialización de alimento balanceado para cerdos a base de sambo en esta localidad.

La creación de una empresa de producción de alimento balanceado a base de sambo en el barrio Guambaló ayudará a contribuir al desarrollo socio-económico del sector, permitiendo reforzar los ingresos familiares y mejorando la calidad de vida de cada uno de sus integrantes, con un trabajo estable y digno en donde se desplazarán diversas plazas de trabajo, ofreciendo la posibilidad de participación sin distinción de género. De acuerdo a la constitución de Ecuador en el cual se establece el Derecho del Buen Vivir, plasmado en el artículo 13 en donde señala tener derecho al acceso seguro y permanente de obtener alimentos sanos, con la finalidad de que estos sean nutritivos y beneficiosos, que contribuyan a un buen crecimiento y engorde de las diferentes especies de cerdos.

Las personas las cuales se dedican a la producción de sambo no le dan un valor agregado a sus productos, ya que existe desconocimiento de la tecnología apropiada por parte de los habitantes y por el poco acceso de fondos económicos no reembolsable en diferentes instituciones financieras que actualmente existe dentro del entorno para beneficiar y ayudar a los pequeños agricultores a emprender sus actividades cotidianas, del mismo modo por la inexistencia de visión, motivación, liderazgo e iniciativa propia para desarrollar el emprendimiento y demostrar sus habilidades agropecuarias.

Los cultivos diversos en la localidad del barrio Guambaló han sido afectados por la falta de comercialización entre uno de ellos está el sambo que llega en una etapa de maduración y queda en los mismos campos como abono orgánico, ya que no se le da un fin de transformación de materia prima, en este caso no solamente es en el barrio antes mencionado, sino también en varias provincias del Ecuador que existe una sobre producción de este producto.

En base a lo argumentado, el costo de adquirir es muy económico, sin mencionar que en los cultivos de la localidad su producción no tiene manejo técnico, es decir dicho fruto lo cultivan sin fin de lucro y terminan siendo alimento para los animales como los cerdos, con ello procurar el desarrollo económico de la localidad.

2.1.2 Delimitación del problema

El estudio de factibilidad técnica económica para la elaboración de balanceado a base de harina de sambo destinada a la crianza y producción de cerdos, se realizará en el barrio Guambaló, de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi; durante el periodo de Noviembre de 2021 hasta el mes de Marzo de 2022.

2.1.3 Formulación del problema

Tomando en cuenta los antecedentes se desprende la siguiente interrogante: ¿Es factible; técnica y económicamente la elaboración de balanceado a base de harina de sambo como aporte al mejoramiento de la crianza y producción de cerdos?

2.2. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.2.1 Objeto de estudio

Estudio de factibilidad técnica económica: El proyecto tiene como objeto el estudio técnico y económico que deriven de la producción de balanceado a base de harina de sambo de manera artesanal en los porcicultores situados en la parroquia Eloy Alfaro, barrio Guambaló, con la finalidad de establecer un emprendimiento para la pequeña industria destinada a la crianza y producción de cerdos, y finalmente el desarrollo socioeconómico de los habitantes del sector sujeto al estudio.

2.2.2 Campo de acción

Balanceado a base de harina de sambo para cerdos: Ayudar al sector del barrio Guambaló a recuperar y mejorar la crianza y producción de cerdos, a través de la óptima alimentación con balanceado nutritivo derivado de la harina de sambo, con lo cual se busca un desarrollo sostenible para los porcinocultores de la localidad.

2.3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos están comprendidos en un universo de 1275 personas que habitan el barrio Guambaló de la parroquia Eloy Alfaro, particularmente los Porcicultores en una cantidad de 402; todos ellos se beneficiarán de la creación del balanceado de harina de sambo. La tabla 2.1 muestra los beneficiarios directos del proyecto de investigación.

Tabla 2.1. Beneficiarios directos

POBLACIÓN			
Beneficiarios	Cantidad	Género	
		Masculino	Femenino
Población barrio Guambaló	1275	602	673
Porcicultores	402	115	287
TOTAL	1275	602	673

Elaborado por: Tovar, Kléver (2022)

La tabla 2.2 muestra los beneficiarios indirectos del proyecto de investigación, comprendidos por la población económicamente activa de 8595 personas del área del comercio de productos agropecuarios de la ciudad de Latacunga, particularmente 2710 personas dedicadas a la venta y comercialización de productos balanceados y suplementos para la crianza y producción de cerdos.

Tabla 2.2. Beneficiarios indirectos

POBLACIÓN			
Beneficiarios	Cantidad	Género	
		Masculino	Femenino
Comerciantes	8595	4961	3634
Comerciantes agrícolas	2710	1465	1245
TOTAL	8595	4961	3634

Elaborado por: Tovar, Kléver (2022)

2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A lo largo del tiempo los habitantes del barrio Guambaló de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga han descubierto las diversas utilidades que tiene el sambo demostrando que es un producto rico tanto en proteínas como en vitamina que se puede producir en diversos sectores de la provincia de Cotopaxi, no obstante lo que se hace con este producto es comercializarlo como materia prima a otras provincias para la alimentación de animales o para el consumo del ser humano, sobre todo las especies de sambo de buena presentación y calidad.

Por otra parte, lo que ocurre con los sambos de menor tamaño y nutrición, se desperdician y sirven de abono para los cultivos en los terrenos, dejando de lado la oportunidad de sub utilizarlo en la alimentación de especies como los cerdos.

En la misma línea, la creación de balanceados para los animales de granja ha ido ganando acogida en el mercado, sobre todo aquellos productos que muestran beneficios para el engorde y estatura de los animales. De esta manera, el proceso de producción de los balanceados se basa en la transformación de la materia prima para el mejor consumo de los animales, y colocar aditivos que mejoren los nutrientes y las necesidades calóricas de las especies, según sea su tamaño. Lamentablemente, los limitados recursos y la crisis económica profundizada por la pandemia, obligan a buscar nuevas fuentes de materia prima para mejorar la nutrición de estas especies de crianza como los cerdos y el ganado, que son el sustento de la canasta básica en muchos hogares del Ecuador.

De esta manera, la Ingeniería Industrial muestra el camino para el cambio de la matriz productiva a través de la manufactura de forma artesanal, para el proceso de producción de balanceados de calidad que procuren la ingesta de alimentos nutritivos, tomando en cuenta el valor nutricional del sambo, lo cual ayuda a mejorar el desarrollo de los animales debido a su elevado valor calórico nutritivo, mismo que debe estar enfocado en el consumo diario de los animales de corral. En este sentido, con el objetivo de presentar una oportunidad empresarial se cree conveniente realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de balanceado a base de harina de sambo en el barrio Guambaló del cantón Latacunga.

Hasta la actualidad en el barrio Guambaló del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, no se ha realizado este tipo de propuesta por lo que es importante ejecutarlo en donde se emplearan técnicas de análisis financiero, de investigación, en especial encuestas y otros instrumentos que sean necesarios con la finalidad de conocer las diferentes falencias. Además, por dar solución al problema de deficiencia alimenticia en los animales de granja, que ponen en riesgo de disminución de peso, adquisición de parásitos y un bajo sistema inmunológico de los mismos; lo que se traduce en la pérdida de inversión y bajos recursos económicos en los porricultores de la localidad.

El estudio de factibilidad propuesto se da para impulsar el mejoramiento de la producción de los pequeños porcicultores que asumen la responsabilidad y el riesgo implícito de un emprendedor con la intención de obtener beneficios. Debido a la gran producción de sambo que existe en el barrio Guambaló y en toda la provincia de Cotopaxi, que se puede destinar a la producción de balanceado a base de harina de sambo, en vez de ser parte del desperdicio o de un deficiente procesado para alimento de los cerdos, sugiere tomar los correctivos para procesarlo y comercializarlo, dándole un valor agregado y demostrando la capacidad que tiene un emprendedor como agente innovador adaptado a los cambios ambientales de crear y desarrollar nuevas oportunidades.

2.5. HIPÓTESIS

¿El estudio de factibilidad técnica económica para la elaboración de balanceado a base de harina de sambo permitirá mejorar la crianza y producción de cerdos en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi?

2.6. OBJETIVOS

2.6.1. General

- Realizar un estudio de factibilidad técnica económica para la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos en el cantón Latacunga.

2.6.2. Específicos

- Identificar la situación actual de la producción de sambo en la ciudad de Latacunga, la parroquia Eloy Alfaro y el barrio Guambaló para la elaboración de la harina.
- Analizar las características nutricionales de la harina de sambo para verificar sus beneficios en la industria de crianza y producción de cerdos.
- Diseñar el estudio de factibilidad para la obtención de balanceado a base de harina de sambo por el método técnico económico y su respectiva validación.

2.7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Las actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados se detallan en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Objetivo 1: Identificar la situación actual de la producción de sambo en la ciudad de Latacunga, la parroquia Eloy Alfaro y el barrio Guambaló para la elaboración de la harina.	a.- Elaboración de una encuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas abiertas. 	Investigación de campo: Modelo de encuesta
	b.- Tratamiento de la información muestra porcultores y productores de sambo.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la encuesta a porcultores y productores de sambo. 	Investigación de campo: Matriz de frecuencia y porcentajes
	c.- Análisis e interpretación de resultados obtenidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento de la información 	Estadística Descriptiva: Tabulación de resultados
Objetivo 2: Analizar las características nutricionales de la harina de sambo para verificar sus beneficios en la industria de crianza y producción de cerdos.	a.- Análisis teórico y nutricional de los requerimientos calóricos del cerdo.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el consumo calórico de cerdos según tamaño y especie. 	Observación, recolección de datos: Matriz de análisis alimentario del cerdo
	b.- Evaluación bromatológica de la composición de harina de sambo.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la composición nutricional de la harina de sambo 	Observación, recolección de datos: Matriz de análisis bromatológico
	c.- Identificación y descripción del proceso de producción de balanceado de harina de sambo.	<ul style="list-style-type: none"> • Construir diagramas de flujos del proceso productivo. 	Explicativa: Diagrama de flujo.
Objetivo 3: Diseñar el estudio de factibilidad para la obtención de balanceado a base de harina de sambo por el método técnico económico y su respectiva validación.	a.- Análisis estratégico de la producción de balanceado a base de harina de sambo.	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de gestión internas y externas en la producción de balanceado 	Análítico: Matriz de análisis FODA.
	b.- Estudio técnico y de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de producción, maquinaria, infraestructura e insumos 	Evaluativa: Matriz de análisis técnico.
	c.- Estudio económico y financiero.	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculos de presupuesto y estados financiero 	Evaluativa: Matriz del VAN, TIR, PRC.

Elaborado por: Tovar, Kléver (2022)

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Los siguientes numerales del proyecto de investigación detallan el argumento científico y técnico del estudio de factibilidad técnica económica para la elaboración de balanceado a base de harina de sambo dentinado a la producción y crianza de cerdos.

3.1. INTRODUCCIÓN

En la alimentación del ganado porcino, el objetivo principal es producir lechones a partir de animales reproductores, y posteriormente carne de esos lechones, con la máxima eficiencia y rentabilidad. Dado que la alimentación representa el 70-80% del coste de la producción de carne de cerdo, la correcta formulación y racionamiento de los balanceados es fundamental para este proceso [1]. En la producción convencional, se ha investigado mucho sobre las necesidades de nutrientes de los cerdos y el valor alimentario de las materias primas disponibles habitualmente, y la formulación de las dietas y las estrategias de alimentación se han vuelto extremadamente sofisticadas.

En la producción porcina ecológica entran en juego otras consideraciones además de la simple eficiencia económica de la producción. La agricultura ecológica requiere un enfoque integrado de toda la explotación para la producción de alimentos que tenga en cuenta la sostenibilidad, el medio ambiente y el bienestar de los animales [2]. Por lo tanto, aunque muchos de los conocimientos adquiridos en la producción porcina convencional pueden aplicarse en el contexto nutricional, la alimentación ecológica de los cerdos diferirá de la alimentación convencional en una serie de aspectos significativos.

El presente trabajo de investigación permite seleccionar al sambo como estrategia de alimentación adecuada, resumiendo los conocimientos relevantes de la nutrición porcina convencional, presentando reglas sencillas para la formulación de las dietas y proporcionando información sobre el valor nutricional y las características alimentarias de la harina de sambo como materia prima de un balanceado para la dieta de los cerdos [3]. Esta información proporciona una base adecuada para la alimentación de los cerdos de todas las clases en condiciones ecológicas o no, dentro de la ciudad de Latacunga y la provincia de Cotopaxi.

En este sentido, los cerdos al ser animales omnívoros, pueden comer prácticamente de todo, lo que significa que pueden tener una dieta basada en plantas y otra en carne. Pero, aunque puedan comer casi de todo, los propietarios de cerdos deben tener una responsabilidad cuando se trata de su dieta porque no todo lo que pueden comer es saludable [4]. Por otra parte, los sambos son una gran golosina para ellos; tiene muchas vitaminas y nutrientes y también ayuda a los cerdos con su sistema digestivo y su piel. Pero, como ocurre con todas las golosinas, no se debe alimentar en exceso con esta fruta.

Una de las principales razones por las que no se debe sobrealimentar a los cerdos con este tipo de fruta, es que los sambos son un laxante natural; lo que implica que haya pérdida de peso si se sobre utiliza. Por otra parte, el beneficio nutricional es mayor debido a que los sambos son una gran fuente de nutrientes; en ellos se encuentra vitamina A, C, B2, E, hierro, manganeso, cobre, fibra, carbohidratos, proteínas, potasio y grasas. Además, los sambos son ricos en antioxidantes, tienen pocas calorías y pueden ayudar a promover una piel sana [5]. También, de los sambos se puede aprovechar las semillas; incluso las cascara y todas las partes de las plantas: las hojas, los tallos, las semillas y las flores son comestibles y son bastante nutritivos para los cerdos.

3.2. SAMBOS

El sambo es una hortaliza de fruto, originaria del hemisferio occidental. También se puede encontrar en América del Norte y América del Sur, Europa continental, Australia, Nueva Zelanda, India y algunos otros países. Además, el sambo también se ha cultivado en Asia tropical y en países como Indonesia, Malasia y Filipinas. En 2019 se cosecharon aproximadamente 1'500.000 sambos y sapallos. Tungurahua, Cotopaxi, Azuay, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Morona Santiago, Loja e Imbabura fueron los principales productores [6].

La oferta de sambos y plátanos es abundante en Ecuador. Entre el 2018 al 2019 se produjeron 10.224 toneladas métricas de sambos para el consumo local en el país, de las cifras que se conocen. El sambo es un fruto de color verde o blanco, y es una buena fuente de carotenoides provitamínicos. El sambo también es rico en carbohidratos, pectina, sales minerales y vitaminas [4].

Se cultiva ampliamente como sustituto de los cultivos de maíz, fríjol o habas; en muchas ocasiones es considerado como mala hierba porque crece espontáneamente, sin necesidad de un sembrío programado [7]. El sambo se utiliza principalmente como alimento vegetal y también se sirve como plato tradicional en la fanesca o en diversidad de sopas o comidas dulces. También, se utiliza mucho en la preparación de salsas tradicionales, y por ejemplo sus semillas es utilizada para la elaboración de ají u otro tipo salsas.

Un mayor uso del sambo y sus coproductos también aumenta la utilidad y versatilidad del cultivo de sambo en Ecuador y la provincia de Cotopaxi. Sin embargo, hasta ahora se han realizado pocas investigaciones sobre este producto y sus aplicaciones para la alimentación de animales de granja, como los cerdos. La versatilidad y la rentabilidad del cultivo del sambo podrían ampliarse diversificando su uso y utilizando productos como la cáscara y la semilla [8]. Esto podría contribuir a maximizar los recursos disponibles y dar lugar a la producción de varios productos nuevos, minimizando así los residuos de subproductos agrícolas.

Se pueden consumir varias partes de la planta del sambo y sus frutos. Las hojas verdes jóvenes son deliciosas como verdura. Los granos de las semillas de sambo se utilizan a menudo como aditivos de algunos platos alimenticios. El sambo se ha utilizado como verdura desde la antigüedad. Además, las semillas de calabaza se han utilizado a menudo como aperitivo, tienen un alto contenido en proteínas que oscila entre el 25,2% y el 37% y en aceite que oscila entre el 37,8% y el 45,4% [9]. Los sambos se cocinan comúnmente y se sirven como verdura, se consume en sopa y en salsa en varias ciudades del Ecuador, principalmente en el cantón Latacunga y todos los cantones de Cotopaxi. Además, se ha utilizado como forraje para alimentar a vacas, ovejas, cerdos y cabras en estas localidades.

Los tipos de sambo de pulpa blanca son una excelente fuente de vitamina A, que es un importante antioxidante. La pulpa también es naturalmente baja en calorías. Una vez consideradas las características comunes de la planta de sambo, es necesario abordar la clasificación del sambo en la escala del Índice Glucémico (IG), tiene un valor de IG de 65 en comparación con el 100 del pan blanco. Los alimentos con una respuesta glucémica más baja se asocian a un menor riesgo de enfermedades crónicas [7]. Además, los alimentos con un índice glucémico más bajo pueden ayudar a regular el mecanismo de saciedad y el peso corporal.

Los alimentos con un IG bajo liberan glucosa de forma más constante durante varias horas, lo que ayuda a mantener los niveles de azúcar en sangre relativamente bajos [10]. Los alimentos con un IG alto liberan la glucosa en el torrente sanguíneo rápidamente. Esto hace que los niveles de azúcar en la sangre aumenten rápidamente e invoca un pico de insulina que provoca una alta liberación de insulina en el torrente sanguíneo.

El principal problema en el procesamiento del sambo es la gestión del flujo de residuos, genera aproximadamente 5.500 toneladas métricas de residuos durante la temporada de procesamiento (noviembre-mayo) [11]. Basándose en los análisis de aplicación, se han hecho algunas sugerencias para superar y gestionar el flujo de residuos del procesamiento de sambo: biomasa para la producción de energía, biomasa para la eliminación de metales pesados, compostaje, productos para la piel, productos sanitarios, salsa, ají, semillas molidas, aceite de semillas y aperitivos. Pero principalmente, para la nutrición de animales de granja.

3.2.1 Estructura del sambo

La figura 3.1 muestra la estructura del sambo.

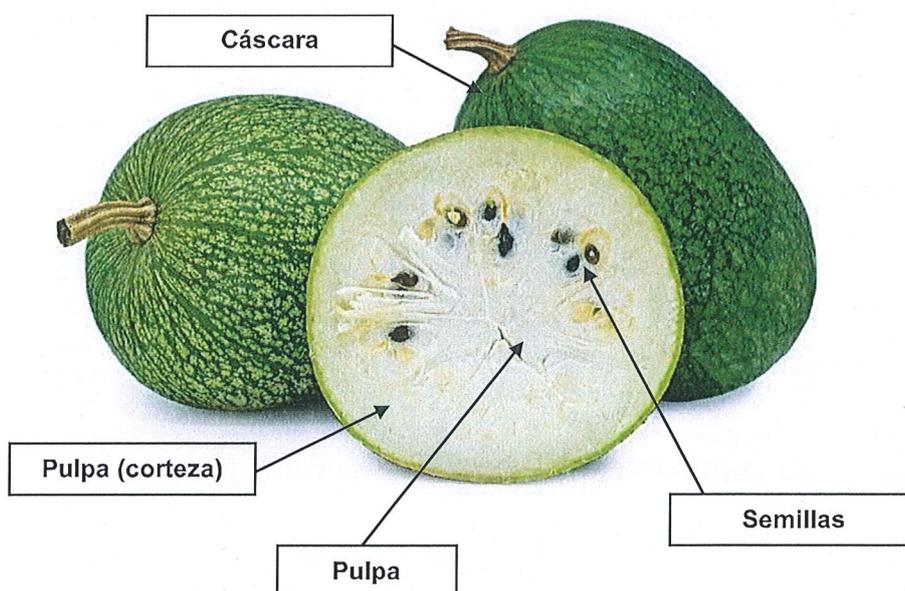


Figura 3.1. Estructura del sambo [12].

La FAO (2018) informó de que la producción agrícola mundial ha aumentado anualmente un 2,2% en los últimos diez años. La producción de sambo pasó de 50 millones de toneladas en 1996 a 203 millones en 2018 [7].

De hecho, la producción de sambo creció más rápido que la producción agrícola media. De esta manera, las *cucurbitáceas* (nombre de la familia del sambo) son la tercera familia de cultivos hortofrutícolas más importante que se cultiva en Ecuador, después de las solanáceas y las leguminosas, en términos de hectáreas [2].

La planta de sambo crece en forma de enredadera o de arbusto compacto. El fruto del sambo es grande y su forma varía de más o menos esférica u oblonga. El color del sambo va desde el verde oscuro, el verde pálido, el blanco amarillento y el blanco. La familia de las *cucurbitáceas* consta de 119 géneros y 825 especies, entre las que se encuentran *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moshata*, *Cucurbita pepo* y *Cucurbita mixta*. La *Cucurbita ficifolia* es la especie más importante en Sudamérica [12].

3.2.2 Tipos de sambo

Existen variedades de especies de sambos que se congregan en dos importantes grupos, los sambos de invierno que disponen de una cáscara gruesa y los sambos de verano que refieren una cáscara fina [5].

Sambos de invierno:

Este grupo se ubica en los sambos con cáscara gruesa y en algunas variedades presentan verrugas en la cáscara con formas sin simetría, comúnmente se los ubica en la familia de los *Cucurbita ficifolia* [3]. En este grupo se integran:

Sambo cabello de ángel: Es propicio para la elaboración de postres por su pulpa dulce, se preparan salsas para acompañar diferentes pastas [5]. La figura 3.2 ilustra esta especie.

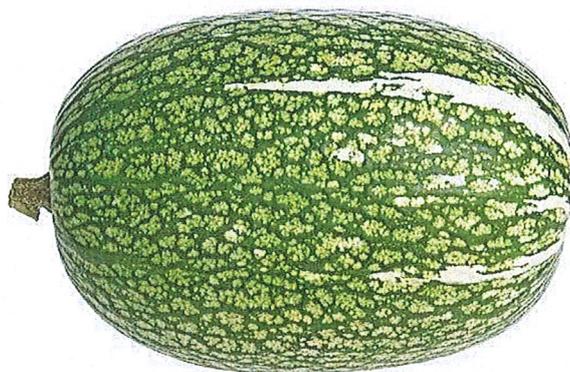


Figura 3.2. Sambo cabello de ángel [10].

Sambo malabar: Está caracterizado debido a su tamaño grande, se cultiva en Ecuador en los lugares de la cordillera de los Andes o en las partes elevadas [6]. La figura 3.3 ilustra la especie de sambo malabar.

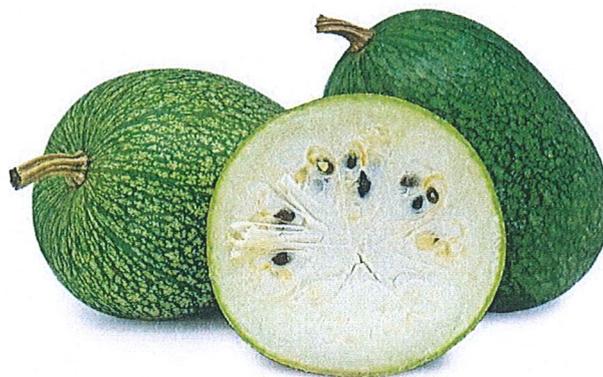


Figura 3.3. Sambo malabar [10].

Sambo de cera: Es reconocido de esta manera por tener una cáscara con un recubrimiento resbaloso a manera de cera de color marrón, con una pulpa dulce de coloración amarillenta [7]. La figura 3.4 ilustra esta especie de sambo.



Figura 3.4. Sambo de cera [10].

Sambos de verano:

Este grupo son cosechados en verano, tiene un crecimiento rápido con frutos a pocos meses de la cosecha, este tipo de sambo son parte de la familia *Cucúrbita pepo*, las que se caracterizan por un pulpa blanca y blanda, además son especies de un tamaño más pequeño [5].

Los sambos de verano al igual que los de invierno tienen propiedades nutritivas para la nutrición de los cerdos, ayudan al aparato digestivo, además la piel y la hidratación del animal. Es una comida que puede ser extraída desde la pulpa, la cáscara y la semilla.

Sambo delicata: De características alargadas, con un color amarillo verdoso con betas claras, son pequeños y la pulpa toma una coloración amarilla [3]. La figura 3.5 ilustra este tipo de sambo delicata.

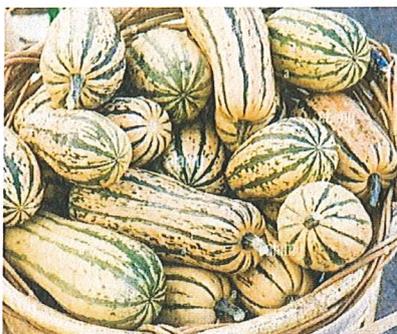


Figura 3.5. Sambo delicata [10].

Sambo bonetero: La forma que dispone esta especie es de un sombrero grande aplanado, tiene semejanza a la calabaza, dispone de una cáscara verde o amarilla pálida [9]. La figura 3.6 ilustra la especie de sambo bonetero.



Figura 3.6. Sambo bonatero [2].

Sambo vinatero: Tiene una forma en semejanza a una botella, la cáscara es utilizada para secarla y emplearla en el almacenamiento de vino u otros tipos de vevidas [5]. La figura 3.6 ilustra la especie de sambo vinatero.



Figura 3.7. Sambo vinatero [7].

Sambo de cuello torcido: Está caracterizado por su rápida maduración y tener una apariencia torcida en la parte superior de la fruta, posee un color amarillento [7]. La figura 3.7 ilustra la especie de sambo de cuello torcido.



Figura 3.8. Sambo cuello torcido [8].

3.2.3 Valor nutricional del sambo

La composición nutricional del sambo se muestra en la tabla 3.1. El principal componente del sambo crudo es la humedad (91,6%), que varía según la variedad, la madurez, las condiciones de cultivo, la estación climática y la fracción que se consume. Se ha comprobado que la *Cucurbita ficifolia* tiene un alto contenido en fibra y un bajo contenido en azúcares y lípidos [13]. El contenido de carbohidratos varía mucho entre las especies de sambo. El promedio de Fibra Dietética Total (FTD) en el sambo es del 1,57%.

Tabla 3.1. Composición fibra dietética total y energía del sambo crudo

Nutrientes	Porcentaje de la base de peso húmedo (% w.w.b)
Proteína	1.00
Grasa	0.10
Fresno	0.80
Carbohidratos	6.50
Humedad	91.60
Fibra dietética total	0.5
Energía	26 Kcal/100g

Fuente: Tovar, Kléver (2022) adaptada de [13]

La literatura científica demuestra que el sambo crudo es una buena fuente de E-caroteno, que es un comienzo importante de vitamina A.

La vitamina A es esencial para mantener una buena vista, así como un sistema inmunológico saludable [14]. La cantidad de vitamina A presente, varía sustancialmente incluso dentro de las variedades de sambo, es una de las fuentes más fiables, baratas y asequibles de vitamina A.

Los frutos jóvenes de las *cucurbitáceas* tienen un contenido muy bajo de carotenoides y su pulpa es de color pálido. En este sentido, los *carotenoides* de las verduras y las frutas permanecen estables durante todo el procedimiento de cocción. Sin embargo, la pérdida de β -caroteno del sambo es mayor que la de la zanahoria durante el tratamiento térmico, pero la retención de β -caroteno es mayor en el sambo hervido con la adición de cúrcuma. Es así que, el carotenoide total es de $12\mu\text{g/g}$ a $26\mu\text{g/g}$ en *Cucurbita ficifolia*, mientras que en *Cucurbita pepo* es de $3\mu\text{g/g}$ a $52,1\mu\text{g/g}$. Además, en *Cucurbita moschata*, el carotenoide es de $8\mu\text{g/g}$ a $16\mu\text{g/g}$. Por lo tanto, *Cucurbita pepo* tiene un mayor contenido de carotenoides que *Cucurbita maxima* o *Cucurbita moschata*. Existe un aumento en el contenido de β -caroteno en el sambo entero fresco después de tres meses de almacenamiento [15].

Por otra parte, el sambo es también una buena fuente de vitaminas hidrosolubles -B1, B2, niacina y vitamina C. Además, el contenido de vitamina E en las semillas del sambo es muy elevado [16]. También, tiene un alto contenido en minerales: potasio, manganeso y cobre.

3.3. CERDOS

El cerdo (*Sus domesticus*), a menudo llamado cerdo, puerco o chanco para distinguirlo de otros miembros del género *Sus*, es un mamífero omnívoro de pezuña par domesticada. Se le considera una subespecie del jabalí euroasiático o una especie distinta, pero la Sociedad Americana de Mastozoología considera que se trata de la segunda. El tamaño del cerdo saludable desde la cabeza hasta la cola es de 90 cm hasta los 1,80 m; además el peso de un cerdo adulto oscila de 50 a 350 Kg, aunque las especies bien alimentadas pueden llegar a superar esta cifra. El peso y porte de la especie de cerdo, está determinado por la raza. En comparación con otros artiodáctilos, la cabeza del cerdo es relativamente larga y puntiaguda [17]. La mayoría de los ungulados pares son herbívoros, pero los cerdos son omnívoros, como su pariente salvaje. Los cerdos gruñen y emiten sonidos de resoplido.

Por otra parte, cuando se utilizan como ganado, los cerdos se crían principalmente para la producción de carne. Los huesos, la misma carne, la piel y las cerdas del animal, también se utilizan en productos embutidos o derivados. Los cerdos, especialmente las razas miniatura, se tienen como mascotas. En síntesis, el cerdo es un animal de granja con cola rizada, pezuñas, orejas caídas y un hocico plano para hozar [18]. Los cerdos al ser omnívoros, comen tanto plantas como carne, y en las pequeñas granjas se alimentan de restos de cocina, además de su dieta básica. Sus hábitos alimenticios han dado a los cerdos la reputación de ser glotones, y desaseados.

3.3.1 Formulación de dietas para cerdos

Los componentes esenciales de las necesidades nutricionales diarias de un cerdo se clasifican en las siguientes categorías:

Energía: Es necesaria para mantener todos los procesos vitales, el ejercicio, la termorregulación (mantener el calor), el crecimiento y la reproducción y la lactancia. Para esto, los forrajes contienen un mayor contenido de fibra dietética que los cultivos convencionales de cereales o semillas oleaginosas. Como el cerdo no tiene enzimas para digerir esta fibra, sino que depende de los microorganismos de su intestino para descomponerla, la energía digerible de la fibra es menos aprovechada por el cerdo que del almidón, el azúcar o la grasa [19]. Esto debe tenerse en cuenta al formular las raciones con dietas ricas en fibra.

Proteína: Es necesaria para reparar y reemplazar los tejidos corporales, para el crecimiento del tejido magro (carne), para la reproducción y para la lactancia. Aunque el nivel de proteína bruta (total) en un alimento puede ser relevante, lo que es realmente importante para el cerdo son los aminoácidos que lo componen, que deben ser suministrados en un equilibrio correcto para la función para la que son necesarios. En la mayoría de las situaciones, el aminoácido limitante en las dietas de los cerdos es la lisina y, si el nivel de ésta es inadecuado, los excesos de otros aminoácidos no pueden utilizarse y se desperdician. Otros aminoácidos que pueden ser limitantes son la metionina + cisteína (especialmente en las dietas ricas en legumbres) y la treonina [20]. El exceso de proteínas es excretado por el cerdo y puede ser una fuente importante de retorno de nutrientes (nitrógeno) al suelo, pero también una fuente potencial de contaminación.

Minerales: Son necesarios para el crecimiento de diferentes tejidos, especialmente los óseos, y también para la reproducción y la lactancia. Algunos de ellos también desempeñan un papel importante en otros procesos fisiológicos del organismo. Los más importantes son el calcio, el fósforo y el sodio [21].

Vitaminas y oligoelementos: Los forrajes de cultivo y frutas como los sambos pueden contener niveles más altos de algunos minerales y oligoelementos. Sin embargo, la variabilidad es alta y los datos son todavía relativamente escasos. Los cerdos en los pastos también pueden consumir cantidades significativas de tierra, que aporta minerales y oligoelementos [22]. Sin embargo, debido a la variabilidad tanto de la cantidad de tierra ingerida como de su composición química, es difícil en la actualidad tener en cuenta este factor en el cálculo de las necesidades de minerales.

3.3.2 Necesidades diarias de nutrientes de los cerdos

Es posible calcular las necesidades diarias de un cerdo para cada una de las categorías de nutrientes anteriores si se dispone de la información adecuada. Esto se hace sumando las necesidades de todas las diferentes funciones que realiza ese nutriente:

Mantenimiento: Las necesidades de mantenimiento, es decir, los procesos diarios necesarios para mantenerse vivo y en movimiento, dependen del peso del cerdo, de su nivel de actividad y del entorno en el que se encuentre. Dado que el cerdo debe mantener una temperatura corporal estable, en condiciones de frío quemará la comida para producir calor adicional y mantenerse caliente. Dado que los cerdos suelen criarse en pastos o en corrales al aire libre, están más expuestos a las variaciones del clima que los cerdos de crianza industrial [23]. Esto significa que, en las condiciones climáticas del Ecuador, es probable que necesiten más energía en relación con las recomendaciones estándar. Este requerimiento extra de alimento puede minimizarse proporcionando un refugio de tamaño adecuado, a prueba de corrientes de aire y con una buena cama.

Crecimiento (producción de carne): El aumento de peso vivo (crecimiento) de un cerdo se compone principalmente de tejido magro (que contiene proteínas y agua), grasa y hueso. Estos se depositan en diferentes proporciones dependiendo de la edad del cerdo, su tipo genético y su ritmo de crecimiento [21].

Las razas tradicionales como *Saddleback*, *Tamworth*, *Gloucester Old Spot*, desarrollan una mayor proporción de grasa respecto al tejido magro que los cerdos de genotipos modernos más mejorados como *Landrace*, *Large White*, *Duroc*. Esto significa que requieren menos proteínas en su dieta, pero necesitan más energía para cada kilo de crecimiento porque el crecimiento de la grasa tiene una mayor demanda de energía que el del magro. Los cerdos destinados a la producción de carne tienen una gran necesidad de nutrientes para el crecimiento [24]. Sin embargo, los cerdos reproductores jóvenes también necesitan un margen para el crecimiento en su ración, ya que pueden seguir creciendo, aunque a un ritmo más lento, durante un máximo de tres años hasta que alcancen su tamaño adulto definitivo.

Reproducción: Las necesidades precisas para la reproducción dependerán del número de lechones y de la fase de gestación. La producción de lechones tiene una demanda de nutrientes relativamente baja hasta el último mes de gestación, cuando tiene lugar la mayor parte del crecimiento de los lechones no nacidos y el desarrollo de la ubre [19]. Los verracos requieren relativamente poco alimento extra para la cría, a menos que se apareen con muchas cerdas en un periodo corto y sean por tanto muy activos.

Lactancia: Este es un momento de gran demanda de nutrientes para la cerda, que puede producir más de 10 Kg de leche cada día. Las necesidades precisas de nutrientes dependerán del número de lechones que se amamanten y de la fase de la lactancia, alcanzando la producción de leche su máximo nivel a las tres semanas del parto [20].

3.3.3 Consideraciones generales sobre la alimentación de cerdos

Cerdas y verracos flacos:

El objetivo más importante en la alimentación de los animales reproductores es mantener la condición corporal ideal (ni demasiado delgados, ni demasiado gordos). Los animales demasiado delgados serán más susceptibles al frío y a las enfermedades, no se reproducirán con regularidad y producirán crías pequeñas y menos viables. Los animales demasiado gordos serán más propensos a quedarse cojos y a tener problemas de partos prolongados y lechones nacidos muertos [22]. Las cerdas gordas también serán madres torpes, más propensas a aplastar a sus lechones, y tendrán poco apetito en la lactancia.

La condición corporal ideal para los animales reproductores es una Puntuación del Estado (PE) de 3 en una escala de 0 a 5 evaluada como se indica en la tabla 3.2. Todas las cerdas deben estar entre PE 3 y 3½ en el momento del parto, y no menos de PE 2 en el destete. Deben ser evaluadas periódicamente, cada 2-4 semanas, y se debe ajustar la alimentación en consecuencia [20].

Tabla 3.2. Puntuación del Estado (PE) del cerdo

Puntuación del Estado	Definición
1 (demacrado)	Huesos claramente visibles
2 (delgado)	Los huesos pueden palparse sin presión cuando se coloca la palma de la mano sobre la piel
3 (ideal)	Los huesos sólo se pueden palpar con una presión firme cuando se coloca la palma de la mano sobre la piel
4 (gordo)	Los huesos sólo se pueden sentir cuando se presionan las yemas de los dedos en la piel
5 (obeso)	No se sienten los huesos

Fuente: Tovar, Kléver (2022) adaptada de [22]

La evaluación se realiza palpando los huesos de las vértebras espinales (a lo largo de la columna vertebral), sobre la caja torácica, sobre el lomo y los huesos de la base de la cola. La combinación de estas diferentes regiones da una impresión general, pero debe darse más importancia a los resultados de la columna vertebral y las costillas. En los animales de razas muy delgadas y en los animales jóvenes, es importante no confundir la gordura con la musculatura [17]. La condición corporal de estas categorías de animales se sobreestima fácilmente, y se debe pedir consejo sobre la técnica si no se está seguro en primera instancia.

De esta forma, la cantidad de alimento necesaria para alcanzar y mantener la condición recomendada dependerá de la raza (y el tamaño) del animal, de su edad y de su necesidad de crecimiento, del frío que haga y de si el cerdo debe recuperar la condición corporal tras pérdidas anteriores. En el caso de las dietas a base de cereales con un contenido energético y proteínico típico, el mantenimiento de la condición requerirá una ración de 2-2½ Kg de comida al día en verano y de 3-3½ Kg al día en invierno [21].

Dado que esta cantidad es inferior al apetito de los animales (que normalmente deben ser racionados para evitar la obesidad), y dado que los animales se alojan en grupos, es importante minimizar el acoso y la adquisición desigual de alimentos dentro del grupo [20].

Esto se consigue idealmente proporcionando puestos de alimentación individuales, pero también asegurando que la comida esté bien repartida en el suelo o en un comedero largo para que todos los animales, incluidos los tímidos, puedan alimentarse al mismo tiempo. Los animales tímidos que están perdiendo condición corporal pueden necesitar ser alimentados por separado [24]. Las cerdas y los verracos pueden recibir su ración completa en un solo alimento cada día. A menos que la cerda ya esté en PE 4 o superior, la ración de alimento debe aumentarse en las últimas 3 semanas de gestación a 3-3½ Kg/día para asegurar que nazcan lechones viables de buen tamaño.

Cerdas en lactancia:

Las demandas de nutrientes para la producción de leche son muy elevadas y el apetito de la cerda suele ser insuficiente para satisfacer estas necesidades. La producción de leche aumenta gradualmente a lo largo de las dos primeras semanas después del parto, alcanza un pico a las 3 semanas aproximadamente y disminuye gradualmente a partir de entonces. La cantidad de alimento que necesitan las cerdas dependerá de la fase de lactancia, del número de lechones que estén amamantando y de las condiciones meteorológicas [18]. La calidad del forraje o del balanceado es normalmente superior a la de las cerdas secas, y la ración de balanceado y/o forraje debe aumentarse gradualmente desde el día del parto.

Un aumento demasiado rápido de la alimentación en los primeros días puede causar problemas de salud y una escasa producción de leche. En el caso de las dietas a base de cereales (con un contenido energético y proteínico típico), un régimen de alimentación típico podría ser alimentar con 2-3 Kg de forraje el día del parto y aumentar la ración en ½ Kg cada día hasta alcanzar el nivel de apetito. Las cerdas deben ser alimentadas al menos dos veces al día durante la lactancia [21]. Deben evitarse a toda costa las grandes pérdidas de condición porque esto puede comprometer la capacidad de la cerda para concebir de nuevo tras el destete y el tamaño de la siguiente camada.

Para promover una buena ingesta de alimento, es esencial que haya un suministro abundante de agua limpia cerca. En verano, las cerdas lactantes pueden beber hasta 50 litros de agua al día [20].

Cerdas después del destete:

Después del destete, no se debe privar de comida ni de agua, ya que, en contra de la opinión tradicional, esto no ayuda a "secar" a la cerda. Una dieta de alta calidad, como la que se utiliza en la lactancia, debe seguir siendo alimentada generosamente (no menos de 3 Kg/día) hasta que la cerda haya sido preñada, ya que esto puede ayudar a aumentar el tamaño de la siguiente camada. Después del apareamiento, la ración de comida debe reducirse al nivel típico de gestación, pero no más de 3 Kg/día durante las tres primeras semanas de gestación, a menos que la cerda esté en muy malas condiciones [25]. Dar demasiada comida en el periodo inmediatamente posterior al apareamiento puede reducir el tamaño de la siguiente camada.

Lechones lactantes y recién destetados:

Los lechones no pueden ser destetados con menos de 6 semanas de edad. Durante las primeras 2-3 semanas de vida, la leche de la madre será suficiente para cubrir todas las necesidades de los lechones. Sin embargo, después de este tiempo, las necesidades de los lechones siguen aumentando mientras que la producción de leche de la cerda disminuye gradualmente, y los lechones necesitan comida extra [21]. Aunque los lechones suelen empezar a compartir la comida de la cerda, dado que todavía tienen una digestión inmadura, se beneficiarán si se le da acceso a una dieta de mejor calidad.

Puede suministrarse balanceado en un comedero especial, al que no puede acceder la cerda, pero al que los lechones tienen acceso a través de una barrera. La ingesta de este alimento aumentará gradualmente de acuerdo con sus necesidades, de modo que estén totalmente adaptados a comer alimentos sólidos en el momento del destete. En el periodo inmediatamente posterior al destete, mientras su digestión se adapta al hecho de que ya no reciben leche de cerda, deben seguir recibiendo esta dieta de fácil digestión [26]. Una vez que todos hayan hecho la transición al destete, y siempre que se mantengan en buen estado de salud, se puede cambiar a una dieta más barata y de calidad menos crítica.

Cerdos jóvenes en crecimiento:

Lo normal es permitir que los cerdos jóvenes en crecimiento se alimenten de balanceado y/o forraje de un comedero especialmente diseñado. Esto permite que cada cerdo coma según sus propias necesidades y minimiza las agresiones derivadas de la competencia por la comida. En el caso de la alimentación, debe haber suficiente espacio en el comedero para que el 25% de los cerdos coman al mismo tiempo. Si se prefiere, se puede alimentar a los cerdos una o dos veces al día hasta que tengan apetito, pero en este caso el comedero debe ser lo suficientemente largo, incluidos los tímidos, puedan comer felizmente al mismo tiempo [27]. Las recomendaciones generales se recogen en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Recomendaciones generales de alimentación a cerdos en crecimiento

Peso vivo (Kg)	Espacio del comedero (mm/cerdo) Alimentación restringida	Espacio del comedero (mm/cerdo) Alimentación balanceado
10	140	35
30	200	50
50	235	59
70	265	66
90	285	71

Fuente: Tovar, Kléver (2022) adaptada de [19]

Cerdos de engorde:

A medida que los cerdos envejecen y aumenta su apetito, la calidad de la dieta suministrada puede reducirse aún más. Los cerdos de más edad requieren dietas con una relación proteína-energía inferior a la de los cerdos más jóvenes, ya que una proporción cada vez mayor del alimento se utiliza para el mantenimiento y almacenamiento de grasa, y una proporción cada vez menor para el almacenamiento de carne magra [22]. A partir de una determinada edad y peso, que difiere para cada cepa genética de cerdo, la ingesta del animal llega a ser tan elevada.

En el caso de los genotipos modernos y mejorados, que han sido criados para obtener una mayor capacidad de crecimiento magro y un menor apetito, esta fase no se alcanza hasta después del momento en que se sacrifican normalmente (90 Kg de peso vivo), y pueden alimentarse de balanceado durante toda su vida [21].

Para los genotipos menos mejorados, puede ser necesario restringir la alimentación a partir de los 50-60 Kg de peso vivo. Esto reducirá la tasa de crecimiento, pero mantendrá la calidad de la carne. Dado que estos cerdos estarán hambrientos y competirán por el alimento cuando se les dé, es esencial disponer de un espacio de alimentación adecuado. El grado de restricción necesario dependerá de la raza del cerdo [18].

Como regla general, se requiere una restricción del alimento con un contenido típico de energía y proteína de unos 0,3 Kg/día (10-12% de la ingesta de balanceado) durante un periodo de 5-6 semanas para reducir el grosor de la grasa dorsal en el momento del sacrificio en 1 mm, y se asociará a una reducción de la tasa de crecimiento de unos 100 g/día [27].

Reproductores de reemplazo:

Los reproductores jóvenes deben seleccionarse lo antes posible en la fase de crecimiento. Se les debe permitir un crecimiento constante (500-700 g/día, dependiendo del tipo genético), lo que puede lograrse alimentándolos con balanceado hasta los 60-70 Kg de peso vivo y restringiendo la cantidad o el contenido energético de la dieta a partir de entonces [21].

Los animales que crecen mal serán más lentos para criar y pueden tener un tamaño de camada pobre, mientras que los animales que crecen demasiado rápido serán más propensos a tener problemas de cojera y debilidad en las patas [23]. El nivel correcto de minerales, vitaminas y oligoelementos en la dieta es importante para una buena resistencia ósea y un buen desarrollo reproductivo.

Durante un ciclo (tres semanas) antes de la cubrición prevista, las cerdas jóvenes deben alimentarse de balanceado o según su apetito, ya que esto aumenta la tasa de ovulación y el tamaño de la camada. Una vez apareadas, el nivel de alimentación debe reducirse a unos 2 Kg/día de una dieta basada en cereales con un contenido energético y proteico típico, ya que la sobrealimentación en el primer mes de gestación puede reducir el tamaño de la camada [26].

Después de esto, deben ser alimentadas para alcanzar la puntuación de condición correcta en el momento del parto, como para todos los demás animales de cría.

3.3.4 Especificaciones de la dieta para cerdos

La composición de la dieta más adecuada para un cerdo dependerá de la combinación de sus necesidades de nutrientes y su consumo de alimentos. Por lo tanto, en cada etapa de su vida, la composición ideal de la dieta para un uso más eficiente del alimento será diferente. Dado que no es práctico alimentar con una dieta diferente cada semana, se suele llegar a un compromiso entre eficiencia y comodidad. La mayoría de las unidades utilizan entre 2 y 6 dietas diferentes, dependiendo de la escala de la operación y de la disponibilidad balanceado y/o forraje [26].

El ganado de reposición se alimenta normalmente con una dieta para cerdos en crecimiento en las primeras etapas (hasta los 60-70 Kg), seguida de una dieta para cerdas secas con sus niveles más altos de minerales, oligoelementos y vitaminas [28]. En algunas unidades, la alimentación se simplifica utilizando la misma dieta para las cerdas secas y los cerdos de engorde (o acabado), y para las cerdas lactantes y los cerdos de crecimiento. Sin embargo, esto suele implicar una cierta pérdida de eficiencia en el uso del balanceado y/o forraje.

Las dietas compuestas y los suplementos formulados a partir de materias primas producidas ecológicamente pueden comprarse a empresas especializadas, que obtienen sus materias primas de granjas ecológicas que tienen exceso de sus propias necesidades. Las dietas también se pueden mezclar en la granja si se dispone de equipo [29]. En este caso, las materias primas que no puedan cultivarse dentro de la rotación en esa explotación y los minerales, vitaminas y oligoelementos necesarios deberán comprarse a un proveedor especializado.

Los ejemplos de especificaciones de nutrientes que se dan a continuación para cada fase de producción se aplican a dietas compuestas (~86% de materia seca) diseñadas para satisfacer las necesidades diarias completas de los animales. Estas especificaciones pueden ajustarse cuando se disponga de más información sobre las características genéticas de crecimiento e ingesta de los animales. Cuando se suministren grandes cantidades de balanceado y/o forrajes separados, las dietas compuestas deberán modificarse para complementar la composición nutritiva de la dieta del cerdo, es necesario que los cerdos tenga una buena alimentación para procurar la mejor calidad en la carne, con ello una mayor comercialización [18].

La tabla 3.4 muestra los niveles de nutrientes recomendados en las dietas compuestas en base a un equivalente de harina de 86% de materia seca o balanceado.

Tabla 3.4. Niveles mínimos de nutrientes recomendados en las dietas compuestas

Nutrientes	Cerdas y verracos flacos	Cerdas lactantes	Lechones y recién destetados	Cerdos en crecimiento	Cerdos de acabado o crecimiento
Energía digerible (MJ/Kg)	12.0-13.0	13.5-14.0	14.0	13.5	12.5-13.0
Proteína cruda (%)	13-14	17-18	20	18	16-17
Lisina (%)	0.5-0.6	0.9-1.0	1.2	1.1	0.8-1.0
Metionina + Cisteína (%)	0.3	0.5	0.7	0.65	0.4-0.6
Threonine (%)	0.4	0.6	0.8	0.75	0.5-0.7
Calcio (%)	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7
Fósforo (%)	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5
Sodio (%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

Fuente: Tovar, Kléver (2022) adaptada de [19]

3.3.5 Formulación de dietas para cerdos

Las dietas que figuran en la tabla 3.5 son ejemplos adecuados para situaciones sencillas de mezclas caseras. En la actualidad, rara vez es posible satisfacer las necesidades de proteína de todos los animales a partir de los cultivos agrícolas. La dificultad para satisfacer las necesidades de proteínas se ha visto incrementada por la prohibición de utilizar aminoácidos sintéticos [30]. En consecuencia, suele ser necesario un exceso de proteína bruta para satisfacer las necesidades del primer aminoácido limitante, que suele ser la lisina.

El exceso de proteína bruta suele ser perjudicial en los cerdos jóvenes, ya que puede provocarles trastornos digestivos. El exceso de proteína bruta también dará lugar a un uso ineficaz de la energía para descomponer y excretar el exceso de aminoácidos no limitantes, lo que aumenta la carga de nitrógeno en el terreno ocupado [27]. Sin embargo, la alternativa de alimentar con dietas más bajas en proteína, restringirá la tasa de crecimiento y dará lugar a la producción de carnes más gordas.

Tabla 3.5. Ejemplos de dietas caseras simples para diferentes etapas de los cerdos

	Cerdas y verracos flacos	Cerdas lactantes	Lechones y recién destetados	Cerdos en crecimiento	Cerdos de acabado o crecimiento
Ingredientes:					
Trigo		472	547	475	
Cebada	556				456
Alimentos de trigo	250	200	100	100	250
Guisantes	150	150	100	150	150
Harina de soja de expulsión*				250	125
Soja entera*	20	150	150		
Harina de pescado			90		
Carbonato de calcio	15	11	10	11	14
Fosfato dicálcico	4	12		9	
Sal	3	3	1	3	3
Suplemento de vitaminas y oligoelementos**	2	2	2	2	2
Composición					
Energía digerible (MJ/kg)	12.3	13.6	14.0	13.5	12.5
Proteína cruda (%)	13	17	20	20	16
Lisina (%)	0.6	0.9	1.2	1.1	0.9
Metionina + Cisteína (%)	0.4	0.5	0.7	0.6	0.5
Treonina (%)	0.4	0.6	0.7	0.7	0.6
Calcio (%)	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7
Fósforo (%)	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5
Sodio (%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
* Los materiales no orgánicos de riesgo comprados requerirán ponerse a disposición del organismo de certificación					
** Los materiales debe provenir de un proveedor aprobado INEN y debe incluirse en la proporción recomendada por el fabricante					

Fuente: Tovar, Kléver (2022) adaptado de [29]

Es importante tener en cuenta que las materias primas individuales pueden diferir mucho de un lote a otro en cuanto a la composición de nutrientes como resultado de la temporada, las condiciones de cultivo, la variedad, la cría del cultivo y, en el caso de los subproductos, los procedimientos de procesamiento a los que se han sometido [20].

En particular, el contenido de materia seca de los balanceados y subproductos puede ser muy viable.

3.4. ALIMENTACIÓN PARA CERDOS CON SAMBO

El sambo no es el alimento principal de los cerdos, pero sin duda pueden comerla como balanceado o en harina con excelentes resultados nutritivos. Además, tiene un alto contenido en vitaminas y minerales que los cerdos aprovecharán en gran medida [31, 32]. Otra cosa que hay que tener en cuenta es que a algunos cerdos no les gustan los sambos; algunos cerdos pueden desarrollar sus propios gustos, se debe buscar un equilibrio alimentario, combinando forraje, u otros alimentos.

El sistema digestivo del cerdo se parece mucho al del ser humano, pero alimentar a los cerdos es como alimentar a infantes muy hambrientos, debido que los cerdos engullen su comida en un esfuerzo por meter la mayor cantidad posible antes de que el otro cerdo lo consiga [26]. Son desordenados, comen con la boca abierta, juegan con la comida, hacen mucho ruido y, lo más importante, no la mastican bien. Por lo tanto, cuando se alimenta con comida pre-molida es muy buena estrategia para la digestión.

Los sambos son muy populares y sabrosos, y se los utiliza de muchas maneras diferentes y versátiles. Se trata de una fruta desde el punto de vista botánico, pero la gente la utiliza más como una verdura por su sabor. Además, el sambo es relativamente bajo en calorías, por lo que los cerdos no correrán el riesgo de padecer obesidad o grandes cambios de peso [32]. Esta cantidad de calorías mantendrá un peso saludable para ellos. Los sambos pueden tener un sabor dulce, pero también es baja en grasas.

Por tanto, se puede decir que los sambos no son un alimento que engorde. Además, no tiene muchos carbohidratos ni proteínas. Eso también es bueno para un peso saludable y lo justo para proporcionar energía de liberación rápida y lenta para las necesidades diarias de los cerdos [33]. Entre los principales componentes nutricionales de los sambos para los cerdos, encuentran:

Antioxidantes: La vitamina A es un potente antioxidante que combate la inflamación, previene las enfermedades causadas por el daño de los radicales libres y mantiene sanos los riñones, la piel, el corazón, los ojos y los pulmones [21].

Esta vitamina mantendrá la salud general y la inmunidad de los cerdos en plena forma [34]. Además, la vitamina E mantiene la piel sana y previene potencialmente el cáncer y la inflamación.

Sangre y sistema cardiovascular sanos: El cerdo estará a salvo de la anemia y de otros problemas relacionados con la sangre, como la obstrucción de los vasos sanguíneos. La tiamina, también llamada vitamina B1, mantiene los nervios sanos y promueve un buen flujo de electrolitos en las células y los músculos. La riboflavina, conocida como vitamina B2, descompone todos los alimentos en energía y transporta el oxígeno por todo el organismo [20]. El potasio también regula la presión arterial, y su carencia provoca fatiga y estreñimiento.

Buena para la vista: El sambo es una fuente importante de carotenoides como el beta-caroteno, el alfa-caroteno, la luteína y la zeaxantina. El beta-caroteno es el carotenoide más importante de los sambos porque es útil para prevenir la carencia de vitamina A. Todos estos carotenoides tienen actividad antioxidante y, junto con la vitamina A y la vitamina E, son buenos para la vista de los cerdos [34].

Entre los datos nutricionales más relevantes del sambo para la alimentación de los cerdos, en 100 g de sambo, se encuentra: Energía (26 kcal), proteínas (1 g), lípidos totales (grasa) (0,1 g), carbohidratos (6,5 g), fibra dietética (0,5 g), azúcares (2,76 g), calcio (21 mg), hierro (0,8 mg), magnesio (12 mg), fósforo (44 mg), potasio (340 mg), sodio (1 mg), zinc (0,32 mg), cobre (0,127 mg), manganeso (0,125 mg), selenio (0,3 µg), vitamina C (9 mg), vitamina B-6 (0,061 mg), vitamina E (1,06 mg), vitamina K (1,1 µg), vitamina A (426 µg), tiamina (0,05 mg), riboflavina (0,11 mg), folatos (16 µg), Beta-caroteno (3100 µg), Alfa-caroteno (4016 µg), luteína + zeaxantina (1500 µg) [14].

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se centra en la transformación del sambo fresco en harina. Se utilizaron dos tipos de sambo malabar y cabello de ángel con dos métodos de secado, horno de convección y liofilización. Los objetivos de este trabajo eran producir harina de sambo a partir de todas las fracciones del sambo, como la cáscara, la pulpa (corteza), la pulpa y la semilla.

A continuación, utilizar la harina de sambo como ingrediente en la elaboración de balanceado para cerdos. Se determinó la composición proximal y el valor de color de la harina de sambo. Los resultados de este trabajo se compararon con la harina de sambo comercial.

Materias primas:

Los sambos malabar y cabello de ángel (*Cucúrbita ficifolia*) maduros, se adquirieron frescos en los terrenos de la parroquia Eloy Alfaro, barrio de Guambaló o también pueden comprarse en el mercado local junto con la sémola de maíz.

Preparación de la muestra:

Los sambos se cortaron en dados y se separaron en cuatro fracciones: cáscara, pulpa (corteza), pulpa y semilla. A continuación, todas las fracciones se remojaron en ácido cítrico al 0,1% durante 30 minutos y se escurrieron. La finalidad del remojo en ácido cítrico era evitar cambios desfavorables en el color del sambo y el deterioro del sabor. La harina de sambo se produjo utilizando dos métodos de secado, horno de convección y liofilización. La figura 4.1 ilustra el proceso de producción de la harina de sambo.

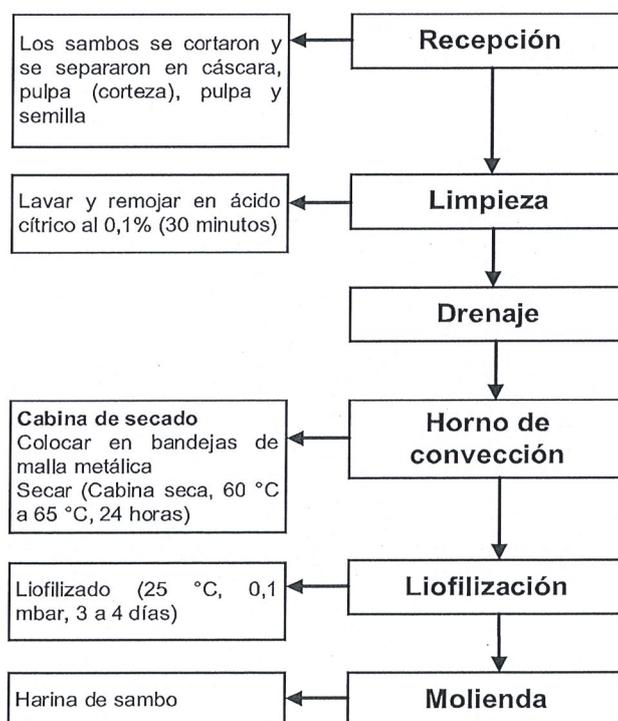


Figura 4.1. Proceso de producción de la harina de sambo

Producción de harina de sambo con el horno de convección:

Las cuatro fracciones de sambo (cáscara, pulpa (corteza), pulpa y semilla) se transfirieron a bandejas de malla metálica y se secaron en el secador de aire caliente durante 24 horas a 65 °C y 40% de humedad. Las fracciones secas se molieron en harina utilizando una trituradora y se envasaron al vacío para su posterior uso.

Producción de harina de sambo mediante liofilización:

Las muestras se liofilizaron utilizando un liofilizador de planta piloto (CUDDON FD 18LT). Las muestras se congelaron a -30 °C durante la noche antes de la liofilización. A continuación, las muestras se colocaron entre láminas metálicas, que se calentaron a 25 °C a una presión de cámara de 0,1 mbar durante 3-4 días. De las dos maneras de producir la harina de sambo tienen el mismo proceso, que empieza con la recepción de la materia prima, después es la limpieza, seguida del drenaje, para llegar al horno de convección o a su vez a la liofilización, para finalmente llegar a la molienda.

Este trabajo preliminar se centró en el desarrollo de métodos de transformación de las fracciones completas del sambo, como la cáscara, la pulpa (corteza), la pulpa y la semilla del sambo fresco, en harina. Se utilizaron dos tipos de sambo (sambo malabar y sambo cabello de ángel) con dos métodos de secado, horno de convección caliente y liofilización.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

5.1.1 Desarrollo de la marca

La marca del balanceado a base de harina de sambo tiene que ser registrada en el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) para obtener seguridad jurídica tanto al logo, eslogan y la propia marca del balanceado de harina de sambo. Para ello se ha propuesto nombrar a la empresa Alimentos Ecuador (AE) BALANCEADOS Sociedad Anónima (S.A.) con el propósito de crear una marca corporativa, tanto los costales como las etiquetas tendrán el logo de la marca. Por su parte el eslogan “nutre en natural” demuestra que el balanceado de harina de sambo es un alimento natural, que combinado con otros elementos permite el crecimiento y engorde del cerdo con un producto sano.

La figura 5.1 muestra el logo de AE BALANCEADOS S.A. junto con el eslogan, los colores han sido seleccionados en base a la psicología del color y el predominio del color café claro, que es el color del producto final de la harina de sambo.

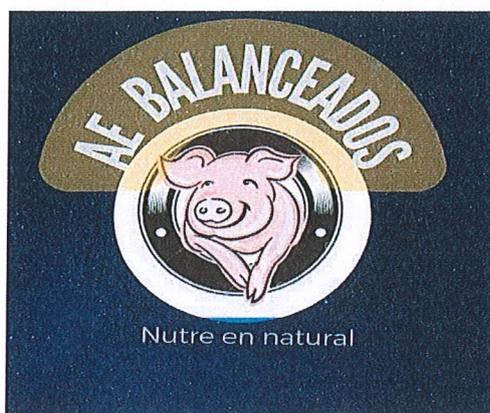


Figura 5.1. Logotipo de AE BALANCEADOS S.A.

5.1.2 Periodo de operación

El presente proyecto está planeado para ser ejecutado desde el año 2022 hasta el año 2026. Pasado este tiempo los inversionistas decidirán continuar con la empresa o disolverla.

5.1.3 Horario laboral

La empresa agroindustrial AE BALANCEADOS S.A., tendrá un funcionamiento de 6 días, cinco días de lunes a viernes, iniciándose las operaciones a las 09H00 hasta la 13H00 y de 14h00 a 17H30. Los días sábados se trabajará en un solo horario de 09H00 hasta la 13H00.

5.1.4 Actividades

La actividad industrial a la que se dedicará exclusivamente la empresa agroindustrial AE BALANCEADOS S.A. será la fabricación de alimento nutritivo para la crianza y producción de cerdos, principalmente balanceado a base de harina de sambo.

5.1.5 Infraestructura tecnológica

Para la ejecución de la propuesta se seleccionó la infraestructura tecnológica según la capacidad a operar en la planta de producción, el monto de los equipos y mobiliario utilizado en la propuesta se detallan en el estudio de factibilidad económica.

5.1.6 Materias primas

La elaboración del alimento balanceado, implica la utilización de ciertos productos agrícolas como: harina de sambo, maíz, trigo y subproductos de molinera de trigo, polvillo de arroz, pasta de soya, y harina de pescado. Dichos ingredientes, según el criterio de nutricionistas pueden ser utilizados para la elaboración de las fórmulas de balanceados, considerando los criterios de contenido nutricional, calidad y costo. Con fines estructurales, en el presente trabajo, se han dividido las materias primas de las fórmulas balanceadas en macronutrientes y micronutrientes como lo muestra la tabla 5.1.

Tabla 5.1. Macronutrientes y micronutrientes del balanceado

Macronutrientes	Micronutrientes
Harina de sambo	Promotor de crecimiento LINCOMAX 11
Polvillo de arroz	Premezclas minerales con vitaminas
Afrecho de trigo	Carbonato de calcio
Harina de pescado	Fosfato
Aceite vegetal	Sal
Pasta de soya	
Conchilla	
Palmiste	
Maíz	

Fuente: Tovar, Kléver (2022) adaptado de [12]

Entre los macronutrientes la harina de sambo es la que posee mayores vitaminas.

5.1.7 Descripción del proceso productivo

El proceso de producción es la elaboración técnica que utilizará la unidad de para obtener el balanceado de harina de sambo, a partir de los macronutrientes y micronutrientes, y se identifica como el proceso de transformación de una serie de materias primas para convertirlos en el balanceado de sambo mediante un determinado protocolo de producción.

La tecnología de producción para el balanceado de harina de sambo, se ha determinado tomando en cuenta los resultados de la investigación en la producción de balanceados para cerdos de calidad, y con la cantidad necesaria de macro y micronutrientes.

5.1.8 Abastecimiento de materia prima

El balanceado de sambo obtendrá materias primas a través de proveedores locales, y los insumos deben cumplir con ciertas especificaciones de calidad y costo. El suministro de materias primas básicas está determinado principalmente por la necesidad de equilibrar la formulación y el tipo de alimentación.

Los materiales suministrados por los proveedores para la producción del alimento balanceado de harina de sambo deben cumplir con requisitos organolépticos, fitosanitarios y nutricionales.

Para calcular el costo de las materias primas necesarias para la planta de producción de AE BALANCEADOS S.A., se efectuó un estudio sustantivo para establecer precios de referencia en varios proveedores que operan en algunas partes del Ecuador.

La planta de producción AE BALANCEADOS S.A., se proporcionará de las materias primas en base a los requerimientos, como referencia a calidad, costo y temporalidad, ya que varios subproductos son provenientes de la agroindustria de otras regiones del país.

5.1.9 Proceso de producción

Al desarrollar la formulación del balanceado de harina de sambo para cerdos hay que tomar en consideración los requerimientos nutricionales que necesita el animal además de ello la maquinaria que se requiere, así como también los costos mencionados para que el producto beneficie a los pequeños y medianos criadores y productores de cerdos; así como también a los productores del sambo en la parroquia Eloy Alfaro, barrio de Guambaló y que no siga desperdiciándose esta materia prima bondadosa para la nutrición del cerdo.

La producción de harina de sambo y con ello el balanceado de sambo, permitirá recolectar todo ese desperdicio de esa fruta, además del cultivo de sambo, ya no como una mala hierba, sino que se pueden crear oportunidades a los agricultores para generar ingresos, siendo proveedores de sambos para la industria AE BALANCEADOS S.A.; al ser el sambo una fruta que no requiere de mucho cuidado agrícola, que no necesita de inversión en pesticidas o fungicidas, o fertilizantes.

5.1.10 Proceso de fabricación

La tabla 5.2 muestra el proceso de fabricación del balanceado de harina de sambo.

Tabla 5.2. Proceso de fabricación del balanceado de harina de sambo

Proceso	Descripción
1.- Recepción	Los insumos se reciben en la planta de producción, donde se recolecta y registra manualmente el peso y las condiciones de ingreso de la materia prima
2.- Limpieza	Cada macronutriente y micronutriente es limpiado según las especificaciones previas y certificación del agro proveedor
3.- Secado	El contenido de humedad recomendado para el almacenamiento de la harina de sambo y los macronutrientes oscila en el 15%, por lo que, si no se puede cumplir con este requisito esencial, se debe secar por procesamiento natural o por secadora
4.- Almacenamiento	En el almacenamiento es primordial la conservación de humedad de la harina de sambo, por esto, se puede acopiar en galpones según el requerimiento y el tiempo de utilización. El almacenamiento en una bodega es importante para la conservación de los insumos comprados continuamente, de acuerdo con las necesidades de la planta de fabricación y las condiciones de acopio
5.- Molienda	De la bodega, pasan a una tolva instalada sobre una balanza; se dosifica cada uno de los componentes y pasan a la molienda. En el molino son triturados hasta la granulometría deseada. El equipo de molienda más utilizado en la industria de alimentos concentrados es el molino de martillos, que reduce el tamaño de las partículas por impacto
6.- Adición de Ingredientes	El aditamento de ingredientes viene especializado como proceso de fabricación de un balanceado sustancial tanto para crecimiento como también para el engorde de los cerdos
7.- Mezcla	El producto molido pasa a una mezcladora junto con la harina de sambo y los demás ingredientes en polvo, previa comprobación de pesos, para la obtención de una formulación exacta. De esta manera se busca lograr un producto homogéneo para evitar el rechazo del alimento por parte de los cerdos
8.- Envasado y Pesaje	Una vez obtenida la homogeneidad del balanceado de harina de sambo se realizará el envasado en costales de polipropileno logotipados AE BALANCEADOS S.A., con una capacidad de 40 Kg. En esta etapa del proceso, el balanceado de harina de sambo caerá directamente dentro de los costales, posteriormente pasa a la verificación de pesaje en la báscula
9.- Sellado	Los costales una vez envasados con el balanceado de harina de sambo y con el peso apropiado, serán sellados con una máquina cosedora automática de costales, donde se adicionará junto con la costura la etiqueta de identificación y características nutricionales de la fórmula
10.- Almacenamiento	Finalmente, los costales con el balanceado de harina de sambo son trasladados a la bodega de almacenamiento en donde se apilarán adecuadamente sobre tablonces de madera hasta su comercialización

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.1.11 Maquinarias y equipos de fabricación

La tabla 5.3 muestra la maquinaria y equipo utilizado en la fabricación del balanceado de harina de sambo.

Tabla 5.3. Maquinaria y equipo fabricación del balanceado de harina de sambo

Proceso	Descripción
Tolva de Ingreso	La tolva de ingreso permite depositar toda la materia prima, cuenta con una zaranda destinada a la mitigación de impurezas como residuos de la cosecha, hilos, piedras, etc., mismos que ocasionaría averías en el molino. Además, dispone de báscula de alta precisión con capacidad para media tonelada métrica por hora.
Máquina de Molienda	Dispone de un molino de martillo, un motor de 10HP de torque, una capacidad volumétrica de 4000 Kg/h, sirve para triturar los macronutrientes granulados.
Máquina Mezcladora	Es relevante que tenga una capacidad volumétrica de 1/4 TM por hora y esta accionada por un motor de 10 HP, permite la mezcla final de toda la materia prima sean estos macronutrientes y micronutrientes hasta la obtención consistente del balanceado de harina de sambo.
Equipo de pesaje	La empresa AE BALANCEADOS S.A. dispondrá de dos básculas de alta precisión, una con capacidad de 50 Kg, en la que se pesará el gramo de balanceado de harina de sambo en los costales de la marca, mientras que la otra báscula tendrá una capacidad de 20 Kg, destina a el pesaje de la materia prima que intervienen en la mezcla final del balanceado.
Máquina automática para costura de costales	La máquina dispone de una alimentación de energía eléctrica de 220 V. Permitirá sellar los costales envasados junto con las etiquetas de identificación nutricional del balanceado de harina de sambo.

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.1.12 Requerimientos

El terreno donde se construirá AE BALANCEADOS S.A. está ubicado a 7 km de la ciudad de Latacunga, en la parroquia Eloy Alfaro, barrio Guambaló, en un área de 1300 m², cuyo costo es de US \$ 22.000 dólares, la distribución del área del terreno se muestra en la tabla 5.4.

Tabla 5.4. Distribución de la planta de AE BALANCEADOS S.A.

Área de la planta	Metros cuadrados (m ²)
Bodegas	520
Parqueadero	433
Baños	9
Área de mezclado y ensacado	45
Gerencia	13
Administración y contabilidad	21
Área de molido	43
Área de almacenamiento	130
Recepción y limpieza de materia prima	86
Total	1300

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

Las mediadas detalladas para la infraestructura de la planta de producción de balanceado de sambo, está repartida correctamente en base al galpón industrial que se desea implementar, dentro de este, se dispondrá de una logística adecuada para la maquinaria, equipos y los espacios de trabajo en la producción del balanceado, tratando de minimizar en lo posible tiempos y movimientos que ocupa el trabajador en cada operación.

5.1.13 Obras civiles para distribución de la planta

La distribución de la planta dispondrá de una logística que minimice en lo posible los costos no productivos, como la gestión de materias primas y su almacenamiento, logrando aprovechar la eficiencia de los trabajadores y el eficaz rendimiento de la planta de producción, para ello la planta de producción dispondrá de las siguientes áreas en su distribución:

- Área de proceso productivo
- Área de bodega materia prima
- Área de bodega balanceado de harina de sambo
- Losa para transporte y recepción

5.1.14 Programa de Producción

La tabla 5.5 muestra el programa de producción del balanceado de harina de sambo para 1/4 (250 KG) media tonelada métrica, en la planta de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.5. Programa de producción AE BALANCEADOS S.A.

Nº	Actividad	Tiempo minutos	Producto	Maquina	Mano de obra
1	Pesado materias primas	20	Materias primas	Balanza	Obrero de planta
2	Molido de insumos	10	Materias primas	Molino de martillo	Jefe planta
3	Mezcla de materia prima e insumos	20	Materia prima e insumos	Mezcladora horizontal	Obrero de planta
4	Pesado, envasado	15	Balanceado de harina de sambo	Balanza Cosedora	Obrero de planta
5	Etiquetado y sellado	15	Balanceado de harina de sambo	Etiquetadora	Obrero de planta
6	Almacenamiento	20	Balanceado de harina de sambo	Monta carga	Obrero de planta
	Total	100			

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

5.2.1 Inversión de AE BALANCEADOS S.A.

La inversión inicial para la constitución de la empresa AE BALANCEADOS S.A.; está integrada por los costos de inversión fija, entre ellos vehículos, muebles de oficina, equipo de oficina, maquinaria y equipos, construcciones y terreno; además de los rubros de la inversión fija intangible, donde se incorporan los gastos de honorarios de profesionales para la constitución de la empresa, requisitos, papeleo, etc. Finalmente, la inversión consta del capital de trabajo con el que se espera arrancar la producción y comercialización de balanceado de harina de sambo para cerdos.

La planta industrial de AE BALANCEADOS S.A., se requiere una inversión inicial considerada en \$ 56.242,18 dólares; la misma que se conformará de inversiones fijas por \$ 31.115,13 dólares, que representa el 55,32% de la inversión total, la inversión diferida por \$ 1.500,00 dólares, equivale al 2,67% del total a invertir y capital de trabajo por \$ 23.627,05 (42,01%) de la inversión inicial. La tabla 5.6 muestra el monto y detalles de la inversión inicial.

Tabla 5.6. Inversión inicial de AE BALANCEADOS S.A.

Concepto	Valor	
	Dólares (\$)	Porcentaje (%)
Inversión Fija		
Vehículo	7.000,00	12,45
Muebles de oficina	1.356,04	2,41
Equipo de oficina	1.670,00	2,97
Maquinaria y equipos	4.389,09	7,80
Construcciones	6.700,00	11,91
Terreno	10.000,00	17,78
Subtotal	31.115,13	55,32
Inversión fija intangible		
Gasto de Constitución	1.500,00	2,67
Subtotal	1.500,00	2,67
Total-inversión fija e intangible	32.615,13	57,99
Capital de trabajo	23.627,05	42,01
Inversión Total	56.242,18	100,00

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2.2 Financiamiento de AE BALANCEADOS S.A.

El financiamiento de AE BALANCEADOS S.A., se llevará asumiendo que \$ 26.242,18 corresponderán a los aportes directos que hacen los socios y \$ 30.000,00 corresponderán a financiamiento por parte de la Corporación Financiera Nacional (CFN). La tabla 5.7 muestra el financiamiento de la empresa.

Tabla 5.7. Financiamiento de AE BALANCEADOS S.A.

Concepto	Valor	
	Dólares (\$)	Porcentaje (%)
Capital Social	26.242,18	34,71
Financiamiento	30.000,00	65,29
Financiamiento Total	56.242,18	100,00

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2.3 Inversión en activos fijos de AE BALANCEADOS S.A.

Las inversiones en activos fijos son aquellos bienes que serán requeridos indispensablemente en el proceso de fabricación de balanceado, dentro de los activos fijos se dispone: maquinaria y equipos, terrenos y construcciones.

Maquinarias y equipos: Para que AE BALANCEADOS S.A., inicie sus operaciones los socios deberán invertir en maquinarias de excelente calidad. La tabla 5.8 muestra la maquinaria y equipos necesarios para la producción de balanceado de harina de sambo.

Tabla 5.8. Maquinarias y equipos

Equipo	Cantidad	Precio (\$)	
		Unitario	Total
Tornillo sin fin	1	350,00	350,00
Tolva	1	250,00	250,00
Mezcladora	1	159,09	159,09
Molino	1	800,00	800,00
Cosedora de saco	2	400,00	800,00
Bascula (20Kg)	1	280,00	280,00
Bascula (50Kg)	1	350,00	350,00
Motor eléctrico de 10HP	2	700,00	1.400,00
Total		4.389,09	

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

Equipos y muebles de oficina: Para la propuesta se requiere los equipos de oficina que se muestran en la tabla 5.9.

Tabla 5.9. Equipos de oficina

Concepto	Cantidad	Precio (\$)	
		Unitario	Total
Computadora	2	750,00	1.500,00
Teléfono fijo	1	45,00	45,00
Sumadora	1	15,00	15,00
Impresora	1	110,00	110,00
Total		1.670,00	

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

Además, la tabla 5.10 muestra los muebles de oficina que requiere AE BALANCEADOS S.A. para su operatividad y administración. Entre los principales muebles de oficina que se requieren la funcionalidad de la empresa, se requiere un archivador metálico, una mesa con estante de madera; o a su vez sillas simple, un sillón y un escritorio para mantener archivado todos los documentos pertenecientes a la empresa, es imperante la adquisición de estos equipios y los muebles de oficina; además, de la maquinaria y equipos.

Tabla 5.10. Muebles de oficina

Concepto	Cantidad	Precio (\$)	
		Unitario	Total
Archivador metálico gavetas	2	162,37	324,74
Estante de madera	1	191,18	191,18
Sillas simples	4	52,53	210,12
Sillón	2	130,00	260,00
Escritorio	2	185,00	370,00
Total		1.356,04	

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

Vehículo: Es otro activo fijo, tomando en cuenta que AE BALANCEADOS S.A., iniciará las operaciones procesando una mínima cantidad, por esto es suficiente la compra de una camioneta de marca Toyota Hilux 4x4 cabina sencilla del año 2004 cotizada en \$7.000,00.

5.2.4 Inversión en activos intangibles

Los activos intangibles en que incurrirá AE BALANCEADOS S.A., representan derechos adquiridos por la persona jurídica, a la operación regular de sus actividades conforme a Superintendencia de Compañías, de tal manera que el monto de esta inversión será \$1.500,00 del valor inicial para la operación de la empresa.

5.2.5 Costos

Costos de Producción: En el primer año la producción de AE BALANCEADOS S.A., será de \$119.182,82 en 239.784,29 Kg procesados, lo que representa 5.290 unidades en sacos de 50 Kg. La tabla 5.11 muestra los costos de producción.

Tabla 5.11. Costo de producción AE BALANCEADOS S.A.

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Mano de Obra Directa	6.704,00	6.704,00	6.704,00	6.704,00	6.704,00
Materiales Directos	100.418,28	110.460,11	115.481,02	120.501,94	125.522,85
Carga Fabril					
Suministro	1.020,00	1.122,00	1.173,00	1.224,00	1.275,00
Depreciación	855,77	855,77	855,77	855,77	855,77
Materiales Indirectos	1.520,77	1.672,85	1.748,89	1.824,92	1.900,96
Mano de Obra Indirecta	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00
Total	119.182,82	129.478,73	134.626,68	139.774,63	144.922,58

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

La tabla 5.12 muestra los costos fijos y variables para la producción de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.12. Costos fijos y variables

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Costos Fijos					
Gastos Financieros	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Gastos de Administración	10.615,51	10.736,87	10.797,55	10.858,24	10.918,92
Gastos de Ventas	11.964,00	12.114,00	12.189,00	12.264,00	12.339,00
Depreciación	855,77	855,77	855,77	855,77	855,77
Mano de Obra Indirecta	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00
Mano de Obra Directa	6.704,00	6.704,00	6.704,00	6.704,00	6.704,00
Subtotal	44.803,28	45.074,64	45.210,32	45.346,00	45.481,69
Costos Variables					
Materiales Indirectos	1.520,77	1.672,85	1.748,89	1.824,92	1.900,96
Materiales Directos	100.418,28	110.460,11	115.481,02	120.501,94	125.522,85
Subtotal	101.939,05	112.132,96	117.229,91	122.326,86	127.423,81
Total	146.742,33	157.207,60	162.440,23	167.672,87	172.905,50

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

La tabla 5.13 muestra los costos totales para la producción de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.13. Costos totales AE BALANCEADOS S.A.

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Mano de Obra Directa	6.704,00	6.704,00	6.704,00	6.704,00	6.704,00
Materiales Directos	100.418,28	110.460,11	115.481,02	120.501,94	125.522,85
Subtotal	107.122,28	117.164,11	122.185,02	127.205,94	132.226,85
Jefe de Planta y Bodeguero	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00
Mano de Obra Indirecta	-	-	-	-	-
Subtotal	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00
Materiales Indirectos	1.520,77	1.672,85	1.748,89	1.824,92	1.900,96
Subtotal	1.520,77	1.672,85	1.748,89	1.824,92	1.900,96
Suministros					
Energía Eléctrica	760,00	836,00	874,00	912,00	950,00
Agua	260,00	286,00	299,00	312,00	325,00
Subtotal	1.020,00	1.122,00	1.173,00	1.224,00	1.275,00
Gastos de ventas					
Depreciación de Vehículo	224,00	224,00	224,00	224,00	224,00
Publicidad	300,00	330,00	345,00	360,00	375,00
Operación Vehículo	1.200,00	1.320,00	1.380,00	1.440,00	1.500,00
Chofer	7.264,00	7.264,00	7.264,00	7.264,00	7.264,00
Subtotal	8.988,00	9.138,00	9.213,00	9.288,00	9.363,00
Gastos de administración					
Servicios Básicos	396,00	435,60	455,40	475,20	495,00
Suministros de Oficina	817,64	899,40	940,29	981,17	1.022,05
Depreciación Muebles y Equipos	467,87	467,87	467,87	467,87	467,87
Administrador	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00	8.664,00
Amortización					
Gastos de Constitución	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Subtotal	10.615,51	10.736,87	10.797,55	10.858,24	10.918,92
Gastos Financieros					
Intereses	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Total	143.930,56	154.497,83	159.781,46	165.065,10	170.348,73

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2.6 Ingresos

El primer año cuando las unidades producidas sean de 5.290 sacos de 50 Kg, las ventas totales escalarán en el año uno a \$158.692,45, en el año dos serán de \$191.638,88 para el año tres llegarán al valor de \$212.897,87, de igual forma en el año cuatro que llega a \$235.212,81, finalmente en el año cinco, estimado el de mayores regalías, las ventas llegarán a un valor de \$258.615,70; estos estados financieros en las ventas serán viables, si se considera un crecimiento de 10%, 15%, 20% y 25% para la fabricación de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A., a partir del segundo año. La tabla 5.14 muestra los ingresos por ventas del producto fabricado.

Tabla 5.14. Ingresos por ventas AE BALANCEADOS S.A.

Año	Cantidad procesada (Kg)	Unidades producidas de 50 Kg	PVP (\$)	Total (\$)
1	239.784,29	5.290	30	158.692,45
2	271.500,48	5.989	32	191.638,88
3	283.841,41	6.262	34	212.897,87
4	296.182,34	6.534	36	235.212,81
5	308.523,28	6.806	38	258.615,70
Total	1.399.831,81	30.880		1'057.057,71

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2.7 Estado de resultados

La utilidad neta de la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos, en el año uno llegará a una cifra de \$ 3.778,37; está tomará ventaja en el año dos porque crecerá a una cifra de \$ 18.059,04; lo que significa una gran rentabilidad, que se ve reflejada de la misma manera para los demás años, hasta llegar al año cinco con una cifra de \$50.648,23; es decir, la creación de la empresa de producción de balanceado a base de harina de sambo, tiene grandes beneficios económicos. La tabla 5.15 muestra el estado de pérdida y ganancia con la producción de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.15. Estado de pérdida y ganancia AE BALANCEADOS S.A.

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
- Gastos Financieros	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
= Utilidad Neta en Operación	10.930,12	33.309,28	49.284,64	66.315,94	84.435,20
- Gastos de Administración	10.615,51	10.736,87	10.797,55	10.858,24	10.918,92
- Gastos de Ventas	11.964,00	12.114,00	12.189,00	12.264,00	12.339,00
= Utilidad Bruta	39.509,63	62.160,15	78.271,19	95.438,18	113.693,12
- Costos de producción	119.182,82	129.478,73	134.626,68	139.774,63	144.922,58
+ Ventas Netas	158.689,10	191.657,45	212.892,23	235.215,96	258.628,66
Venta en unidades (50 Kg)	5.290	5.989	6.262	6.534	6.806
Venta (Kg)	239.784,29	271.500,48	283.841,41	296.182,34	308.523,28
(=) Utilidad antes de Impuestos y Participación	5.926,78	28.327,86	44.279,00	61.319,10	79.448,16
(-) 15% Participación a Trabajadores	889,02	4.249,18	6.641,85	9.197,86	11.917,22
(=) Utilidad después de Impuestos y Participación	5.037,76	24.078,68	37.637,15	52.121,23	67.530,94
(-) 25% Impuesto a la Renta	1.259,44	6.019,67	9.409,29	13.030,31	16.882,73
(=) Utilidad Neta	3.778,37	18.059,04	28.227,88	39.090,95	50.648,23

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2.8 Flujo de caja

Los flujos de ingresos, egresos y amortización producirán un flujo neto de caja en el primer año de \$ 11.285,74 dólares; a partir del segundo año cuando se cancela el Impuesto a la Renta (IR) existirá un crecimiento económico gradual, hasta llegar a \$63.571,51 en el quinto año, lo que señala la factibilidad económica del balanceado de sambo de AE BALANCEADOS S.A., desde el primer año de actividad. La tabla 5.16 muestra el flujo de caja de la producción de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.16. Flujo de caja AE BALANCEADOS S.A.

Concepto	Inversión					
	0	1	2	3	4	5
A INGRESOS						
(+) Préstamo	30.000,00					
(+) Aporte propio	26.242,18					
(+) Ventas		158.692,45	191.638,88	212.897,87	235.212,18	258.615,70
Total-Ingresos	56.242,18	158.692,45	191.638,88	212.897,87	235.212,81	258.615,70
B EGRESOS						
Inversión Inicial	56.242,18					
(-) Gastos de Ventas	-	8.764,00	8.914,00	8.989,00	9.064,00	9.139,00
(-) Gastos Administrativos	-	9.877,64	9.999,00	10.059,69	10.120,37	10.181,05
(-) Costo de Producción	-	118.327,05	128.622,96	133.770,91	138.918,86	144.066,81
= Total-Egresos	-	136.968,69	147.535,96	152.819,60	158.103,23	163.386,86
C AMORTIZACION						
(-) Intereses	-	3.549,00	2.839,20	2.129,40	1.419,60	709,80
(-) Capital	-	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
= Total-Amortización	-	9.549,00	8.839,20	8.129,40	7.419,60	6.709,80
D EGRESOS POR UTILIDADES						
(-) 25% Impuesto a la Renta	-	0,00	1.259,44	6.019,67	9.409,29	13.030,31
(-) 15% Participación a Trabajadores	-	889,02	4.249,18	6.641,85	9.197,86	11.917,22
= Prestaciones de Ley	-	889,02	5.508,62	12.661,52	18.607,15	24.947,53
= FLUJO NETO DE CAJA (A-B-C-D)	-	11.285,74	29.755,10	39.287,35	51.082,83	63.571,51

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2.9 Balance general

En base al flujo de caja la tabla 5.17 muestra el balance general con respecto a la producción de balanceado de harina de sambo de la empresa AE BALANCEADOS S.A. develando la viabilidad de la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos.

Tabla 5.17. Balance General AE BALANCEADOS S.A.

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
ACTIVOS CORRIENTES					
Caja	2.213,91	28.130,20	71.298,93	132.809,07	213.749,57
Total-Activos Corrientes	2.213,91	28.130,20	71.298,93	132.809,07	213.749,57
ACTIVOS FIJOS					
Terreno	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Construcción	6.700,00	6.700,00	6.700,00	6.700,00	6.700,00
Maquinaria y Equipo	4.389,09	4.389,09	4.389,09	4.389,09	4.389,09
Equipos de Oficina	1.670,00	1.670,00	1.670,00	1.670,00	1.670,00
Muebles de Oficina	1.356,04	1.356,04	1.356,04	1.356,04	1.356,04
Vehículo	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00
Total-Activos Fijos	31.115,13	31.115,13	31.115,13	31.115,13	31.115,13
ACTIVOS DIFERIDOS					
Gasto de Constitución	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Total-Activo diferido	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Total-Activos	34.829,04	60.745,33	103.914,06	165.424,20	246.364,70
PASIVOS					
Pasivos a Largo Plazo	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Total-Pasivos	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
PATRIMONIO					
Capital contable	51.829,04	77.745,33	120.914,07	182.424,20	263.364,70
Total-Patrimonio	51.829,04	77.745,33	120.914,07	182.424,20	263.364,70
Total (Pasivo + Patrimonio)	57.829,04	83.745,33	126.914,07	188.424,20	269.364,70

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.2.10 Evaluación económica

Valor Actual Neto (VAN): El VAN del balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A, significa la factibilidad de la inversión para solventarse económicamente, con un costo de capital de 13%, produciendo \$ 69.495,66 que representan la rentabilidad del mismo. La tabla 5.18 muestra el cálculo del VAN de la producción de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.18. VAN de AE BALANCEADOS S.A.

Año	Flujos (\$)	Factor de Descuento $1/(1 + 0,13)$	Flujos Actualizados (\$)
0	-56.242,18		-56.242,18
1	11.285,74	0,88	9.931,45
2	29.755,10	0,78	23.208,98
3	39.287,35	0,69	27.108,27
4	51.082,83	0,61	31.160,53
5	63.571,51	0,54	34.328,61
	VAN	3,52	69.495,66

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

Tasa Interna de Retorno (TIR): El TIR, del balanceado de sambo de AE BALANCEADOS S.A., fue determinado en 20%, lo que representa que si aún el VAN se aproxime a cero la tasa de interés aún dispone de regalías por el flujo de caja y las utilidades que deja la propuesta. La tabla 5.19 muestra el cálculo de la TIR de la producción de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.19. TIR de AE BALANCEADOS S.A.

Año	Flujos (\$)	Factor de Descuento + Flujos Actualizados $1/(1 + 0,20)$	Factor de Descuento + Flujos Actualizados $1/(1 + 0,19)$
0	-56.242,18	-56.242,18	-56.242,18
1	11.285,74	9.404,78	9.483,80
2	29.755,10	20.663,26	21.012,01
3	39.287,35	22.735,73	23.313,73
4	51.082,83	24.634,85	25.473,41
5	63.571,51	25.547,96	26.639,60
	TIR	46.744,41	49.680,37

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

Periodo de Recuperación del Capital (PRC): La recuperación del capital invertido, e producirá en aproximadamente 3 años 5 meses y 24 días. La tabla 5.20 muestra el cálculo del PRC de la producción de balanceado de harina de sambo de AE BALANCEADOS S.A.

Tabla 5.20. PRC de AE BALANCEADOS S.A.

Año	Flujos (\$)	Costos Actualizados (\$)
0	-56.242,18	-56.242,18
1	11.285,74	11.285,74
2	29.755,10	41.040,84
3	39.287,35	80.328,19
4	51.082,83	131.411,02
5	63.571,51	194.982,53
Diferencia costos actualizados		24.086,01
Flujos años 4 / 12 (meses)		3.466,14
Diferencia = (meses)		5,51
Residuo (0,95 x 30 días)		15,30
Periodo de Recuperación 3 años, 5 meses y 15 días.		

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

5.3. IMPACTOS

En este epígrafe de la propuesta se analiza el impacto que tiene el estudio de factibilidad técnica y económica para la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos.

5.3.1 Análisis de impactos

El estudio se basa en un análisis técnico sobre el impacto en diferentes áreas o dimensiones, que genera el proyecto en su contexto. De esta forma, para analizar el impacto se utilizan las siguientes premisas:

- Establecer las áreas en las que el proyecto tendrá un impacto positivo o negativo; para el propósito del presente trabajo son: social, económico, industrial y ambiental.
- Seleccionar un valor ponderativo de niveles de impacto, sean estos negativos o positivos, como se ilustra en la tabla 5.21, estos valores cualifican el nivel de impacto que tendrá la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos.

Tabla 5.21. Niveles de impacto negativo y positivo

Nivel de impacto	Cualificación
-3	ALTO negativo
-2	MEDIO negativo
-1	BAJO negativo
0	NO HAY IMPACTO
1	BAJO positivo
2	MEDIO positivo
3	ALTO positivo

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

- Es necesario construir en cada área de valoración de impacto, la matriz cualitativa en la que, las columnas numéricas pertenecen a los niveles de impacto, mientras que las filas son indicadores que admitirá la información inherente al área de análisis.
- En cada uno de los indicadores, se pondera un valor positivo o negativo según el criterio de los porcicultores del barrio Guambaló de la parroquia Eloy Alfaro, asignando un valor de impacto positivo o negativo, después se realiza la sumatoria respectiva, y se obtiene el promedio, estableciendo así matemáticamente el nivel de impacto del área específica en la elaboración de balanceado de harina de sambo.
- En cada matriz de impacto por área, se establece un breve análisis, argumentando el contexto que dispone la elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos frente a esa área específica.

5.3.2 Impacto social

La tabla 5.22 muestra la ponderación del impacto social y sus respectivos valores de resultados.

Tabla 5.22. Ponderación del impacto social

Nivel de impacto	-3	-2	-1	0	1	2	3	TOTAL
Indicador								
Producción porcina							x	3
Sostenibilidad						x		2
Desarrollo local					x			1
Emprendimiento y generación de empleo							x	3
TOTAL					1	2	6	9
<i>Total impacto social = $9 \div 4 = 2,25$</i>								
<i>Total impacto social = MEDIO positivo</i>								

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

En este impacto, el estudio demuestra que incidirá a corto, mediano y largo plazo, hacia un cambio de hábitos en la producción porcina con balanceado a base de harina de sambo, beneficiando a los porcicultores de la provincia de Cotopaxi; con la reducción de problemas nutricionales para los alimentos utilizados en la crianza de cerdos. Con ello, se establecerá la sostenibilidad del sambo como materia prima del balanceado. Ayudará al desarrollo del barrio Guambaló, en la parroquia Eloy Alfaro de la ciudad de Latacunga, generando empleo a través de este emprendimiento. La empresa AE BALANCEADOS S.A. permitirá fomentar la sustentabilidad de la producción de sambo, la crianza y venta de cerdos, con ello mejorar la plusvalía y el hábitat de los habitantes del sector.

5.3.3 Impacto económico

La tabla 5.23 muestra la ponderación del impacto económico y sus respectivos valores de resultados.

Tabla 5.23. Ponderación del impacto económico

Nivel de impacto	-3	-2	-1	0	1	2	3	TOTAL
Indicador								
Inversión en conocimiento					x			1
Ingresos y utilidades							x	3
Publicidad y marketing						x		2
Ventas y productos nutritivos							x	3
TOTAL					1	2	6	9
<i>Total impacto económico = $9 \div 4 = 2,25$</i>								
<i>Total impacto económico = MEDIO positivo</i>								

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

La elaboración de balanceado a base de harina de sambo para cerdos permite la inversión en conocimiento al generar una empresa como AE BALANCEADOS S.A., cuyo producto puede convertirse en el número uno para el crecimiento y engorde de cerdos en la provincia, compitiendo de forma directa con BioAlimentos, PRONACA y Molinos Poultry S.A. A su vez, en el estudio financiero se demuestra los excelentes ingresos y utilidades que dejaría el emprendimiento en el primer año. La publicidad y el marketing también se ven beneficiados, gracias al uso de las plataformas digitales, se tiene la posibilidad de constituir ventas online para cubrir el mercado local y provincial en los 2 primeros años, después llegar al mercado nacional con este producto emblema.

5.3.4 Impacto industrial

La tabla 5.24 muestra la ponderación del impacto industrial y sus respectivos valores de resultados.

Tabla 5.24. Ponderación del impacto industrial

Nivel de impacto	-3	-2	-1	0	1	2	3	TOTAL
Indicador								
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)							x	3
Lean Manufacturing (LM)							x	3
Valoración de producción provincial						x		2
Tecnificación del proceso industrial							x	3
TOTAL						2	9	11
<i>Total impacto industrial = 11 ÷ 4 = 2,75</i>								
<i>Total impacto industrial = ALTO positivo</i>								

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

Al ser la provincia de Cotopaxi, una de las provincias donde la gastronomía general utiliza el cerdo como es el caso del plato típico, las chugchucaras, la frita o el hornado; a esto se une la fertilidad de los terrenos en el barrio Guambaló, que permiten la siembra y cosecha adecuada de sambo, lo que facilita las BPM y el LM para la respectiva valoración de la producción provincial tanto en el sambo como en el cerdo.

5.3.5 Impacto ambiental

La tabla 5.25 muestra la ponderación del impacto ambiental y sus respectivos valores de resultados.

Tabla 5.25. Ponderación del impacto ambiental

Nivel de impacto	-3	-2	-1	0	1	2	3	TOTAL
Indicador								
Conservación del medio ambiente							x	3
Manejo óptimo de desechos							x	3
Uso de insumos orgánicos						x		2
Agroproducción de calidad							x	3
TOTAL						2	9	11
<i>Total impacto ambiental = 11 ÷ 4 = 2,75</i>								
<i>Total impacto ambiental = ALTO positivo</i>								

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

La elaboración de balanceado a base de sambo para cerdos tiene un impacto ambiental alto positivo porque favorece la conservación del medio ambiente, al utilizar el sambo como base de la producción de balanceado, evitando la quema del mismo en los terrenos; se proporciona comida saludable a los cerdos, y de su mismo abono se sustenta el cultivo agrícola. Los insumos para AE BALANCEADOS S.A. son orgánicos, y se procurará el manejo eficaz de los desechos, incidiendo en una agroproducción de calidad para beneficio de la ciudad de Latacunga y la provincia de Cotopaxi.

5.3.6 Impacto General

La tabla 5.26 muestra la ponderación general de los impactos y los valores de resultados.

Tabla 5.26. Ponderación general

	Nivel de impacto							
Indicador	-3	-2	-1	0	1	2	3	TOTAL
Impacto social						x		2,25
Impacto económico						x		2,25
Impacto industrial							x	2,75
Impacto ambiental							x	2,75
TOTAL						4	6	10
$\sum \text{Nivel de impacto/No Indicadores} = \frac{10}{4} = 2,5 = \text{ALTO positivo}$								

Fuente: Tovar, Kléver (2022)

En síntesis, se puede decir que el impacto a nivel social, económico, industrial y ambiental es medio y alto positivo, lo que es plausible para la factibilidad de implementación de la empresa AE BALANCEADOS S.A. cuyo producto estrella sería el balanceado a base de harina de sambo para la crianza de cerdos, no solo por las propiedades nutricionales que proporciona la fruta, sino también por las acciones administrativas y financieras que genera un organización sostenible como AE BALANCEADOS S.A., que utiliza el sambo para desarrollar balanceado, evitando el desperdicio de esta materia prima; permite la generación de empleo, ayuda al crecimiento económico de los habitantes del sector para cubrir la canasta básica familiar, permite la conservación del medio ambiente y mejora el mercado cantonal para la comercialización de cerdos de buena calidad en su carne, destinada a productos gastronómicos propios de Cotopaxi.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- La realización del estudio de factibilidad técnica económica, develó que el sambo contiene varias vitaminas y minerales esenciales que necesita los cerdos, principalmente la vitamina C. Además, betacaroteno que mantiene el oxígeno en la sangre del animal. Por su parte, en el aspecto financiero, se presenta una excelente oportunidad debido a que la materia prima es abundante en la parroquia Eloy Alfaro y el barrio Guambaló.
- La situación actual de la producción de sambo en la ciudad de Latacunga, parroquia Eloy Alfaro y barrio Guambaló para la elaboración de harina, demuestra que tiene beneficios en el rendimiento productivo del cerdo cuando forman parte de la dieta, debido al alto contenido en antioxidantes y ácidos grasos presentes en el fruto y las semillas, respectivamente, se mejoran algunas de las características de la carne del animal.
- El análisis de las características nutricionales de la harina de sambo para la crianza y producción de cerdos permitió determinar que el producto de AE Balanceados S.A. protege de diferentes enfermedades y garantiza el buen funcionamiento del organismo. Los fitonutrientes, como luteína, flavonoides y criptoxantina que tiene el balanceado, mejora la salud digestiva del cerdo, ayuda al sistema inmunitario, promueve la visión y mantiene una piel sana.
- La potencialidad del producto de AE Balanceados S.A., desde el enfoque económico existe mucha rentabilidad porque el PRC se produce a 3 años y 5 meses; el VAN es mayor que 0, con un valor de 3,52 demostrando la viabilidad de la propuesta.
- En lo que respecta a la parte técnica el sambo, puede convertirse en una harina exquisita para la nutrición del cerdo, y con aditivos se puede transformar en un balanceado óptimo para el crecimiento y engorde de los cerdos, que favorece los movimientos intestinales naturales, ayuda la flexibilidad de la piel y el brillo del pelaje.

6.2. RECOMENDACIONES

- Es seguro el balanceado de harina de sambo para los cerdos siempre que no sea una fuente primaria de alimento, debido a que su alto contenido en vitaminas y minerales ayudará sin duda a los cerdos de diversas maneras. Sin embargo, la sobrealimentación a base de sambo podría provocar diarrea.
- La alimentación con sambo no entraña muchos riesgos potenciales. Sin embargo, los criadores y productores de cerdos deben tener cuidado con la cantidad que se proporciona como alimento sobre todo cuando el sambo se proporciona como un alimento en forma cruda, ya que el sambo es un laxante natural.
- Es recomendable reconocer si el cerdo tiene un problema de salud subyacente, por lo tanto, se debe consultar con un veterinario para alimentar a los animales con balanceado de sambo, peor aún con sambo natural; por esta razón se debe apartar una pequeña cantidad de balanceado de sambo por primera vez y observar si hay algún síntoma o reacción al alimento.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Pérez y K. Salinas, «Análisis del conocimiento tradicional de plantas nativas y cultivadas en la comunidad de Chunazana, Nabón Azuay,» Universidad del Azuay, Cuenca, 2020.
- [2] S. Méndez, «Importancia cultural de las especies altoandinas cultivadas en las comunidades indígenas de Cotacachi Imbabura,» Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2021.
- [3] H. Llivicura, «Aplicación de métodos de cocción y técnicas culinarias en semillas de amapola, chía, sambo y ajonjolí para el desarrollo de recetas de autor,» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2017.
- [4] Y. Balbín, «Influencia de la cocción por vía húmeda y seca en las propiedades funcionales de harina de semilla de calabaza,» Universidad Nacional de Centro del Perú, Huancayo, 2018.
- [5] H. Macas, «Efecto de harina de semilla de zapallo (*curcubita maxima duchesne*) y orégano (*origanum vulgari*) en el comportamiento productivo en pollos cobb 500,» Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, 2019.
- [6] L. García y L. Tubay, «Elaboración de harina a partir de semillas de sambo y su aplicación en preparaciones culinarias (*cucurbita ficifolia*),» Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2017.
- [7] M. Quinónez y E. Toapanta, «Efecto de la adición de pasta de semillas de sambo (*Curcubita ficifolia*) como reemplazo parcial de grasa animal en la elaboración de salchicha cabanossi,» Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, 2019.
- [8] D. Álvarez, «Análisis del sambo (*C. ficifolia*) y creación de propuestas gastronómicas de autor,» Universidad Internacional del Ecuador, Quito, 2019.
- [9] M. Zarate, «Industrialización del lacayote (*Cucurbita ficifolia bouché*) para la revalorización de de la agrobiodiversidad del Valle Andino del Municipio de Sorata,» Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2018.
- [10] J. Zambrano, «Estudio comparativos de la calidad de snacks elaborados a partir de semillas de sambo (*Cucurbita ficifolia*) y semillas de girasol (*Helianthus Annuuss L.*),» Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2019.

- [11] E. Pérez, «Evaluación de porta injertos de calabazas sobre adaptabilidad y rendimiento de chilacayote (*Cucurbita ficifolia*) Santa Rosa,» Universidad Rafael Landívar, Jutiapa, 2018.
- [12] L. Asto, «Evaluación del contenido de fitosteroles compuestos fenólicos y actividad antioxidante en la harina de semilla de calabaza (*Cucurbita ficifolia*),» Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, 2019.
- [13] J. Campos y E. Colunche, «Efecto antiparasitario de la semilla de *Cucurbita maxima* "sambo" en alumnos de la Institución Educativa N° 82119 de la zona rural Corisorgon,» Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca, 2019.
- [14] R. Rodríguez, M. Valdés y S. Ortiz, «Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de sambo *Cucurbita sp.*,» *Revista colombiana de ciencia animal recia*, vol. X, n° 1, pp. 26-38, 2018.
- [15] C. Loor y M. Coronel, «Desarrollo de aplicaciones culinarias a base del sambo ecuatoriano (*Cucurbita ecuadorensis*) para su aprovechamiento,» Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2020.
- [16] E. Calucho, «Producción de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) con la aplicación de abonos orgánicos,» Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, 2017.
- [17] E. Villón, «Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista del Cerro, parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena,» Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, 2017.
- [18] A. Chifla, «Efecto de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollos,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [19] G. Tocto, «Evaluación de dos niveles de fitasas en la dieta de cerdos en la etapa de engorde,» Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2019.
- [20] D. Quezada, «Evaluación de indicadores productivos en cerdos machos (*sus scrofa domesticus*) castrados por método inmunológico,» Universidad Técnica de Machala, Machala, 2017.
- [21] T. Vallecillo y E. Rostrán, «Evaluación de la ganancia de peso en lechones de crianza porcina en tres diferentes ciclos de destetes, finca Santa Rosa, DUEP de la Universidad Nacional Agraria en el periodo de agosto-septiembre 2018,» Universidad Nacional Agraria, Managua, 2018.

- [22] W. Alvarado, «Caracterización de la crianza de cerdos de traspatio en la provincia de Chachapoyas, Amazonas, Perú,» Universidad Nacional Toribio, Chachapoyas, 2018.
- [23] V. Paico, «Utilización de alcaloides cuaternarios de la benzo fenantridina y protopina en alimentación de lechones destetados, cruzados y su efecto sobre el desempeño productivo,» Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2018.
- [24] J. Balvoa, «Efecto de superdosis de fitasa sobre el desempeño productivo de cerdas reproductoras y su progenie durante la lactancia,» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2020.
- [25] D. Sánchez, «Comercialización de carne de cerdo y derivados en la zona urbana de los distritos Rupa y Castillo Grande,» Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, 2018.
- [26] R. Pillacela, «Prevalence of gastrointestinal parasites in pigs in Saraguro canton, Loja province » Private Technical University of Loja, Ecuador, pp.67, 2018.
- [27] C. León, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una granja de cerdos en pie,» Universidad de Lima, Lima, 2021.
- [28] I. Valdivieso, «Evaluación de tres niveles de Oligosacáridos Mánanos (*Saccharomyces cerevisiae*) adicionados en dietas balanceadas de lechones post destete, en la granja porcícola "San Francisco" de Arenillas,» Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, 2019.
- [29] L. Montesdeoca, «Análisis de los sistemas de producción porcina tradicionales en las zonas rurales de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena,» Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, 2017.
- [30] Á. Zambrano, «Cantidad óptima de alimento a base de suero amarillo y yuca, que sustituye parcialmente al alimento concentrado para cerdos en la etapa de engorde,» Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Chone, 2017.
- [31] V. Valdivia, «Modelo de optimización de alimentos balanceados para cerdos en la región Arequipa,» Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, 2018.
- [32] J. Loaisiga y C. Deshon, «Evaluación de dos programas de alimentación en cerdos de engorde desde la etapa de inicio hasta cosecha,» Escuela Agrícola Panamericana, amorano, 2017.

- [33] A. Lino, «Caracterización bromatológica de fuentes de alimentación no convencional empleadas en la producción de cerdos,» Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, 2019.
- [34] C. Lectong y J. Vera, «Efecto de la inclusión de agua en el alimento convencional en cerdos en etapa de levante,» Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, 2021.

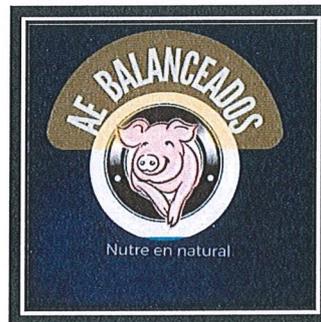
ANEXOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CUADRO COMPARATIVO DE BALANCEADOS



TÍTULO:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN
DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL
CANTÓN LATACUNGA”

AUTOR:

Kléver Adán Tovar Tobar



Tabla A.1: Valor nutricional de los distintos balanceados del mercado

Aspecto Nutricional		AE Balanceado	Balanceado XX	Balanceado XY	Balanceado XZ	Balanceado YY
Especificaciones Técnicas	Vitamina C (%)	93	73	84	82	90
	Betacaroteno (%)	87	76	79	80	83
	Ácidos grasos (%)	81	62	53	60	57
	Antioxidantes (%)	76	51	50	49	34
	Fitonutrientes (%)	79	60	58	55	52
	Luteína (%)	88	n/a	n/a	n/a	n/a
	Flavonoides (%)	86	71	66	58	53
	Criptoxantina (%)	78	n/a	n/a	n/a	n/a
	Calcio (%)	29,80	10,17	18,36	8,74	15,86
	Fósforo (%)	12,50	6,3	8,7	5,2	8,1
Especificaciones alimentarias	Proteína (%)	85	62	48	79	64
	Humedad (%)	8	4	6	5	6
	Digestibilidad (%)	95	86	76	81	84
	Materia seca (%)	90	72	83	87	77
	Energía digestible (kcal/lb)	1,403	1,185	1,073	1,279	1,216
	Energía metabolizable (kcal/lb)	1,298	1,079	1,008	1,168	1,147
	Energía neta (kcal/lb)	883	756	681	936	821
	Grasa (%)	12,6	10,6	10,8	13,4	11,5
Uso	Crecimiento	x	x	x		x
	Engorde	x			x	
Coste	Precio de fábrica (\$)	26,70	29,40	33,70	32,00	38,10
	Precio de venta (\$)	30,00	35,00	40,00	37,00	41,00

Fuente: Tovar, Kléver (2022) adaptado de MAG-SICA-FAO-MAGAP



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Noviembre 2021 - Marzo 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRAFICO



TÍTULO:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA ELABORACIÓN
DE BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SAMBO PARA CERDOS EN EL
CANTÓN LATACUNGA”

AUTOR:

Kléver Adán Tovar Tobar



ELABORACIÓN DE LA HARINA DE SAMBO

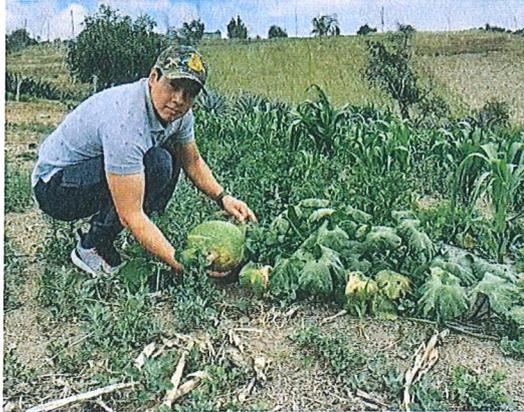


Figura B.1: Cosecha del sambo



Figura B.2: Limpieza del sambo



Figura B.3: Secado del sambo

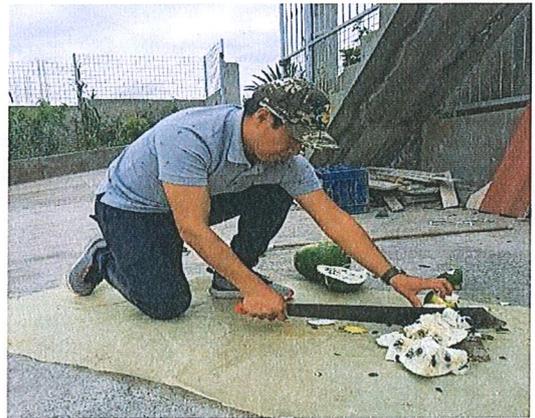


Figura B.4: Aprovechamiento de todo el fruto

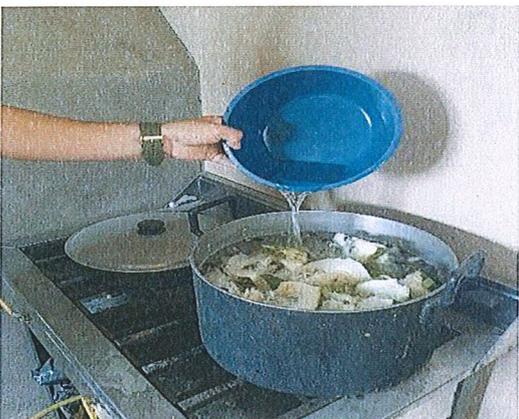


Figura B.5: Preparación para cocción



Figura B.6: Cocción del sambo



ELABORACIÓN DE LA HARINA DE SAMBO



Figura B.7: Secado completo del sambo



Figura B.8: Conservación del producto



Figura B.9: Molienda del sambo

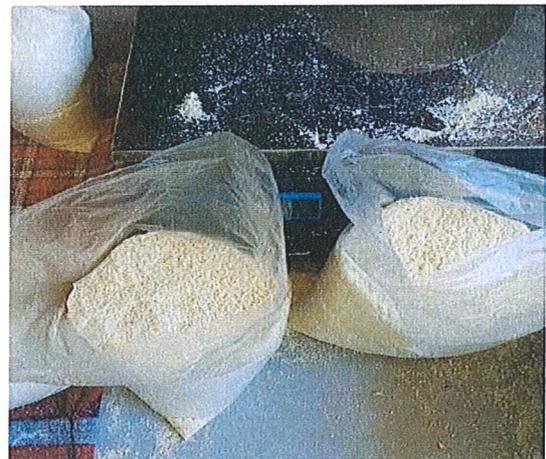


Figura B.10: Harina de sambo

