



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA



CARRERA DE BIOTECNOLOGÍA

Optimización del proceso de troceado de carnaza residual de una curtiembre en la ciudad de Ambato para la elaboración de una harina para consumo animal

Informe Final de Integración Curricular, Modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Biotecnología, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Autor: Anthony Andrés Alvarez Blacio

Tutora: Dra. Nelly Esther Flores Tapia

Ambato – Ecuador

Marzo 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Dra. Nelly Esther Flores Tapia

CERTIFICA

Que el presente Informe final de Integración Curricular ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Informe Final de Integración Curricular, modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 13 de febrero del 2023

.....

Dra. Nelly Esther Flores Tapia

C.I. 1716253305

TUTORA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Anthony Andrés Alvarez Blacio, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Informe Final de Integración Curricular, modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Biotecnología, son absolutamente originales, auténticos y personales, a excepción de las referencias bibliográficas.



.....

Anthony Andrés Alvarez Blacio

C.I. 0704718527

AUTOR

APROBACIÓN DEL MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Informe Final de Integración Curricular, modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para la constancia firman:

.....

Presidente del tribunal

.....

Dr. Pablo Vinicio Tuza Alvarado

C.I. 1104063241

.....

Mg. Juan de Dios Espinoza Moya

C.I 1803201431

Ambato, 3 de marzo del 2023

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Informe Final de Integración Curricular o parte de él, como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Informe Final de Integración Curricular, con fines de difusión pública, además, apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



.....
Anthony Andrés Alvarez Blacio

C.I. 0704718527

AUTOR

DEDICATORIA

A mi familia, mis padres Zoilo y Teresa, mi hermana Astrid, mi abuela Lola, mis tías, tíos, primos y primas, por brindarme todo su apoyo.

A mis 2 mejores amigas, Karla y Andrea siempre me animaron y motivaron a dar más de mí.

A mis amigos, a los que estuvieron conmigo en el aula de clase y los que conocí aparte, hicieron este recorrido mucho mejor.

A mi roommate Kevin, sin duda una de las mejores amistades que hice durante mi periodo universitario.

Y a todas las personas que conozca o no lo haga que se tomen el tiempo de leer esto, gracias por su tiempo.

Anthony

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, mis padres, hermana, abuela quienes siempre estuvieron apoyándome, aunque estuvieran lejos siempre procurando que me concentre en mis estudios.

A mi primo Xavier, su esposa e hijos quienes cuando empecé en una nueva ciudad me tomaron bajo su cuidado sin esperar nada a cambio.

A mis amigos, aquellos con quienes compartí risas y buenos momentos, quienes me brindaron una mano y estuvieron conmigo cuando los necesité.

A la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimento y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato y sus docentes.

Agradezco a los miembros del proyecto de investigación “Proyecto reciclaje de residuos wet-blue para producir un adhesivo para zapatos, código SFFCIAL07”.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes investigativos	1
1.1.1. Gestión de desechos sólidos.....	1
1.1.2. Industria del cuero en Ecuador.....	2
1.1.3. Cadena productiva del cuero.....	2
1.1.3.1. Recepción de materia prima	2
1.1.3.2. Pretratamiento.....	2

1.1.3.3.	Curado	3
1.1.3.4.	Pelambre	3
1.1.3.5.	Desencalado.....	3
1.1.3.6.	Desencarnado	3
1.1.3.7.	Desengrasado.....	4
1.1.3.8.	Piqueado	4
1.1.3.9.	Curtido.....	4
1.1.3.9.1.	Sales de cromo.....	4
1.1.3.9.2.	Agentes vegetales	5
1.1.3.10.	Secado.....	5
1.1.3.11.	Engrasado	5
1.1.3.12.	Planchado	5
1.1.4.	Residuos de curtiembres	6
1.1.5.	Residuos sólidos de curtiembre.....	6
1.1.5.1.	Sebo	6
1.1.5.2.	Carnaza.....	6
1.1.5.3.	Pelos	7
1.1.5.4.	Virutas de cromo	7
1.1.5.5.	Polvo de pulido.....	7
1.1.6.	Residuos líquidos de curtiembre	7
1.1.7.	Impacto de los residuos de curtiembre en el medio ambiente	8

1.1.8.	Aprovechamiento de los residuos sólidos	8
1.1.8.1.	Gelatina.....	8
1.1.8.2.	Biodiésel.....	8
1.1.9.	Harinas de origen animal	9
1.1.9.1.	Harinas de sebo.....	9
1.1.9.2.	Harinas de pescado	9
1.2.	Objetivos.....	10
1.2.1.	Objetivo General	10
1.2.2.	Objetivos Específicos.....	10
CAPÍTULO II	11
METODOLOGÍA	11
2.1.	Materiales	11
2.1.1.	Equipos de laboratorio	11
2.1.2.	Reactivos de laboratorio	12
2.1.3.	Insumo de laboratorio	13
2.1.4.	Materiales de escritorio.....	13
2.2.	Métodos	15
2.2.1.	Muestreo	15
2.2.2.	Determinación del proceso óptimo de troceado	15
2.2.3.	Cocción de la muestra.....	15
2.2.4.	Análisis estadístico y obtención de óptima cocción	16

2.2.5.	Obtención de la harina a base de chicharrón	16
2.2.6.	Caracterización de la harina para establecer los contenidos de humedad, grasa, proteínas y otros.....	16
2.2.7.	Determinación de humedad.....	17
2.2.8.	Determinación de cenizas	17
2.2.9.	Determinación del índice de acidez	18
2.2.10.	Determinación de pH	19
2.2.11.	Determinación del índice de saponificación	19
2.2.12.	Determinación de índice de peróxidos.....	20
2.2.13.	Determinación de solidos totales	22
2.2.14.	Determinación de nitrógeno en carne y productos cárnicos	22
2.2.15.	Determinación de la grasa bruta en productos cárnicos.....	24
2.2.16.	Análisis de la harina a base de chicharrón.....	24
CAPITULO III.....		25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		25
3.1.	Análisis y discusión de los resultados	25
3.1.1.	Caracterización de la carnaza.....	25
3.1.2.	Cocción de la carnaza.....	26
3.1.3.	Optimización de cocción de la carnaza.....	28
3.1.4.	Secado de los chicharrones óptimos	29
3.1.5.	Optimización del secado del chicharrón	31

3.1.6. Análisis bromatológico de la harina (base proteica)	31
CAPÍTULO IV	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
4.1. Conclusiones.....	36
4.2. Recomendaciones	37
MATERIALES DE REFERENCIA	38
ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Equipos de laboratorio	11
Tabla 2 Reactivos de laboratorio.....	12
Tabla 3 Insumos de laboratorio.....	13
Tabla 4 Materiales de escritorio.....	13
Tabla 5 Insumos de laboratorio.....	14
Tabla 6 Valores nutricionales iniciales de la carnaza virgen	25
Tabla 7 Rendimiento del chicharrón obtenido después de la cocción	26
Tabla 8 Porcentaje de humedad para muestras de chicharrón secado	29
Tabla 9 Análisis bromatológicos de la harina (base proteica)	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de manejo de desechos sólidos.....	1
Figura 2 Rendimiento del chicharrón obtenido después de la cocción	27
Figura 3 Gráfico de superficie de respuesta	28
Figura 4 Porcentaje de humedad para muestras de chicharrón secado	30
Figura 5 Optimización del secado de chicharrón	31

RESUMEN

Las curtidurías generan toneladas de desechos durante la producción de cuero, estos residuos entre sólidos y líquidos, las cuales causan problemas medio ambientales y de salud, además de ser una pérdida de dinero para las empresas el desecharlos. Los desechos sólidos que normalmente suelen ser enviados al relleno sanitario, constan de grandes cantidades de carne, piel y grasa, especialmente la carnaza proveniente del desencarnado, lo cual lo vuelve una materia prima perfecta para la elaboración de harinas o bases proteicas. Se pretende en el siguiente trabajo optimizar el proceso de troceado de la carnaza obtenida de curtiembres en la ciudad de Ambato, con el fin de elaborar chicharrones, los cuales servirán como base para obtener una harina para consumo animal. Para la obtención de los chicharrones se cocinaron 4 kilogramos de carnaza a 60 grados centígrados con diferentes tiempos y tamaño de troceado, utilizando al final trozos de 3x3 centímetros y 90 minutos, los cuales se secaron a 90 grados centígrados durante 10 horas en un horno para eliminar la mayor cantidad de humedad. Se analizó la harina resultante de la molienda y tamizaje del chicharrón mediante análisis fisicoquímicos obteniendo datos de humedad, cenizas, proteína, pH, índice de acidez, índice de saponificación dentro de los parámetros de la normativa INEN 1829:2014, por otro lado, el porcentaje de grasa es mayor de lo permitido; por lo tanto, es posible utilizar esta harina como una base proteica, y mejorarla aún más al mezclarla con otros productos para obtener un balanceado más nutritivo.

Palabras clave: Carnaza, curtiduría, desechos sólidos, comida de aves, harina animal, residuos de curtiduría.

ABSTRACT

Tanneries generate tons of solid and liquid waste during the production of leather, which causes environmental and health problems, in addition to being a waste of money for the companies to dispose of. The solid waste that is normally sent to the landfill consists of massive quantities of meat, skin, and fat, especially the fleshing from the deboning process, which makes it a perfect raw material to produce flour or protein bases. The following work is intended to optimize the process of cutting the meat obtained from tanneries in the city of Ambato, to produce greaves, which will serve as the basis for obtaining some flour for animal consumption. To obtain the greaves, 4 kilograms of meat was cooked at 60 degrees Celsius with contrasting times and sizes of pieces, using at the end pieces of 3x3 centimeters and 90 minutes, which were dried at 90 degrees Celsius for 10 hours in an oven to eliminate most of the humidity. The flour resulting from the grinding and sieving of the crackling was analyzed by physicochemical analysis obtaining data on moisture, ash, protein, pH, acidity index, and saponification index within the parameters of the INEN 1829:2014 standard, on the other hand, the percentage of fat is higher than allowed; therefore, it is possible to use this flour as a protein base, and further, improve it by mixing it with other products to obtain a more nutritious balanced.

Keywords: Animal meal, meat, tannery, solid waste, poultry feed, tannery waste.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

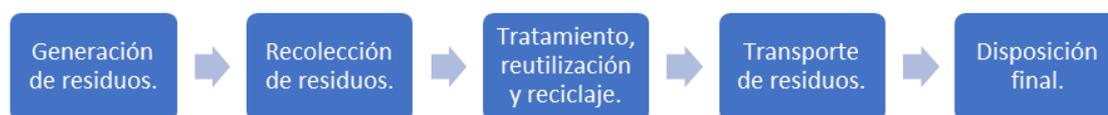
1.1. Antecedentes investigativos

1.1.1. Gestión de desechos sólidos

Se considera como desechos sólidos a todo aquel desecho no-líquido producto de actividades humanas. La importancia en el manejo adecuado de los mismos se debe a su implicación en la salud pública y el desarrollo de diferentes problemas en el medio ambiente (**Hermosa et al., 2021**). Es por esto que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) dicta que para el manejo de desechos sólidos se debe seguir el siguiente proceso; el cual es empleado en Ecuador por los gobiernos autónomos descentralizados municipales (**IADB, 2022**).

Figura 1

Proceso de manejo de desechos sólidos



Nota. La disposición final hace referencia a la depósito permanente de los residuos, comúnmente en rellenos sanitarios. Basado en (**IADB, 2022**).

A nivel internacional, mediante el pacto de los objetivos de desarrollo sustentable para el 2030 (**UNDP, 2022**), el objetivo 12 tiene previsto una gestión eficiente de los recursos naturales, principalmente en su quinto punto pretende una disminución sustancial de la generación de desechos mediante diferentes políticas (**Parra, 2018**).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos **INEC (2016)**, en el Ecuador las empresas que cuentan con certificación ISO 14001, es decir, que cuentan con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) como compromiso para proteger el medio

ambiente, no llegan ni al 2 % del total de empresas. De este porcentaje de empresas con certificación ISO 14001, aquellas que realizan una inversión ambiental hasta el 2016 no alcanzaba al 3 %, por lo que no se puede considerar que exista un interés por el cuidado del medio ambiente (**AlzateI et al., 2018**).

1.1.2. Industria del cuero en Ecuador

Las curtidurías son la industria encargada de tratar las pieles de animal y transformarlas a cueros, un proceso donde se logra una alteración permanente de la estructura de las pieles en un producto más resistente y duraderos, siendo menos susceptibles a la descomposición (**Rodríguez et al., 2021**). Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización **INEN (2018)**, en Ecuador las ganancias debido a esta actividad rondan los \$110 millones anuales y generan 100 mil empleos.

1.1.3. Cadena productiva del cuero

1.1.3.1. Recepción de materia prima

Se lleva a cabo inspecciones sobre las pieles que llegan a la curtiduría, revisando que se encuentren en estado óptimo para el proceso, estas cuentan con un alto contenido de humedad y agua generando así un residuo líquido cargado de agua, sangre, pelos y otros contenidos de las pieles (**Ministerio del Ambiente, 2013**).

1.1.3.2. Pretratamiento

Antes de proceder al curado, se clasifica y pesan las pieles; es necesario que estas pasen por un pretratamiento donde se recortan secciones inutilizables como lo son el cuello, cola y extremidades.

Posteriormente se llevan a un lavado, donde se pretende eliminar la mayor cantidad de contaminantes presentes en las pieles, tales como sangre, excreciones, entre otro;

ayudando así a su rehidratación. Este lavado se lleva a cabo comúnmente con una solución de agua y sustancias químicas como Hidróxido de Sodio y detergentes.

1.1.3.3. Curado

El curado se lleva a cabo como un método para evitar la pronta descomposición de las pieles hasta el proceso de curtido, este se realiza mediante sales o baños de salmuera. En el primer caso, es el menos utilizado donde las pieles son cubiertas con sal y llevadas a secar; los baños de salmuera son procesos más rápidos que las sales y consisten en el remojo de las pieles en agua con una solución de sal próxima a la saturación, en esta se agregan agentes químicos con desinfectantes y bactericidas.

1.1.3.4. Pelambre

Mediante una constante agitación en el proceso de pelambre se elimina y desprende la epidermis y pelaje que cubren a las pieles. Con el uso de soluciones de cal y sulfato de sodio se produce un desdoblamiento de las fibrillas, lo cual prepara al cuero para las posteriores etapas (**Arango et al., 2017**). Durante este proceso se utilizan grandes volúmenes de agua mezclada con productos químicos, generando residuos con altos contenidos de materia orgánica y con un pH elevado.

1.1.3.5. Desencalado

En este proceso se lava la piel con abundantes cantidades de agua, con el fin de eliminar la gran cantidad de cal y sulfato residuales en las pieles, producto del proceso de pelambre; evitando su posible interferencia en los siguientes pasos.

1.1.3.6. Desencarnado

Mediante maquinaria especializada se realiza el desencarnado de las pieles, donde se extraen las carnazas y grasas que siguen adheridas a la parte interna de la piel. Para

evitar que se queden pegados residuos de carnaza durante su extracción se lavan las pieles con abundante agua.

1.1.3.7. Desengrasado

Con el objetivo de evitar que la curtición no se dé correctamente, es necesario eliminar las células y tejidos grasos que se encuentran en las pieles, estas impiden el contacto natural con los agentes de curtición, es por esto que se deben realizar lavados con soluciones de detergentes durante un determinado tiempo.

1.1.3.8. Piqueado

Antes de llevar a cabo el curtido de la piel, se realiza un pretratamiento con ácido fórmico y ácido sulfúrico, los mismos que se unen a los grupos carboxílico y permite a las soluciones de curtido penetrar mejor en la piel.

1.1.3.9. Curtido

1.1.3.9.1. Sales de cromo

El curtido permite la estabilización del colágeno de las pieles transformándolo así, en cuero. Las sales de cromo son el método de curtido más utilizado en la actualidad, a su vez, debido a la utilización del cromo, también se ha convertido en uno de los mayores problemas de contaminación de las curtiembres (**Pilco et al., 2018**).

Antes de meter las pieles a la divisora, máquina donde se lleva a cabo el curtido, es necesario dejarlas escurrir para evitar un exceso de humedad; una vez dentro de la divisora, una mezcla de sales de cromo actúa sobre la piel en un ambiente ácido producido por ácido clorhídrico, se transforma la piel en cuero, este proceso tiene una duración que ronda entre 8 a 24 horas.

Posteriormente, es necesario llevar a cabo el ablandamiento del cuero y, mediante un proceso mecánico homogenizar y llevar el cuero al grosor y especificaciones requeridas.

1.1.3.9.2. Agentes vegetales

Con el propósito de curtir las pieles, los agentes vegetales son empleados como una alternativa menos contaminante que las sales de cromo; mediante el uso de extractos vegetales, comúnmente de roble, castaño, entre otros; se logra un resultado similar que mediante el anterior método.

Al igual que con las sales de cromo es necesario llevarlas a un baño en los agentes vegetales durante un tiempo determinado, en un medio ácido, de pH 5, el cual es controlado mediante la adición de alumbre o cloruro de sodio.

1.1.3.10. Secado

El secado de los cueros influye en las características que el mismo tendrá al finalizar el proceso, este se lo seca estirándose sobre platos de vidrio y la velocidad de secado puede producir distintos resultados, puesto que se puede secar la parte superficial y no la interna.

1.1.3.11. Engrasado

El engrasado se da con el fin de evitar el cuarteamiento del cuero, este le otorga al mismo un acabado más limpio mediante la utilización de aceites emulsionados. La entrada de estos aceites vuelve el cuero más suave, fuerte y flexible, y según la cantidad y tipo de emulsionante utilizado se aumenta la calidad del cuero.

1.1.3.12. Planchado

Como último paso en el proceso de curtiembre, se realiza la terminación del cuero sobre maquinas rotativas, las cuales otorgan al cuero brillo y un mejor acabado. Posteriormente se clasifican y almacenan.

1.1.4. Residuos de curtiembres

En la industria del curtido de cuero se emplea una gran cantidad de agua y productos químicos para el tratamiento de las pieles, en el proceso de producción de cuero crudo se emplea entre 50 a 150 litros de agua por tonelada (Yuvaraj et al., 2020). Al finalizar el proceso, esta agua contiene una considerable cantidad de sangre, grasas, cal, aminoácidos, proteínas, nitrógeno, metales pesados, entre otros residuos líquidos (Silva et al., 2022). Adicional, al año esta industria produce aproximadamente 4500 000 de toneladas anuales de residuos sólidos (Kong et al., 2020), entre estos se encuentran restos de piel, virutas de cromo, polvos de pulido, grasas y desencarnados

1.1.5. Residuos sólidos de curtiembre

1.1.5.1. Sebo

El sebo es el conjunto de lípidos o grasas saturadas formadas por carbono, hidrogeno y oxigeno con un alto contenido energético. Este es un residuo del proceso de descarnado.

1.1.5.2. Carnaza

La carnaza es un desecho del desencarne, junto a la extracción de tejido adiposo, constituye entre el 20 % al 30 % del peso de las pieles. Este desecho contiene grandes cantidades de proteínas y grasas, sin embargo, puede verse comprometido por contaminantes como material bovino, cal, polvo, además de poseer un pH alto de entre 9 y 12. La carnaza puede ser formada, además del tejido adiposo, por tejido conjuntivo, muscular, vasos sanguíneos y linfáticos.

1.1.5.3. Pelos

Los pelos residuales son un desecho del proceso de pelambre en su mayoría, estos pueden ser separados de afluentes mediante simple filtración, sin embargo, gran parte de estos se desechan junto a los efluentes o con residuos sólidos (**Palomino et al., 2016**).

1.1.5.4. Virutas de cromo

Las virutas de cromo o virutas de “Wet Blue” son un desecho producido durante el rebajado, se producen aproximadamente 125 kg de estas virutas por cada tonelada de piel, el cual suele, en la mayoría de los casos, ser desechado al relleno sanitario. Como su nombre lo indica estas virutas cuentan con un porcentaje de cromo cercanas al 3,5 % a 4 % y con un pH básico.

1.1.5.5. Polvo de pulido

El polvo de pulido es producido durante el lijado o esmerilado del cuero, este debe ser almacenado en lonas o tambores metálicos y lugares cerrados, evitando así su esparcimiento y volatilidad. Este residuo es recogido por maquinaria conectada a las máquinas de lijado y es comúnmente desechado al relleno sanitario.

1.1.6. Residuos líquidos de curtiembre

Durante el proceso de convertir pieles en cueros es necesario emplear grandes cantidades de agua con el fin de limpiar las pieles y solubilizar sustancias químicas, es por esta razón que los efluentes que salen de los procesos de una curtiduría pueden verse altamente contaminados con materiales orgánicos, como trozos de pieles, grasas, sustancias químicas, metales pesados y otros; además, de que factores como el DBO y DQO, así como el pH se ven afectados (**Corredor, 2006**). Debido a esto, los efluentes de agua no pueden ser simplemente desechados a una cuenca de agua, sino que se necesita emplear un proceso de tratamiento al agua.

1.1.7. Impacto de los residuos de curtiembre en el medio ambiente

La generación de residuos sólidos y líquidos de curtiembre producen un impacto negativo en el medio ambiente, tanto así que se considera una de las diez principales industrias más contaminantes del mundo (**Martínez & Romero, 2018**). En los últimos años debido al crecimiento de la industria en pequeña escala con un bajo nivel de estrategias de cuidado del medio ambiente y gestión ambiental se ha vuelto una empresa que amenaza la integridad del planeta.

1.1.8. Aprovechamiento de los residuos sólidos

1.1.8.1. Gelatina

La gelatina es un derivado del colágeno a condiciones controladas, este, se extrae del tejido conectivo de pieles. Esto lo convierte en un biopolímero funcional con aplicaciones en distintos campos de industrias farmacéuticas, fotografía y de alimentos (**Ahmad & Benjakul, 2011**).

1.1.8.2. Biodiésel

Mediante un biorreactor es posible convertir desechos sólidos orgánicos provenientes de distintas etapas de curtiembre en un biodiésel funcional. Mediante el uso de grasas y aceite se puede obtener biodiésel compatible con equipos que funcionen con Diésel (**Martínez, 2018**).

1.1.8.3. Fertilizantes

La fabricación de compost a partir de lodos de curtidurías ha sido estudiada en China mediante un hidrolizado de los mismos para minimizar la cantidad de cromo presente. Esto volvería a los residuos de lodos cromados un fertilizante utilizable para distintos cultivos.

1.1.8.4. Harinas

Estudios para la fabricación de harinas a partir de una base proteica de residuos del desencarne se llevan a cabo debido a su alto contenido de proteínas y grasas, lo que lo vuelve una fuente de alimento balanceado para animales no bovinos deseable (**Rivera et al., 2020**).

1.1.9. Harinas de origen animal

1.1.9.1. Harinas de sebo

Las harinas a base de sebo son comúnmente realizadas empleando desechos de productos rumiantes y vacunos de los mataderos, estos pueden incluir carne, huesos, viseras, sangre, tejidos magros y grasa. Las harinas de sebo son una buena fuente proteica y de aminoácidos para la alimentación de ganado, por lo mismo suele ser mezclada con otros componentes para un balanceado conjunto de nutrientes.

Para la fabricación de estas harinas hay que seguir un proceso que consiste en la separación de la materia prima, esta puede ser sometida a molienda para facilitar la cocción, donde también se esteriliza el producto y se disuelven las grasas, posteriormente se separa la grasa y de ser necesario se lleva a cabo un prensado o secado para producir la harina como producto final (**Rivera et al., 2020**).

1.1.9.2. Harinas de pescado

Es la harina fabricada con los desperdicios del procesado de pescados como el Atún y Sardina, a estos se les lleva a un proceso para eliminar su contenido de agua y aceite, resultando en una harina alta en proteínas y grasas, la cual es muy útil para el engorde de animales y es utilizado en formulaciones de alimentos balanceados.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Optimizar el proceso de troceado de la carnaza residual de una curtiembre de Ambato para elaborar chicharrones y a partir de ellos obtener harina para consumo animal.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la carnaza obtenida de residuos de curtiembre para establecer los contenidos iniciales de grasa, proteínas, humedad y nutrientes.
- Determinar el tamaño de troceado de la carnaza que permita la mayor recuperación de chicharrones.
- Determinar el tiempo óptimo de cocción de los trozos de carnaza que permita la mayor recuperación de chicharrones.
- Verificar la calidad de la harina obtenida en base a la norma INEN 1829:2014.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

2.1.1. Equipos de laboratorio

Tabla 1

Equipos de laboratorio

Equipo	Modelo
Horno	BINDER; ED-400
PH metro conductímetro (3215258)	ACCUMET; AB200
Plancha de calentamiento agitación 4 puestos	VELP; AM4
Refrigeradora	INDURAMA; RJ-470
Balanza digital	OHAUS; V71P30T
Balanza analítica	RADWAG; N1BM1F
Mufla cerámica	BIOBASE; MC10-12
Balanza humedad	MB-50; 176000 20000-519220
Incubadora Gemmysss	GEMMYSSS
Extractor semiautomático con solventes	VELP; SER 148

Nota. Elaboración propia.

2.1.2. Reactivos de laboratorio

Tabla 2

Reactivos de laboratorio

Nombre	Casa comercial	Cantidad
Alcohol etílico absoluto 99,9 %	NOVACHEM	5 litros
Éter dietílico 95 %	NOVACHEM	2 litros
Hidróxido de sodio 0,5 N	NOVACHEM	300 gramos
Hidróxido de potasio 0,5N	NOVACHEM	300 gramos
Fenolftaleína	NOVACHEM	25 mL
Azul alcalino 6B	NOVACHEM	25 mL
Ftalato ácido de potasio	NOVACHEM	150 gramos
Agua destilada	Universidad	5 litros
Ácido sulfúrico 98 %	NOVACHEM	1 litros
Ácido clorhídrico 37 %	NOVACHEM	1 litros
Sulfato de sodio anhidro 98 %	Fisher	250 gramos
Ácido acético glacial 99,99 %	NOVACHEM	1.5 litros
Cloroformo	NOVACHEM	1 litros
Yoduro de potasio 99,9 %	NOVACHEM	300 gramos
Almidón	NOVACHEM	100 gramos
Tiosulfato de sodio 99 %	Fisher	300 gramos
Sulfuro de potasio 99 %	NOVACHEM	300 gramos
Rojo de metilo	NOVACHEM	15 gramos
Parafina 125x4 ft	NOVACHEM	150 gramos
Éter de petróleo 40-60 °C	Fisher	2 litros

Nota. Elaboración propia.

2.1.3. Insumo de laboratorio

Tabla 3

Insumos de laboratorio

Nombre	Cantidad
Olla	3
Bandeja de aluminio	9
Cuchillo	1
Tabla de picar	1
Tarrina con tapa	2 cajas
Guantes de nitrilo	2 cajas

Nota. Elaboración propia.

2.1.4. Materiales de escritorio

Tabla 4

Materiales de escritorio

Nombre	Cantidad
Computadora	1
Calculadora	1
Esferos y lápices	1 paquete
Cuaderno	1

Nota. Elaboración propia

2.1.5. Insumos de laboratorio

Tabla 5

Insumos de laboratorio

Nombre	Cantidad
Granallas de zinc o aluminio	100 g
Arena silíceas	300 g
Guata de algodón	1
Perlas de ebullición 5mm	100 g
Dedales de celulosa 33x80 mm	12
Mortero	1
Pinza y soporte universal	1
Crisol de porcelana	15
Desecador	1
Pinzas de crisol	1
Espátula	1
Matraz Erlenmeyer 250 mL	3
Matraz Erlenmeyer 500 mL	3
Bureta graduada de 1 mL	1
Bureta graduada de 25 mL	1
Vaso de precipitación 250 mL	10
Vaso de precipitación 100 mL	10
Termómetro	1
Pipetas volumétricas de 25 mL	2
Pera de succión	1
Gotero	1
Pipeta de Mohr 1 mL	1

Cartuchos de extracción Fagalab	12
Crisoles de aluminio	15
Vasos de extracción de vidrio	6
Varilla de vidrio	1
Botella ámbar	5

Nota. Elaboración propia

2.2. Métodos

2.2.1. Muestreo

La muestra de carnaza empleada se tomó de una curtiduría del cantón Ambato, Ecuador; como un material de desecho sólido durante el día de la extracción del sebo, y se trasladó al refrigerador de la planta piloto donde se conservó a 5 °C. La muestra constó de diferente tamaño y constitución los cuales fueron troceadas y guardadas en fundas Ziploc rotuladas (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013**).

2.2.2. Determinación del proceso óptimo de troceado

Para determinar el óptimo proceso de troceado de la carnaza obtenida como desecho sólido de la curtiembre, se utilizó dos métodos. El primero consistió en el corte manual de la muestra mediante el uso de cuchillos de cocina y tablas de picar con el fin de reducir el tamaño de la muestra aproximadamente a trozos de 2 cm x 2 cm, 3 cm x 3 cm y 6 cm x 6 cm; como segundo método se empleó un molino de carne para obtener carnaza molida (**Instituto Tecnológico Agroalimentario, 2000**).

2.2.3. Cocción de la muestra

Se utilizaron 4 kilogramos de carnaza previamente picada. Las muestras se colocaron en una olla de 5 litros y la cocción se llevó a cabo durante 1:00 H, 1:30 H, 2:00 H, 2:30

H y 3:00 H, a 60 °C mediante agitación manual con una cuchara de palo, para posteriormente llevar a medir la cantidad de aceite y pesar el chicharrón producido. **(Instituto Tecnológico Agroalimentario, 2000).**

2.2.4. Análisis estadístico y obtención de óptima cocción

El diseño experimental que se aplicó fue un diseño de bloques AxB, investigando la influencia de los factores de troceado y el tiempo de cocción sobre el rendimiento de chicharrón. Se analizaron los resultados obtenidos mediante análisis de varianza en Minitab y se optimizó maximizando el rendimiento de chicharrón.

2.2.5. Obtención de la harina a base de chicharrón

Para el proceso de molienda del chicharrón se pasó primero por un proceso de secado en horno a diferentes tiempos de 6:00 H, 8:00 H y 12:00 H y temperaturas de 60 °C, 90 °C y 120 °C, el cual se utilizó para elaborar la harina. Siguiendo las indicaciones mencionadas en la norma INEN 1829:2014, empleando un molino manual o multiprocesador de alimentos se obtuvo el tamaño óptimo de partícula para alimentos de consumo animal **(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014; Peñates F et al., 2017).**

2.2.6. Caracterización de la harina para establecer los contenidos de humedad, grasa, proteínas y otros.

Los análisis fisicoquímicos se llevaron a cabo en las muestras de sebo virgen, así como del chicharrón, aceite producto de la cocción, siguiendo la reglamentación del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y la Asociación de Químicos Agrícolas Oficiales (AOAC International) empleando reactivos de grado analítico según dicte la norma.

2.2.7. Determinación de humedad

Para determinar la humedad, se siguió la normativa INEN 39, donde se tararon las capsulas en la estufa a 105 °C durante 1:00 hora y se pesaron en una balanza analítica (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1973a**). Se obtuvo el peso de la capsula y luego de su taro se pesaron 5 g de la muestra $\pm 0,01$ g en la capsula y se colocaron en la estufa a una temperatura de 105 °C por 1:00 hora, donde se volvieron a tomar datos de los pesos. Posteriormente se volvió a llevar a la estufa por 30 minutos hasta mantener un peso constante. El cálculo se llevó a cabo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100$$

Donde:

m_1 = Masa de la capsula y la muestra inicial

m_2 = Masa de la capsula y la muestra final

m = Masa de la capsula tarada

2.2.8. Determinación de cenizas

El método que se empleó para la determinación de cenizas fue la AOAC 923.03. Se calcinaron los crisoles vacíos a 550 °C durante 1:00 hora en una mufla y se pesaron en la balanza analítica. A continuación, en la misma balanza se pesaron 3 g del sebo fresco, se colocó en el crisol y se llevaron a la mufla a una temperatura de 550 °C por 4:00 horas. Por último, se pesaron el crisol con el residuo de la muestra. (**AOAC international. - Official Methods of Analysis, 2005**).

$$\text{Contenido de cenizas (\%)} = \frac{m_2 - m_1}{m} * 100$$

Donde:

m_2 = Masa del crisol y las cenizas

m_1 = Masa del crisol

m = Masa de la muestra

2.2.9. Determinación del índice de acidez

Siguiendo lo descrito en la norma INEN 38 se realizó la determinación por duplicado con reactivos de grado analítico. En primer lugar, se realizó una mezcla alcohol-éter (1:1) empleando alcohol etílico al 95% (v/v) y se transfirió 300 mL de esta mezcla alcohol-éter a un matraz Erlenmeyer junto un indicador de fenolftaleína, a continuación, se tituló con 0,1 N de hidróxido de sodio hasta que aparezca un cambio de color por 30 segundos.

Posteriormente sobre un matraz Erlenmeyer de 250 mL se pesó la muestra, entre 5 g a 10 g si esta cruda o 50 g a 60 g si el producto es refinado, se agregaron 100 mL de la mezcla alcohol-éter o más si la solución no queda clara. Se titularon los ácidos grasos libres con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta que se mantuvo el cambio de color. El volumen de la solución 0,1 N empleado en la titulación debe ser menor a 20 mL, en caso de no ser así se utilizó una solución 0,5 N de hidróxido de sodio o potasio (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1973c**).

La acidez se calculó a través de la siguiente ecuación:

$$A = \frac{M * V * N}{10 * m}$$

Donde:

A = Acidez del producto

V = Volumen de la solución de hidróxido de sodio o de potasio empleado durante la titulación

M = Masa molecular del ácido usado para expresar el resultado

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio o potasio

m = Masa de la muestra analizada

2.2.10. Determinación de pH

Según lo que afirma la normativa INEN 783 para la medición del pH de productos cárnicos, esta se lleva a cabo mediante un potenciómetro (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1985b**). Primero se pesaron 10 g de la muestra y estos se colocaron en un vaso de precipitación de 250 mL a continuación, se agregaron 90 mL de agua destilada, y se agitó con el fin de macerar la muestra. Antes de introducir los electrodos del potenciómetro se tomó la temperatura y se procuró que se encuentre a $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y los resultados se observaron en la pantalla del potenciómetro.

2.2.11. Determinación del índice de saponificación

Se determinó el índice de saponificación mediante titulación, para esto se preparó primero las muestras; para el caso de muestras sólidas o semisólidas se colocaron en el recipiente y fueron llevados a la estufa a una temperatura de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se homogenizó la muestra para filtrar con ayuda de un filtro delgado.

Siguiendo la norma INEN 40, el proceso se realizó por duplicado; en un matraz Erlenmeyer de 250 mL, se colocó entre 2 g – 3 g de la muestra y mediante una pipeta volumétrica se agregó 25 mL de solución etanólica de Hidróxido de Potasio. El matraz

será conectado a un refrigerante de reflujo y se llevará a hervir la mezcla en baño maría durante 60 minutos, consiguiendo una muestra completamente saponificada.

Por último, se añadirá fenolftaleína (o azul alcalino 6B si la muestra es de color oscuro) y se titulará en caliente el exceso de hidróxido de potasio con la solución 0,5 N de ácido clorhídrico o sulfúrico hasta que desaparezca la coloración rosada y se observe cambios en la coloración de rojo al azul, si se usa azul alcalino. Deberá realizarse un ensayo en blanco siguiendo los mismos pasos sin añadir la muestra (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1973b**).

$$i = \frac{56.1 * (V_1 - V_2) * N}{m}$$

Donde:

i = Índice de saponificación del producto en mg/g

V_2 = Volumen de la solución de ácido clorhídrico o sulfúrico empleado en la titulación de la muestra en mL

V_1 = Volumen de la solución de ácido clorhídrico o sulfúrico empleado en la titulación del ensayo en blanco en mL

N = Normalización de la solución de ácido clorhídrico o sulfúrico

M = Masa de la muestra analizada en g

2.2.12. Determinación de índice de peróxidos

Al igual que el índice de saponificación, siguiendo la normativa INEN 277 se preparó primero las muestras. La determinación se llevó a cabo por duplicado y se realizó un

ensayo en blanco sin la muestra. Para esto se pesó 5 g de la muestra donde se agregaron 30 mL de una solución de ácido acético y cloroformo, la misma que se realizó mezclando 3 volúmenes del ácido con 2 volúmenes de cloroformo. A continuación, con la ayuda de una pipeta de Mohr se añadieron 0,5 mL de la solución saturada de yoduro de potasio y se agitó durante un minuto tras lo cual se añadieron 30 mL de agua destilada.

Se tituló con una solución 0,1 N de tiosulfato de sodio hasta que el color amarillo desapareció y se añadió una solución indicadora de almidón y se continuó con la titulación hasta el punto final agitando constantemente para liberar todo el yoduro de las capas de cloroformo. Por último, se añadió la solución de tiosulfato de sodio gota a gota hasta que el color azul desaparezca completamente y, si en la titulación se ha obtenido un valor a 0,5 mL se repetirá el ensayo utilizando una solución 0,01 N de tiosulfato de sodio (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1978**).

$$I = \frac{v * N}{m} * 1000$$

Donde:

I = índice de peróxido en meq. De O₂ por kg de la muestra

v = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio empleada en la titulación de la muestra en mL corregido del blanco

N = Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio

M = Masa de la muestra analizada en gramos

2.2.13. Determinación de sólidos totales

Para la determinación de sólidos totales se tomó en cuenta el método de la determinación de humedad, donde se tararon los crisoles en la estufa a 105 °C durante 1 hora tras lo cual se pesaron en la balanza analítica. Posteriormente se pesó la muestra y se llevó el crisol a la estufa a una temperatura de 105 °C por 1 hora. Por último, se pesó el crisol con el residuo de la muestra y se llevó a la estufa por 30 minutos hasta mantener un peso constante (AOAC, 2005).

$$\% \text{ Sólidos Totales} = \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0} * 100$$

P_2 = Peso de la capsula con muestra desecada

P_0 = Peso de la capsula vacía

P_1 = Peso de la capsula + muestra

2.2.14. Determinación de nitrógeno en carne y productos cárnicos

La normativa INEN 781 indica que es necesario realizar el procedimiento por duplicado y con un ensayo en blanco. El primer paso será pesar 1 g de muestra y transferirlo al matraz Kjeldahl junto a una pastilla Kjeldahl. Se agregará 25 mL de ácido sulfúrico concentrado y un trozo pequeño de parafina. Posteriormente se calentará hasta que no se observe la formación de espuma, hierva uniformemente y el líquido sea completamente claro y de color azul verdoso, se continuó durante una hora y media 30 minutos y se dejará enfriar hasta 40 °C.

Posteriormente se agregará 50 mL de agua destilada y se enfriará la mezcla, tras lo cual se agregará 50 mL de la solución de ácido bórico y 4 gotas de la solución indicadora y se conectará el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación.

La destilación se realizará en el aparato de destilación enjuagando con agua dos o tres veces evitando que el volumen total de agua de lavado sea mayor a 50 mL. Se verterá 100 mL de hidróxido de sodio a lo largo del cuello del matraz en posición inclinada formando dos capas. El matraz se conectará al condensador y se calentará constantemente hasta el punto de ebullición del líquido alcalino; mediante vapor, durante 20 minutos se calentará poco a poco y se recogerá un mínimo de 150 mL

Posteriormente sin desconectar la fuente de calor se saca el Erlenmeyer antes de terminar la destilación y se lava el extremo del condensador con agua, la finalización de la destilación se verificará mediante un papel de tornasol rojo mojado con agua destilada para interrumpir la destilación. Por último, se titulará el contenido del matraz con la solución 0,1 N de ácido clorhídrico hasta el viraje a color malva. Se llevará a cabo un ensayo en blanco utilizando solo un trazo de papel parafinado y 2 gramos de parafina llevando a cabo de digestión y destilación (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1985a**).

$$N = \frac{0,014(V_1 - V_0)N}{m} * 100$$

Donde:

P = Contenido de nitrógeno en porcentaje de masa

V_1 = Volumen de la solución de ácido clorhídrico utilizado en la muestra

V_0 = Volumen de la solución de ácido clorhídrico empleado en la titulación del ensayo en blanco en mL

N = Normalidad de la solución de ácido clorhídrico

m = Masa de la muestra en g

2.2.15. Determinación de la grasa bruta en productos cárnicos

La determinación de grasa bruta se llevará a cabo en el equipo Velp SER 148 según la técnica de Randall con una extracción por solvente en muestra seca siguiendo la normativa AOAC. Se pesará 3 g de material triturado y se homogenizará en un cartucho de extracción. Posteriormente para el secado se añadirá y mezclará un poco de arena silíceo y se secará el dedal 1 hora en una estufa a 125 °C tras lo cual se dejar enfriar en un desecador y, se aflojará la mezcla de muestra y arena con una varilla de vidrio.

Para la extracción se pesará con precisión el vaso de extracción de vidrio con unas cuantas piedras de ebullición (1 mg de proximidad) añadiendo 40 mL de éter de petróleo y se transferirá el dedal con la muestra y la arena, montado con el conector del dedal, a la unidad de extracción, con configuración de 30 minutos el dedal inmerso en el disolvente en ebullición y 60 minutos de lavado a reflujo. Por último, se sacará el vaso que contiene el extracto con piedras hirviendo en una estufa a 125 °C durante 30 minutos y se dejará enfriar en un desecador para pesar **(Arriaga, 2015)**.

2.2.16. Análisis de la harina a base de chicharrón

Se llevó a cabo los análisis necesarios para verificar la calidad de la harina obtenida a base de la carnaza según la norma INEN 1829:2014, mediante pruebas de análisis de calcio, proteínas, índice de acidez, lípidos, humedad y volatilidad, fosforo e índice de peróxidos **(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)**.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Caracterización de la carnaza

Los resultados iniciales del valor nutricional de la carnaza virgen fueron llevados a cabo por triplicado, siguiendo los métodos INEN y AOAC correspondientes para cada análisis.

Tabla 6

Valores nutricionales iniciales de la carnaza virgen

Ensayo	Método de ensayo	Resultados (σ)	Unidades
Humedad	INEN 39	53,150 (0,139)	%
Proteína	INEN 781	4,060 (0,785)	%
Grasa	AOAC 920.39	58,400 (1,012)	%
Cenizas	INEN 544	0,359 (0,675)	%
Acidez	INEN 38	0,780 (1,521)	%
Índice de peróxidos	INEN 277	11,300 (0,785)	MeqO ₂ /kg
Índice de saponificación	INEN 40	24,650 (0,503)	mg KOH/g
pH	INEN 783	7,230 (0,513)	-

Nota. Los valores encontrados en la tabla son el promedio con su desviación estándar entre paréntesis. El contenido de grasa y humedad es superior al 50%.

Las muestras de carnaza residual con los cuales se realizó los análisis iniciales de humedad, proteínas, grasas, cenizas, acidez, peróxidos y pH tuvieron su origen del

proceso de desencarnado en la curtiduría, según **Hashem (2021)**, estas muestras están compuestas entre un 30 % a 40 % de grasas y un 12 % de proteínas. Los resultados valorados en laboratorio dieron un 58,400 % de grasas y 3,060 % de proteínas como se señala en la Tabla 6. El bajo valor de proteínas es causado por la composición química de la muestra, debido a que la carnaza formada mayormente por endodermis posee fibras de colágeno delgadas (**Tang et al., 2021**).

En la misma tabla, se puede apreciar el contenido de humedad de 53,150 % lo cual se encuentra en el rango de humedad para este tipo de muestra de un 50 % a 65 % (**Hidalgo, 2013**). Para el análisis de acidez se obtuvo 0,780 % por lo que se puede decir que tiene un bajo contenido de ácidos grasos libres, esto principalmente porque la muestra no ha sido sometida a ningún proceso térmico de alta temperatura que forme ácidos libres (**Instituto de investigación y desarrollo de procesos químicos, 2004**), el índice de peróxido por su parte informa sobre el grado de oxidación del aceite, obteniendo 11,300 meqO₂/Kg por lo cual el grado de oxidación no es muy bajo para la muestra (**Suliman et al., 2006**).

3.1.2. Cocción de la carnaza

Tabla 7

Rendimiento del chicharrón obtenido después de la cocción

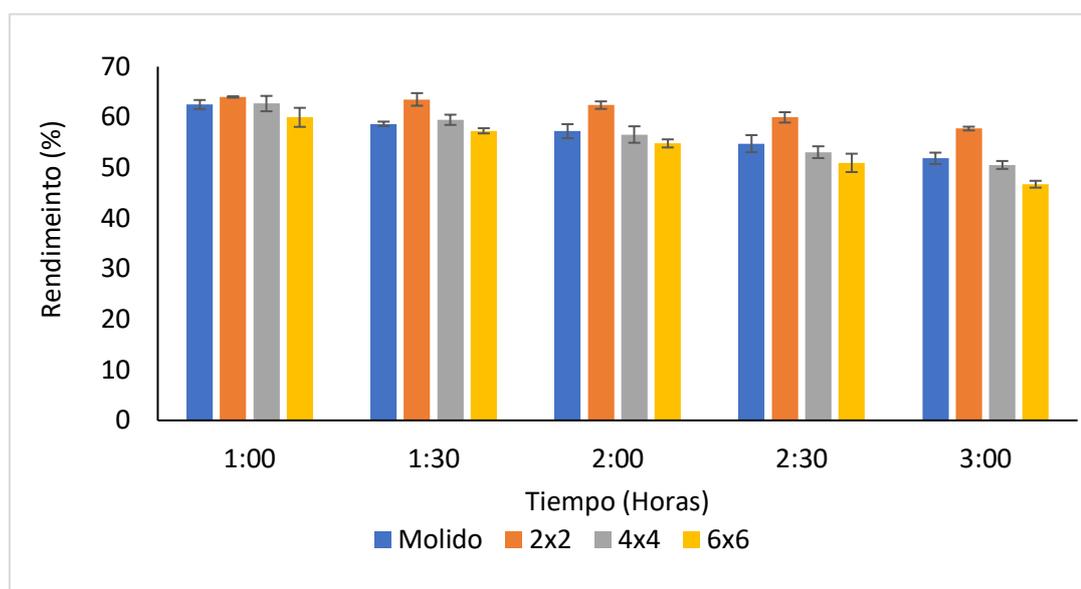
Muestra	Tiempo de cocción (horas)				
	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
Molido	62,508	58,683	57,233	54,766	51,858
	(0,892)	(0,444)	(1,388)	(1,686)	(1,127)
2x2	64,000	63,516	62,383	59,958	57,750
	(0,139)	(1,249)	(0,742)	(1,033)	(0,370)
4x4	62,691	59,483	56,566	53,075	50,550
	(1,521)	(1,012)	(1,631)	(1,166)	(0,785)

6x6	59,966	57,308	54,808	50,958	46,733
	(1,889)	(0,513)	(0,803)	(1,816)	(0,675)

Nota. Los valores encontrados en la tabla son el promedio con su desviación estándar entre paréntesis. La muestra es el tamaño del corte de chicharrón en centímetros.

Figura 2

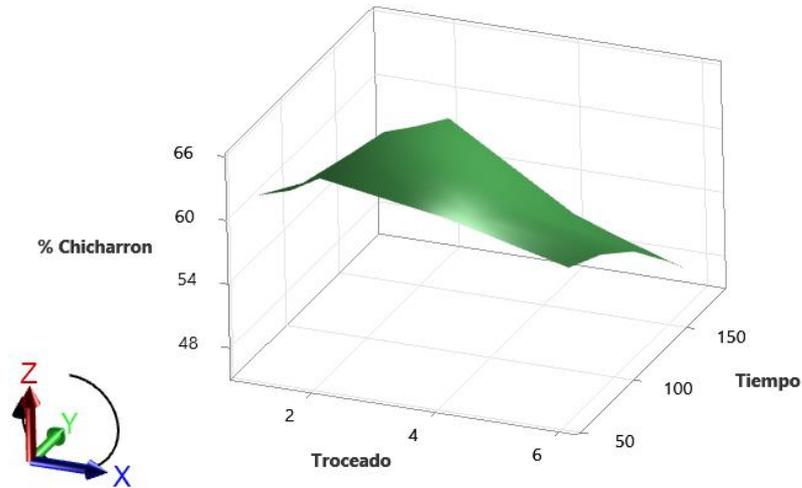
Rendimiento del chicharrón obtenido después de la cocción



Nota. Existe una disminución progresiva en la obtención de chicharrón a medida que aumenta el tiempo.

Figura 3

Gráfico de superficie de respuesta



Nota. Optimización del chicharrón recuperado (C) en función del tiempo (Y) y troceado (X). Ecuación: $\% C = 63,25 + 3,090X - 0,0565Y - 0,446X^2 - 0,00789X*Y$.

3.1.3. Optimización de cocción de la carnaza

Las cocciones se realizaron mediante el control de la temperatura a 60 °C, en ella se midió la obtención de chicharrón durante el proceso con un troceado de la carnaza en 4 niveles diferentes, en la Tabla 7 se observa el porcentaje de chicharrón obtenido mediante este método en los 5 tiempos de cocción realizados. El tiempo y troceado de chicharrón adecuados en el proceso de cocción se presenta en un tiempo de 1 hora 30 minutos y trozos de 3x3, con estos se obtiene la mayor cantidad de chicharrón tal como se observa en la fórmula de optimización de cocción, en el análisis no se tomó en cuenta el efecto tiempo-tiempo debido a su baja significancia a la hora de medir el chicharrón obtenido como se observa en la Figura 2 y Figura 3.

3.1.4. Secado de los chicharrones óptimos

Tabla 8

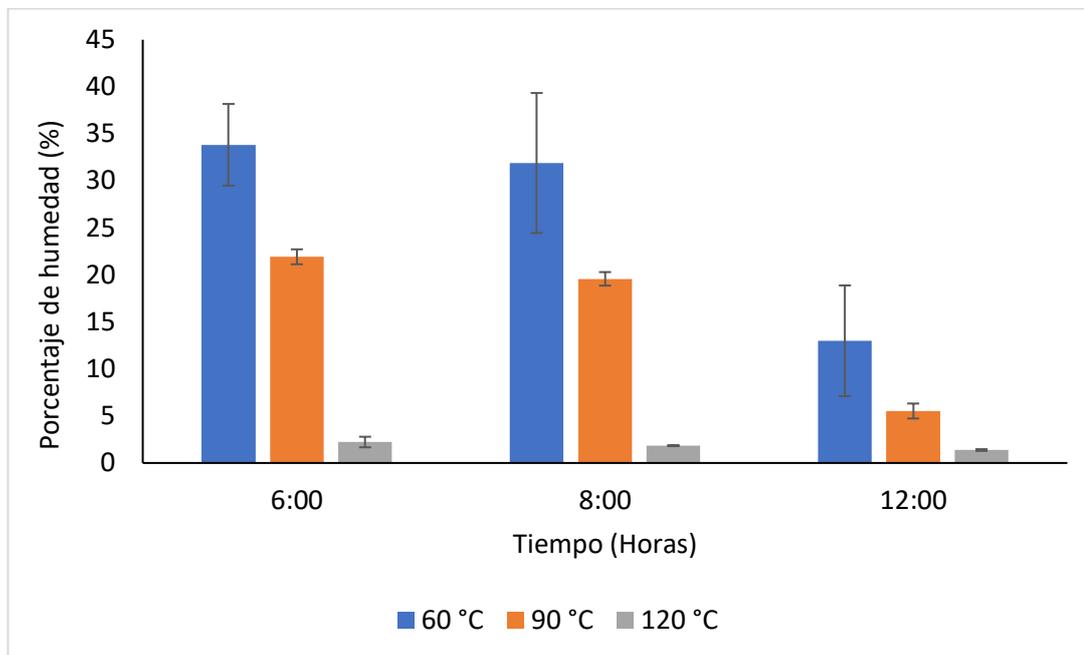
Porcentaje de humedad para muestras de chicharrón secado

Temperatura de secado (°C)	Tiempo (Hora)	Humedad (%)
60	6:00	33,831 (4,341)
	8:00	31,894 (7,444)
	12:00	12,992 (5,887)
90	6:00	21,923 (0,794)
	8:00	19,577 (0,721)
	12:00	5,523 (0,796)
120	6:00	2,228 (0,562)
	8:00	1,842 (0,054)
	12:00	1,372 (0,095)

Nota. Los valores encontrados en la tabla son el promedio con su desviación estándar entre paréntesis. Se evaluó a partir del chicharrón óptimo la humedad con una tendencia a la disminución a mayor temperatura.

Figura 4

Porcentaje de humedad para muestras de chicharrón secado.



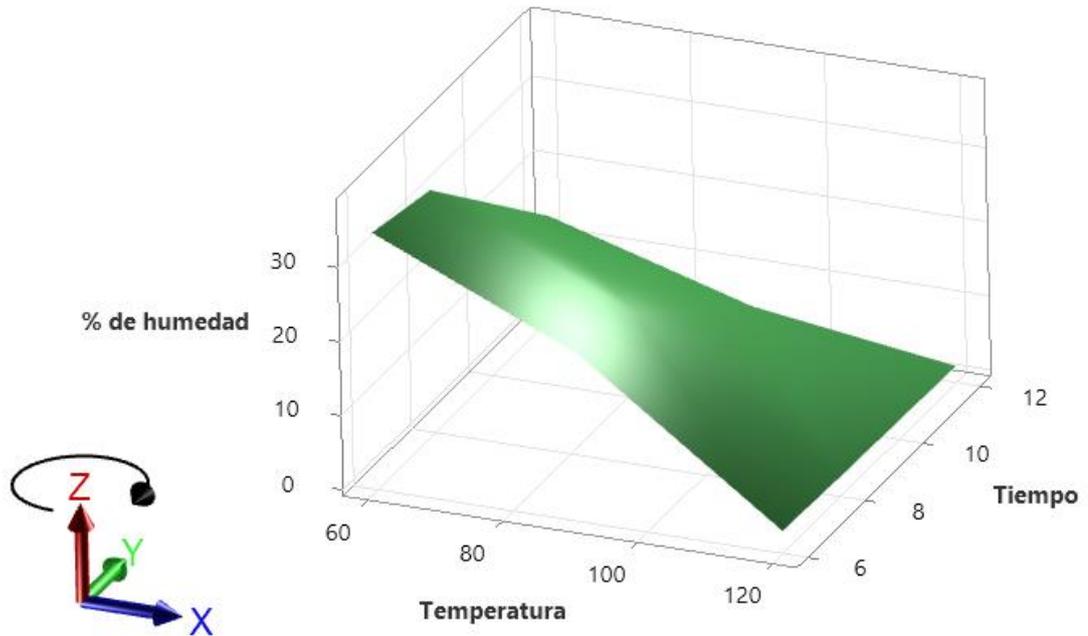
Nota. La humedad se evaluó a partir del chicharrón óptimo con una tendencia a la disminución a mayor temperatura.

Se utilizó secado en horno para las muestras de chicharrón óptimo, esto con el fin de eliminar la mayor cantidad de agua presente en las muestras mediante el proceso de transferencia de calor, con esto el chicharrón aumenta su vida útil, reduce de degradación y descomposición por la falta de agua, además de que ayuda en el proceso de molinaje para convertirlo posteriormente en una base proteica de forma de harina (Raaf et al., 2022; Raghavi et al., 2018).

3.1.5. Optimización del secado del chicharrón

Figura 5

Optimización del secado de chicharrón



Nota. Optimización del secado de chicharrón (H) en función del tiempo (Y) y temperatura (X). Ecuación: $\% H = 89,9 - 0,915X - 1,28Y - 0,341Y * Y + 0,0586X * Y$. Se consideró un máximo de 13% de humedad (restricción) en la optimización.

3.1.6. Análisis bromatológico de la harina (base proteica)

Tabla 9*Análisis bromatológicos de la harina (base proteica)*

Parámetro	Contenido de la harina	Rango de tolerancia INEN 1829:2014		Unidad	Método de ensayo
		Mínimo	Máximo		
Humedad	7,67	-	13	%	INEN 39
Cenizas	0,79	-	8	%	AOAC 923.03
Proteína	66,94	8	-	%	INEN 781
Grasa	37,64	8	24	%	AOAC 920.39
pH	6,77	-	7	-	INEN 783
Índice de acidez	0,2	-	1	%	INEN 38
Índice de saponificación	16,11	-	2000	mgKOH/g	INEN 40
Índice de peróxidos	0,44	-	-	MeqO ₂ /kg	INEN 277
Fósforo*	0,58	-	-	%	MQ-93/ Espectrofotométrico
Calcio*	76,05	-	-	mg/100g	MQ-65/ Complexométrico

Nota. Elaboración propia. Los análisis marcados con un (*) fueron realizados por el laboratorio acreditado QuimicaLabs, los mismos que se encuentran en el anexo F.

Regularmente la dieta de los animales se encuentra constituida por alimentos de origen vegetal, en mayor proporción los cereales, verduras y hortalizas, en el cual el contenido proteico es considerado bajo. Por otro lado, los alimentos de origen animal constituyen una buena fuente de aminoácidos esenciales para la dieta en animales sin embargo

visto desde el punto económico se necesita mayor financiamiento para producir productos. En la

Tabla 9 se observan los valores de los análisis fisicoquímicos correspondientes al producto de la harina extraído de un desecho sólido generado por las curtimbres carnaza, constituida por residuos de carne y grasa. Estos residuos tienen un alto contenido de proteína y grasa una de las principales fuentes que necesita consumir un animal.

El porcentaje de humedad máximo para un alimento de origen animal es de 13 %, en la harina obtenida se logró una humedad del 7,67 % lo cual se encuentra dentro de los valores establecidos para este tipo de producto en la norma INEN NTE 1829-2014. En harinas con un porcentaje mayor al 5,19 % es posible la formación y proliferación de hongos, mohos y microorganismos que pueden llegar a dañar la integridad del producto, por lo cual una reducción aún menor de la humedad sería necesaria para evitar este problema (**Enriquez & Ojeda, 2020**). El contenido de ceniza en los análisis fue 0,79 % valor que según la norma INEN NTE 1829-2014 es aceptable para un alimento balanceado de consumo animal, teniendo un bajo porcentaje de impurezas tales como metales, sales u otro tipo de residuos inorgánicos. Este valor puede disminuir con un mejor manejo de la materia prima durante el proceso de extracción en la curtiembre.

La harina representa un 66,94 % de proteína lo que permite que sea de gran aporte en formulaciones para dietas en animales. El autor **González et al., (2002)** en su estudio

de caracterización de la carnaza en base seca presenta un 58,8% de proteína, pero recomienda que de este porcentaje solamente el 12% sea sustituido como proteína en dietas de animales de engorde como aves, cerdos y perros. El porcentaje de proteína necesaria en un alimento balanceado para aves puede variar de un 18, 20 % y 24 % de proteínas al inicio de su crecimiento, y en pollos suele ser de un 16 % (**Velásquez, 2018**).

El contenido de grasa más alto permitido para este tipo de producto es del 24 % sin embargo la harina obtenida consta del 37,64 % de grasas siendo un valor mayor y fuera de los parámetros. En algunas empresas como es el caso de “Agrogruled S.A.” tal y como mencionan **Enriquez & Ojeda (2020)**, para la elaboración de alimentos balanceados para pollos se requieren valores mínimos de grasas del 5 % esto es debido a que las mismas también son una de las fuentes energéticas esenciales en este tipo de producto. La razón principal de este elevado porcentaje en la harina se debe a que la carnaza se constituye en una gran cantidad de sebo, el cual es muy rico en grasas.

El pH en el caso de la harina es de 6,77 siendo casi neutro, si bien la norma INEN NTE 1829-2014 no dictamina un valor mínimo en el pH para este producto, **LABOMERSA, (2022)** menciona que un pH menor de 5 puede significar que la materia prima se encontrara en mal estado e iniciara su proceso de descomposición. Por otra parte, la norma pone como máximo un pH de 7, esto debido a que los pH altos en este tipo de productos disminuyen tanto la solubilidad como la digestibilidad de los nutrientes (**Flórez & Cobos, 2021**). El índice de saponificación por su parte fue de 16,11 mgKOH/g por lo que la grasa que contiene es de un alto peso molecular y de gran longitud de ácidos grasos, así como es menor la formación de sales o jabones.

El índice de acidez calculado mediante la normativa INEN 38 fue de 0,2 % valor que se encuentra dentro del rango permitido, este nos permite conocer los ácidos grasos libres que no se encuentran formando triglicéridos, indicando su calidad siendo mejor cuanto menor sea su valor, debido a que mientras menor sea menor es la descomposición de los triglicéridos. Para el índice de peróxidos la harina tuvo 0,44

MeqO₂/kg el cual tiene que ver con la oxidación del producto, al ser una cantidad tan baja, su capacidad antioxidante es alta, así como la estabilidad de las grasas.

El fósforo por su parte fue de 0,58 % en la muestra de harina, este compuesto es necesario para el metabolismo del organismo. En el caso del fósforo varía el porcentaje que se puede encontrar dependiendo de la materia prima, como huesos, sangre, vísceras, etc. Las harinas a base de sangre suelen poseer un 0,21 % de fosforo, en carnes 3,85 %, en subproductos de mataderos de aves 0,72 % y en plasma animal 0,15 % (**Blas et al., 2019**). La carnaza al estar compuesta tanto por carne, como grasas, sebo y otros componentes no posee un valor alto como en el caso de las carnes, al ser un residuo de curtiembre se asemeja más a los subproductos de mataderos de aves los cuales suelen ser, grasas, viseras y piel. El calcio por su parte posee una función más estructural para los organismos, la harina producida poseía 76,05 mg/100g de calcio, este al igual que el fosforo se encuentra en baja concentración por el tipo de materia prima, debido a que se encuentra en mayor cantidad en los huesos (**Blas et al., 2019**).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se caracterizó la muestra de carnaza virgen obtenida de la curtiembre con valores promedio de 32,00 % humedad, 0,34 % cenizas, 3,06 % proteínas, 58,40 % grasas, 7,23 pH, 0,78 % índice de acidez, 2000,00 mg/g índice de saponificación y 11,30 meqO₂/kg índice de peróxidos los cuales se encuentran dentro del rango para muestras de carnaza con grandes contenidos de grasas y fibras de colágeno.

Se determinó mediante análisis estadístico y ecuación de regresión para el rendimiento del chicharrón que un troceado de 3x3 centímetros brinda una mayor cantidad de chicharrón, en comparación a los otros troceados realizados durante el estudio.

Se determinó mediante los datos recolectados que el tiempo óptimo para la cocción de la muestra es de 90 minutos, en el cual se llega a obtener un chicharrón ya cocinado con un alto rendimiento de este.

Se verificó que la harina obtenida durante el estudio se encuentra dentro del rango de tolerancia para alimento balanceado para aves dado en la norma INEN 1829:2014 por lo que sería óptimo para la elaboración de un balanceado mediante la mezcla de otros componentes que ayuden a la parte nutricional y bajando el contenido de grasas.

Mediante los datos obtenidos durante el estudio se optimizó el proceso de cocción a 60 °C para carnaza virgen, donde comparando 4 troceados diferentes en 5 tiempos, se obtuvo un mayor rendimiento en trozos de 3x3 y tiempo de 90 minutos, los cuales fueron secados mediante horno a 90 °C por 10 horas y se molió para obtener la harina o base proteica la cual cumplía con los principales requisitos impuestos por la normativa INEN NTE 1829-2014.

4.2.Recomendaciones

Secado de la muestra inmediatamente después de la cocción evitando que el aceite se vuelva solido dentro del chicharrón y con diferentes equipos que consigan evaporar la mayor cantidad de humedad.

Realizar una mezcla de la base proteica que permita una dieta más balanceada para aves u otros mamíferos complementando los nutrientes necesarios para la producción de un balanceado más saludable.

Llevar a cabo análisis microbiológicos dentro del proceso de extracción de la carnaza y después de la elaboración de la base proteica para comprobar que no existan microorganismos que puedan causar daño a los animales que lo consuman

MATERIALES DE REFERENCIA

5. Bibliografía

Ahmad, M., & Benjakul, S. (2011). Characteristics of gelatin from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*) as influenced by acid pretreatment and extraction time. *Food Hydrocolloids*, 25(3), 381–388. <https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2010.07.004>

AlzateI Ibáñez, A., Ramírez Ríos, J., & Alzate Ibáñez, S. (2018). Modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 12(1).

AOAC international. - Official Methods of Analysis. (2005). *AOAC Oficial Method 923.03 Ash of flour* (18th Edition, Vol. 32).

Arango, J., Perea, Y., & Ríos, L. (2017). Recuperación de la sal marina en el proceso de recepción de materia prima en las curtiembres la María. *ALETHEIA*, 7, 37–50.

Arriaga, L. (2015). *Application note Crude Fat Determination in Mayonnaise according to the Randall method crude fat determination in mayonnaise randall method*.

Blas, C., García, M., Gorrachategui, M., & Mateos, G. (2019). Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. In *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal* (4th ed.). FEDNA.

Corredor, J. (2006). El residuo líquido de las curtiembres estudio de caso: cuenca alta del Río Bogotá. *Río Bogotá Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 16(2), 14–28.

Enriquez, M., & Ojeda, G. (2020). Evaluación bromatológica de dietas alimenticias,

con la inclusión de harina de plátano de rechazo. *ESPAMCIENCIA*, 11(1), 12–18.

Flórez, D., & Cobos, K. (2021). Análisis de la inclusión de Cucurbita moschata sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3). https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:2123

González, C., Casares, O., & Cabrera, Y. L. (2002). Caracterización de la carnaza de tenería y su utilización en la alimentación de monogástricos. *Rev. Prod. Anim*, 14(1), 5.

Hermosa Rodríguez, A. M., Baldeón, P., Pérez, G., Riascos, J., González, B., Campechano, E., Ulloa, B., Cuasialpud, R., Samir, C., & Opazo, J. (2021). *Perspectivas para un siglo cambiante en las organizaciones y el turismo de siglo XXI* (Vol. 1). UISRAEL.

IADB. (2022). *Solid waste management*. Inter-American Development Bank. <https://www.iadb.org/en/sector/water-and-sanitation/solid-waste>

INEC. (2016). *Compendio Estadístico 2016*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/compendio-estadistico-2016/>

INEN. (2018). *Más empresas se suman a la Ruta de la Calidad*. <https://www.normalizacion.gob.ec/mas-empresas-se-suman-a-la-ruta-de-la-calidad/>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1973a). *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la pérdida por calentamiento*.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1973b). *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/40.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1973c). *Grasas y aceites comestibles determinación de la acidez*.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/38.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1978). *Grasas y aceites. Determinación del índice de peróxido*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/277.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1985a). *Carne y productos cárnicos. Determinación de nitrógeno*.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/781.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1985b). *Carne y productos cárnicos. Determinación del pH*.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/783.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Carne y productos cárnicos: Muestreo*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/776-1R.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Alimentos para animales. Alimentos balanceados. Para aves de producción zootécnica. Requisitos*.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1829-1.pdf>

Instituto Tecnológico Agroalimentario. (2000). *Mejores Técnicas Disponibles para la Industria de Aprovechamientos de Subproductos de Origen Animal*. AINIA, 6.
<https://doi.org/10.18359/rfcb.xxxx>

Kong, X., Wang, Y., Ma, L., Huang, G., Zhang, Z., & Han, Z. (2020). Leaching Behaviors of Chromium (III) and Ammonium-Nitrogen from a Tannery Sludge in North China: Comparison of Batch and Column Investigations. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol. 17, Page 6003, 17(16), 6003. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17166003>

LABOMERSA. (2022). *Harina de pescado: Principales Análisis y Usos*.

Martínez, F. (2018). Contaminantes y aprovechamiento de desechos en curtidoras de León, producir biogás y biodiesel. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(8), 954–964. <https://doi.org/10.5377/RIBCC.V4I8.6675>

Martínez, S., & Romero, J. (2018). Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 26(1), 113–124. <https://doi.org/10.18359/RFCE.2357>

Ministerio del Ambiente. (2013). *Estudio para conocer los potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad relacionada con las sustancias químicas y tratamiento de desechos peligrosos en el sector productivo del Ecuador*. Ministerio Del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/PART11.pdf>

Palomino, C., Vargas, R., & Visitación, L. (2016). Aprovechamiento de pelos de vacuno del proceso de pelambre enzimático de las curtiembres en la remoción de plomo. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 82(2), 183–195.

Parra, R. (2018). La Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Revista de Derecho Ambiental*, 10, 99–121. <https://doi.org/10.5354/0719-4633.2018.52077>

Peñates F, S., Guzmán D, N., Aguas M, Y., Martínez M, A., & Cury R, K. (2017). Evaluación del proceso de descalcado de residuos de descarnes de un proceso de curtiembre. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 9(2), 253–259. <https://doi.org/10.24188/recia.v9.n2.2017.607>

Pilco, A., Tinoco, F., Mamani, P., & Yallico, G. (2018). Remoción de cromo de

efluentes de la industria curtiembre mediante electrodiálisis. *Industrial Data*, 21(1), 27–34. <https://doi.org/10.15381/idata.v21i1.14908>

Raaf, A., Putra, T. W., Mulana, F., Syamsuddin, Y., & Supardan, M. D. (2022). Investigation of kinetics of amla (*Emblica officinalis*) fruit drying process. *South African Journal of Chemical Engineering*, 41(April), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2022.03.011>

Raghavi, L. M., Moses, J. A., & Anandharamakrishnan, C. (2018). Refractance window drying of foods: A review. *Journal of Food Engineering*, 222, 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.11.032>

Rivera, M. P., Guijarro, C. P., Tapia González, Z., & Mayorga, D. B. (2020). Production of balanced food for pets by processing tannery waste generated in the stages of splitting and fleshing. *Perfiles*, 1(23), 151–163.

Rodríguez, T., Sánchez, I., & Pinto, O. (2021). Descripción del proceso productivo del sector curtiembre, enfocado en la aplicación de producción más limpia. *Revista Del Grupo de Investigación En Comunidad y Salud*, 6(2).

Silva, M. J., Salinas, D., Silva, M. J., & Salinas, D. (2022). La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. *Revista Científica UISRAEL*, 9(1), 69–80. <https://doi.org/10.35290/RCUI.V9N1.2022.427>

UNDP. (2022). *Sustainable Development Goals*. United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

Velásquez, M. (2018). Estandarización de los procedimientos para la dosificación de líquidos para la formulación de alimentos balanceados para aves. *Revista Ingeniería*, 2(2), 51–62. <https://doi.org/10.33996/REVISTAINGENIERIA.V2I2.14>

Yuvaraj, A., Karmegam, N., Ravindran, B., Chang, S. W., Awasthi, M. K., Kannan, S., & Thangaraj, R. (2020). Recycling of leather industrial sludge through vermitechnology for a cleaner environment—A review. *Industrial Crops and Products*, 155, 112791. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2020.112791>

ANEXOS

Anexo A

Datos de cocciones, rendimiento de chicharrón, aceite y agua trans las cocciones

Muestra	Peso inicial (g)	Tiempo de cocción (h)	Replica 1			Replica 2			Replica 3		
			% chicharrón	% aceite	% agua	% chicharrón	% aceite	% agua	% chicharrón	% aceite	% agua
molido	4000	1:00	63,45	13,65	48,9	61,675	44,5	3,825	62,4	31,95	5,65
molido	4000	1:30	58,775	39,725	4,5	58,2	40,35	9,45	59,075	40,6	10,325
molido	4000	2:00	57,175	44,225	3,9	58,65	42,575	10,25	58,65	37,75	13,6
molido	4000	2:30	46	46,325	7,675	46,7	39,575	13,725	48,6	41	10,4
molido	4000	3:00	53,075	39,2	7,725	51,65	36,975	11,375	49,85	32,825	17,325
2x2	4000	1:00	61,85	29,475	8,675	68,025	25,125	6,85	64,125	23,3	12,575
2x2	4000	1:30	50,6	28,05	21,35	58,8	27,125	14,075	68,15	21,475	10,375
2x2	4000	2:00	55,75	30,1	14,15	55,2	31,5	13,3	58,2	29,025	12,775

2x2	4000	2:30	63,3	12,45	24,25	67,15	12,4	20,45	70,425	10,925	18,65
2x2	4000	3:00	47	28,025	24,975	49,925	25,075	25	47,325	26,45	26,225
4x4	4000	1:00	52,675	36	11,325	45,8	47,225	6,975	43,5	36,175	20,325
4x4	4000	1:30	57,8	30,85	11,35	60,3	30,15	9,55	41,35	35,05	23,6
4x4	4000	2:00	65,275	26,225	8,5	69,4	20,65	9,95	59,025	33,7	7,275
4x4	4000	2:30	44,4	47,275	8,325	49,625	26,05	24,325	59,2	22,05	18,75
4x4	4000	3:00	46,4	44,475	9,125	53,4	38,425	8,175	47,85	44,2	7,95
6x6	4000	1:00	75,225	17,675	7,1	59,7	36,3	4	82,975	11,025	6
6x6	4000	1:30	56,9	34,4	8,7	52,975	31,25	15,775	61,05	31,4	7,55
6x6	4000	2:00	48,475	43,625	7,9	63,725	24,6	11,675	52,225	36,1	11,675
6x6	4000	2:30	58,05	35,2	6,75	61,05	31,125	7,825	71,775	17,925	10,3
6x6	4000	3:00	53,075	39,2	7,725	56,425	35,325	8,25	64,7	27,575	7,725

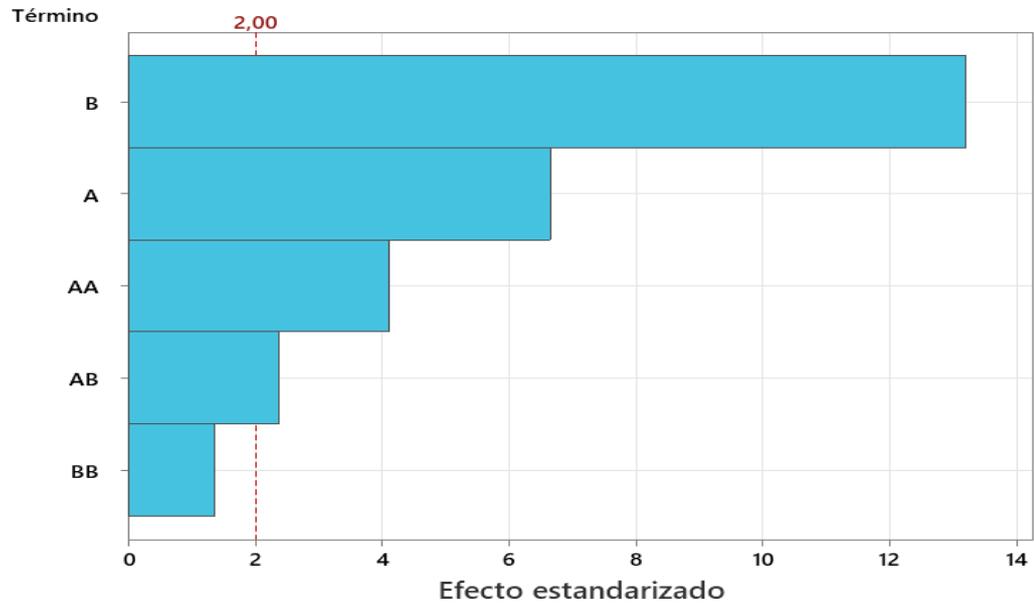
Anexo B

Coefficientes codificados de % de chicharrón vs Tiempo; Troceado

Término	Coef.	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	58,995	0,616	95,79	0,000	
Troceado	-2,450	0,368	-6,66	0,000	1,00
Tiempo	-5,113	0,387	-13,20	0,000	1,03
Troceado*Troceado	-2,788	0,679	-4,10	0,000	1,00
Tiempo*Tiempo	-0,897	0,662	-1,36	0,181	1,02
Troceado*Tiempo	-1,184	0,496	-2,39	0,021	1,02

Anexo C

Diagrama de Pareto para el porcentaje de chicharrón



Nota. Factor A = Troceado; Factor B = Tiempo

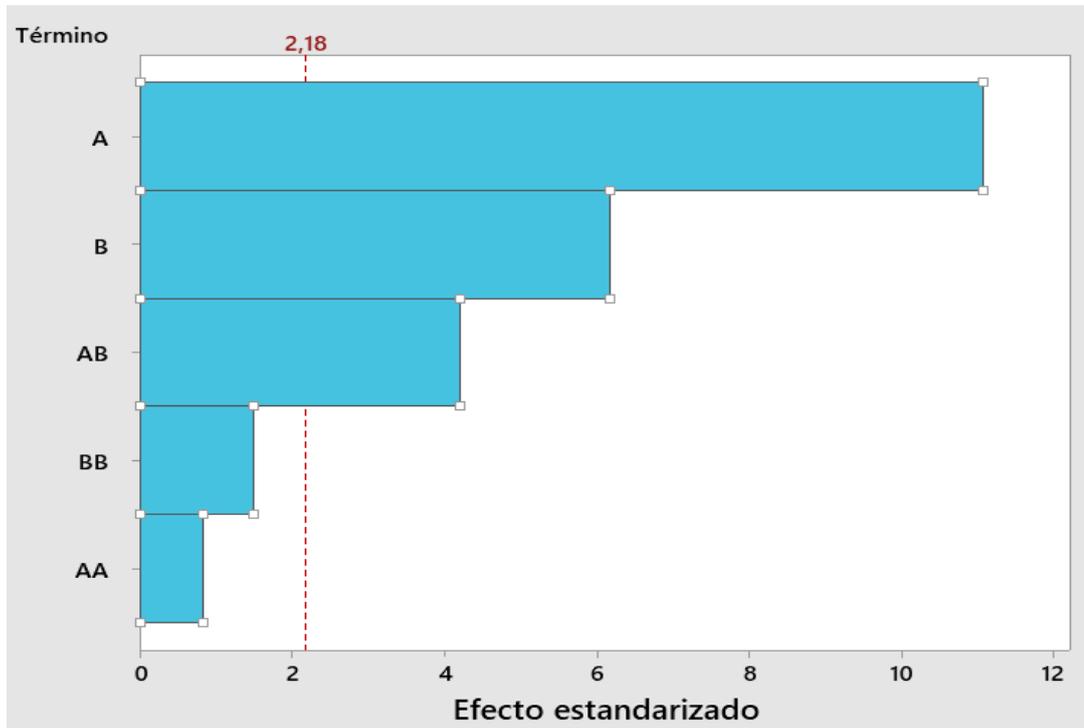
Anexo D

Coefficientes codificados de Temperatura vs Tiempo; % de Humedad

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	16,98	2,09	8,14	0,000	
Temperatura	-11,63	1,05	-11,08	0,000	1,02
Tiempo	-6,42	1,04	-6,17	0,000	1,04
Temperatura*Temperatura	-1,51	1,80	-0,84	0,420	1,00
Tiempo*Tiempo	-3,07	2,07	-1,49	0,163	1,04
Temperatura*Tiempo	5,27	1,25	4,21	0,001	1,02

Anexo E

Diagrama de Pareto para el porcentaje de humedad en el secado



Nota. Factor A = Temperatura; Factor B = Tiempo

Anexo F

Determinación complementaria de calcio y fosforo



Quimicalabs
Laboratorios Químicos y Microbiológicos de Calidad

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL SAE CON ACREDITACION
N° 148 LEN 14.037

INFORME DE RESULTADOS INF.AQ 414

Cliente	ANTHONY ALVAREZ	Lote	-----
Dirección	Ambato	Fecha Elaboración	23/1/2023
Muestrado por	Cliente	Fecha Recepción:	25/1/2023
Muestra de	Alimento animal	Hora Recepción:	9:59:00
Descripción	Base Proteica de carnaza	Fecha Análisis:	1/2/2023
		Fecha Entrega:	3/2/2023
		Código# Control:	-----

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	100gr
Material de Empaque:	Funda ziploc

RESULTADOS AREA QUIMICA

SUB OT	4314		
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO
ACIDEZ (Ac. Láctico)	%	0,2	MQ-11/ADAC 947.05
CALCO	mg/100g	76,05	MQ-65/COMPLEXOMETRICO
CENIZA	%	1,97	MQ-67/ADAC 945.46
FOSFORO	%	0,58	MQ-91/ESPECTROFOTOMETRICO



Dra. Pamela Jacome
DIRECTOR DEL LABORATORIO



Dirección: Avenida Los Rios, 1401001, Ambato, Ecuador
 El presente informe es propiedad de Quimicalabs S.A. y no debe ser reproducido sin el consentimiento escrito de Quimicalabs S.A.
 La información contenida en este informe es confidencial y no debe ser divulgada a terceros sin el consentimiento escrito de Quimicalabs S.A.

Anexo G

Licencia de software Minitab

 Minitab

Administrar suscripción

Resumen de la suscripción Preferencias de suscripción ▾

Nombre de empresa OnTheHub	Dirección de la aplicación web https://app.minitab.com	Último acceso 8/2/2023
Fecha de renovación 25/1/2024	Cuota de usuarios 1	Contacto de facturación Nelly Esther Flores Tapia
ID de suscripción 08602c626e254fc1a6864587ee99555f	Modelo de la licencia Usuario especificado	

Minitab® Statistical Software Aplicación de escritorio

Minitab® Statistical Software 21.3.1.0	Preferencias de implementación Automático Editar preferencias
--	--

Administrar usuarios Opciones masivas ▾

+ Agregar usuarios Todos los usuarios ▾ Opciones ▾

<input type="checkbox"/>	ne.flores@uta.edu.ec	Nelly Esther Flores Tapia	Opciones
--------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------------