



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA
NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA
CERDOS”**

AUTORES:

Albán Rocha Elin Janeth.

Velásquez Rodríguez Karla Nathaly.

TUTOR:

Ing. MsC. Dr. Medardo Ángel Ulloa Enríquez.

LATACUNGA – ECUADOR

JULIO 2019



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **ALBÁN ROCHA ELIN JANETH** y **VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ KARLA NATHALY**, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA CERDOS”**, siendo el **Ing. MsC. Dr. ULLOA ENRÍQUEZ MEDARDO** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

.....
ALBÁN ROCHA ELIN JANETH
C.I. 050398646-5

.....
Velásquez Rodríguez Karla Nathaly
C.I. 120450238-7



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA CERDOS”**, de **ALBÁN ROCHA ELIN JANETH** y **VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ KARLA NATHALY**, 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 Consejo Directivo de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS** de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, julio del 2019.

.....
Ing. MsC. Dr. Medardo Ulloa Enríquez.
Tutor del proyecto



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

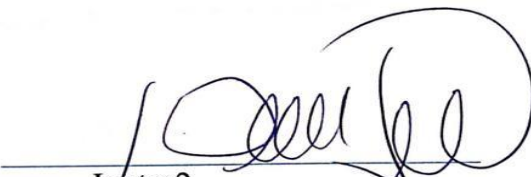
En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**; por cuanto, los postulantes: **ALBÁN ROCHA ELIN JANETH** y **VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ KARLA NATHALY** con el título de Proyecto de titulación: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA CERDOS”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.


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

Latacunga, de julio del 2019

Para constancia firman:


Lector 1
MSc. Ing. Cristian Espín
CC: 050226936-8


Lector 2
Ing. Hernán Navas
CC: 050069554-9


Lector 3
Ing. Karina Berrezueta
CC: 050293516-6

AVAL DE LA EMPRESAS

NINTANGA S.A.



LATACUNGA, JUNIO DEL 2019

AVAL DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE DESECHO DE BROCOLI PROCESADO

En calidad de representante legal de la empresa NINTANGA S.A., avalo que el Proyecto Tecnológico con título: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA CERDOS”** de autoría de las postulantes, Albán Rocha Elin Janeth con cedula de ciudadanía 050398646-5, Velásquez Rodríguez Karla Nathaly con cedula de ciudadanía 120450238-7, de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, cumple con los requerimientos metodológicos y aporte que requiere la empresa para dar un nuevo reproceso al desecho de brócoli por lo cual autorizo la **OBTENCIÓN DE MUESTRAS** para dicho proyecto.



GERENTE GENERAL

Ing. Javier Dávalos
CC-17072522-3

GERENTE GENERAL NINTANGA S.A.

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por darme la fortaleza y la capacidad para superar cada adversidad que se ha presentado en mi vida.

Agradecer a mis padres y hermanos quienes son han sido mi pilar y han confiado en mí todo el tiempo, agradezco a la familia López Guerrero quienes me apoyaron he impulsaron a crecer cada día como persona.

Agradezco infinitamente a mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de formarme como Ingeniera Industrial y persona de valores, a mis compañeros de carrera por todo el momento compartido en estos años de estudiantes.

A la Empresa Nintanga S.A. por abrimos las puertas para empezar mi vida profesional, a mis compañeros de trabajo y a Raquel Tapia quienes me han brindado su apoyo incondicional.

Sobre todo, a la persona que ha compartido junto a mi desde el inicio de este sueño a mi amiga y hermana Karla Velásquez quien ha sido mi soporte y apoyo incondicional todo el tiempo para concluir esta meta anhelada por las dos.

Elin.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a mi hermosa familia por creer en mí y apoyarme desde el principio, al darme la oportunidad de culminar mis estudios de tercer nivel. Por no haber permitido que dé mi brazo a torcer a pesar de los golpes que nos dio la vida.

A mi querida Alma Máter, la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI y a mi amada carrera de INGENIERIA INDUSTRIAL, por abrirnos las puertas para estudiar y ser grandes profesionales.

A nuestro tutor de tesis Ing. PhD. Ángel Medardo Ulloa Enríquez por confiar en nosotras al realizar este proyecto, y dedicar de su valioso tiempo para respaldarnos con sus conocimientos.

A los docentes que a lo largo de estos cinco años han dedicado su tiempo para impartirnos sus conocimientos al formarnos como profesionales, siempre llevare en mí un recuerdo de cada uno de ellos.

A mis compañeros, que durante esta trayectoria fueron más que amigos, que nunca me dejaron caer en la derrota, principalmente a Elin que siempre tuvo una palabra de aliento para mí, quedo eternamente agradecida por sus vidas.

Karla.

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado especialmente a mi madre Beatriz y a mi padre Luis quienes son la razón y motivo fundamental en mi vida.

A mi hermano David como ejemplo de que se puede concluir un sueño y sobre todo me lo dedico a mí, porque logré vencer miedos y trabas para culminar esta etapa y alcanzar mi título universitario dándome la mayor satisfacción de haber cumplido con mi promesa hecha para ellos.

Elin.

DEDICATORIA

Esta importante etapa de vida se la dedico primero a Dios por haberme dado la suficiente fortaleza para culminar mi carrera lejos de mi casa y mi familia.

A mis padres Alfredo y Vilma, por su gran amor, esfuerzo y dedicación que me inspiraron a ser como ellos.

A mis hermanos por confiar en mí y no dejarme sola, y darme siempre una palabra de aliento para cumplir mis sueños.

A mi hija Abigail que ahora es mi pilar fundamental e inspiración, por ella decidí seguir y sacar mi título profesional. Y aunque no fue fácil para ambas, llegamos a la meta juntas.

A toda mi familia que demostró su cariño y afecto a través de consejos en esos momentos difíciles.

Karla.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS (CIYA)

TITULO: “CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA CERDOS”

Autores:

- ALBÁN ROCHA ELIN JANETH.
- VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ KARLA.

RESUMEN

En el presente proyecto se investigó como obtener alimento para cerdos a base del desecho del brócoli, en la empresa productora NINTANGA S.A., donde la información recolectada dio como resultado que la compañía genera alrededor de 230 toneladas de desecho de brócoli por semana; utilizando el 80% para el compostaje y el otro 20% para la venta al público del sector ganadero aledaños a la fábrica, siendo para alimento de ganado. La primera etapa de la investigación fue el análisis físico-químico del desecho en su forma base realizado en el laboratorio de la Universidad Central del Ecuador permitiendo conocer las propiedades nutricionales que posee el desecho del brócoli, los resultados de la caracterización fisicoquímica, se realizó mediante un diagrama de procesos que determino y viabilizo los pasos para el procesamiento del alimento para cerdos, estableciendo criterios de corte, deshidratación y molienda. En cada criterio se experimentó, la especificación de cortes en cuadros con medidas de 1x1 cm, rodajas horizontales con 3mm de grosor x 6cm de diámetro y rodajas verticales con 3mm de grosor x 4cm de alto; respectivamente, siendo cada experimentación de corte sometida a deshidratación a 230° en un tiempo determinado, obteniendo la contextura ideal para proceder a moler convirtiendo el desecho en polvo, una vez realizado el proceso mencionado se envió las muestras procesadas al laboratorio para los análisis posteriores sometidas a un examen fisicoquímico y obtener los valores nutricionales de la harina de desecho del brócoli, con estos datos se hace una comparación de resultados producto obtenido para el estudio con los balanceados para cerdos comercializados, estableciendo que el producto es apto para el consumo en la crianza de cerdos.

Palabras claves: balanceado, brócoli, corte, desechos, deshidratación, molienda, nutrición.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS (CIYA)

THEME: "CHARACTERIZATION OF NINTANGA BROCOLERA WASTELANDS INDUSTRY, FOR THEIR REUSE AND GENERATION FOR PIGS FOOD"

Authors: ALBÁN ROCHA ELIN JANETH.

VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ KARLA

ABSTRACT

In the present project was investigated how to obtain feed for pigs based on the broccoli excess, in the production company NINTANGA S.A. where the information collected resulted which the company generating around 230 tons of broccoli waste per week; using 80% for composting and the other 20% for sale to the public for the cattle sector next to the factory, being for cattle feed. The first stage of the investigation was the physical-chemical analysis of the waste in its base form made in the laboratory of the Universidad Central del Ecuador, allowing to know the nutritional properties of broccoli waste, the results of the physicochemical characterization, was carried out through a diagram process that determined and made viable the steps for the processing of the feed for pigs, establishing cut, dehydration and grinding criteria. In each criterion, the specification of cuts in tables with measures of 1x1 cm, horizontal slices with 3mm of thickness x 6cm of diameter and vertical slices with 3mm of thickness x 4cm of height was experimented; respectively, each cutting experiment being subjected to dehydration at 230° in a given time, obtaining the ideal texture to proceed to grind turning the waste into powder, where the process was performed, the samples were sent to the laboratory for subsequent analyzes submitted to a physical-chemical examination and obtain the nutritional values of the broccoli waste flour, with these data a comparison of product results were obtained by the study is made with the balanced ones for commercialized pigs, establishing that the product is suitable for consumption in the growing pigs

KEYWORDS: Balanced, Broccoli, Cut, Dehydration, Grinding, Nutrition, Waste.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

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 del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por las señoritas Egresadas de la Carrera de **INGENIERIA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS: ALBAN ROCHA ELIN JANETH Y VELASQUEZ RODRIGUEZ KARLA NATHALY**, cuyo título versa **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA CERDOS”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticionarias hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Julio del 2019

Atentamente,


Msc. Alison Mepa Barthelotty.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0501801252



ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AVAL DE LA EMPRESA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN	xii
ÍNDICE	xiii
ÍNDICE DE TABLA.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1 Título:	1
1.2 Fecha de inicio:	1
1.3 Fecha de finalización:.....	1
1.4 Lugar de ejecución:	1
1.5 Facultad que auspicia:	1
1.6 Carrera que auspicia:	1
1.7 Proyecto de investigación vinculado:.....	1
1.8 Equipo de Trabajo:	1
1.9 Área de Conocimiento:.....	2
1.10 Línea de investigación:.....	2
1.11 Sub líneas de investigación de la Carrera:.....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3

3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4.	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	5
4.1	Beneficiarios Directos	5
4.2	Beneficiarios Indirectos.....	5
5.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
6.	OBJETIVOS.....	6
6.1	OBJETIVO GENERAL	6
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
7.	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:..	7
8.	FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA.....	10
8.1	Brócoli.....	10
8.1.1	Producción de brócoli.....	10
8.1.2	Características del brócoli.....	11
8.1.3	Suelo.....	14
8.1.4	Agua.....	14
8.1.5	Temperatura.....	15
8.1.6	Siembra.....	15
8.1.7	Germinación de la semilla de brócoli.....	15
8.1.8	Densidad siembra.....	15
8.1.9	Variedades de brócoli.....	16
8.1.10	Cosecha.....	18
8.1.11	Almacenamiento.....	19
8.1.12	Desecho.....	19
8.2	PORCINOS O CERDOS.....	19
8.2.1	Alimentación de cerdos.....	20
8.2.2	Ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos.....	27
8.2.3	Fuentes de proteína.....	27

8.2.4	Alimentación de los cerdos en desarrollo y engorde.....	28
8.2.9	Concentración de nutrimentos en dietas para cerdos en desarrollo y engorde.....	29
9.	HIPOTESIS:.....	30
9.1	VARIABLE DEPENDIENTE.	30
9.2	VARIABLE INDEPENDIENTE.	30
10.	METODOLOGÍAS.	31
10.1	Metodología:	31
10.2	Técnicas:.....	31
11.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA:.....	32
11.1	Objetivo 1: Determinar las propiedades fisicoquímicas de los desechos del brócoli para la identificación de su utilización como alimento para cerdos.....	32
11.1.1	Actividad 1.1 Obtención de muestras de desecho de brócoli para realizar el análisis de las propiedades fisicoquímicas que contiene el mismo.	32
11.1.2	Actividad 1.2. Tabulación y análisis de los resultados obtenidos de las propiedades fisicoquímicas del brócoli.....	32
11.2	OBJETIVO 2 Definir los criterios de corte, deshidratación y molienda del desecho para el establecimiento del proceso de producción.....	34
11.2.1	Actividad 2.1 Elaboración de un diagrama de procesos.....	34
11.2.2	Actividad 2.2 Elaboración de un diagrama de volúmenes y masas.....	35
11.2.3	ACTIVIDAD 2.3 Establecimiento de los criterios.....	36
11.3	OBJETIVO 3: Elaborar la propuesta de alimento para obtener un producto balanceado en nutrientes. 53	
11.3.1	Actividad 3.1: Análisis comparativo del nuevo producto con las dietas comercializadas de otros productores.....	53
11.3.2	Actividad 3.2: Elaboración del presupuesto.....	56
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS SEGÚN SEA EL CASO):.....	57
12.1	Impactos Técnicos:.....	57
12.2	Impactos Sociales:.....	57

12.3	Impactos ambientales:	57
13.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ELABORACION DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO:.....	58
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
14.1	Conclusiones.	59
14.2	Recomendaciones.....	59
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	60
16.	ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Líneas de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	2
Tabla 2: Beneficiarios Directos.....	5
Tabla 3: Beneficiarios Indirectos.....	5
Tabla 4: Desarrollo del objetivo específico 1.....	7
Tabla 5: Desarrollo del objetivo específico 2.....	8
Tabla 6: Desarrollo del objetivo específico 3.....	9
Tabla 7: Valores nutricional del brócoli.....	12
Tabla 8: Comparación de valores nutricionales de brócoli en su estado natural vs el brócoli procesado.....	13
Tabla 9: Clasificación de las fases productivas de los cerdos.....	21
Tabla 10: Descripción del consumo y ganancia de peso de los cerdos.....	26
Tabla 11: Relación del peso con el consumo de harina de los cerdos.....	28
Tabla 12: Porcentajes de requerimientos de las dietas de los cerdos.....	29
Tabla 13: Resultado de análisis fisicoquímico de desecho de brócoli.....	33
Tabla 14: Tiempo que tarda en deshidratarse una muestra de desecho de brócoli picado en cuadros.....	39
Tabla 15: Tiempo que tarda en deshidratarse la muestra de desecho de brócoli cortado en rodajas horizontales.....	40
Tabla 16: Tiempo de deshidratación del desecho de brócoli cortado en rodajas verticales.....	41
Tabla 17: Resultado de análisis fisicoquímico aplicado a la muestra molida del desecho de brócoli picado en cuadros.....	43
Tabla 18: Resultado de análisis fisicoquímico aplicado a la muestra molida del desecho de brócoli cortado en rodajas verticales.....	45
Tabla 19: Comparación de resultados de los exámenes fisicoquímico aplicados a las diferentes muestras.....	46
Tabla 20: Parámetros de BIOMENTOS – BIOALIMENTAR fases 1 – 3.....	53
Tabla 21: Parámetros de BIOMENTOS – BIOALIMENTAR fases 4 – 6.....	54
Tabla 22: Parámetros de BIOMENTOS – BIOALIMENTAR.....	54
Tabla 23: Parámetros de PROCERDOS – PRONACA.....	54
Tabla 24: ALIMENTOS PAL CHANCHOS.....	55

Tabla 25: Tabla comparativa harina de brócoli vs marcas del mercado.	55
Tabla 26: Costos del producto por libra	56
Tabla 27: Valores de costos de las caracterizaciones	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Muestra de desecho de brócoli. (Muestra 1).....	32
Figura 2: Desecho de brócoli picado en cuadros.....	37
Figura 3: Desecho de brócoli picado en rebanadas horizontales.	37
Figura 4: desecho de brócoli picado en rodajas verticales.	38
Figura 5: Molino artesanal.....	42
Figura 6: Resultado de proceso de molienda del desecho de brócoli deshidratado y cortado en cuadros.....	42
Figura 7: Resultado de deshidratación de la muestra 2.1.....	43
Figura 8: Harina de brócoli.	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparación de los resultados de proteína del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	47
Gráfico 2: Comparación de los resultados de humedad del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	48
Gráfico 3: Comparación de los resultados de carbohidratos del examen fisicoquímico aplicado las diferentes muestras.	48
Gráfico 4: Comparación de los resultados de grasa del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	49
Gráfico 5: Comparación de los resultados de cenizas del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	49
Gráfico 6: Comparación de los resultados de cenizas del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	50
Gráfico 7: Comparación de los resultados de calcio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras	50
Gráfico 8: Comparación de los resultados de sodio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	51
Gráfico 9: Comparación de los resultados de cloruro sodio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.....	51
Gráfico 10: Comparación de los resultados de cinc del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	52
Gráfico 11: Comparación de los resultados de magnesio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	52
Gráfico 12: Comparación de los resultados de potasio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.	53

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título:

“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA BROCOLERA NINTANGA, PARA SU REUTILIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ALIMENTO PARA CERDOS”

1.2 Fecha de inicio:

Octubre 2018

1.3 Fecha de finalización:

Agosto 2019

1.4 Lugar de ejecución:

Área de desechos de la empresa brocolera NINTANGA / Sierra, Cotopaxi, Latacunga, Matriz, Guaytacama.

1.5 Facultad que auspicia:

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

1.6 Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial.

1.7 Proyecto de investigación vinculado:

No se encuentra vinculado con ningún proyecto de investigación.

1.8 Equipo de Trabajo:

Tutor:

PhD. Ing. Medardo Ulloa.

Estudiantes:

- Albán Rocha Elin Janeth.
- Velásquez Rodríguez Karla Nathaly.

1.9 Área de Conocimiento:

Ingeniería Industrial, Industria y construcción.

Art. 54. Industria y producción Alimentación y bebida, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas. (Unesco, 1997) Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida

Objetivo 3. Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones

3.4. Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global. (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida)

1.10 Línea de investigación:

La Universidad Técnica de Cotopaxi ha planteado una serie de líneas de investigación, para este proyecto se utiliza la siguiente línea de investigación indicada en la tabla N°1.

Tabla 1: Líneas de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Línea 4	Procesos Industriales
----------------	-----------------------

Fuente: UTC, 2017.

1.11 Sub líneas de investigación de la Carrera:

- Procesos productivos

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Nintang S.A es una empresa ubicada en el km10 sector Guaytacama, Latacunga – Ecuador. La misma que es productora de diversos vegetales, entre ellos el brócoli, romanesco, col, zanahoria y espinaca. Esta empresa cuenta con personal capacitado para cada proceso de producción de estos diversos productos, ubicados en diferentes áreas, colaboran con el crecimiento y desarrollo de ella.

Mediante sus colaboradores, esta empresa cosecha gran cantidad de brócoli listo para su exportación, que pasa por un riguroso proceso de selección y corte; de los cuales se obtiene una gran cantidad de desechos (objetos, sustancias o materiales que sobran de algo que ha sido procesado y que ya no posee algún tipo de uso) de todos estos productos antes mencionados, este proyecto se enfoca específicamente en el estudio del desecho de brócoli.

Al realizar una caracterización fisicoquímica del desecho de brócoli; ésta resulta de interés para conocer los componentes nutricionales que tiene y adquirir diversos elementos que servirán para la creación de un nuevo producto de alimentación para cerdos. Debido a que, el desecho contiene gran cantidad de minerales, proteínas, vitaminas y carbohidratos, etc.; éste es una fuente de alimento de vital importancia. El desecho del brócoli pasa por una serie de tratamientos como son el corte, la deshidratación y molienda, para luego realizar una comparación con otros alimentos existentes en el mercado.

Se debe considerar que la carne del cerdo es el producto cárnico más consumido a nivel mundial, está llena de nutrientes y es rica en minerales y proteínas. Por lo tanto, de la alimentación de ellos depende del sabor que tendrá cuando sea consumido por el público, por lo que su dieta debe ser estricta y muy controlada por quienes se encargan de criar a estos animales.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La empresa NINTANGA S.A es una empresa con una gran producción de diversos vegetales, su principal producción es el brócoli destinado para la exportación, al ser procesado este producto se genera desecho de brócoli, la propuesta de reutilización de este desecho para generar comida para cerdo, es una solución para reducir la acumulación de desecho.

Una de las desventajas de la acumulación de desecho de brócoli, es que, por su alto nivel de contenido de agua, tiende a entrar en descomposición rápidamente, es por este motivo que la reutilización de este desecho es una solución para reducir la cantidad de desecho que produce esta empresa, de 230 toneladas semanales de desecho que produce se pretende generar un alimento que sirve para la dieta balanceada de los cerdos.

Se realiza esta propuesta de alimento, para generar un nuevo proceso de producción, con el que se da un aporte al medio ambiente y se genera un nuevo ingreso económico para esta empresa antes mencionada.

Para realizar este nuevo proceso se toma muestras de desecho, se procesa el desecho; se lo corta, deshidrata y muele, para posterior realizar un examen fisicoquímico para conocer los componentes nutricionales que contiene una vez procesado. Con esto, el alimento se les puede dar a los cerdos, ya que contiene un valor nutricional conveniente para la dieta balanceada a la que se rigen los cerdos destinados al consumo humano.

Con los resultados de este proyecto se verán beneficiados la empresa Nintanganga, al reducir la acumulación de desechos de brócoli; los productores de cerdos de la empresa “Mary Gordy” e indirectamente la población, que son los mayores consumidores de carne de cerdo que se alimentan con una dieta en la que consumen este nuevo producto “harina de brócoli”, que les ayuda al crecimiento y engorde.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

4.1 Beneficiarios Directos

En este proyecto de investigación tenemos cómo beneficiarios directos a los inversionistas de la empresa Nintangá S.A.

Tabla 2: Beneficiarios Directos.

Beneficiarios:	Cantidad:
Socios	2
Total:	2

Fuente: Investigadores

Autores: Albán y Velásquez 2018.

4.2 Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos serían los propietarios de la Granja Porcina “MARY GORDY”.

Tabla 3: Beneficiarios Indirectos.

Beneficiarios:	Cantidad:
Socios	2
Productores de cerdos externos.	30
Total:	32

Fuente: Investigadores

Autores: Albán y Velásquez 2018.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La industria productora de brócoli en Cotopaxi como parte del sector alimentario y de producción constituye un alto aporte a la economía de la provincia aprovechando las condiciones ambientales y suelos fértiles que ésta posee, garantizando la rentabilidad de éste producto, el brócoli cumple un ciclo de 12 semanas para ser cosechado abarcando grandes hectáreas de cultivos destinados en gran parte a la exportación por ende este tipo de industria genera un alto índice de desecho del mismo, debido a la gran demanda que este genera en sus cultivos para la exportación. Estos residuos se obtienen después del proceso final de corte en la planta procesadora de brócoli, gran parte de este desecho es desinado a la venta como materia prima para consumo directo del ganado ya que la zona es eminentemente ganadera.

Nintang S.A. genera alrededor de 230 toneladas de desecho de brócoli a la semana cantidad para la cual la planta no tiene espacio suficiente para almacenarla y tampoco tiene otro reproceso para este desecho, del 100% de desecho, el 20% se comercializa a personas externas generalmente a ganaderos y el 80% se utiliza como compostaje en los predios de la zona productora de la empresa, la cual la utiliza para incorporar en los lotes de producción como parte del proceso de mejoramiento de suelos, en este proceso se incorpora 10 toneladas en promedio por hectárea para enmendar las carencias de nutrientes del suelo.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los desechos de la industria brocolera “Nintang” para su reutilización y generación de alimento para cerdos.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las propiedades fisicoquímicas de los desechos del brócoli para su utilización como alimento de animales.
- Definir los criterios de corte, deshidratación y molienda del desecho para el establecimiento del proceso de producción.
- Elaborar la propuesta de alimento y proporciones para obtener un producto balanceado en nutrientes.

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

Tabla 4: Desarrollo del objetivo específico 1.

OBJETIVO ESPECÍFICO.	ACTIVIDADES.	RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.
1. Determinar las propiedades fisicoquímicas de los desechos del brócoli para su utilización como alimento de animales.	1.1 Obtención de muestras de desecho de brócoli para realizar el análisis de las propiedades fisicoquímicas que contiene el mismo.	-. Análisis fisicoquímico para conocer los componentes del desecho de brócoli.	Mediante la recolección de muestras se realiza el estudio fisicoquímico para conocer los elementos y componentes del brócoli.
	1.2 Tabulación y análisis de los resultados obtenidos de las propiedades fisicoquímicas del brócoli.	-. Matriz de análisis de resultados.	Se realiza un estudio de resultados por medio de una matriz para ver las diferencias entre sí.

Elaborado por: Albán y Velásquez, 2018

Tabla 5: Desarrollo del objetivo específico 2.

OBJETIVO ESPECÍFICO.	ACTIVIDADES.	RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.
2. Definir los criterios de corte, deshidratación y molienda del desecho para el establecimiento del proceso de producción.	2.1 Elaboración de un diagrama de procesos.	Suplemento que cuente con las características adecuadas para realizar un nuevo producto.	Se establecen criterios de corte, deshidratación y molienda para tener un proceso de calidad.
	2.2 Elaboración de un diagrama de volúmenes y masas.	Diagrama describiendo los pasos a seguir en la elaboración del nuevo producto.	Mediante el diagrama se establece el orden de los pasos que se deben seguir para la creación del nuevo producto.
	2.3. Establecimiento de los criterios.		

Elaborado por: Albán y Velásquez, 2018.

Tabla 6: Desarrollo del objetivo específico 3.

OBJETIVO ESPECÍFICO.	ACTIVIDADES.	RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.
3. Elaborar la propuesta de alimento y proporciones para obtener un producto balanceado en nutrientes.	3.1 Análisis comparativo del nuevo producto con las dietas comercializadas de otros productores.	- Obtener una diferencia entre los porcentajes que utilizan las otras marcas y la harina de brócoli.	Mediante la comparación de las comidas de otras marcas se conoce si los resultados un los exámenes fisicoquímicos van de la mano con estas
	3.2 Elaboración del presupuesto.		

Elaborado por: Albán y Velásquez, 2018.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA.

La fundamentación científico técnica es el sustento metodológico y teórico del proyecto de investigación en curso, se precisa de varios elementos definidos correspondientemente para establecer el estado de arte, línea base y desarrollo del producto propuesto. Se presenta a continuación, la descripción de un esquema de temas y subtemas, que explicarán todos los factores involucrados en la base misma del proyecto investigativo.

8.1 Brócoli.

La producción del brócoli ha crecido en el Ecuador las exportaciones mismas que han dado un crecimiento considerable en los últimos ocho años con un 13%, el incremento notorio de 300 toneladas con un valor de \$32000, en la actualidad corresponde a 70000 toneladas y 69 millones en exportaciones. El brócoli representa uno de los productos agrícolas más exportados de la región sierra asignando el 65% de su producción a la exportación a países extranjeros, este se diversificó de 18 naciones registradas en el año 2009 a 20 naciones en el año 2019 entre países de América, Asia y Europa, enviando el 68% a Estados Unidos, Japón y Alemania (QUINTANA, 2015)a.

Ecuador es un país considerado un paraíso por la variedad de clima y suelos caracterizados por la fácil adaptación de las plantas un ejemplo es la producción de brócoli que se produce en la región andina principalmente en Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Chimborazo las cuales están de 2600 y 3300 metros sobre el nivel del mar, favoreciendo la producción rentable de este producto en la actualidad es considerado como uno de los productos más exportados en Cotopaxi siendo la provincia con la más rentabilidad y producción abarcando el 73.36%, Pichincha con el 16.84%, Imbabura con el 5.83% y Chimborazo con el 2.88% el resto de la producción se atribuye a otras provincias que cultivan en bajos porcentajes este producto. (QUINTANA, 2015)

8.1.1 Producción de brócoli.

Según estadísticas FAOSTAT de América, Europa, Asia, África y Oceanía, las cuales son productoras de brócoli la más destacada en exportaciones es América, de la cual el 30% de brócoli producido es destinado a la exportación, Europa con más del 20%, Oceanía con 3%, África con más del 1% y Asia la cual tiene una producción baja la cual no alcanza ni el 1%, México y El

Caribe son los principales exportadores de América Latina, Ecuador se caracteriza por producir mayor variedad para la comercialización cuenta con más variedad en cuanto a su mercado de hortaliza y provee a más de 10 países a nivel mundial.

El Ecuador cuenta con un clima apropiado para la producción de brócoli, y son cuatro las provincias principales que lo producen las cuales son: Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Chimborazo, a una altura sobre el nivel del mar de 2.600 y 3.300, lo que hace que la hortaliza adquiera un brillo solar especial, dándole un tono muy verde. 24 Entre las provincias mencionadas, Cotopaxi es la que produce la mayor cantidad de brócoli abarcando el 73.36%, seguido de Pichincha con 16.84%, Imbabura con 5.83%, Chimborazo con 2.88% y el resto de la producción está dispersa por varias provincias de la sierra.

Se determina que el suelo para cultivar brócoli debe tener características como suelo húmedo y montañoso, con un clima templado frío a una altura entre los 2700 y 3200 metros de altura, razón por la cual la región andina es considerada ideal para cultivar este producto especialmente Cotopaxi, Imbabura y Chimborazo. (Gall, 2019)

El brócoli, la coliflor, los repollos de brucas y otras variedades pertenecen a la familia de las brassicáceas, crucíferas.

Según (Aponte, 2015), declara que "Esta especie tiene como origen en el mediterráneo oriental, en Asia menor, de este cultivo milenario se ha derivado algunos tipos de coles. Su inicio se da en Europa a partir del siglo XVI en Italia. Todas estas especies poseen un sabor único por la presencia de glucosinolato que son componentes químicos con azufre y es la causante del aroma sutil y amargo en este tipo de plantas".

8.1.2 Características del brócoli.

De acuerdo con (Reyes, A.; Martínez, G.; Gómez, M., 2019) dice que el consumo de brócoli aporta un alto nivel de nutrientes como vitaminas, azúcares y proteínas, proporciona una gran cantidad de fibras, su nivel de grasas es bajo, posee un contenido elevado de antioxidantes como los flavonoides, y glucosinolatos los cuales presentan actividad anticarcinogénica (prevención del cáncer). Por tradición se consume solo la pella.

Tabla 7: Valores nutricional del brócoli

Componente	Valor
Agua (%)	91
Energía(cal)	28
Proteína(g)	3
Grasa (g)	0,4
Carbohidratos (g)	5,2
Calcio (mg)	48
Fibra	1,1
Fósforo (mg)	66
Hierro (mg)	0,9
Potasio (mg)	325
Sodio (mg)	27
Vitamina A (UI)	1542
Tiamina (mg)	0,07
Riboflavina (mg)	0,12
Niacina (mg)	0,64
Ácido Ascórbico (mg)	93,2
Vitamina B6	0,16

Fuente: (Zamora, 2016)

Tabla 8: Comparación de valores nutricionales de brócoli en su estado natural vs el brócoli procesado

Componente	Fresco Florete (*) (151 g)	Procesado	
		Fresco Florete (180 g)	Congelado Picado (185 g)
Agua (%)	91	90	91
Energía(cal)	40	50	50
Proteína(g)	4	5	6
Lípidos(g)	1	1	Trazas
Colesterol (mg)	0	0	0
Carbohidratos (g)	8	10	10
Calcio (mg)	72	205	94
Fósforo (mg)	100	86	102
Fierro (mg)	1,3	2,1	1,1
Potasio (mg)	491	293	333
(mg)	41	20	44
Vitamina A (UI)	2330	2540	3500
Tiatina (mg)	0,1	0,15	0,1
Rivoflavina (mg)	0,18	0,37	0,15
Niacina (mg)	1	1,4	0,8
Ácido Ascórbico (mg)	141	113	74

Fuente: (Reyes, A.; Martínez, G.; Gómez, M., 2019)

La inflorescencia del brócoli es un corimbo integrado por numerosas flores, las cuales al alcanzar un estado inmaduro componen la parte nutritiva de esta hortaliza, la pella se le conoce como "cabeza" y se designa florete al conjunto de flores individuales que se insertan mediante un pedúnculo común al tallo principal de la inflorescencia. Un corimbo está formado por varios floretes.

El fruto es una silicua la cual está formada por más 10 semillas, dehiscente cuando madura. Las semillas son constan de una forma circular con 2 mm de diámetro y de color marrón oscuro a rojizo. Un gramo de semilla contiene entre 180 y 250 semillas.

El brócoli tiene un solo tallo principal el cual varía entre 4 a 6 cm, su longitud va desde los 20 cm hasta los 50 cm consta de entrenudos en todo el talluelo, en la parte superior se genera ramificaciones primarias que dan origen al desarrollo de una pella compacta y las secundarias son

inflorescencias desarrolladas en las yemas auxiliares las cuales no forman parte de la selección para comercializar. (Toledo, 2003)

8.1.3 Suelo.

El brócoli resiste una amplia gama de texturas de suelo para su desarrollo que van desde un suelo arcilloso hasta un suelo arenoso, siendo el suelo franco arenoso el que tiene la mejor textura para cultivar esta especie por la capacidad de retener la humedad la cual favorece al crecimiento del mismo.

La salinidad del suelo cumple un papel fundamental en el desarrollo del brócoli dando un rango de tolerancia de 120 ppm de carbonatos de calcio y sodio, en el caso de sobrepasar este nivel se genera una deficiencia en el desarrollo radicular. Los pH óptimos para el buen desarrollo del brócoli se sitúan en un rango de 5 a 8, si el suelo tiene un pH menor de 5 se produce un bloqueo en los nutrientes de igual forma sucede si el pH supera 8 siendo 6 un rango ideal como pH neutro. (USCA, 2019)

Tipo de suelos para la producción de brócoli:

- Fértiles
- Ligeros
- Profundos
- Ricos En Materia Orgánico
- Buen Contenido de Humedad.

8.1.4 Agua.

El agua forma parte fundamental del desarrollo del brócoli ya que permite el proceso fisiológico para cambiar de los nutrientes a materia prima, el riego se aplica de una a dos veces por semanas dependiendo las condiciones climáticas y el estado fenológico del cultivo, el riego incrementa el volumen cuando la planta está en proceso de formación y maduración de la pella generando un alto rendimiento de producción y llegando a constituir el 92 % de agua en la planta.

El cultivo de brócoli soporta un pH de hasta 9 ppm de carbonato de calcio y sodio siendo el

rango de pH optimo 6. (USCA, 2019)

8.1.5 Temperatura.

La temperatura para la producción de brócoli en la zona de Cotopaxi está en el rango de 9° a 21°C siendo 16^a C el rango optimo, a temperaturas menores de 10 grados C el proceso de este cultivo se ralentiza viendo afectado el aumento de semanas para la cosecha. (USCA, 2019)

8.1.6 Siembra.

El brócoli al condicionarse fácilmente al suelo andino y a sus estaciones se puede producir en todo el año sin verse afectado por las condiciones climáticas de la zona. Las variedades más Producidas de brócoli son:

- Legacy
- Domador
- Avenger
- Stell

8.1.7 Germinación de la semilla de brócoli

La forma de siembra del brócoli se desarrolla en almácigos bajo invernadero, se germina en bandejas de espuma flex con capa de tierra de 1-1.5 cm complementado con sustratos en las cuales pasan 5 semanas previo al trasplante. (USCA, 2019)

8.1.8 Densidad siembra.

El brócoli se siembra de 54000 a 64000 mil plantas por hectárea dependiendo las condiciones de la zona en las que se va a cultivar, como único requerimiento aplicar riego un día antes o antes del trasplantar manteniendo una humedad media o relativamente alta.

(Toledo, 2003) La inflorescencia del brócoli es un corimbo integrado por numerosas flores, las cuales al alcanzar un estado inmaduro componen la parte nutritiva de esta hortaliza, la pella se le conoce como "cabeza" y se designa florete al conjunto de flores individuales que se insertan mediante un pedúnculo común al tallo principal de la inflorescencia. Un corimbo está formado por varios floretes.

El fruto es una silicua la cual está formada por más 10 semillas, dehiscente cuando madura. Las semillas son constan de una forma circular con 2 mm de diámetro y de color marrón oscuro a rojizo. Un gramo de semilla contiene entre 180 y 250 semillas.

El sistema radicular del brócoli pivotante y leñoso. La raíz primaria alcanza una profundidad hasta de hasta 0,8 m en suelo y generalmente se pierde durante el proceso de extracción de plantas de la bandeja de pilones donde es germinada. El sistema radicular del brócoli trasplantado en campo está conformado por raíces adventicias secundarias, terciarias y raicillas, las que se adhieren al suelo en su mayor parte en los primeros 0,4-0,6 m de profundidad.

8.1.9 Variedades de brócoli

La variedad de brócoli se clasifica por el tiempo que se demora en cultivar:

- **Tempranas** su tiempo ciclo para la cosecha empieza en menos de 90 días.
- **Intermedias** su tiempo ciclo para la cosecha empieza entre 90 y 110 días partiendo desde el día de siembra.
- **Tardías** la cosecha se produce a más 110 días partiendo desde el día de siembra.

8.1.9.1 Brócoli Steel

Esta Variedad de brócoli se caracteriza por tener un desarrollo tardío pero con un muy alto potencial de rendimiento, ideal para cultivar en temporada de invierno. Esta variedad sobresale ante las demás por presentar un tallo compacto ya que no presenta tallo hueco. (Sakata, 2019)

8.1.9.2 Brócoli domador

Este brócoli tiene como característica adaptarse a la temporada lluviosa o fría, su punto de maduración es intermedio y sus tallos son sumamente limpios. El grano de la pella es medio la cual ha permitido permanecer dentro del mercado fresco y de proceso. (Sakata, 2019)

8.1.9.2 Avenger

(Sakata, 2019) **Describe la variedad de brócoli avenger con las siguientes características:**

- Híbrido de pella azulada muy compacta y grano fino.
- Peso promedio de la pella desde 500 grs. a 2.5 kg.
- Pie corto.
- Producción mínima de brotes laterales.
- Excelente soporte en campo.
- Mínimo daño mecánico al ser transportado
- Excelente adaptabilidad a diferentes pisos climáticos.
- Presentación: L/25000 sem y S/5000 sem
- Ciclo rápido de cultivo.
- Cabeza de granulometría media-fina. Alto rendimiento.

8.1.9.3 Legacy

(Seminis, 2019) **Describe la variedad de brócoli Legacy con las siguientes características:**

- Madurez Relativa: de 85-90 días
- Tamaño de Grano Fino
- Color: Verde
- Tipo de Cabeza: Domo, Compacta, Grande, Pesada
- Peso Promedio: 1.3 Kg.
- Hábito de Planta: Erecta
- Alto rendimiento
- Excelente calidad

- Ideal para mercado fresco y agroindustria
- Pella con textura de domo, firmes y compactas, granulometría fina.

8.1.10 Cosecha.

El brócoli cumple un ciclo de 12 a 14 semanas, a partir de la semana número 12 se empieza con un despunte empezando por las pellas más desarrolladas, siendo el tamaño y el nivel compacto hasta del 90% los requerimientos más importantes de la calidad del producto , en la misma semana de acuerdo al comportamiento climático se puede generar una segunda a tercera entrada en los mejores de los casos de cosecha donde se selecciona las pellas que aún mantienen un buen nivel de compacto y dejando en campo las pellas cuyas yemas florales estén separadas, siendo esta la razón por las cuales no entran en las normas de calidad requeridas para ser procesadas. (USCA, 2019)

La cosecha del brócoli tiene un procedimiento manual, utilizando como herramienta de corte un cuchillo, las cortadoras son encargadas de seleccionar las pellas que cumplan las condiciones necesarias para ser procesada a una longitud determinada para luego eliminar las hojas basales, y después ser depositadas en bandejas las cuales tienen una capacidad de 22 k, estas son transportadas hasta bins plásticos los cuales son transportados por camiones desde el campo hasta la planta procesadora. Todo el proceso es realizado con delicadeza y cuidado, para evitar daño mecánico en la pella el cual en caso de sufrir baja la calidad del producto.

Cumpliendo el tipo de corte de acuerdo los requisitos del mercado. Para Estado Unidos uno de los mercados donde mayor comercialización tiene el brócoli ecuatoriano. Estados Unidos tiene especificaciones de corte para el tallo en el caso de US facy el cual debe tener una longitud de 15.24 cma21.59cm, para el brócoli determinado como categoría n°1 el tallo va de 12.7cm a 22.86 cm, y para la categoría N° 2 el requerimiento no es específico por lo tanto esto puede cambiar y establecer una longitud en cualquier momento en caso de que el brócoli va a ser procesado para la industria de congelado, las pellas son cortadas absolutamente sin tallo.

Se recomienda hidratar el cultivo de brócoli antes de empezarla cosecha, para aumentar las densidades de peso en la pella y esta mantenga buenas condiciones hasta llegar al punto de procesamiento mantenimiento una temperatura relativamente húmeda

Las inflorescencias directamente expuestas a la radiación solar pueden calentarse varios grados

por encima de la temperatura del aire. Por esta razón es recomendable cosechar temprano en el día aprovechando las horas de menos calor y máxima humedad relativa del ambiente. El brócoli cosechado debe colocarse inmediatamente bajo sombra o trasladarse al centro de empaque para evitar el calentamiento excesivo y deterioro del producto cosechado.

8.1.11 Almacenamiento.

Luego de ser cosechado el brócoli este debe enfriarse en un empaque que contenga hielo o contenedores donde mantengan una temperatura de 32°F y de 95 a 100 por ciento de humedad relativa el cual puede estar almacenado en un tiempo de 10 a 14 días si el brócoli llega a sobre pasar este tiempo empieza cambiar su color original verde oscuro y la firmeza que este mantiene luego de ser cortado en el campo. (JAYSON K. HARPER, 2015)

8.1.12 Desecho.

Luego de acabar la cosecha completamente queda el tallo y las hojas considerado como desecho, el cual determinada cantidad es cortado para el consumo animal por lo general a los ganaderos, actividad a la cual se dedica en gran parte la población de la provincia de Cotopaxi, la parte sobrante en campo es incorporado al suelo al momento de trabajar la tierra ya que la descomposición de este desecho produce propiedades nematicidas y fungicidas convirtiéndose en un componente de cuidado para el próximo cultivo. (USCA, 2019)

8.2 PORCINOS O CERDOS.

El cerdo es un mamífero que procede del jabalí, dedicados a la producción de carne y manteca, según lo que se desee. Se lo utiliza para la alimentación humana.

El cerdo se origina en Europa, pero se ha adaptado a los ecosistemas del continente americano, existe una variación en la genética de los cerdos debido al cruce de razas que existen.

Los cerdos provienen de dos razas que son europeas y del sureste asiático, se dice que los domesticaron en china hace alrededor de 9000 años y luego cuando llegaron a Europa siguieron su

domesticación, fue gracias a Cristóbal Colon que los cerdos se introdujeron en américa.

Estos animales son de fácil utilidad, se pueden alimentar con una diversidad de productos, formando parte de esto también ciertos residuos domésticos. Si se realiza un **buen manejo sanitario, genético** y estrategias de mercado adecuado, se convierte en una fuente de entradas e ingresos para las familias rurales. Además que su carne que de la carne se puede derivar algunos productos y aumentar su valor. (Roa, 2017)

La producción de cerdos es clasificada, ya sea para la producción de crías, para alimento o para mascota. Por tal razón es importante que el animal se desarrolle de un modo correcto y eficaz para ellos es necesario que mantengan una alimentación de un modo correcto bajo un sistema de aumento de peso. (Roa, 2017)

La producción de cerdos es una actividad que puede resultar muy provechosa si se tiene un buen plan de conducción y administración que implique aspectos de sanidad, de nutrientes, de reproducción y de genética. Cualquier explotación, prolongable o intensiva puede conseguir el éxito si se lleva a cabo lo antes mencionado. Estos animales necesitan proteína para el desarrollo de distintos tejidos de su cuerpo y de sus crías. Necesitan carbohidratos y grasas, para la aportación de energía y calor y para originar la manteca. Los minerales son esenciales para el desarrollo de los huesos y músculos. Las vitaminas son infalibles para que los animales hagan una mejor adaptación de los alimentos. (Roa, 2017)

8.2.1 Alimentación de cerdos.

La propuesta del proyecto es la de caracterizar un producto enfocado en la alimentación de los cerdos, por lo que las bases teóricas de cuáles son las necesidades que el ganado porcino, en la etapa de engorde específicamente, requiere para su mayor productividad cárnica.

En la producción de cerdos utilizar un programa de alimentación eficiente es la práctica más importante ya que de ella depende el desarrollo, el rendimiento y la rentabilidad de producir cerdos optimizando su tiempo para el mercado, alcanzando en el menor tiempo su peso máximo (90 a 100) kilos de una manera eficiente sin causar daños o alteraciones en su sistema. El 80% y 85% de los costos para producir este tipo de animales depende de la alimentación que estos mantengan desde su nacimiento. (Campabadal D. C., 2009)

La nutrición es el aprovechamiento de los diferentes nutrientes a través de un conjunto de fenómenos biológicos involuntarios que suceden luego de la ingestión con el objeto de compensar las necesidades fisiológicas propias del animal, como crecer, desarrollarse, reproducirse y mantenerse saludable. Basándose en un manejo nutricional específicos en la granja, determinando un proceso de selección, preparación y distribución para facilitar la ingestión de los alimentos en los porcinos. (Campabadal D. C., 2009)

Los parámetros de producción económica en la crianza de porcinos deben ser evaluados antes de empezar la dieta en los mismos. Para ello las variables más destacadas para exponerlos al mercado son:

- El consumo de alimentos,
- El peso que gane diariamente el cerdo
- La conversión alimenticia
- El tiempo para alcanzar el peso para el mercado

El cerdo debe subir al menos 600 gramos de peso diariamente desde que nace hasta el día de su venta.

Tabla 9: Clasificación de las fases productivas de los cerdos

Etapa	Inicio	Fin /peso	Duración
Fase I	Destete, 8kg (21-28 días)	12 kg	15- 21 días
Fase II	12 kg	18 kg	15 días.
Fase III o Iniciador	18-30 kg	25 kg	30 días.
Desarrollo	30-50 kg	60 kg	30 días.
Engorde o finalización	50 a 90kg	100kg	50-60 días.

Fuente: (Campabadal D. C., 2009)

Autor: Albán y Velásquez, 2019.

La clasificación del hato reproductor se divide en cuatro categorías, que equivale a las etapas de reemplazo, cerdas gestantes, lactantes y los verracos.

La dieta alimentaria de los cerdos debe contar con los nutrimentos esenciales para su desarrollo,

los nutrimentos le sirven al animal para sobrevivir, producir carne, y reproducirse. Entre los más importantes están las proteínas, minerales, vitaminas y energía. Si alguno de estos nutrimentos le hace falta, comienza a afectar en el rendimiento productivo del animal.

➤ **Materia prima**

Conjunto de elementos que provienen de distintos orígenes, el contenido nutricional que estos proporcionan al ser un solo complemento permiten dosificar determinada cantidad a los porcinos para satisfacer las necesidades nutricionales que tienen en las distintas etapas. (Brunori, 2012)

➤ **Proteínas**

Estructuras químicas complejas compuestas por su unidad básica, el aminoácido. Los aminoácidos intervienen en innumerables procesos metabólicos, desde la herencia a través del ADN hasta la deposición de músculo, pasando por la formación de hormonas, inmunoglobulinas, fluidos como la sangre, enzimas, etc. Las proteínas son un nutriente absolutamente necesario para el normal crecimiento y desarrollo de funciones vitales en el cerdo. (Brunori, 2012)

Las proteínas tienen como función de mantener la vida del animal, la producción de carne y leche, la digestión de los alimentos, la reproducción y darle resistencia al cerdo contra las enfermedades.

➤ **Proteico de origen vegetal.**

Dentro de este grupo se encuentran los subproductos de la industria aceitera de distintas oleaginosas, tales como la soja y el girasol. La soja es la más ampliamente usada en la confección de dietas porcinas. En la actualidad encontramos el pellet de soja, proveniente de las fábricas de aceite de soja, con un 44% de proteína bruta (PB) de muy buena calidad nutricional. Este material proviene de la extracción por prensado y solvente, por lo que su contenido en lípidos es reducido. Otra presentación de los subproductos es el denominado expeller, con un contenido menor de PB y mayor de lípidos, proveniente de las plantas extractoras de aceite para la confección de biocombustible. Es un subproducto de buena calidad para los cerdos ya que aporta proteínas y una buena cantidad de energía en lípidos. (Brunori, 2012)

➤ **Lípidos:**

Los lípidos en general (grasas y aceites de acuerdo a su grado de saturación), aportan 2,25 veces más energía que los HC. Las grasas de origen animal se encuentran disponibles como subproducto de las industrias frigoríficas o de destilería. (Brunori, 2012)

➤ **Fibra**

La fibra es un componente natural de los vegetales, ya que forman parte de la estructura celular de éstos. Los principales componentes de la fibra son la lignina, la celulosa y la hemicelulosa, siendo los dos primeros de nula digestibilidad para los cerdos. Los contenidos de fibra en las raciones para porcinos deben ser bajos ya que actúan como diluyente de los nutrientes y aumentan la velocidad de pasaje por el tracto digestivo, reduciendo el tiempo de absorción de los nutrientes a nivel intestinal. (Brunori, 2012)

➤ **Vitaminas**

El término “vitamina” describe un compuesto orgánico distinto de los aminoácidos, carbohidratos y lípidos. Es requerido en pequeñas cantidades para los procesos metabólicos del crecimiento y la reproducción. Algunas vitaminas pueden ser sintetizadas por los cerdos, de modo que pueden no incluirse en las dietas. Las vitaminas actúan principalmente como coenzimas en diversos procesos metabólicos de la nutrición. Asimismo, muchos de los elementos usados para confeccionar las dietas porcinas, naturalmente contienen vitaminas o sus precursores. (Brunori, 2012)

➤ **Minerales**

Los cerdos tienen requerimientos dietarios de elementos inorgánicos tales como calcio, fósforo, cloro, cobre, yodo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, selenio, sodio, azufre y cinc. El cromo es reconocido ahora como un mineral esencial. (Brunori, 2012)

➤ **El agua**

Es uno de los nutrientes indispensables para cualquier especie animal. Constituye el 75-80% del peso corporal del animal e interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas de la vida del cerdo (crecimiento, reproducción, lactancia, respiración, homeostasis mineral, homotermia, excreciones) (Spiner, 2009).

El agua es un elemento energético no proteico, aportante de algunos minerales, indispensable para la vida del cerdo. Deficiencias en el suministro de agua en cantidad y calidad inciden marcadamente sobre la salud animal.

➤ **Inhibidores de enzimas proteasas**

Son proteínas que inhiben la acción de las enzimas tripsina y quimiotripsina, responsables de la proteólisis a nivel digestivo. Estas proteínas deben ser desnaturalizadas a través de tratamientos con calor, proceso que se denomina comúnmente “desactivado” ya sea con calor seco o húmedo, sin que el exceso en la temperatura llegue a desnaturalizar el resto de las proteínas que contiene la soja como nutrientes para el cerdo. (Brunori, 2012)

➤ **Alimento balanceado**

Es un compuesto nutricional que satisface en forma muy ajustada las necesidades energéticas, proteicas, vitamínicas y minerales requeridas para cada etapa. Debe contar con los aminoácidos esenciales, la cada entidad de energía suficiente para las necesidades basales y productivas, las vitaminas y minerales requeridos para cada categoría, de acuerdo a la formulación propuesta por el técnico, basada en las tablas de requerimientos y aportes.

➤ **Características del balanceado**

Debe tener una estructura adecuada para facilitar el mayor consumo posible por parte de los animales. Se debe evitar que este tenga un olor desagradable ni rancio y su aspecto debe ser uniforme en todo el contenido para evitar acumulaciones. (Brunori, 2012)

➤ **Pre mezclas**

Se define pre mezclas a los productos comerciales que poseen los nutrientes en concentraciones tales que, mezclados con los ingredientes de mayor volumen, se logra un alimento balanceado. Generalmente vienen formulados por las empresas de nutrición, con recomendaciones precisas sobre qué elementos utilizar (maíz, pellet de soja, expeller de soja, afrechillo de trigo, etc.) y qué proporciones utilizar de cada uno. Generalmente, con el aporte de estas pre mezclas no es necesaria la inclusión de otros núcleos. (Brunori, 2012)

➤ **Consumos**

El consumo voluntario de los cerdos está influido por factores fisiológicos (tales como la genética, mecanismos hormonales y neurológicos, como el olfato y el gusto), ambientales (como la temperatura, humedad, velocidad del aire, diseño del comedero, tipo de instalación, número de animales por grupo y espacio disponible por animal) y dietarios (incluyendo excesos o déficit de los nutrientes, digestibilidad, densidad energética, uso de antibióticos como promotores del crecimiento, procesamiento del alimento y disponibilidad de agua).

Se debe estimular el consumo desde temprana edad (entre los 7 y 10 días de vida) con alimentos altamente nutritivos y digestibles formulados con elementos atractivos como saborizantes y/o edulcorantes. (Brunori, 2012)

➤ **Molienda y granulometría**

Se destaca la marcada importancia que tiene el tamaño de la partícula en la confección de raciones, las que deben ser de tamaño de entre 700-800 um, tratando que presenten el menor desvío con respecto a los valores medios. Es de notar que un molido más fino incrementa el costo de confección y las pérdidas de nutrientes por polvo, aumentando también la incidencia de úlceras gástricas. Se recomienda entonces un tamaño de partícula entre 700 y 800 um. (Brunori, 2012)

Los minerales tienen dos funciones en el cerdo; una que sirve para la formación y constitución de los huesos; y otra que le permite utilizar los nutrientes eficientemente. (Brunori, 2012) Estos minerales se pueden dividir en dos categorías:

- Los macros: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, cloro y sodio.
- Los micros: hierro, selenio, cobre, magnesio, yodo y zinc.

Las vitaminas se clasifican en dos categorías y ambas categorías de vitaminas son las solubles en grasas, donde se encuentran la vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K. La otra categoría es las solubles en agua y son el complejo B formado por la tiamina, piridoxina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B 12, biotina, ácido fólico y colina y la otra soluble en agua es la vitamina C. (Brunori, 2012)

La energía es como la fuerza que permite que todos los nutrimentos se utilicen eficientemente. Esta energía puede provenir de los carbohidratos, las proteínas y las grasas.

El satisfacer los requerimientos nutricionales de los cerdos, es uno de los factores que más afectan los rendimientos productivos. El porcicultor debe conocer no solo cual nutrimento y en qué cantidad la necesita el cerdo en cada una de sus fases productivas, sino que debe entender el efecto que tiene ese nutrimento en el crecimiento y en la reproducción eficiente de los cerdos.

Los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados las podemos dividir en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas y de minerales y los aditivos no nutricionales.

En los cerdos para mercado, las variables más importantes son el consumo de alimento, la ganancia de peso diario, la conversión alimenticia, el tiempo para alcanzar el peso a mercado y las características de la canal (rendimiento de canal, grasa dorsal y porcentaje de carne magra).

El consumo de alimento es el parámetro más crítico en un programa de alimentación. Este está afectado por una gran cantidad de factores como son el nivel de energía en la dieta, las condiciones ambientales, peso del animal, estado productivo y genética. Por lo tanto es muy importante conocerlo, pues de él dependerán en gran parte los otros rendimientos productivos. Una granja porcina que no conozca el consumo de alimento de sus animales es muy difícil que produzca eficientemente, pues se desconocería si el gasto de alimento está afectado por: una enfermedad, un cambio en la calidad del alimento, un factor ambiental, un suministro no correcto de alimento, desperdicio o por robo.

Tabla 10: Descripción del consumo y ganancia de peso de los cerdos.

Fase.	Consumo diario	Ganancia de peso.
I, II y III	300, 600 y 900 gr.	300, 400 y 550 gr/ día.
Desarrollo	2 – 2,5 kg	700 – 800 gr/día.
Engorde	3 – 3,5 kg	800 – 900 gr/día.

Fuente: (Campabadal D. C., 2009)

Autor: Albán-Velásquez

La ganancia de peso es una variable importante que determina si un programa de alimentación está o no funcionando. Además, se utiliza para estimar el tiempo que requerirá un animal para alcanzar el peso de mercado. También sirve para ver si el animal está ganando el peso correcto para la etapa de producción en que se está alimentando.

La conversión alimenticia se utiliza para determinar la eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal. Se puede definir como la cantidad de alimento requerida para producir una unidad de ganancia de peso. La conversión se calcula dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso. Ambos parámetros deben estar en una misma unidad y se dan por día o por período.

8.2.2 Ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos.

En la alimentación de los cerdos existe una gran variedad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta. El nivel de uso de estos ingredientes en la ración, estará determinado por la composición nutricional del producto, de las restricciones nutricionales que tenga para las diferentes etapas productivas y del requerimiento de nutrimentos que se quiera satisfacer. Los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados, los podemos dividir en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas, de minerales y los aditivos no nutricionales. El uso y tipo de estos productos depende mucho de la zona de producción o de las facilidades y precio de importación.

8.2.3 Fuentes de proteína.

El producto propuesto pretende reemplazar esporádicamente y complementar paulatinamente al balanceado tradicional e industrial para porcinos.

Dos son los tipos de fuentes de proteína utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para cerdos. Las fuentes de proteína de origen vegetal, que incluye principalmente a la harina de soya. La otra categoría de fuentes de proteína son las de origen animal, donde se incluyen las harinas de pescado, la harina de carne y hueso, los subproductos de la leche, el plasma porcino, las células sanguíneas y rara vez subproductos avícolas. El valor nutricional de estos tipos de fuentes de proteína dependerá del tipo de procesamiento a que son sometidas y de los constituyentes que las formen.

Tabla 11: Relación del peso con el consumo de harina de los cerdos.

Etapa	Peso	Nivel de harina
Lechones	5 – 12 kg	10%
Cerdos	12 – 18 kg	15%
Cerdos mayores	18 kg	Sin límite.

Fuente: (Campabadal D. C., 2009)

Autor: Albán-Velásquez, 2019.

Para que la harina se utilice eficientemente, es necesario que este producto este bien procesado y contener un nivel de solubilidad de proteína entre 75 y 85% o un equivalente de actividad ureásica de entre 0,05 y 0,10 unidades.

8.2.4 Alimentación de los cerdos en desarrollo y engorde.

De acuerdo con (Campabadal P. D., 2009) el período de engorde es el punto crítico de la investigación por ello se revisan los porcentajes de consumo de alimento para cerdos. Se pretende establecer una línea base en los requerimientos para ésta etapa. Es una de las más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. El período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a matadero. Tradicionalmente, el período de desarrollo y engorde para los cerdos comprende pesos entre los 30 y 50 kg para la etapa en desarrollo y de 50 kg a un peso de mercado (90-100 kg). La duración de la etapa de desarrollo es de unos 30 días; mientras que la de engorde varía de 50 a 60 días. Con cualquiera de las fases de alimentación que se utilice, es importante considerar que en la etapa de crecimiento es donde existe una mayor síntesis de tejido magro y en la de finalización donde prevalece la deposición de grasa, por lo que las dietas deben estar bien balanceadas para obtener una conversión de alimento eficiente. Existe una gran variación en los criterios sobre los requerimientos de nutrimentos para obtener máximos rendimientos en el período de desarrollo y engorde. Estos requerimientos están afectados por el ambiente, el tipo de dieta, el propósito del animal, la genética y el sexo. Hoy en día se sabe que los requerimientos cuantitativos no son los mismos para todos los cerdos y varían según la genética,

salud, peso, productividad, temperatura y varios factores de manejo, por lo que se utilizan modelos matemáticos para estimar estos requerimientos de acuerdo a los sistemas de producción. Sin embargo, para fines prácticos se presentarán los requerimientos de los cerdos en la forma tradicional de tablas de requerimientos.

8.2.9 Concentración de nutrimentos en dietas para cerdos en desarrollo y engorde.

Tabla 12: Porcentajes de requerimientos de las dietas de los cerdos.

NUTRIENTE		DESARROLLO	ENGORDE
PROTEÍNA (%)		16	14
LISINA (%)		0,90	0,75
CALCIO (%)		0,75	0,60
FÓSFORO		0,35	0,30
APROVECHABLE (%)			
ENERGÍA	DIGESTIBLE	3,25	3,30
(Mcal/Kg)			
Energía	metabolizable	3,20	3,25
(Mcal/Kg)			

Fuente: (Campabadal D. C., 2009)

Autor: Albán-Velásquez, 2019.

El uso de subproductos agroindustriales es común en las granjas porcinas y en las fábricas de alimento por su bajo precio, usando niveles hasta de un 40% en dietas de cerdos en desarrollo y engorde. En general, la utilización de un nivel alto es un error pues estos productos por su alto contenido de fibra, estimulan la velocidad del pasaje de nutrimentos a través del aparato gastrointestinal, disminuyendo la digestibilidad de los nutrimentos.

Las grasas y los aceites constituyen una fuente concentrada de energía que se utiliza principalmente en todas las dietas de cerdos en zonas calientes, con el objetivo de disminuir el calor interno del cerdo e incrementar la eficiencia en la utilización de los alimentos. Las fuentes principales de grasas y aceites son el aceite de palma africana, la grasa amarilla y el aceite de soya. Las diferencias nutricionales están basadas en su contenido de energía. El nivel de utilización de

estos materiales está determinado por el nivel de energía que se quiera satisfacer, de su precio, de la facilidad para su obtención y del manejo al nivel de la fábrica de alimento. Normalmente, se utilizan niveles que fluctúan entre el 3 y 5%, lo que representa de 250 a 500 Kcal. Niveles superiores al 8% pueden producir problemas de mezclado y de presentación del alimento. (Campabadal D. C., 2009)

Los residuos agrícolas están representados por los alimentos energéticos altos en humedad y los constituyen el banano, la yuca, el camote y las frutas, entre otros. Es recomendable usarlos solo en la etapa de engorde y complementarlos con los nutrimentos en que sean deficientes. Es importante señalar que existe prohibición para el uso de: desperdicios de hospitales y terminales aéreas y portuarias por problemas de riesgo sanitario. Existen cuatro formas principales de presentación del alimento para ser suministrado a cerdos en desarrollo y engorde. Estas formas son la harina, el “pellet”, como alimento húmedo o en pasta y en forma líquida. El éxito de estas formas de presentación dependerá de las facilidades para procesar el alimento, del costo, del tipo de instalaciones y de su disponibilidad.

El alimento en harina, es la forma más común de presentación de un alimento, es fácil de adquirir y a un menor costo. Su principal problema es que puede producir mayores desperdicios. Los rendimientos que resulten dependerán del tamaño de la partícula, de sus constituyentes, de su polvosidad y del grado de mezclado. (Campabadal D. C., 2009)

9. HIPOTESIS:

La elaboración de alimento para cerdos a partir de los desechos de brócoli permitirá satisfacer los requerimientos nutricionales de la alimentación de los cerdos.

9.1 VARIABLE DEPENDIENTE.

Requerimientos nutricionales de los cerdos.

9.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Desechos del brócoli.

10. METODOLOGÍAS.

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se utilizará los métodos que a continuación, junto con su respectiva descripción de aplicación, se muestran:

10.1 Metodología:

En el presente estudio se inicia con la aplicación del método **analítico - sintético** ya que se analizó diferentes textos relacionados con la temática citando cada uno de ellos y se sintetizó los mismo; para la caracterización fisicoquímica de los desechos de brócoli de igual forma se analizó los resultados de laboratorio obtenidos; para identificar el segundo objetivo se utilizó el método **inductivo**; ya que, se usaron los desechos del brócoli y se trabajó con este para la determinación del proceso, mismo que se proyecta para que se desarrollen estas alternativas de procesos dentro de una generalidad de preparación de alimentos para cerdos; en una tercera fase se utilizó únicamente el método **analítico – sintético** para el análisis de las propiedades del alimento y se culminó con el método **causal** ya que se hizo una comparación con los alimentos similares que se ofertan en el mercado.

10.2 Técnicas:

Partimos con la **observación** para conocer la problemática de los desechos del brócoli que se produce en Nintang S.A, de donde se recopiló la información del producto a través de la **entrevista** a funcionarios de la empresa; de igual forma y paralelamente a la observación se usó la técnica de **revisión bibliográfica** que permitió elaborar un marco teórico referencial; también dentro de este trabajo para la caracterización fisicoquímica se usó las técnicas y métodos detallados en la tabla 14.

11. DESARROLLO DE LA PROPUESTA:

11.1 Objetivo 1: Determinar las propiedades fisicoquímicas de los desechos del brócoli para la identificación de su utilización como alimento para cerdos.

11.1.1 Actividad 1.1 Obtención de muestras de desecho de brócoli para realizar el análisis de las propiedades fisicoquímicas que contiene el mismo.

Para conocer las propiedades que contiene el desecho de la industria brocolera NINTANGA S.A, se realizó la toma una muestra, la que fue sometida al examen fisicoquímico en el laboratorio de la Universidad Central del Ecuador.

- a. Se envió una muestra de desecho de brócoli hidratado (muestra 1), es decir el tallo del brócoli tal como se obtiene de la industria.

Figura 1: Muestra de desecho de brócoli. (Muestra 1)



Fuente: Nintang S.A.

Autor: Albán y Velásquez, 2019.

11.1.2 Actividad 1.2. Tabulación y análisis de los resultados obtenidos de las propiedades fisicoquímicas del brócoli.

De la aplicación del examen fisicoquímico de la muestra de desecho de brócoli, se obtuvo los siguientes resultados demostrados en la tabla 13:

Tabla 13: Resultado de análisis fisicoquímico de desecho de brócoli.

Parámetros.	Unidad.	Resultado.
Proteína (factor 6.25)	%	2.27
Humedad.	%	92.00
Grasa.	%	0.35
Cenizas.	%	1.49
Carbohidratos.	%	3.89
pH solución al 10%.	-	6.39
Fibra Cruda.	%	2.23
Sodio.	mg/kg	398.74
NaCl.	% /pp	0.10
Calcio.	mg/kg	230,40
Cinc.	mg/kg	5.46
Magnesio.	mg/kg	486,63
Potasio.	mg/kg	4811,67

Fuente: Laboratorio de alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

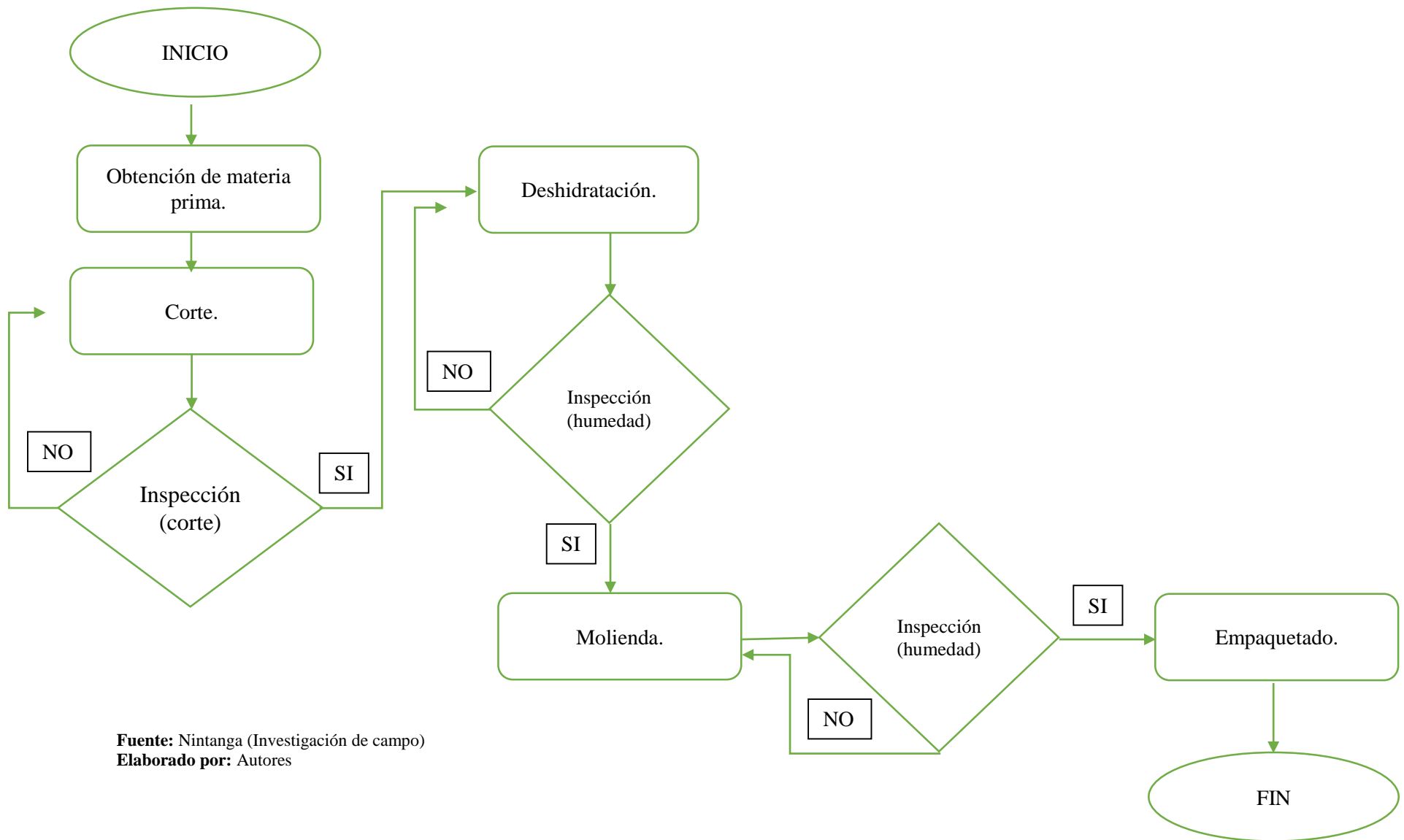
Autores: Albán y Velásquez (2019)

Al obtener los resultados del análisis fisicoquímico aplicado al desecho de brócoli, se encuentra de gran importancia el nivel de agua que contiene, ya que es muy elevado y al alimentar a los animales con este desecho, este tiende a producir diarrea y a su vez les genera deshidratación, la cual puede llevarlos inclusive hasta su deceso.

Los niveles de proteína y fibra cruda no deben ser tan bajos, ya que son los que ayudan al cerdo en el desarrollo de sus músculos, de los cuales depende la calidad de carne que produzcan los cerdos.

11.2 OBJETIVO 2 Definir los criterios de corte, deshidratación y molienda del desecho para el establecimiento del proceso de producción.

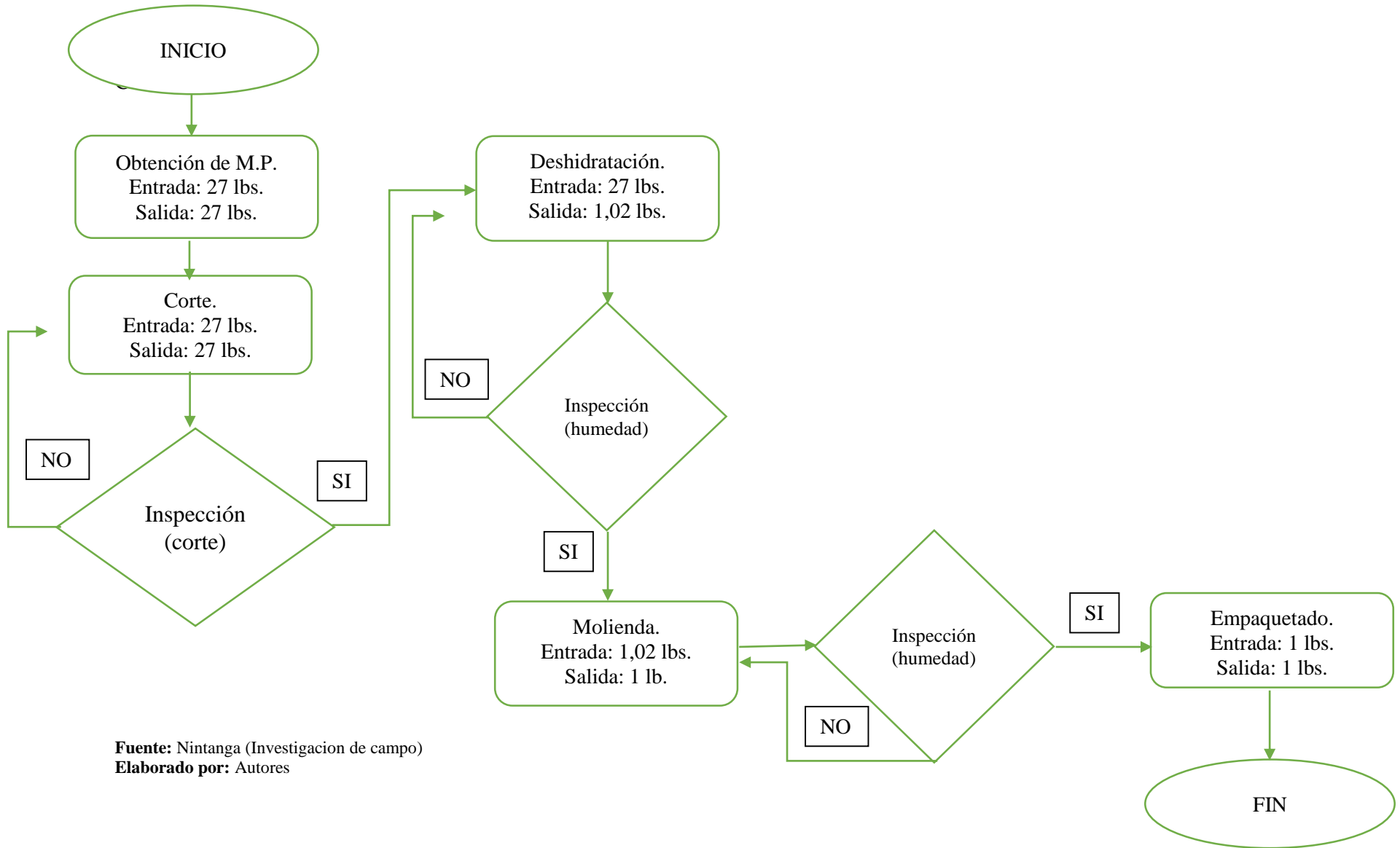
11.2.1 Actividad 2.1 Elaboración de un diagrama de procesos.



Fuente: Nintanga (Investigación de campo)

Elaborado por: Autores

11.2.2 Actividad 2.2 Elaboración de un diagrama de volúmenes y masas.



Fuente: Nintanga (Investigación de campo)
Elaborado por: Autores

Se obtiene la materia prima (desecho de brócoli) extraída de la empresa NINTANGA S.A., luego pasa por el proceso de corte, el cual se realiza en forma vertical y fin, una vez cortada la materia prima se realiza una inspección; verificando que los cortes estén cumpliendo con los parámetros establecidos para ser enviados al proceso de deshidratación.

Al no cumplir con los parámetros, son enviados a reproceso de corte. La deshidratación permite que la materia prima pierda o expulse la mayor cantidad de agua para darle una textura crocante. Se realiza una inspección de humedad y si cumple con los parámetros es enviada al proceso de molienda; sino se reprocesa. En la molienda pasa a ser triturada la materia prima pulverizándola y convirtiéndola en harina de brócoli. Se realiza una inspección, en la que este resultado tiene que ser netamente polvo, si es que no cumple con esta condición en enviado al proceso de molienda.

11.2.3 ACTIVIDAD 2.3 Establecimiento de los criterios.

Para obtener las muestras en harina, se establece dos criterios de proceso; los cuales son:

- Corte.
- Deshidratación
- Molienda.

11.2.3.1 Corte.

El corte es la separación de un objeto físico, en dos o más partes. Por lo general se utiliza un cuchillo para realizar cortes de alimentos.

El corte del desecho del brócoli, tiene mucha importancia ya que de él depende la rapidez de deshidratación del mismo; para lograr una deshidratación ideal se experimentó con varios cortes como son:

- Corte en cuadros. (Figura 2)

Figura 2: Desecho de brócoli picado en cuadros.



Fuente: Nintanga S.A,
Autores: Albán y Velasquez, 2019

- Corte en rebanadas horizontales. (Figura 3)

Figura 3: Desecho de brócoli picado en rebanadas horizontales.



Fuente: Nintanga S.A,
Autores: Albán y Velasquez, 2019

- Corte en rebanadas verticales. (Figura 4)

Figura 4: desecho de brócoli picado en rodajas verticales.



Fuente: Nintang S.A.

Autores: Albán y Velasquez, 2019.

Se ha establecido, que el corte vertical es el adecuado para la aplicación del criterio de corte que necesita el deshecho para proceder a ser deshidratado.

11.2.3.2 Deshidratación.

Se habla de deshidratación cuando un producto pierde la mayor parte agua presente en el mismo, mientras es expuesto a altas temperaturas. En los alimentos, la deshidratación tiende a alargar su duración; es decir pueden duran meses o incluso años sin ser consumidos. Mantienen todas sus propiedades, se concentran e intensifican su sabor y reducen el espacio de almacenaje.

Existen diversas formas de deshidratación de alimentos, entre ellas el deshidratado por exposición a los rayos del sol y el deshidratado por exposición al aire caliente; que son las formas que utilizamos para procesar el deshecho del brócoli.

- La deshidratación por exposición a los rayos del sol: consiste en exponer el desecho de brócoli a los rayos del sol, para que estos evaporen el contenido de agua en su totalidad.
- La deshidratación por exposición al calor: se produce una transferencia de calor desde el aire caliente hasta el desecho, que se encuentra en la cámara de deshidratación (horno), que permite la vaporización de la humedad.

A continuación, se describe el proceso de deshidratación de los cortes con los que se realizaron las experimentaciones.

- Deshidratación del corte del desecho de brócoli en cuadros.

Tabla 14: Tiempo que tarda en deshidratarse una muestra de desecho de brócoli picado en cuadros.

Muestra de desecho de brócoli cortado en cuadros.						
Fecha	Hora	Tiempo total	Temperatura	Forma de secado	Peso inicial	Peso final
04-04-19 (inicio)	22:56	1h16min	150 °c	En horno a gas	15 libras	0,6 libras
	23:24		250 °c			
	23:56		150 °c			
	00:16		Apagado			
05-04-19 (día 2)	7:00	13h00min	150 °c			
	8:20		130 °c			
	20:00		Apagado			
06-04-19 (día 3)	8:50	1h11min	130 °c			
	11:01		Apagado			
	11:15	6h30min	27 °c	Puesto al sol		
	17:45		Retirado			
	20:20	4h00min	130 °c	En horno a gas		
	23:28		200 °c			
	00:20		Apagado			
Tiempo total:				25h57min		

Fuente: Investigación de campo

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Deshidratado de la muestra de desecho de brócoli cortado en rodajas horizontales.

Tabla 15: Tiempo que tarda en deshidratarse la muestra de desecho de brócoli cortado en rodajas horizontales.

Muestra brócoli picado en rodajas horizontales.						
Fecha	Hora	Tiempo total	Temperatura	Forma de secado	Peso inicial	Peso final
08-05-19	12:41	5h00min	26 °c	Puesto al sol	13,5 libras	0,5 libras
(inicio)	17:41					
09-05-19	8:00	9h00min	24 °c			
	17:00					
10-05-19	8:00	9h00min	26 °c			
	17:00					
11-05-19	8:00	9h00min	26 °c			
	17:00					
12-05-19	20h15	4h00min	130 °c	Horno a gas		
	00h15					
13-05-19	21:15	2h00min	130 °c	Horno eléctrico		
	23:15					

Fuente: Investigación de campo

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Deshidratación del desecho de brócoli cortado en rodajas verticales.

Tabla 16: Tiempo de deshidratación del desecho de brócoli cortado en rodajas verticales.

Muestra del desecho de brócoli cortado en rodajas verticales						
Fecha	Hora	Tiempo total	Temperatura	Forma de secado	Peso inicial	Peso final
09-05-19 (inicio)	8:00	9h00min	24 °c	Secado a sol	27libras	1 libra
	17:00					
10-05-19	8:00	9h00min	26 °c			
	17:00					
11-05-19	8:00	9h00min	26 °c			
	17:00					
12-05-19	20h15	4h00min	130 °c	Horno a gas		
	00h15					
13-05-19	21:15	2h00min	130 °c	Horno eléctrico		
	23:15					

Fuente: Investigación de campo

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

11.2.3.3 Molienda.

La molienda consiste en reducir un sólido a partículas muy pequeñas, es decir volverlo polvo; mediante fricción o presión. Se utilizan diversos aparatos para moler sólidos como molino artesanal, triturador de alimentos, mortero para moler, entre otros.

Para este proyecto se utiliza el molino artesanal, es un pequeño molino de metal, con muelas interiores ubicadas en el plano vertical u horizontal. El desecho deshidratado se ubica por la parte superior y salen molidos por una boca inferior. (figura5)

Figura 5: Molino artesanal.



Fuente: Albán y Velásquez
Autores: Albán y Velásquez, 201

Cuando el desecho cortado en cuadros ha cumplido el tiempo específico de deshidratación, se procede a realizar la molienda en un molino artesanal. Del que obtuvimos muestra de brócoli granulado.

Figura 6: Resultado de proceso de molienda del desecho de brócoli deshidratado y cortado en cuadros.



Fuente: Investigación de campo
Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Esta muestra fue enviada al laboratorio de la Universidad Central del Ecuador para aplicarle un examen fisicoquímico, del que obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 17: Resultado de análisis fisicoquímico aplicado a la muestra molida del desecho de brócoli picado en cuadros.

Parámetros.	Unidad.	Resultado.
Proteína (factor 6.25)	%	20.19
Humedad.	%	6.26
Grasa.	%	0.59
Cenizas.	%	12.49
Carbohidratos.	%	60.47
pH solución al 10%.	-	4.70
Fibra Cruda.	%	27.93
Sodio.	mg/kg	1950,08
NaCl.	% /pp	0.50
Calcio.	mg/kg	2570.12
Cinc.	mg/kg	18,79
Magnesio.	mg/kg	2409.48
Potasio.	mg/kg	38551.74

Fuente: Laboratorio de alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Una vez deshidratado la muestra de desecho de brócoli cortado en rodajas horizontales, se procede a realizar el proceso de molienda, en un molino artesanal. Del que obtuvimos una muestra con aspecto granulado, mas no de harina de brócoli.

Figura 7: Resultado de deshidratación de la muestra 2.1.



Fuente: Investigación de campo

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Al tener en cuenta el aspecto de esta muestra, no se la envió a realizar el examen fisicoquímico debido a que no cumplió con las características necesarias.

Una vez deshidratada la muestra de desecho de brócoli picada en rodajas verticales, se realiza el proceso de molienda, dándonos como resultado una muestra en polvo a base de desecho de brócoli.

Figura 8:Harina de brócoli.



Fuente: Investigación de campo
Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Esta muestra molida de desecho de brócoli picado en rodajas verticales, fue enviada al laboratorio de la Universidad Central del Ecuador para aplicarle el examen fisicoquímico; del que se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla 18.

Tabla 18: Resultado de análisis fisicoquímico aplicado a la muestra molida del desecho de brócoli cortado en rodajas verticales.

Parámetros.	Unidad.	Resultado.
Proteína (factor 6.25)	%	23.73
Humedad.	%	2.20
Grasa.	%	0.40
Cenizas.	%	13.97
Carbohidratos.	%	59.80
pH solución al 10%.	-	5.45
Fibra Cruda.	%	33.49
Sodio.	mg/kg	3705.11
NaCl.	% /pp	0.94
Calcio.	mg/kg	3448.43
Cinc.	mg/kg	31.51
Magnesio.	mg/kg	6728.87
Potasio.	mg/kg	33411.74

Fuente: Laboratorio de alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Se realizaron tres exámenes fisicoquímicos en la Universidad Central del Ecuador para determinar los niveles nutricionales de las diferentes mezclas; por lo cual se realiza una comparación a continuación.

Tabla 19: Comparación de resultados de los exámenes fisicoquímico aplicados a las diferentes muestras.

PARAMETROS.	UNIDAD	RESULTADO.			METODO.
		DESECHO (muestra1)	DES. CORTE EN CUADROS. (muestra2)	DES. CORTE VERTICAL. (muestra3)	
Proteína (factor 6.25)	%	2.27	20.19	23.73	MAL-04/AOAC 981.10
Humedad.	%	92.00	6.26	2.20	MAL-13/AOAC 925.10
Grasa.	%	0.35	0.59	0.40	MAL-03/AOAC 991.36
Cenizas.	%	1.49	12.49	13.97	MAL-02/AOAC 923.03
Carbohidratos.	%	3.89	60.47	59.80	CALCULO.
pH solución al 10%.	-	6.39	4.70	5.45	MAL-52/AOAC 943.02
Fibra Cruda.	%	2.23	27.93	33.49	MAL- 50/PEARSON
Sodio.	mg/kg	398.74	1950,08	3705.11	ABSORCION ATOMICA
NaCl.	% /pp	0.10	0.50	0.94	ABSORCION ATOMICA/CAL CULO
Calcio.	mg/kg	230,40	2570.12	3448.43	ABSORCION ATOMICA
Cinc.	mg/kg	5.46	18,79	31.51	ABSORCION ATOMICA
Magnesio.	mg/kg	486,63	2409.48	6728.87	ABSORCION ATOMICA
Potasio.	mg/kg	4811,67	38551.74	33411.74	ABSORCION ATOMICA

Fuente: Laboratorio de alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Como respaldo se agregan los **Anexos 1, 2 y 3**, que son los resultados entregados por el laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

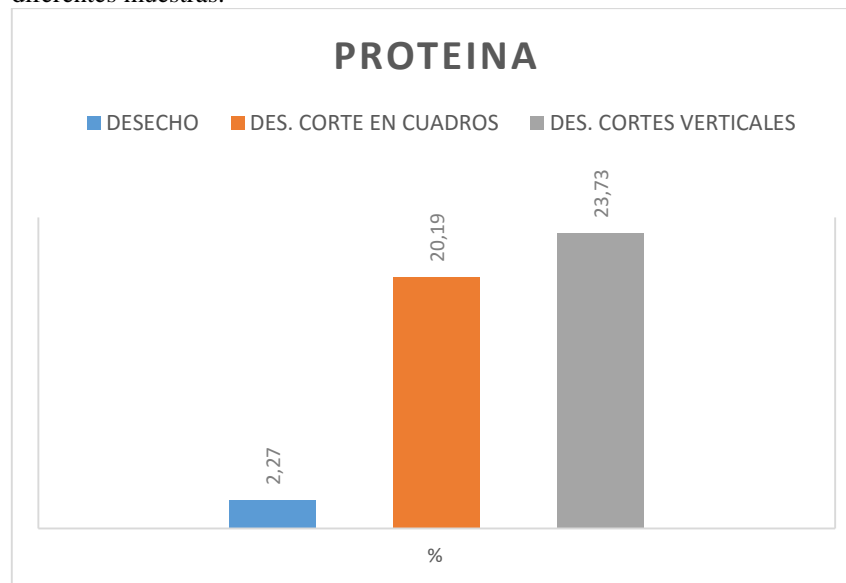
A continuación, se realiza una explicación individual de cada resultado, ya que cada uno ha tenido una variación química.

Proteína: Los valores de proteínas en los estados acuosos y deshidratados del brócoli se comportan de la siguiente manera, para el primero su valor es de 2,27% y para el segundo de 20,19. Como se observa hay diferencias significativas que se explica porque las proteínas presentan una capa de solvatación formada por agua de hidratación, que es el agua retenida por las cargas eléctricas de la superficie de las proteínas, las cuales interaccionan con el agua mediante enlaces por puentes de hidrogeno.

Cualquier factor que modifique la interacción de la proteína con el disolvente disminuirá la estabilidad en distribución provocando su precipitación, se neutraliza la carga eléctrica y se produce la agregación intermolecular, esa precipitación es consecuencia del fenómeno llamado desnaturalización.

En el contenido bajo de proteína del extracto acuoso 2,27%, puede influir el valor de pH, que en este caso es de “6,39”, indicando propiedades ácidas.

Gráfico 1: Comparación de los resultados de proteína del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.

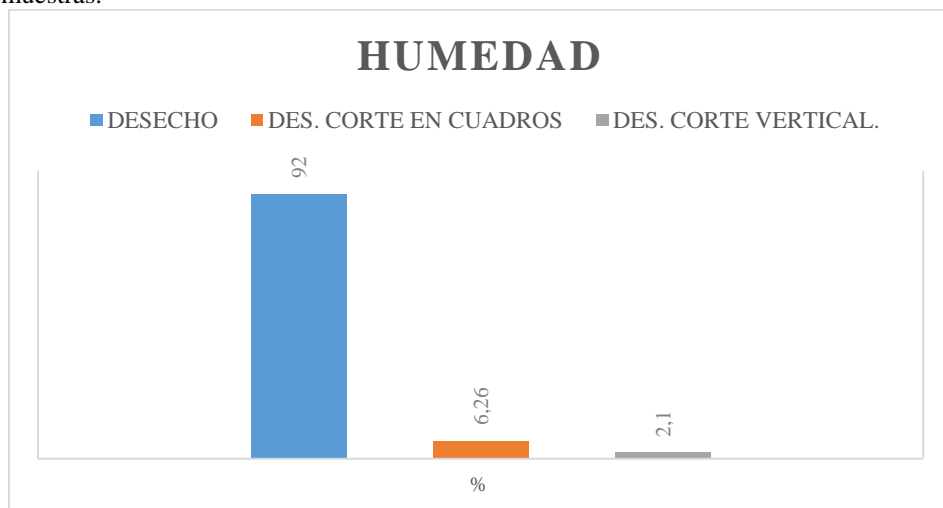


Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Humedad: en el brócoli la humedad permite el desarrollo de la planta en sí, al ser sometido al examen físico químico nos da como resultado que contiene el 92% de agua. Y al ser sometido a un proceso de deshidratado se reduce completamente a un 2,1%. Convirtiéndose en harina de brócoli.

Gráfico 2: Comparación de los resultados de humedad del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.

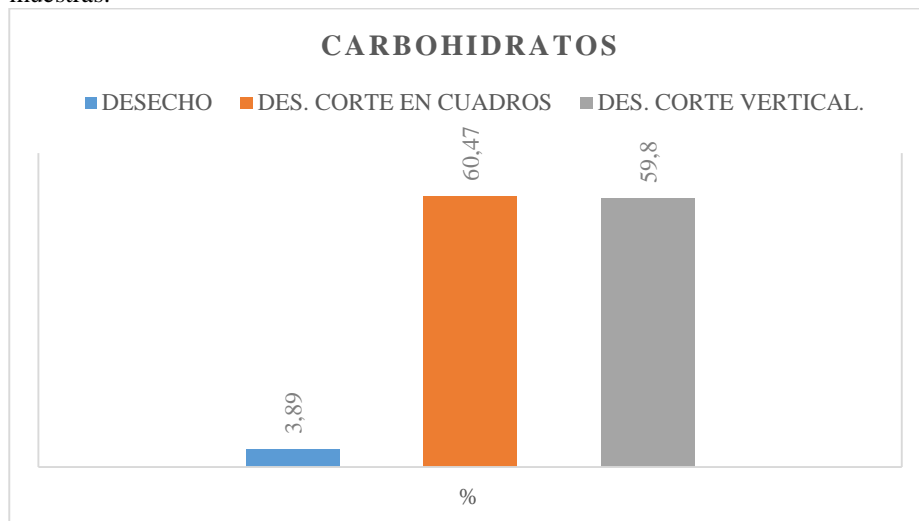


Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Los carbohidratos: el brócoli a pesar de tener gran cantidad de beneficios para la alimentación humana y ser considerado como un alimento animal, se ha determinado que la composición de este producto deshidratado tiene un valor de 59,8% de carbohidratos, superior al hidratado.

Gráfico 3: Comparación de los resultados de carbohidratos del examen fisicoquímico aplicado las diferentes muestras.

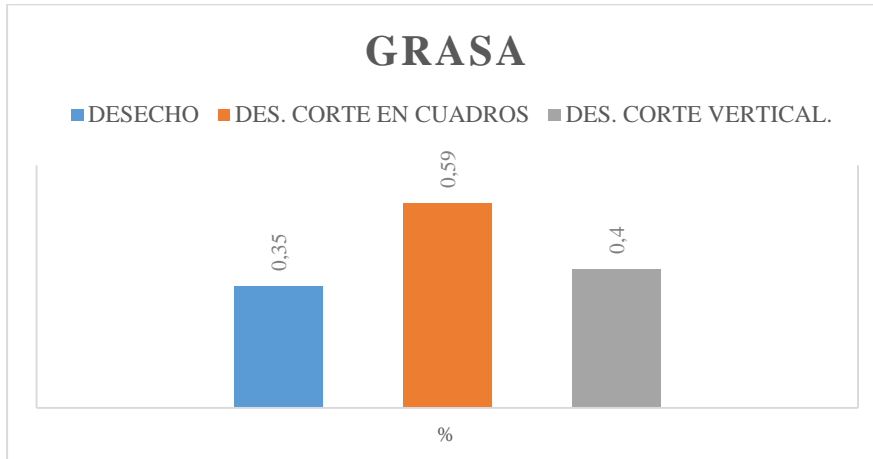


Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Los lípidos: o llamados grasas, son fundamentales en la alimentación de cerdos ya que aportan gran cantidad de energía al animal. El resultado obtenido es 0,4% de grasa.

Gráfico 4: Comparación de los resultados de grasa del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.

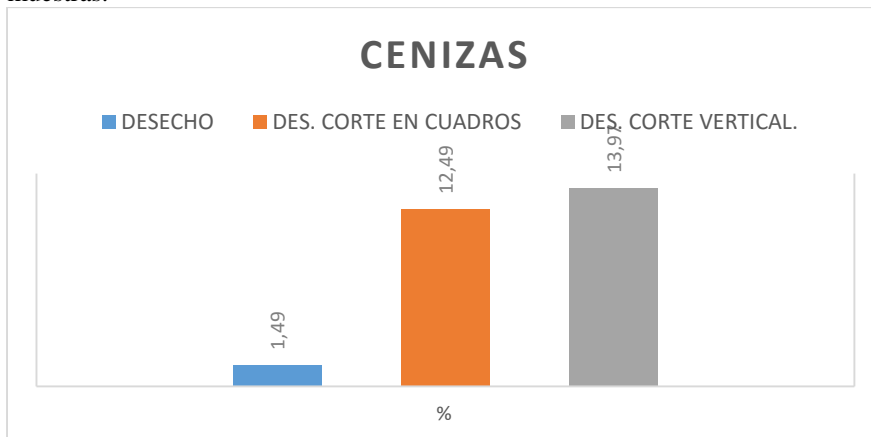


Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Cenizas: el nivel de cenizas del brócoli hidratado es bajo en comparación con el deshidratado que tenemos un 13,97%, ya que al ser molido se convierte netamente en polvo o harina de brócoli.

Gráfico 5: Comparación de los resultados de cenizas del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.

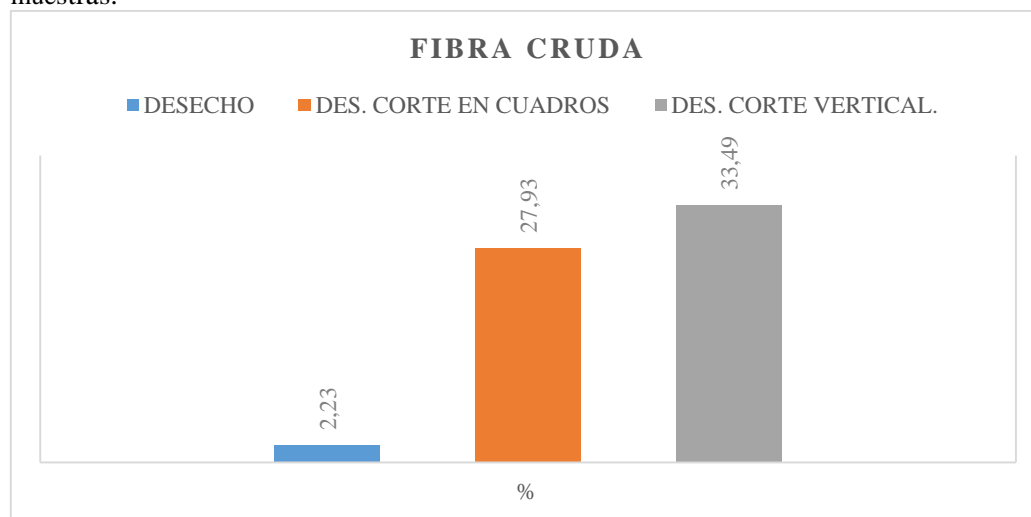


Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Fibra cruda: el contenido de fibra cruda se comporta de la siguiente manera 33,49% para el brócoli deshidratado, considerado como un aporte sustancial. Entre otros componentes que aporta la fibra esta la lignina y celulosa que son digeribles de forma limitada por los animales, pero mejora el tránsito intestinal.

Gráfico 6: Comparación de los resultados de cenizas del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.



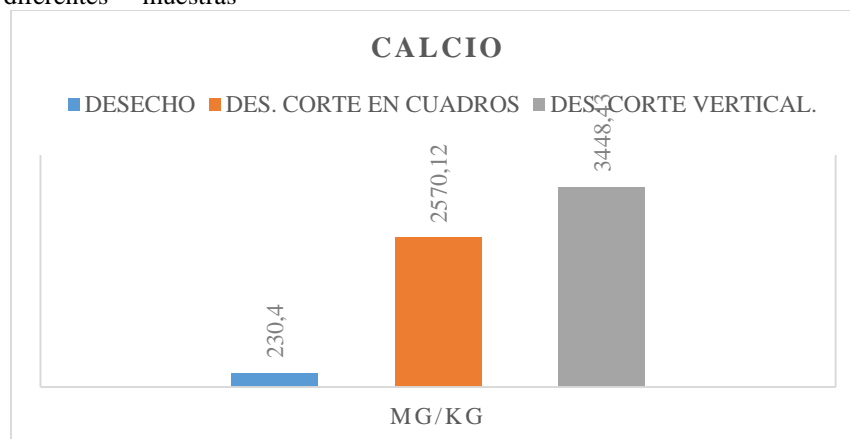
Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

El micro y el macro elemento, son agregados en cantidades distintas a la dieta de los animales. En este sentido el calcio (gráfico 7), sodio (gráfico 8) y cloruro de sodio (gráfico 9); son considerados como macro elementos, en las determinaciones experimentales realizadas se obtuvieron los siguientes valores 3448,43 mg/kg, 3705,11 mg/kg y 0,94 %/pp respectivamente.

Los primeros elementos se encuentran en mayor proporción en comparación con el cloruro de sodio que está bajo.

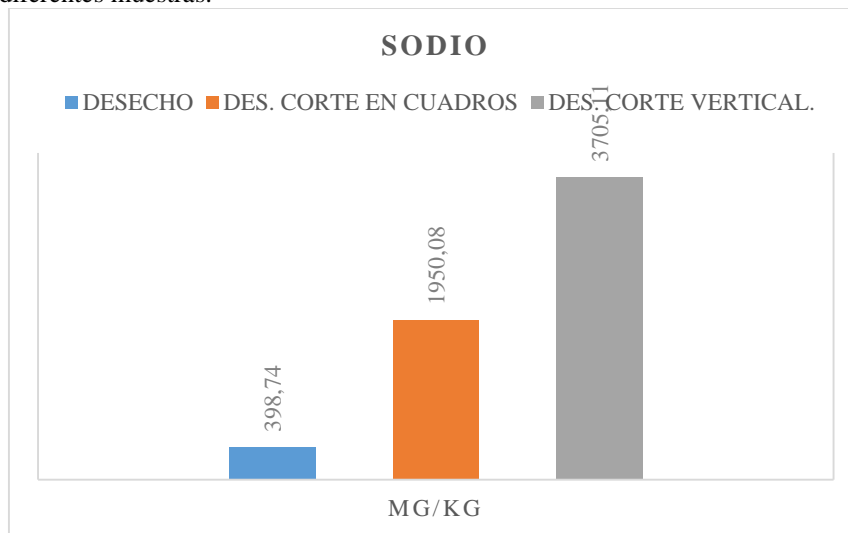
Gráfico 7: Comparación de los resultados de calcio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras



Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

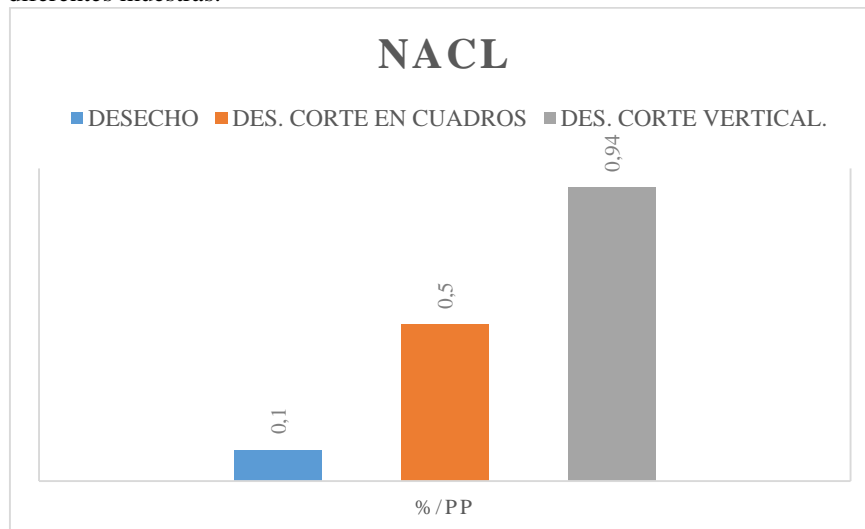
Gráfico 8: Comparación de los resultados de sodio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.



Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Gráfico 9: Comparación de los resultados de cloruro sodio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.

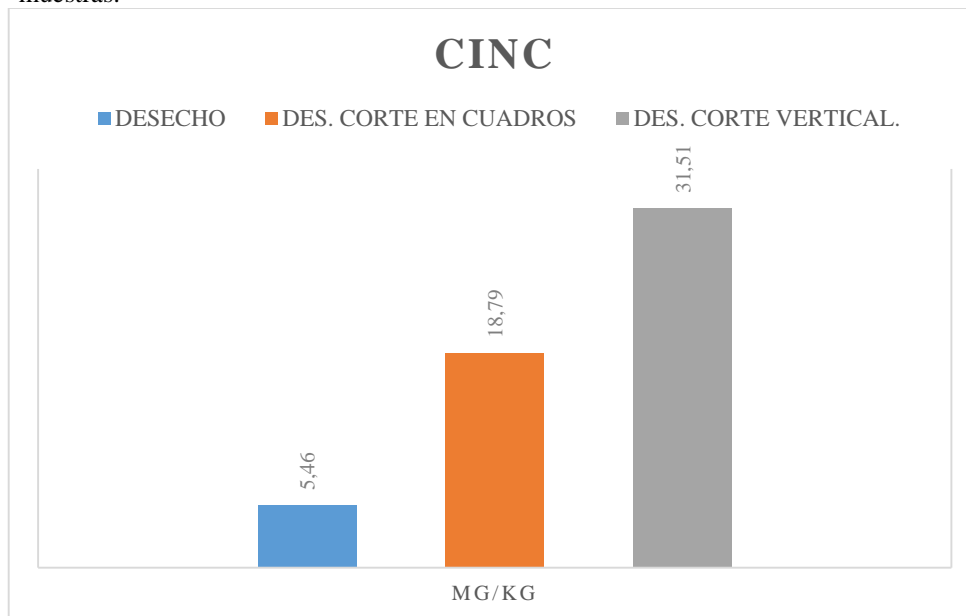


Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

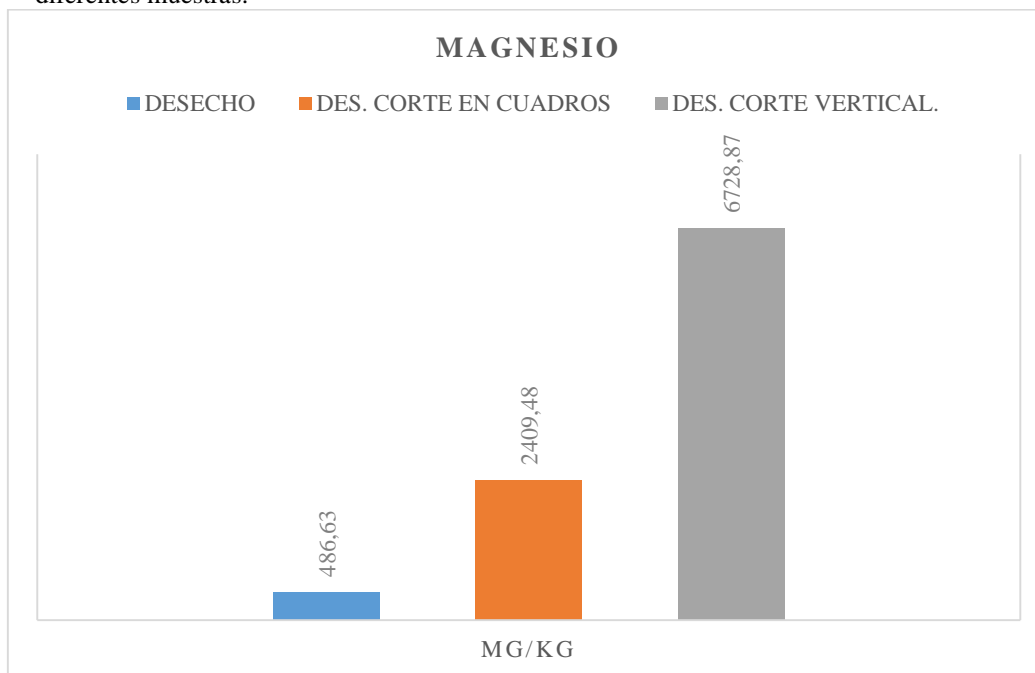
Los micro elementos que se determinaron fueron cinc 3448,43 mg/kg (gráfico 10), magnesio 6728,87 mg/kg (gráfico 11) y potasio 33411,74 mg/kg (gráfico 12). La función de estos minerales es muy diversa y varía desde su contribución a aspectos estructurales hasta aquellos relacionados con la regulación del metabolismo animal. Los minerales deben ser incorporados a la dieta de forma precisa ya que hay algunos que producen interacciones y pueden elevar los niveles de toxicidad.

Gráfico 10: Comparación de los resultados de cinc del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.



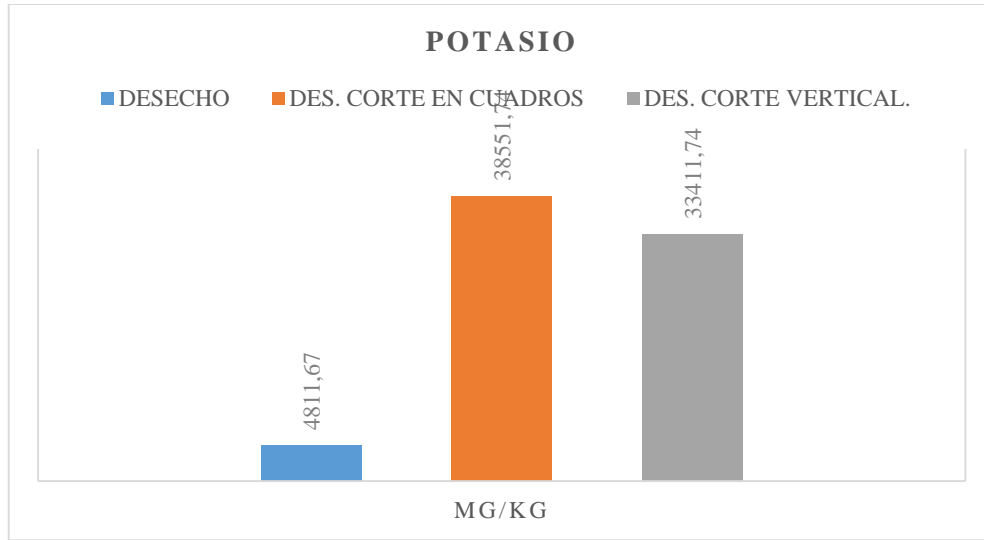
Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.
Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Gráfico 11: Comparación de los resultados de magnesio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.



Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.
Autores: Albán y Velásquez, 2019.

Gráfico 12: Comparación de los resultados de potasio del examen fisicoquímico aplicado a las diferentes muestras.



Fuente: Laboratorio de Servicios y Productos de la Universidad Central del Ecuador.

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

11.3 OBJETIVO 3: Elaborar la propuesta de alimento para obtener un producto balanceado en nutrientes.

11.3.1 Actividad 3.1: Análisis comparativo del nuevo producto con las dietas comercializadas de otros productores.

Se realiza una investigación sobre los elementos que contienen diferentes marcas existentes en el mercado, para proceder a comparar con los que elementos contiene la harina de desecho de brócoli, como resultado obtenido de los exámenes físicos químicos.

Tabla 20: Parámetros de BIOMENTOS – BIOALIMENTAR fases 1 – 3

Análisis Nutricional			
Producto	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Proteína Cruda	20%	21%	18%
Grasa (Min)	5%	5%	4%
Fibra Cruda (Max)	3%	5%	5%
Ceniza(Max)	7%	7%	7%
Humedad(Max)	12%	12%	12%
Lactosa (Min)	18%	10%	-

Fuente: BIOALIMENTAR ECUADOR

Tabla 21: Parámetros de BIOMENTOS – BIOALIMENTAR fases 4 – 6.

Análisis nutricional			
Producto	Fase 4 (desarrollo)	Fase 5 (crecimiento)	Fase 6 (engorde final)
Proteína cruda	17%	16%	14%
Grasa (min)	4%	4%	3%
Fibra cruda (max)	5%	5%	5%
Ceniza(max)	10%	10%	10%
Humedad(max)	13%	13%	13%

Fuente: BIOALIMENTAR ECUADOR.

Tabla 22: Parámetros de BIOMENTOS – BIOALIMENTAR.

Análisis nutricional			
Producto	Cerdas REEMPLAZO	Cerdas GESTACION	Cerdas LACTANCIA
Proteína cruda	15%	13%	17%
Grasa (min)	3%	3%	5%
Fibra cruda (max)	5%	6%	4%
Ceniza(max)	7%	7%	7%
Humedad(max)	13%	13%	13%

Fuente: BIOALIMENTAR ECUADOR.

Tabla 23: Parámetros de PROCERDOS – PRONACA.

ETAPA DE ENGORDE PARA CERDOS					
ANALISIS NUTRICIONAL					
Producto	Proteína (Min)	Grasa (Min)	Fibra (Máx.)	Humedad (Máx.)	Cenizas (Máx.)
Pro cerdos crecimiento 71-99	18.0%	4.5%	5.0%	13.0%	7.0%
Pro cerdos engorde 100	17%	4.0%	5.0%	13.0%	6.0%
Pro cerdos engorde 120	16%	3.0%	7.0%	13.0%	7.0%
Pro cerdos engorde 120 plus con paylean	17%	4.0%	7.0%	13.0%	6.0%

Fuente: PRONACA ECUADOR.

Tabla 24: ALIMENTOS PAL CHANCHOS

Análisis Nutricional						
Producto	Pal	Chanco	Pal	Chanco	Pal	Chanco
	Iniciador		Crecimiento		Engorde	
Proteína Cruda (Min)	17%		16%		12%	
Grasa (Min)	4%		3.5%		2%	
Fibra Cruda (Max)	5%		5%		5%	
Ceniza(Max)	10%		10%		10%	
Humedad(Max)	12%		12%		12%	
Presentación	Pallet		Pallet		Pallet	

FUENTE: ALIMENTOS PAL

Tabla 25: Tabla comparativa harina de brócoli vs marcas del mercado.

	BIOALIMENTAR	PRONACA	PAL CHANCOS	HARINA DE BROCOLI.
Proteína Cruda (Min)	20%	18.0%	17%	23,73%
Grasa (Min)	5%	4.5%	4%	0.40%
Fibra Cruda (Max)	3%	5.0%	5%	33.49%
Ceniza(Max)	7%	13.0%	10%	13.97 %
Humedad(Max)	12%	7.0%	12%	2.10%

Fuente: Autores.

En la tabla anterior se realiza una comparación de los porcentajes de suplementos que tiene la comida para cerdos, entre las marcas existentes y la harina de brócoli. Donde podemos notar que la harina de brócoli iguala los porcentajes que contienen las otras marcas. Con una excepción, que es el nivel bajo de grasa, por lo que se establece que esta harina de brócoli debe ser destinada para la etapa de crecimiento de los cerdos.

11.3.2 Actividad 3.2: Elaboración del presupuesto.

Tabla 26: Costos del producto por libra

COSTOS	Cantidad:	Valor
Materia prima	27 lb de desecho de brócoli.	\$0,12
Mano de obra (H/H)	2 H/H	\$3,28
Equipo y maquinaria (H/M)	4H/M	\$ 0,12
Insumos.	4H/Diarias.	\$0,12
TOTAL:		\$3,64

Fuente: Autores.

Para la elaboración del presupuesto se tomaron en cuenta los siguientes valores:

- Materia prima: el valor de la materia es de \$80,00 las 8 toneladas de desecho de brócoli. El valor antes mencionado es el pvp por parte de la empresa Nintanga. Se convierten las 8 toneladas en libras:

$$8 \text{ ton.} \frac{1000 \text{ kg} \times 2,21 \text{ lb}}{1 \text{ ton} \times 1 \text{ kg}} = 17680 \text{ lbs.}$$

Con esto se realiza una regla de tres:

$$\begin{array}{ccc} 17680 \text{ lb} & \xrightarrow{\quad} & \$80,00 \\ 27 \text{ lb} & \xrightarrow{\quad} & ? \end{array}$$

$$\frac{27 \text{ lb} \times \$80}{17680 \text{ lb}} = \$0,12.$$

Es por este cálculo que el precio de las 27 libras de desecho de brócoli tiene un valor de \$0,12.

- Mano de obra: para el cálculo del valor de la hora de trabajo se toma en cuenta que el sueldo básico en Ecuador es de \$394,00; este valor se lo divide para 240 horas que son el tiempo que trabaja mensualmente y se obtiene el precio.

$$\frac{\$394,00}{240 h} = \frac{\$1,64}{h}$$

- Equipo y maquinaria: el valor de las máquinas (molino y horno eléctrico) utilizadas para el proceso de producción de harina de brócoli fue de \$80,00. Este valor se divide para 2880 horas (240 horas al mes x 12 meses del año) que son las horas que se labora anualmente antes de pasar por un respectivo mantenimiento.

$$\frac{\$80,00}{240 h \times 12} = \frac{\$0,03}{h}$$

- Insumos: los insumos tienen un valor de \$8,00 mensuales, este valor se divide para las 240 horas mensuales y obtenemos el valor de consumo por horas.

$$\frac{\$8,00}{240 h} = \frac{\$0,03}{h}$$

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS SEGÚN SEA EL CASO):

12.1 Impactos Técnicos:

La propuesta de reutilización del desecho de brócoli producido en la empresa se la plantea para realizar una reducción en la acumulación del desecho que produce, esta al no tener mucho espacio en sus instalaciones para el almacenamiento del desecho debe deshacerse de él de inmediato, por lo que al realizar un nuevo proceso de re utilización se genera un impacto técnico, dándole a la empresa una nueva forma de producción y al aumentar un proceso se generan nuevos ingresos para la empresa y obviamente se reduce en gran manera la acumulación de desecho de brócoli.

12.2 Impactos Sociales:

Al realizar este proyecto se aporta a quienes se dedican a la producción ganadera, ya que este suplemento contiene un alto nivel proteico y vitamínico que ayuda al crecimiento de los animales y mejora la calidad de su carne, para luego al completarse su ciclo de vida, éste sea destinado al consumo humano.

También al implementar un nuevo proceso dentro de la empresa, se generan nuevas fuentes laborales, las cuales podrían ser ocupadas por los moradores de la ciudad.

12.3 Impactos ambientales:

Durante los últimos años la producción de brócoli ha incrementado demasiado, es decir genera

alrededor de 230 toneladas de desecho, este desecho al ser expuesto al sol, produce una cantidad de gases contaminantes. Esta propuesta de reutilización, permite la reducción de desecho notablemente, por ende, se da una reducción de contaminación ambiental, la que ya no sería causa de exposición de los colaboradores de la empresa a dichos gases.

Este nuevo producto contiene solamente desecho de brócoli deshidratado y molido, por lo que es un alimento orgánico libre de complementos químicos, por lo tanto, este suplemento no produce una alteración en el desarrollo de estos animales.

13. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ELABORACION DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

A continuación, se describen los valores económicos invertidos en la elaboración de este proyecto de investigación.

Tabla 27: Valores de costos de las caracterizaciones

Exámenes.	Valor
Primer examen	\$130,00
Segundo examen	\$150,00
Tercer examen	\$150,00
Viáticos	\$70,00
Papelería	\$50,00
Total	\$550,00

Autores: Albán y Velásquez, 2019.

El presupuesto para la elaboración de esta propuesta tuvo un total de \$550,00; este valor es un tanto elevado debido a las experimentaciones realizadas, ya que se aplicaron exámenes fisicoquímicos a las muestras obtenidas de dichas experimentaciones, con el propósito de conocer si alguna estaba apta para la elaboración de la harina de desecho de brócoli.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones.

- En base al resultado de los análisis de las muestras tomadas de la empresa Nintanga el nivel de las propiedades fisicoquímicas obtenidas de proteína, grasa, fibra cruda, cenizas y humedad del desecho de brócoli contienen las nutrientes necesarios para complementar la dieta de cerdos en su etapa de crecimiento basado en la comparación con el contenido nutricional de otras marcas productoras de balanceado para esta especie garantizando el consumo de los mismos.
- La deshidratación del desecho se realiza través de la transferencia de calor con una temperatura de 230 °C, donde el tamaño y el corte de las muestras influyen con el tiempo que lleva eliminar la máxima cantidad de agua, conservando los nutrientes que este contiene.
- Al experimentar en el criterio de corte, se concluye que el ideal para lograr una deshidratación en menor tiempo es el corte fino y vertical.
- El tipo de corte influye en la deshidratación y molienda, ya que al no reducir la máxima cantidad de agua que contiene el desecho de brócoli perjudica cuando pasa a su etapa de trituración se tiene como resultados una harina grumosa.

14.2 Recomendaciones.

- Para realizar el corte del desecho de brócoli se debe tomar en cuenta que sus medidas deben ser similares, es decir todos los cortes deben ser fino y verticales.
- No se debe sobrepasar la temperatura de los 230° C en el proceso de deshidratación debido que puede alterar el contenido nutricional y proteico del desecho procesado.
- Para la optimización de costos, se recomienda exponer el desecho a los rayos del sol ya que se disminuye el tiempo de deshidratación en el horno y por ende gastos de energía eléctrica.

15. BIBLIOGRAFÍA.

- Aponte, C. (. (22 de Agosto de 2015). *Hibridación para la obtención de Brassica oleracea Var Romanesco*. Obtenido de <http://www.obtenciónderomanesco.blogspot.com>
- Brunori, J. (2012). *Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: estudio ab.
- Campabadal, D. C. (2009). *Guia Tecnica para Alimentacion de Cerdos*. Costa Rica: Imprenta nacional.
- Campabadal, P. D. (2009). *sunni*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Gall, J. L. (4 de 05 de 2019). *El brócoli en ecuador: la fiebre del oro verde* . Recuperado el 04 de 2007, de Le Centre pour la Communication Scientifique Directe: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00679543/>
- JAYSON K. HARPER, P. (15 de Abril de 2015). *Penn State Extension*. Obtenido de Producción de Brócoli: <https://extension.psu.edu/produccion-de-brocoli>
- QUINTANA, M. E. (noviembre de 2015). *IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8779/1/%C3%89I%20br%C3%B2coli.pdf>
- Reyes, A.; Martínez, G.; Gómez, M. (24 de 03 de 2019). *ANÁLISIS DE LA EXPRESIÓN DE GENES ASOCIADOS A LAS VÍAS METABÓLICAS DE DEGRADACIÓN DE CLOROFILAS Y SÍNTESIS DE COMPUESTOS FLAVONOIDES EN BRÓCOLI DURANTE LA POSTCOSECHA*. Obtenido de Investigación Joven, 6(Especial), 26.: <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/6712>
- Roa, Y. (2017). *La Nutrición Y Manejo Que Debe Practicarse En Una Granja*. Obtenido de Agronomaster: <https://agronomaster.com/cerdos-de-engorde/>

- Sakata. (2019). *Hortalizas- Avanger*. Obtenido de - Avanger: <https://www.hortalizas.com/directorio/producto/avenger/>
- Seminis. (2019). *Seminis - Legacy*. Obtenido de Bayer Group: <https://www.seminis-las.com/producto/legacy/325>
- Toledo, D. J. (2003). *Cultivo Del Brocoli*. Lima: Proyecto de Producción de Medios de Comunicación y Transferencia.
- Unesco. (1997). *Organización de las Naciones Unidas para la Educacion, la Ciencia y la Cultura*.
- USCA, I. J. (2 de MAYO de 2019). PRODUCCION DE BROCOLI. (E. ALBAN, Entrevistador)
- Zamora, E. (Enero de 2016). *Cultivo de Brocoli*. Obtenido de Produccion de Hortalizas: <http://dagus.uson.mx/Zamora/BROCOLI-DAG-HORT-010.pdf>

16. ANEXOS.

16.1 Anexo 1. Datos de los Integrantes.



Medardo Ángel Ulloa Enríquez.- nació en Mira- Ecuador el 17 de septiembre de 1957. Docente de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Doctor en Ciencias Técnicas (PhD) obtenido en la Universidad Oscar Lucero Moya de Holguin – CUBA, 2008- 2012.

Docente Tutor

Email: medardo.ulloa@utc.edu.ec

Telf. 0992741822



Elin Janeth Albán Rocha.- nació en Latacunga- Ecuador el 12 de Abril de 1995. Está en proceso de obtener el título de Ingeniería Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Actualmente cursa el 10° nivel.

Tesista 1.

Email: elin.alban5@utc.edu.ec

Telf. 0983468603



Karla Nathaly Velásquez Rodríguez.- nació en Quevedo- Ecuador el 22 de diciembre de 1995. Está en proceso de obtener el título de Ingeniería Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Actualmente cursa el 10° nivel.

Tesista 2.

Email: karla.velasquez7@utc.edu.ec

Telf. 0979028723

16.2 Anexo 2. Resultados de análisis fisicoquímico aplicado al desecho del brócoli.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

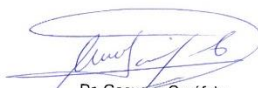
LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.ALIM- 26988
ORDEN DE TRABAJO No 60370

SOLICITADO POR:	VELASQUEZ KARLA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	LATACUNGA- ECUADOR
MUESTRA DE:	BROCOLI
DESCRIPCIÓN:	BROCOLI
LOTE:	
FECHA DE ELABORACIÓN:	----
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	09/01/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	09:47
FECHA DE ANÁLISIS:	10-15/01/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	17/01/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido: 560g	
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.25)	%	2.27	MAL-04/ AOAC 981.10
Humedad	%	92.00	MAL-13/ AOAC 925.10
Grasa	%	0.35	MAL-03/ AOAC 991.36
Cenizas	%	1.49	MAL-02/ AOAC 923.03
Carbohidratos	%	3.89	Cálculo
*Fibra cruda	%	2.23	MAL-50/PEARSON


Dr. Geovany Garófalo
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS



1 / 1

RAL-4-1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 48427
 ORDEN DE TRABAJO No. 60371

SOLICITADO POR:	VELASQUEZ KARLA		
DIRECCION DEL CLIENTE:	LATACUNGA-ECUADOR		
MUESTRA DE:	ALIMENTO		
DESCRIPCIÓN:	BROCOLI		
FECHA DE RECEPCIÓN:	09/01/2019	HORA DE RECEPCIÓN:	09H50
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 09/01/2019 AL 18/01/2019		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	21/01/2019		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	CARACTERÍSTICO	ESTADO:	SOLIDO
		CONTENIDO:	560 g
OBSERVACIONES:	* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en que se emite la orden de trabajo		

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS
SODIO	mg/kg	398,74	ABSORCION ATOMICA
NaCl	% p/p	0,10	ABSORCION ATOMICA / CALCULO
CALCIO	mg/kg	230,40	ABSORCION ATOMICA
CINC	mg/kg	5,46	ABSORCION ATOMICA
MAGNESIO	mg/kg	486,63	ABSORCION ATOMICA
POTASIO	mg/kg	4.811,67	ABSORCION ATOMICA



(Firma manuscrita)
B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04



1 / 1



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. ALI- 27241
 ORDEN DE TRABAJO No. 61365

SOLICITADO POR:	VELASQUEZ KARLA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	LATACUNGA- ECUADOR
MUESTRA DE:	BROCOLI
DESCRIPCIÓN:	TALLO DE BROCOLI
LOTE:	----
FECHA DE ELABORACIÓN:	----
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	17/05/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	10:27
FECHA DE ANÁLISIS:	21/05/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	31/05/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido:	185g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
* pH solución al 10%	-	6.39	MAL - 52/AOAC 943.02




 Dr. Geovany Garófalo
 JEFE AREA DE ALIMENTOS

2 / 1/1

RAL-4.1-04



16.3 Anexo 3. Resultado del análisis fisicoquímico aplicado a la muestra molida de desecho cortado en cuadros.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. ALI- 27166
 ORDEN DE TRABAJO No. 61115

SOLICITADO POR:	VELASQUEZ KARLA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	LATACUNGA – ECUADOR
MUESTRA DE:	BROCOLI
DESCRIPCIÓN:	BROCOLI DESHIDRATADO
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	15/04/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	10:54
FECHA DE ANÁLISIS:	16-23/04/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	24/04/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido:	290 g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.25)	%	20.19	MAL-04/ AOAC 981.10
Humedad	%	6.26	MAL-13/ AOAC 925.10
Grasa	%	0.59	MAL-03/ AOAC 991.36
Cenizas	%	12.49	MAL-02/ AOAC 923.03
Carbohidratos	%	60.47	Cálculo
pH solución al 10%	-	4.70	MAL – 52/AOAC 943.02
Fibra cruda	%	27.93	MAL-50/PEARSON



Dr. Geovany Garófalo
JEFE AREA DE ALIMENTOS

1 / 11

RAL-4.1-04





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 48861
ORDEN DE TRABAJO No. 61116

SOLICITADO POR:	VELASQUEZ KARLA		
DIRECCION DEL CLIENTE:	LATACUNGA-ECUADOR		
MUESTRA DE:	ALIMENTO		
DESCRIPCIÓN:	BROCOLI DESHIDRATADO		
FECHA DE RECEPCIÓN:	15/4/2019	HORA DE RECEPCIÓN:	10H52
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 15/04/2019 AL 26/04/2019		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	26/4/2019		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	CARACTERÍSTICO	ESTADO:	SOLIDO
		CONTENIDO:	290 g
OBSERVACIONES:	* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en que se emite la orden de trabajo		

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS
SODIO	mg/kg	1.950,08	ABSORCION ATOMICA
NaCl	% p/p	0,50	ABSORCION ATOMICA / CALCULO
CALCIO	mg/kg	2.570,12	ABSORCION ATOMICA
CINC	mg/kg	18,79	ABSORCION ATOMICA
MAGNESIO	mg/kg	2.409,48	ABSORCION ATOMICA
POTASIO	mg/kg	38.551,74	ABSORCION ATOMICA



B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04



16.4 Anexo 4. Resultado del análisis fisicoquímico realizado a la muestra molida de desecho de brócoli cortado en rodajas verticales



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. ALI- 27240
ORDEN DE TRABAJO No. 61365

SOLICITADO POR:	VELASQUEZ KARLA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	LATACUNGA- ECUADOR
MUESTRA DE:	BROCOLI
DESCRIPCIÓN:	BROCOLI DESHIDRATADO
LOTE:	----
FECHA DE ELABORACIÓN:	----
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	17/05/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	10:27
FECHA DE ANÁLISIS:	20-28/05/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	31/05/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido:	100g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.25)	%	23.73	MAL-04/ AOAC 981.10
Humedad	%	2.10	MAL-13/ AOAC 925.10
Grasa	%	0.40	MAL-03/ AOAC 991.36
Cenizas	%	13.97	MAL-02/ AOAC 923.03
Fibra cruda	%	33.49	MAL-50/PEARSON
* pH solución al 10%	-	5.45	MAL - 52/AOAC 943.02
Carbohidratos	%	59.80	Cálculo




Dr. Geovany Garófalo
JEFE AREA DE ALIMENTOS



1 1/1

RAL-4.1-04



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49011
 ORDEN DE TRABAJO No. 61366

SOLICITADO POR:	VELASQUEZ KARLA		
DIRECCION DEL CLIENTE:	LATANCUNGA-ECUADOR		
MUESTRA DE:	BROCOLI		
DESCRIPCIÓN:	BROCOLI DESHIDRATADO		
FECHA DE RECEPCIÓN:	17/05/2019	HORA DE RECEPCIÓN:	10H27
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 17/05/2019 AL 03/06/2019		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	04/06/2019		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	CARACTERISTICO	ESTADO:	SOLIDO
		CONTENIDO:	100 g
OBSERVACIONES:	* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en que se emite la orden de trabajo		

RESULTADOS			
PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODOS
SODIO	mg/kg	3.705,11	ABSORCION ATOMICA
NaCl	% p/p	0,94	ABSORCION ATOMICA / CALCULO
CALCIO	mg/kg	3.448,43	ABSORCION ATOMICA
CINC	mg/kg	31,51	ABSORCION ATOMICA
MAGNESIO	mg/kg	6.728,87	ABSORCION ATOMICA
POTASIO	mg/kg	33.411,74	ABSORCION ATOMICA



B.F. ALICIA CEPA
 JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

1 / 1



RAM-4.1.04