

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



EVALUACIÓN DE SECADO POR DIFERENTES TÉCNICAS
PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA A PARTIR DE LA
SANGRE DEL CUY (*Cavia porcellus*)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TESISTAS:

BACH. ASTUHUAMAN VALVERDE, Yony Daniel.
BACH. TEODORO RAMIREZ, Sherly Wendolyn.

ASESOR:

Mg. Roger Estacio Laguna.

HUÁNUCO – PERÚ
2019

Daniel: *Dedicado con mucho cariño para Dios, para mis queridos padres y para mis hermanos.*

Sherly: *El presente trabajo de tesis es dedicado en primer lugar a Dios y a mis padres.*

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios, por permitirnos desarrollar esta investigación, por otro lado a nuestros pilares fundamentales para este camino quienes son nuestros padres y a los docentes quienes nos apoyaron en el desarrollo de esta actividad.

RESUMEN

La sangre es un tejido conectivo líquido que circula a través de venas, capilares y arterias de los vertebrados, actualmente se le ha dado bastante importancia a la sangre que proviene de fuente animal debido a su gran valor nutricional, siendo los más relevantes el contenido de proteínas y hierro. La presente investigación tuvo como objetivo determinar qué tipo de secado es el más adecuado para obtener harina a partir de la sangre de cuy, el cual permita que ésta pueda conservar sus características esenciales. Se utilizó 3 técnicas de secado: estufa convencional 55 y 65 °C; estufa a vacío a 55 °C y 10 kPa, 65 °C y 10 kPa, 55 °C y 15 kPa y 65 °C y 15 kPa y Liofilizado, con la metodología propia del equipo. En la determinación de proteína se obtuvo una diferencia significativa en las diferentes técnicas, siendo el liofilizado el que tuvo mayor porcentaje de proteína con 67,2 %. En la determinación de humedad no se encontró gran diferencia, donde el que obtuvo mayor humedad fue la técnica de estufa a vacío con un 13,08 %, y el menor fue de 9,88 %. En la determinación de hierro se obtuvo lo siguiente: estufa convencional 65 °C, 135 mg/ 100 g; con estufa a Vacío 65 °C 15 kPa 125 mg/ 100 g y Liofilizado posee 130 mg/ 100 g. Concluyéndose que la mejor tecnología fue el de liofilizado, ya que éste conservó mejor todas sus propiedades tanto organolépticas como también físico-químicas, por otro lado en los demás tratamientos se notó la baja cantidad de proteínas, entonces podemos presumir que haya existido oxidación de proteínas en los tratamientos donde se utilizó altas temperaturas.

Palabras claves: Capilares, liofilizado, deshidratación.

Índice

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	Fundamentación teórica.....	3
2.1.1.	Generalidades de la sangre	3
2.1.2.	Beneficios de la sangre.....	3
2.1.3.	Proceso de elaboración de harina de sangre	7
2.1.4.	Determinación de proteínas.....	10
2.1.5.	Oxidación de proteínas.....	11
2.1.6.	Métodos de secado	11
2.1.7.	Características organolépticas.....	15
2.2.	Antecedentes.....	17
2.3.	Hipótesis.....	20
2.3.1.	Hipótesis general	20
2.3.2.	Hipótesis específica.....	20
2.4.	Variables y operaciones de variables.....	20
2.4.1.	Variables independientes (X).....	20
2.4.2.	Variables dependientes (Y).....	20
2.4.3.	Operacionalización de variables	21
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1.	Tipo y nivel de la investigación.....	22
3.1.1.	Tipo de investigación	22
3.1.2.	Nivel de investigación	22
3.2.	Lugar de ejecución	22
3.3.	Población, muestra y lugar de análisis.....	22
3.3.1.	Población	22
3.3.2.	Muestra	22
3.4.	Tratamiento de estudio.....	23
3.5.	Prueba de hipótesis.....	23
3.5.1.	Diseño de la investigación.....	25
3.5.2.	Datos a registrar.....	26
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	26
3.6.	Materiales y equipos.....	26

Materiales.....	26
Equipos.....	26
Reactivos.....	27
3.7. Conducción de la investigación.....	27
3.7.1. Obtención de la harina de sangre de cuy.....	27
3.7.2. Evaluación de las tres técnicas de secado de la sangre.....	27
3.7.3. Evaluación de características fisicoquímicas.....	30
Reactivos:.....	31
3.7.4. Evaluación de características microbiológicas.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
4.1. Organoléptico.....	33
4.1.1. Análisis organoléptico.....	33
4.2. Características fisicoquímicas de la sangre de cuy con los tres tipos de secado ..	34
4.2.1. Rendimiento.....	34
4.2.2. Proteínas y humedad.....	34
4.2.3. Hierro.....	36
4.3. Microbiológico.....	36
V. DISCUSIÓN.....	39
a. Rendimiento.....	39
b. Proteína.....	40
c. Humedad.....	41
d. Hierro.....	41
e. Microbiológico.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
VIII. LITERATURA CITADA.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición de la sangre.....	5
Tabla 2.	Perfil de aminoácidos de la sangre y hemoglobina de origen porcino	6
Tabla 3.	Principales atributos que determinan las propiedades sensoriales...	16
Tabla 4.	Operacionalización de variables dependientes e independientes. ...	21
Tabla 5.	Metodologías utilizadas	23
Tabla 6.	Análisis organoléptico del tratamiento 2.....	33
Tabla 7.	Resultados de rendimiento de la harina de sangre	34
Tabla 8.	Resultados de la obtención de Nitrógeno por el método Kjeldahl y humedad	35
Tabla 9.	Resultados de la determinación de hierro	36
Tabla 10.	Análisis microbiológico del tratamiento 2.....	36
Tabla 11.	Análisis microbiológico del tratamiento 6.....	37
Tabla 12.	Análisis microbiológico del tratamiento 7.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Visión esquemática de los procesos de congelación de una sustancia pura (agua) y de un alimento (a dos velocidades de congelación)	9
FIGURA 2	Esquema experimental utilizado para la conducción de la investigación	27
FIGURA 3	Flujograma de operaciones para la obtención de harina de sangre cuy por las diferentes técnicas	28

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al último Censo Nacional Agropecuario, realizado en 2012, en el Perú había más de 12 millones de cuyes. Cuatro años después, la cifra se ha incrementado significativamente. Según estimaciones de la Cámara Peruana del Cuy (Capecuy), actualmente en el Perú se crían unos 18 millones de cuyes. Las regiones que concentran la mayor cantidad son Cajamarca, Arequipa, Áncash, Cusco, Junín y Ayacucho (Eleconomista, 2015). Esto nos lleva a la cuenta de cuantos litros o toneladas de sangre de cuy (*cavia porcellus*) se desperdicia anualmente, por otro lado, existe una presión global en la industria alimentaria para reducir el impacto ambiental que ésta produce. Esto a su vez ha incrementado el interés en la recuperación completa y el uso óptimo de sus subproductos (Otlés et al., 2015). La inadecuada alimentación provoca múltiples enfermedades como consecuencias de deficiencias o excesos de algún nutrimento. Se ha señalado que el déficit de hierro es la causa más frecuente de anemia, en el mundo, y el trastorno orgánico más habitual en la práctica médica (Cardero et al., 2009). Utilizamos la técnica de liofilización para deshidratar la sangre y así poder conservar sus principales propiedades, el cual la liofilización es un proceso que consiste en desecar un producto previamente congelado, lográndose la sublimación del hielo bajo vacío. La metodología del equipo consiste en llevar la muestra a $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, cambiando rápidamente la presión a 00001 Pa , en resumen es el paso directo del hielo (sólido) a gas (vapor), sin que en ningún momento aparezca el agua en su estado líquido. Se obtiene una masa seca, esponjosa de más o menos el mismo tamaño que la masa congelada original, mejorando su estabilidad y siendo fácilmente disuelta en agua. En la estufa convencional, el secado funciona por aire calentado orientado a túneles o cabinas en donde se coloca el producto, es el más eficiente y recomendado, ya que los equipos construidos pueden controlar el proceso de secado: temperatura y velocidad del aire, y la disposición del alimento a secar

(Monsalve, 2007). La estufa a vacío funciona llevando la temperatura de la cámara a lo que se le indique, mientras que también va cambiando a presión a lo que se le indique. Teniendo en cuenta todos estos puntos presentados, se tomó la decisión de realizar esta investigación para así poder dar solución a esta problemática, tanto del punto de vista ambiental, como también nutricional.

Objetivo general

- Evaluar tres técnicas de secado para obtener harina a partir de la sangre de cuy.

Objetivos específicos

- Evaluar las características organolépticas de la sangre de cuy desecada con siete metodologías de secado.
- Determinar las características físico químico que tiene la sangre de cuy con siete metodologías de secado.
- Evaluar la carga microbiana de la harina de cuy desecadas con siete metodologías de secado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica.

2.1.1. Generalidades de la sangre.

La sangre es una de las principales fuentes de hierro existentes, además de tener alto contenido de proteínas. Sin embargo, la sangre producida en los mataderos representa un problema de contaminación ambiental. La sangre líquida contiene aproximadamente 30 g/L de nitrógeno total, demanda química de oxígeno de aproximadamente 400 g/L y demanda biológica de oxígeno de 200 g/L (Beltrán y Perdomo, 2007).

El color rojo oscuro de la sangre es la consecuencia del átomo de hierro que se encuentra en el centro del grupo prostético hemínico que contiene la hemoglobina. El grupo hemínico está ligado a las cadenas globulinas por cadenas no covalentes y existe un equilibrio entre heme libre y ligado, la cantidad de hemoglobina puede variar entre especies. (Chang y Panduro, 2017)

La sangre de caprinos contiene 30,3 g/ 100 g de sangre y para bovinos y porcinos la hemoglobina contenida en la sangre es de 32,7 y 31,67 g/ 100 g de sangre, respectivamente. (Chang y Panduro, 2017)

En los climas templados la sangre se puede procesar hasta seis horas después de la recogida. De lo contrario, si el período de transporte es más largo, o en climas tropicales, se debe enfriar a 4°C antes de llenar los recipientes. (Ockerman y Hansen, 1994)

2.1.2. Beneficios de la sangre.

2.1.2.1. Combate la anemia.

La anemia por deficiencia de hierro es la más común de las deficiencias nutricionales en el mundo y ocurre como resultado de la pérdida sanguínea crónica, pérdidas urinarias, ingestión y/o absorción deficiente y aumento del volumen sanguíneo. La deficiencia de hierro ocurre cuando la cantidad de hierro total del organismo está disminuida. Tres etapas pueden ser identificadas, cada uno cambiando gradualmente

para el otro, de acuerdo con la gravedad de la deficiencia. La primera etapa se caracteriza por la disminución de la ferritina sérica. En la segunda etapa la saturación de la transferrina está disminuida. La tercera etapa se caracteriza por la reducción de la hemoglobina, microcitosis e hipocromía (Simões *et al.*, 1999)

Por otro lado, el hierro hemático, proveniente de la hemoglobina y mioglobina presentes en la sangre y en el músculo, receptivamente, presentan una tasa de absorción mucho mayor que el hierro no hemático, constituyéndose así en una excelente fuente de hierro para la suplementación como suplemento nutricional (Simões *et al.*, 1999).

2.1.2.2. Beneficios secundarios.

El proceso de la sangre nos trae múltiples beneficios como económicos, sociales, ambientales y competitivos, dando oportunidad laboral en el rubro de la agroindustria. (Chang y Panduro, 2017).

Se ha identificado a la sangre como una fuente clave de moléculas extraíbles de alto valor para aplicaciones en sectores como la industria alimentaria, biomédica y farmacéutica (Lafarga y Hayes, 2015).

Yang y Lin, (1998) Existen otras aplicaciones donde requieren algún grado de procesamiento que varía desde la separación de la sangre en fracciones a través del aislamiento de proteínas individuales.

La utilización de la sangre se debe al propósito de combatir la anemia por el alto contenido de hierro que posee, otros sectores de la agroindustria utiliza las proteínas de la sangre en la producción de productos horneados. En productos horneados las proteínas del huevo juegan un importante rol en las características del producto, un sustituyente del huevo son las proteínas de la sangre, siendo que el plasma sanguíneo deshidratado funciona como sustituyente del huevo, además de tener un costo más barato (Ofori y Hsieh, 2012)

2.1.2.3. Valor nutritivo.

La composición química de la sangre cambia en función de factores como la raza, edad, estado fisiológico, alimentación, etc. Sin embargo, se puede hablar de una composición media: 80% agua, 18% de proteínas y 2% de hidratos de carbono, lípidos y sales minerales. Se divide en dos partes el plasma y el paquete celular, este último constituido por los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y plaquetas. En el bovino, el plasma representa del 60 al 65% del total y el paquete globular del 35 al 40% (Caballero y Valdivia, 2018).

En la Tabla 1, se muestra la composición de la sangre, plasma líquido y paquete celular bovino. Una gran parte del plasma es agua, medio que facilita la circulación de muchos factores indispensables que forman la sangre.

Tabla 1. Composición de la sangre.

Componente	Sangre	Plasma (60%)	Paquete Celular (40%)
Agua	80- 85	90-92	70-78
Proteínas	15- 18	6-8	25-29
Lípidos	0,1 5	0,5-1	0,2
Carbohidratos	0,1	0,008- 0,12	.....
Sales minerales	1	0,8-0,9	Trazas
Otras sustancias	0,5 5	0,2-0,3	.....
Materias seca	15- 20	8-10	22-30

Fuente: Linden et al., (1996)

El hierro contenido en la hemoglobina de los glóbulos rojos es hierro hemínico y tiene una alta biodisponibilidad y es más fácil de absorber que el hierro no hemínico que se obtiene de las plantas o las sales ferrosas comúnmente utilizados en la fortificación de los alimentos (En, *et al.*, 2002)

.Las proteínas pueden ser utilizadas como fuente de alta calidad tanto pese a su baja cantidad en metionina e isoleucina para la alimentación del animal como consumo humano (Duarte, *et al.*, 1999).

En la Tabla 2, podemos observar la gran variedad de aminoácidos que contiene la sangre y su contenido de hemoglobina que contiene cada uno.

Tabla 2. Perfil de aminoácidos de la sangre y hemoglobina de origen porcino.

Aminoácidos	Cantidad (g/100g)	
	Sangre entera	Hemoglobina
Fenilalanina	1,7	9,6
Triptófano	1,5	2,0
Arginina	-	3,5
Histidina	8,8	8,5
Lisina	9,7	10,6
Metionina	2,4	1,2
Treonina	4,8	6,0
Leucina	13,2	14,9
Isoleucina	0,9	0,0
Valina	8,7	11,0
Acid. Aspártico	-	10,0
Acid. Glutámico	-	7,4
Cisteína	-	0,9
Tirosina	1,4	2,9

Fuente: Gorbatov (1988)

La hemoglobina, contiene el 50 % del total de las proteínas presentes. Las propiedades de la sangre tienen la capacidad de retención de agua e incluyen la capacidad de emulsificación, gelificación. La sangre producida en los mataderos es utilizada como agente de gelificación y colorante natural. (Chang y Panduro, 2017)

La grasa juega un papel importante en la dieta como fuente de vitaminas, ácidos grasos esenciales y energía. Por otro lado, datos empíricos muestran correlación entre el consumo de grasa y las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer. De ese modo, actualmente las dietas deben considerar reducir el contenido de grasa para la alimentación. Estudios demuestran que las proteínas de la sangre tienen potencial para reemplazar a la grasa en los productos cárnicos, contribuyendo al aumento de proteínas solubles y a su vez en la reducción de costos. Además, reducen el contenido calórico desde que las proteínas tienen menos calorías que las grasas (Ofori y Hsieh, 2012).

2.1.3. Proceso de elaboración de harina de sangre

2.1.3.1. Faenado del animal.

El sacrificio de animales vivos, se deben utilizar prácticas humanitarias e higiénicas en las operaciones de aturdimiento, trabado, degüello y sangría de los animales cuya carne tiene que ser vendida para consumo humano. Una vez que el animal ha sido aturdido certeramente, es esencial que sea trabado, colgado, degollado y sangrado sin demora. Las siguientes son las operaciones seguidas en los rastros para obtener la carne de consumo. (Ockerman y Hansen, 2000)

- Conducción. - Los animales deben trasladarse a la nave de sacrificio por el camino más corto y seguro.
- Degollado o sangrado. - El degollado se realiza de manera que resulten seccionados los vasos sanguíneos, tras lo cual la actividad cardíaca y el pulso hacen fluir la sangre por los vasos cortados.

- Lavado. - La limpieza de la canal se realiza con chorro de agua fría fuera del recinto de sacrificio.
- Inspección del camal. - Generalmente, el rastro debe contar con un médico veterinario que se encarga de evaluar la calidad de la carne y es quien decide si la canal es apta o no para el consumo humano. (Casares.1857).

2.1.3.2. Obtención de la sangre.

La obtención de este subproducto debe realizarse lo más rápido posible después del aturdimiento, del trabado y de la elevación. El degüello y la sangría ocasionan la muerte por la pérdida rápida de sangre y la consiguiente falta de oxígeno en el cerebro. La sangría completa tarda unos 6 minutos en todas las especies. La sangre constituye aproximadamente un 3-6 % del peso del animal dependiendo de la especie y de la edad. (Parés, *et al.*, 2014).

Para minimizar el crecimiento microbiano es importante enfriar tan pronto como sea posible de 2 a 4°C la sangre al ser colectada. Sin embargo, se ha reportado que la sangre en refrigeración lleva un enriquecimiento en bacterias psicófilas como *Pseudomonas*, la cual es capaz de degradar las proteínas (Parés, *et al.*, 2014).

La manera más adecuada para procesar la sangre en la industria de alimentos es obtener un producto deshidratado. En este estado se optimiza la estabilidad microbiana y el sabor durante el almacenamiento, además es más económico para el transporte y almacenamiento del producto (Dill y Landmann, 1988).

La deshidratación reduce el contenido de humedad de 90% hasta 5% a 10%. Los métodos para deshidratar alimentos líquidos deben ejercer mínima influencia en las características de sabor, color o funcionalidad. La sangre entera, concentrada o fracciones de sangre pueden ser deshidratadas por los métodos de atomización y liofilización, además de

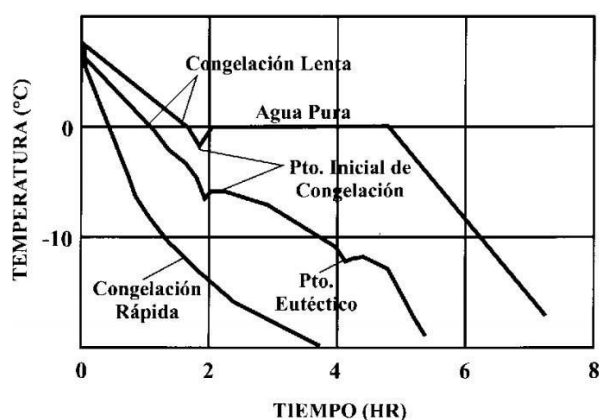
otros métodos como el lecho fluidizado y en bandejas (Ishwarya et al., 2015).

2.1.3.3. Congelación de la sangre.

La congelación debe ser muy rápida con el objeto de obtener un producto con cristales de hielo pequeños, teniendo presente la temperatura eutéctica del alimento para llevarlo a un estado amorfo. La etapa de secado se realiza a presiones bajas para permitir la sublimación del hielo. (Alzate, 2008)

Si durante el proceso de congelación se registra la temperatura del alimento en su centro térmico (punto que se congela más tarde), se obtiene una gráfica como la que muestra la Figura 1.

Figura 1. Visión esquemática de los procesos de congelación de una sustancia pura (agua) y de un alimento (a dos velocidades de congelación).



Fuente: Alzate, (2008)

Si un alimento se enfriara en condiciones de equilibrio termodinámico, el agua se comenzaría a convertir en hielo a la temperatura de inicio de la congelación T_i . El hielo puro se separaría de la solución alimenticia causando en ella su concentración en sólidos y el descenso de su temperatura. El proceso continuaría hasta que se alcanzara la temperatura eutéctica. En la práctica, el proceso que más se aproxima a

esta condición es el de crio-concentración en donde, mediante un alto grado de agitación del sistema, se podría decir que hay equilibrio. En los procesos que buscan simplemente la congelación del alimento, el equilibrio de enfriamiento no se alcanza y siempre se llega a algún grado de sub-enfriamiento. Otra desviación del equilibrio tiene su origen en la transición vítrea producida por la disminución de la movilidad molecular causada por el descenso en la temperatura; el soluto no se congela al llegar a la temperatura eutéctica, y al seguir enfriando el sistema, la solución se transforma en un sólido amorfo o vidrio. (Pham y Mawson, 1997).

2.1.3.4. Harina de sangre

Ockerman y Hansen (2000), el residuo de la sangre está formado por plasma, fracción celular y fracción fibrilar, contiene en solución diversas sustancias como lipoproteínas, ácidos grasos no esterificados, azúcares, proteínas solubles (albúminas y globulinas) y sales minerales. La composición es de materia seca 18,4 %, proteína cruda 90.7%, extracto etéreo 0,25 %, cenizas 3,7 %, fibra cruda 4,4 %. Se aprovecha el residuo de sangre bovina transformándolo en harina de sangre por dos métodos: la deshidratación que se lleva a cabo en el horno a 40°C con pérdida lenta de agua plasmática e intersticial durante 12 horas. La cocción y deshidratación, donde se somete a calentamiento por debajo de 80°C durante un tiempo de 20-25 minutos-, con desnaturalización parcial de algunas hemoglobulinas. La harina de sangre tiene en su composición proteínas y aminoácidos, recomendado para la elaboración de balanceados. Esta harina, combinada con productos como harina de pescado, camarón, etc. Forman un alimento balanceado.

2.1.4. Determinación de proteínas.

El método más comúnmente utilizado para la determinación de nitrógeno orgánico es el llamado método Kjeldahl, que se basa en una volumetría

ácido-base. El procedimiento es directo, el material necesario es muy simple, y es fácilmente adaptable al análisis rutinario de un gran número de muestras. Es el método estándar para la determinación del contenido proteico en grano, harinas, carnes, y en general, en materiales biológicos. En el método Kjeldahl, la muestra se descompone en caliente medio sulfúrico, en presencia de un agente reductor catalizador. También suele adicionarse una sal neutra para aumentar el punto de ebullición de la disolución de ácido sulfúrico. De esta forma que aumenta temperatura de trabajo, con lo cual se favorece la descomposición. El tratamiento transforma el nitrógeno de la muestra en NH_4^+ . La posterior adición de una base fuerte libera el NH_3 , que es arrastrado hasta un frasco colector por destilación en corriente de vapor (Vourela, 2000)

2.1.5. Oxidación de proteínas.

La oxidación proteica en tejidos vivos ha sido extensamente estudiada, juega un papel esencial en acontecimientos fisiológicos en sistemas biológicos, en particular, en el proceso de envejecido de las células (Stadtman, 2004). Por otro lado, ha sido sugerido que la oxidación de proteínas está unida al desarrollo de un amplio rango de enfermedades relacionadas con la edad. Sin embargo, en carne y en productos cárnicos, el inicio de la OP y sus consecuencias en la calidad del producto final está pobremente documentada (Lund, *et al.* 2011).

2.1.6. Métodos de secado.

2.1.6.1. Liofilización.

Este método es basado en la sublimación de la humedad en la sangre. La sangre líquida es congelada para formar cristales, luego la presión se reduce para sublimar los cristales de hielo a bajas temperaturas y de esta manera proteger la integridad de las proteínas. El prerrequisito para la sublimación es que la presión de vapor y la temperatura estén mantenidas por debajo del punto triple del agua (0,65 kPa y 0,01°C) (Mumenthaler y Leuenberger, 1991).

El liofilizado es una técnica adecuada para la encapsulación de microorganismos termosensibles, el agua se eliminada mediante la congelación del producto y tras la aplicación de vacío, por sublimación, obteniendo de esta manera una pasta seca que favorece la preservación en el tiempo del producto (Semyonov, et al. 2010). La liofilización, que genera la deshidratación por congelación y sublimación, bajo condiciones cuidadosamente controladas de presión y temperatura, para dejar una estructura que revierta el estado previo, por adición de agua (Amos, 1986)

La tecnología de liofilización permite la encapsulación de materiales biológicos al reducir la velocidad de las reacciones químicas y la degradación por calor (Strasser, et al. 2009).

2.1.6.1.1. Etapas del proceso de liofilización.

El proceso de liofilización puede subdividirse en 3 etapas: El pre-congelamiento, congelamiento primario y congelamiento secundario. Cada una de ellas tiene gran importancia en la calidad final del producto. Las etapas se detallan a continuación (Martínez, et al. 2006).

Pre-congelamiento. - Incide tanto en el rendimiento del proceso, lo cual es importante como en la calidad del producto. Puede parecer un proceso simple, el paso de congelación es probablemente el paso más complejo en la liofilización. (Marín, Lemus, Flores y Vega. 2006)

Congelación. - que es el período durante el cual, la temperatura del material es más o menos constante (cambio de fase) si la sustancia es pura. Antes de iniciar la congelación puede existir un ligero subenfriamiento seguido de un incremento de temperatura hasta el punto de fusión o congelación del material. (Martínez, et al. 2006).

Secado primario. - Durante el secado primario, los cristales de hielo formados durante la congelación son evaporados. La presión de la cámara de vacío se reduce por debajo de la presión de vapor del hielo, y la temperatura de almacenamiento se eleva al suministrar el calor, eliminando el hielo por sublimación. Al final de secado primario, el producto aún puede contener entre 15-20 % de agua aproximadamente, que luego se elimina durante la etapa de secado secundario. (Martínez, et al. 2006).

Secado secundario- Cuando el último cristal de hielo ha desaparecido, el producto se calienta hasta la temperatura máxima admisible por la parte seca. La deshidratación final se realiza entonces bajo gran vacío para eliminar el agua que no se cristalizó previamente y que está ligada muy fuertemente a la masa parcialmente seca. Durante esta etapa la humedad residual disminuye progresivamente hasta obtener el nivel deseado, que dependerá del producto y del tiempo que se desee preservar. Aspectos fundamentales: Durante el secado primario, los cristales de hielo formados durante la congelación son evaporados. La presión de la cámara de vacío se reduce por debajo de la presión de vapor del hielo, y la temperatura de almacenamiento se eleva al suministrar el calor, eliminando el hielo por sublimación. Al final de secado primario, el producto aún puede contener entre 15-20 % de agua aproximadamente, que luego se elimina durante la etapa de secado secundario. (Martínez, et al. 2006).

2.1.6.2. Secado por vacío.

Según Cuadros et al. (2017) el vacío aplicado en la tecnología de los alimentos se ha extendido como una estrategia eficiente, dando como resultado buenos resultados con respecto a la conservación de los alimentos. Una alternativa adecuada para productos sensibles al calor, como verduras y frutas, y la asociada con el manuscrito aceptado, el secado de manuscrito, además de conservar las características bioactivas y fisicoquímicas, reducir el tiempo de proceso.

Según Nollet (1996), el secado por vacío se basa en el principio fisicoquímico que relaciona la presión de vapor con la presión del sistema a una temperatura dada. Si se abate la presión del sistema, se abate la presión Fundamentos y Técnicas de Análisis de Alimentos 3, laboratorios de alimentos, facultad de química, unam de vapor y necesariamente se reduce su punto de ebullición. Si se sustrae aire de una estufa por medio de vacío se incrementa la velocidad del secado. Es necesario que la estufa tenga una salida de aire constante y que la presión no exceda los 100 mm Hg. y 70°C, de manera que la muestra no se descomponga y que no se evaporen los compuestos volátiles de la muestra, cuya presión de vapor también ha sido modificada.

2.1.6.3. Secado por estufa.

Según Nollet (1996), la determinación de secado en estufa se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua. Para esto se requiere que la muestra sea térmicamente estable y que no contenga una cantidad significativa de compuestos volátiles. El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra.

Según Hart y Fisher (1991). Para determinar la humedad en estufa menciona estos puntos:

- a. Los productos con un elevado contenido en azúcares y las carnes con un contenido alto de grasa deben deshidratarse en estufa de vacío a temperaturas que no excedan de 70° C.
- b. Los métodos de deshidratación en estufa son inadecuados para productos, como las especias, ricas en sustancias volátiles distintas del agua.
- c. La eliminación del agua de una muestra requiere que la presión parcial de agua en la fase de vapor sea inferior a la que alcanza en la muestra; de ahí que sea necesario cierto movimiento del aire; en una estufa de aire se logra abriendo parcialmente la

ventilación y en las estufas de vacío dando entrada a una lenta corriente de aire seco.

- d. La temperatura no es igual en los distintos puntos de la estufa, de ahí la conveniencia de colocar el bulbo del termómetro en las proximidades de la muestra. Las variaciones pueden alcanzar hasta más de tres grados en los tipos antiguos, en los que el aire se mueve por convección. Las estufas más modernas de este tipo están equipadas con eficaces sistemas, que la temperatura no varía un grado en las distintas zonas.
- e. Muchos productos, tras su deshidratación, son bastante higroscópicos; es preciso por ello colocar la tapa de manera que ajuste tanto como sea posible inmediatamente después de abrir la estufa y es necesario también pesar la cápsula tan pronto como alcance la temperatura ambiente; para esto puede precisarse hasta una hora si se utiliza un desecador de vidrio.
- f. La reacción de pardeamiento que se produce por interacción entre los aminoácidos y los azúcares reductores libera agua durante la deshidratación y se acelera a temperaturas elevadas. Los alimentos ricos en proteínas y azúcares reductores deben, por ello, desecarse con precaución, de preferencia en una estufa de vacío a 60°C.

2.1.7. Características organolépticas.

Según Gutiérrez (2000) recibe el nombre de propiedades organolépticas o sensoriales de un alimento aquellas que pueden ser captadas a través de los sentidos. El ser humano conoce su entorno físico por las impresiones que le provoca en sus órganos sensoriales. Tradicionalmente se habla de cinco sentidos: vista, oído, olfato, gusto y tacto; no obstante, algunos autores diversifican este último en que lo denominan percepción somato sensorial: frío, calor y dolor.

Los principales atributos el cual nos permiten determinar las propiedades sensoriales, lo presentamos en la Tabla 3.

Tabla 3. Principales atributos que determinan las propiedades sensoriales.

Denominación	Definición
Color	Propiedad que se aprecia por el sentido de la vista cuando la estimula la luz reflejada por un alimento, que contiene sustancias con grupos cromóferos capaces de absorber parte de sus radiaciones luminosas, dentro de unas determinadas longitudes de onda.
Sabor	Sensación recibida en respuesta al estímulo provocado por sustancias químicas solubles sobre las papilas gustativas.
Olor	Conjunto de sensaciones que producen en el epitelio olfativo, localizado en la parte superior de la cavidad nasal, cuando es estimulado por determinadas sustancias químicas volátiles.
Textura	Propiedad organoléptica que resulta de la disposición y combinación entre sí de elementos estructurales y diversos componentes químicos, dando lugar micro y macro estructuras, definidas por diversos sistemas fisicoquímicos.
Flavor	Conjunto de percepciones constituidas por estímulos olfato gustativos, táctiles y cinestésicos (experiencias sensoriales percibidas a través de los músculos de la cavidad bucal), que permite caracterizar lo específico de un alimento e identificarlo como tal.

Fuente: Gutiérrez (2000)

Las características organolépticas de un alimento se evalúan a través de atributos que, al ser captados por los sentidos, nos informan de la magnitud y cualidad del estímulo provocado, una vez han sido interpretados por el cerebro. Con la excepción del gusto, todos los sentidos pueden aportarnos una primera impresión del alimento, puesto que habitualmente se tiene un primer contacto con el producto alimenticio a través de la vista, del oído o del olfato. Así, por ejemplo, una impresión visual nos informa del color, brillo, tamaño y forma del alimento; el órgano nasal comunica los estímulos provocados por la llegada de alimentos volátiles odoríferos; el tacto manual nos orienta acerca de la consistencia; el oído puede apreciar sonidos que se relacionan con la textura. En un posterior contacto, las papilas gustativas informan de las diversas sensaciones sápidas, a la vez que el tacto realizado con los músculos de la cavidad bucal permite apreciar las sensaciones astringentes, ardientes o refrescantes, así como el nivel de la temperatura. El conjunto de todas estas percepciones nos permite elaborar un juicio acerca de la idoneidad del alimento para responder a las características que se esperan del mismo. Cada una de estas percepciones significa la respuesta de cada sentido al comportamiento fisiológico de una estructura química, o de un grupo de ellas.

2.2. Antecedentes

Lucas (2005) en su tesis titulada: "sangre bovina en polvo para fortificación de galletas" realizó una evaluación de la calidad nutricional de galletas fortificadas con sangre bovina secada por atomización; se realizaron dos ensayos con 5 % (G5) y 8 % (G8) de fortificación y un grupo control (G0) de galletas no fortificadas. La galleta G8 tuvo el más alto contenido proteico (13,07 g/ 100g); seguida por la G5 (10,99 g/ 100g) y en último lugar la galleta G0 (8,72 g/ 100g); esto mismo sucedió con el valor de hierro: G8 (24,04 mg/ 100g), G5 (20,96 mg/ 100g) y G0 (8,32 mg/ 100g). Concluyó que la fortificación de galletas con sangre bovina secada por atomización incrementa notablemente el contenido proteico y de

hierro.

Chang y Panduro (2017) En su investigación titulada “sangre bovina en polvo para fortificación de galletas” Realizaron los análisis microbiológicos de acuerdo a los criterios microbiológicos de NTS, N. 071-MINSA/DIGESA-V. 01. 2008. Para determinar mesófilos. Preparamos las diluciones y pipeteamos 1 mL a partir de las diluciones 10-1 , 10- 2 , 10-3 , 10-4 y 10-5 a dos placas Petri estériles vacías por dilución. Agregamos 15 mL de agar Plate Count a las placas que contienen las alícuotas. Como control de esterilidad se adicionó a una placa Petri estéril agar sin inocular y a otro 1 mL del diluyente (agua peptonada tamponada), al cual se le adicionó 15 mL de agar Plate Count. Se dejó solidificar el agar y luego se invirtió las placas para incubar a 35 – 37°C, durante 18-48 horas. En los análisis microbiológicos que se realizaron para determinar mohos, levaduras y mesófilos; tuvieron como resultado lo siguiente: Encontraron una muestra limpia y apta para el consumo humano. Cabe mencionar que no existe una norma técnica peruana que rijan los caracteres microbiológicos de la sangre bovina en polvo, sin embargo, tomando como referencia otros tipos de harinas, se obtuvo un recuento microbiológico aceptable para su utilización.

Livence lab (2018) En el informe de ensayo titulado, análisis fisicoquímico de la sangre de vacuno para el uso en la industria alimentaria, el cual se realizó los análisis físico-sensoriales, análisis microbiológicos y análisis fisicoquímicos. Obteniendo como resultados en el análisis físico-sensoriales: color, Característico al producto final; Olor, característico al producto final, exento de olores extraños; Sabor, característico al producto final, exenta a sabores extraños; Aspecto, polvo micro granulado, exento de materiales extraños. Análisis microbiológicos: aerobios mesofilos, $10 \times 10^*(n-1)$, $14 \times 10^*(n-2)$, $10 \times 10^*(n-3)$, $18 \times 10^*(n-4)$, $12 \times 10^*(n-5)$; coliformes totales, $<10(n-1)$, $<10(n-2)$, $<10(n-3)$, $<10(n-4)$, $<10(n-5)$; bacillus cereus presuntivo $<100(n-1)$, $<100(n-2)$, $<100(n-3)$, $<100(n-4)$, $<100(n-5)$; clostridium perfringens,

<10*(n-1), <10*(n-2), <10*(n-3), <10*(n-4), <10*(n-5); salmonela spp, ausencia 25g (n-1), ausencia (n-2), ausencia(n-3), ausencia(n-4), ausencia(n-5). Análisis fisicoquímico: humedad, 6,60 %; proteína, 88,12 %; hierro, 205,15 mg/ 100g. .

Beltran y Perdomo (2007) en su tesis titulada “aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo”, realizaron cuatro ensayos utilizando una de presión de 25 psi en todas, 80°C en todas y variando el tiempo en los cuatro ensayos, siendo el primero de 4 horas, el segundo de 3 horas, el tercero de 5 horas y el cuarto de 3 horas con 30 minutos. Posteriormente obtuvieron los siguientes resultados en rendimiento entrada y salida. Para el ensayo 1 se procesó 640,40 kg de sangre líquida, se obtuvo 206,25 kg de harina, teniendo un rendimiento del 32,21 %; En el ensayo 2 se procesó 795,26 kg, se obtuvo 318,40 kg de harina, teniendo un rendimiento del 40,04 %; En el ensayo 3 se procesó 728,16 kg, se obtuvo 200,90 kg de harina, teniendo un rendimiento del 27,59 % y En el ensayo 4 se procesó 889,90 Kg, se obtuvo 321,70 kg de harina, teniendo un rendimiento del 36,15 %. De acuerdo a los datos obtenidos podemos decir que en el ensayo 2 se obtuvo el mayor rendimiento con un 40,04 %, pero este ensayo no cumple las características por el poco tiempo expuesto al tratamiento, por otro lado menor rendimiento fue del ensayo 3 con un rendimiento del 27,59 %, debido a que fue sometido demasiado tiempo al tratamiento y éste salió quemado. Siendo los ideales los ensayos 1 y 4, con un rendimiento de 32,21 % y 36,15 % respectivamente.

2.3. Hipótesis.

2.3.1. Hipótesis general.

- Si evaluamos cómo influyen las técnicas de secado para obtener harina a partir de la sangre de cuy, podremos determinar qué tratamiento conserva mejor sus principales componentes.

2.3.2. Hipótesis específica.

- Si evaluamos las características organolépticas que posee la sangre de cuy desecada con diferentes tecnologías, podremos determinar qué metodología mantiene mejor sus características organolépticas.
- Si determinamos las características físico-químico que tiene la harina de sangre de cuy con diferentes tecnologías, podremos determinar qué metodología conserva mejor sus características.
- Si evaluar la carga microbiana de la harina de cuy desecada con diferentes tecnologías, podremos determinar qué metodología está libre de carga microbiana patógena.

2.4. Variables y operaciones de variables.

2.4.1. Variables independientes (X).

X1= Metodología de secado.

- $X_1 = 55^\circ \text{ C}$
- $X_2 = 65^\circ \text{ C}$
- $X_3 = 55^\circ \text{ C} / 10 \text{ kPa}$
- $X_4 = 65^\circ \text{ C} / 10 \text{ kPa}$
- $X_5 = 55^\circ \text{ C} / 15 \text{ kPa}$
- $X_6 = 65^\circ \text{ C} / 15 \text{ kPa}$
- $X_7 =$ Propias del equipo

2.4.2. Variables dependientes (Y).

$Y_1 =$ Rendimiento

$Y_2 =$ Contenido de humedad.

$Y_3 =$ Contenido de proteína.

$Y_4 =$ Contenido de hierro.

$Y_5 =$ Carga microbiana

2.4.3. Operacionalización de variables. Las operaciones de las variables dependientes e independientes se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Operacionalización de variables dependientes e independientes.

Variab les	Dimensiones	Indicadores
Independiente		
X = Diferentes metodologías para obtener harina a partir de la sangre de cuy (<i>cavia porcellus</i>)	Métodologías T:	X ₁ = 55° C X ₂ = 65° C X ₃ = 55° C / 10 kPa X ₄ =65° C / 10 kPa X ₅ =55° C / 15 kPa X ₆ =65° C / 15 kPa X ₇ = Propias del equipo
Dependiente		
Y ₁ = Rendimiento	Atributos	% de la muestra
Y ₂ = Contenido de humedad		% de la muestra
Y ₃ = Contenido de proteína		% de la muestra
Y ₄ = Contenido de hierro		mg/100g
Y ₅ = Carga microbiana		UFC

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicado, debido a que se manipuló deliberadamente las variables independientes para determinar sus efectos sobre las variables dependientes dentro de un parámetro de control por parte del investigador.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel es experimental porque se pudo encontrar solución a incógnitas con apoyo de experimentos científicos, apoyándonos de cálculos matemáticos y estadísticos, interpretando resultados cuantitativos cualitativamente.

3.2. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizará en la facultad de ciencias agrarias en los laboratorios de operaciones unitarias, bromatología, análisis por instrumentación y planta de procesos alimentarios de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNHEVAL.

3.3. Población, muestra y lugar de análisis.

3.3.1. Población.

Nuestra población serán los cuyes del criadero pampa hermosa del centro poblado de cochabamba en el distrito de Acomayo de la provincia de Chinchao.

3.3.2. Muestra

La muestra estará constituida por sangre perteneciente a los cuyes beneficiados del criadero pampa hermosa, el mismo que se usará para los análisis y elaboración de la harina.

3.3.3. Unidades de Análisis.

- Harina de sangre de cuy.

3.4. Tratamiento de estudio.

Para evaluar las técnicas de secado para obtener harina de sangre de cuy (*Cavia porcellus*). Los tratamientos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Metodologías utilizadas.

Tratamiento	Descripción	Parámetros
T1	Estufa convencional	55° C
T2	Estufa convencional	65° C
T3	Estufa de vacío	55° C / 10 kPa
T4	Estufa de vacío	65° C / 10 kPa
T5	Estufa de vacío	55° C / 15 kPa
T6	Estufa de vacío	65° C / 15 kPa
T7	Liofilizador	Propias del equipo*

*Llevar la muestra a – 50 °C, y posteriormente cambiar la presión a aproximadamente 00001 Pa.

3.5. Prueba de hipótesis.

Prueba de hipótesis con respecto a las características físico-químicas

- Hipótesis nula

H0 = La evaluación de diferentes tecnologías de secado no influirá en las características físico-químicas en la obtención de harina de sangre de cuy

$$H_0 = T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7 = T_0 = 0$$

- Hipótesis alternativa.

H1 = Al menos una de las tecnologías de secado influirá en las características físico-químicas, en la obtención de harina de la sangre de cuy.

$$H_1 = \text{Al menos un } T \neq 0$$

Prueba de hipótesis con respecto a las características químico-proximal

- Hipótesis nula

H₀ = La aplicación de las diferentes tecnologías no influirá en las características químico-proximal en la obtención de harina de sangre de cuy.

$$H_0 = T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7 = T_0 = 0$$

- Hipótesis alternativa.

H₁ = Al menos una de las tecnologías de secado influirá en las características fisicoquímico, en la obtención de harina de la sangre de cuy.

$$H_1 = \text{Al menos un } T \neq 0$$

Prueba de hipótesis con respecto a las características químico-proximal

- Hipótesis nula

H₀ = La aplicación de las diferentes tecnologías no influirá en las características organolépticas en la obtención de harina de sangre de cuy.

$$H_0 = T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7 = T_0 = 0$$

- Hipótesis alternativa.

H₁ = Al menos una de las tecnologías de secado influirá en las características organolépticas, en la obtención de harina de la sangre de cuy.

$$H_1 = \text{Al menos un } T \neq 0$$

Prueba de hipótesis con respecto a las características microbiológicas.

- Hipótesis nula

H₀ = La aplicación de las diferentes tecnologías no influirá en las características microbiológicas en la obtención de harina de sangre de cuy.

$$H_0 = T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7 = 0$$

- Hipótesis alternativa.

H₁ = Al menos una de las tecnologías de secado influirá en las características microbiológicas, en la obtención de harina de la sangre de cuy.

$$H_1 = \text{Al menos un } T \neq 0$$

3.5.1. Diseño de la investigación.

- DCA (Diseño completamente al azar)

Donde:

Y_{ij}: evaluación de tres técnicas de secado para obtener harina de sangre de cuy, dada por el j-ésimo proporción óptima de aceite esencial de canela en el i-ésimo tratamiento

μ: la media general

T_i: efecto del i-ésimo tratamiento E_{ij}: Error experimental

a: Denota Los 7 tratamientos en evaluación

n: Indica la cantidad de unidades experimentales que se evaluarán de cada población

3.5.2. Datos a registrar

En la presente investigación los datos a procesar serán los parámetros óptimos de características diferentes técnicas para la obtención de harina a partir de la sangre del cuy (*Cavia porcellus*) obteniendo, análisis físico-químico, químico-proximal, análisis organoléptico y análisis microbiológico.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

Para la obtención y registro de datos se utilizará formatos elaborados acorde al estudio, memorias USB para el almacenamiento de datos, cuaderno de apuntes lápices, etc.

Para procesar los datos por una computadora utilizando el software Microsoft Office 2017 con su hoja de texto Word y de cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación la presentación de los resultados estará en cuadros y figuras según corresponde y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizando el software estadístico SPSS17.

3.6. Materiales y equipos

Materiales.

Guardapolvo, guantes, mascarillas, baldes, tazones, papel filtro, papel tissue, vaso precipitado 50 mL, 100 mL, probeta graduada 50 mL, 100 mL, gradilla, perilla de goma, pinzas, embudos, vidrio de reloj, tubos de ensayo, placas petri, cápsulas de porcelana para digestión de 25 cm de diámetro, matraces aforados de 50 mL, piseta, espátula, toalla absorbente, plumón permanente, elementos de seguridad como guantes y anteojos, harina de sangre de cerdo (Testigo).

Equipos.

Liofilizador, Secador por Vacío, Estufa, Equipo kjeldahl, Espectrofotómetro y HPLC.

Reactivos

Agua para análisis, des ionizada, Ácido nítrico 65 % p.a., Ácido sulfúrico, Hidróxido de sodio 40 %, Ácido bórico 4 % y Ácido clorhídrico 0.2 N.

3.7. Conducción de la investigación.

El presente trabajo de investigación se enfocó en determinar la influencia de tres tipos de secado de la sangre de cuy, el cual permita conservar sus principales propiedades nutricionales (proteína y hierro), entre otras características. Donde posteriormente se pasó a evaluar dichas propiedades. En la Figura 3 se muestra el modelo de conducción de la investigación.

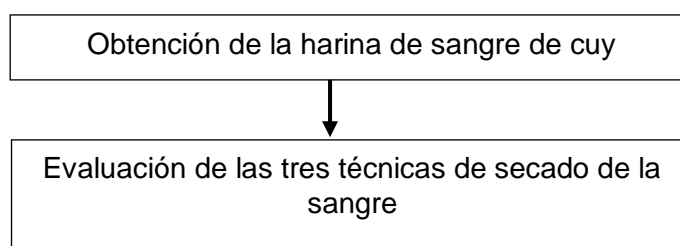


Figura 2. Esquema experimental utilizado para la conducción de la investigación

3.7.1. Obtención de la harina de sangre de cuy.

Se realizó la recepción de la sangre fresca, la materia prima llegó en bolsa de polipropileno herméticamente cerradas. Posteriormente se puso a la materia prima en la nevera por 24 horas, terminado esta operación se pasó a realizar el proceso de sacado en las tres diferentes técnicas (estufa convencional, estufa de vacío y liofilizado), una vez obtenido la harina se pasó a empaquetar y rotular cada muestra y finalmente se almacenó.

3.7.2. Evaluación de las tres técnicas de secado de la sangre.

Se evaluaron las diferentes técnicas de secado de la sangre de cuy, en sus diferentes tratamientos los cuales fueron en estufa, 55 y 65 ° C; Estufa

de vacío 55 ° C/ 10 kPa, 65 ° C/ 10 kPa, 55 ° C/15 kPa. 65 ° C/ 15 kPa; y el liofilizado. Evaluando posteriormente, el contenido de humedad, proteína, hierro y carga microbiana.

En la Figura 3, Flujograma para la obtención de sangre de cuy con los tres tipos de secado.

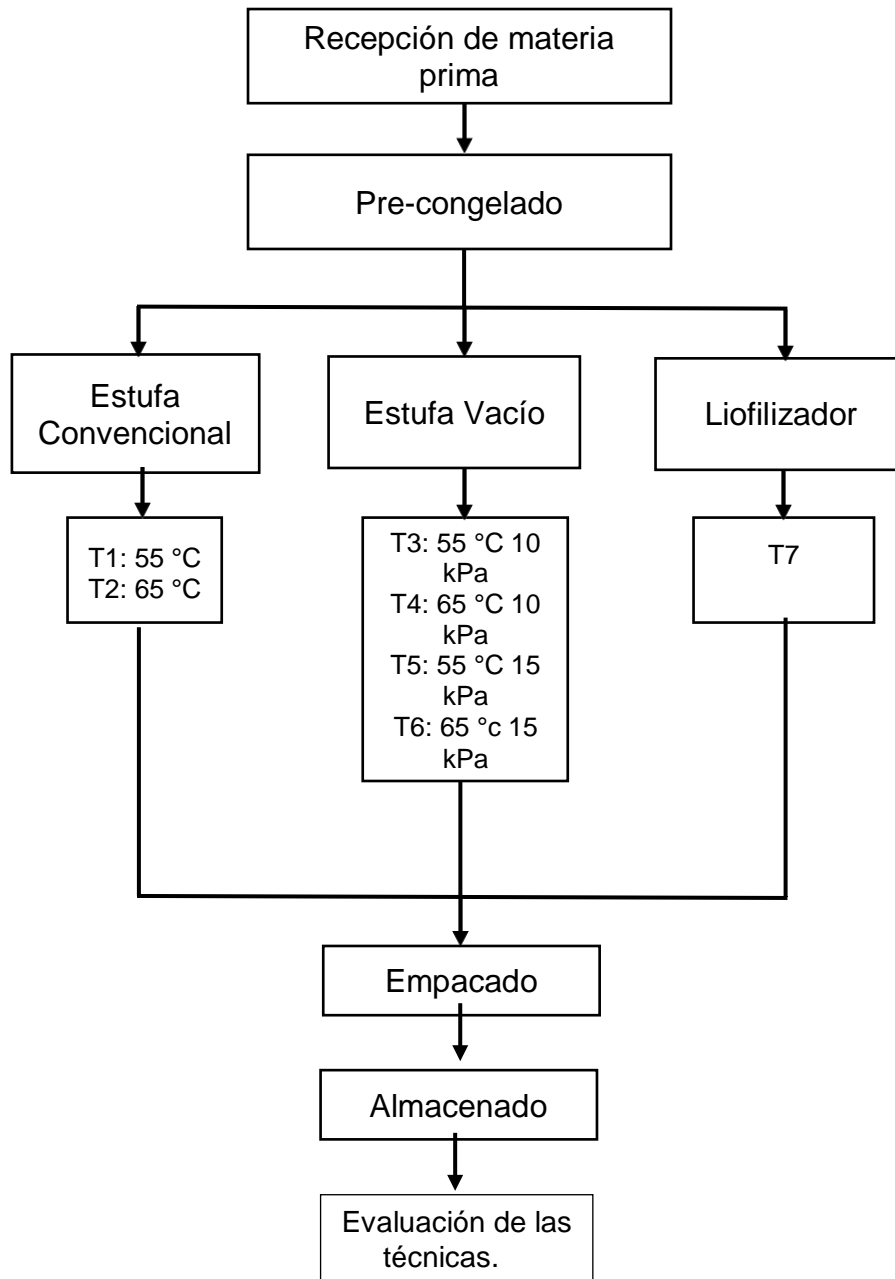


Figura 3. Flujo grama de operaciones para la obtención de harina de sangre cuy por las diferentes técnicas.

a. Recepción de materia prima

Se recibió la sangre empacada en bolsas selladas herméticamente congelada, para su posterior tratamiento.

b. Pre-congelado

En el proceso, se puso a congelar por 4 horas. De igual forma se tuvo que pasar por el mismo tiempo de congelación la materia prima que vino congelada.

c. Liofilizado

En esta operación se puso 200 gramos como máximo de muestra en cada bandeja. Este proceso se realizó a una temperatura de -50 °C, con 110 kPa y con un tiempo de 24 horas, parámetros propios del equipo.

d. Estufa

En esta operación la materia prima se puso a secar la muestra en la estufa con un tiempo de 6 horas y se utilizaron diferentes temperaturas 55 °C y 65 °C para los tratamientos 1 y 2.

e. Secado al vacío

Para esta operación la materia prima se puso a secar en la en un tiempo de 6 horas, se utilizaron diferentes temperaturas 55 °C y 65 °, con 10 kPa y 15 kPa para los tratamientos 3, 4, 5 y 6.

f. Empacado

Una vez terminado de realizar los tratamientos, se pasó a empacar el producto en bolsas selladas herméticamente para conservar sus propiedades.

g. Almacenado

Se juntó todas las unidades en una caja, y se almacenó a temperatura ambiente para después ser expandidas al mercado correspondiente.

3.7.3. Evaluación de características fisicoquímicas.

- **Determinación de proteínas.**

La determinación de proteínas se determinó mediante el método Kjeldahl (AOAC, 1984).

Digestión: Se pesó exactamente 1-2g de muestra con exactitud de 0.1 gramos sobre un trozo de papel metálico, luego se colocó la muestra dentro del balón de digestión Kjeldahl. Se agregó 15 gr de sulfato de potasio, 5 gramos de sulfato de cobre y 25 ml de ácido sulfúrico concentrado. $\text{Titulamos HCl } 0.2 \text{ N Nitrógeno (\%)} = \times 100$
 $\text{Proteína (\%)} = \text{Nitrógeno} \times \text{Factor } 5$ gotas Naranja de Metileno
Muestra $\text{K}_2\text{SO}_4 \text{ CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O H}_2\text{SO}_4$.

Se colocó el balón en el aparato de digestión y calentó la mezcla de digestión a temperatura baja hasta que cese la formación de espuma. Se Aumentó progresivamente la temperatura de la hornilla. La digestión terminó cuando el color de la muestra se puso verde-turquesa transparente (son partículas visibles de muestra). Y luego se continuó calentando durante 1h y 30 minutos. Se retiró los balones del equipo y se dejó enfriar. Se agregó a cada balón 50 ml de agua destilada con mucho cuidado.

Destilación: se preparó en un matraz de 500 ml, 50 ml de ácido bórico y 4 gotas del indicador, y se colocó a la salida del refrigerante cuidando que el extremo de la pipeta colectora quede sumergida en la solución. Se abrió la llave del agua de refrigeración del destilador. Adicionamos 1 gramo aproximadamente de perlas de vidrio al balón que contiene la muestra digerida, luego agregamos cuidadosamente 70 a 75 ml de Na OH al 33% por las paredes del balón de manera que las dos capas no se mezclen. En seguida se conectó el matraz al pico del aparato de destilación. Se calentó el líquido alcalino pasando vapor, hasta que hierva durante 20 min, al comienzo se calienta poco a poco para reducir la espuma. 3. El volumen recogido de destilado deberá ser de por lo menos 150 ml.

Titulación. El ácido bórico remanente del destilado se tituló con solución de HCl 0.1 N valorada, hasta el cambio de color. Se Tituló la muestra con 0.1N de HCl. Un color violeta nos indicó el punto final de la titulación. Comparamos este color con el del blanco. Cada equivalente del HCl usado corresponde a un equivalente de NH₃ o a un equivalente de N en la muestra original. El peso del N en mg está dado por miliequivalentes del ácido X 14 (el peso equivalente del N).

El porcentaje de nitrógeno total (N+), se calculó a partir del volumen de ácido clorhídrico (concentración conocida y valorada), gastado, de acuerdo a la siguiente formula:

Donde:

%N= Nitrogeno total

V_m= Volumen de HCl gastado en la muestra

V_b= Volumen de HCl gastado en el blanco

N= Normalidad de HCl

<p>El porcentaje de proteína bruta, se obtiene:</p> $\frac{V_m - V_b}{V_b} \times \frac{14}{N} \times 100$

Reactivos:

- Ácido sulfúrico.
- Hidróxido de Sodio al 40%.
- Ácido bórico al 4%.
- Ácido clorhídrico 0.2 N.

La determinación de hierro se mandó a realizar al laboratorio BIOVITAL en su sección de laboratorio Análisis de aguas y alimentos. El laboratorio tiene como RUC el siguiente número 20573110022 y domicilio en el Jr. Sinchi roca n° 243 – Amarilis. El procedimiento de nosotros consistió en recolectar las harinas de los diferentes tratamientos en envases cerradas herméticamente y debidamente rotuladas para no ser confundidas en su evaluación. Posteriormente se transportó las muestras hasta el laboratorio mencionado anteriormente. En el lapso de dos semanas obtuvimos los resultados.

- **Determinación de humedad**

Se tomó 10g de harina de sangre de cuy de cada de tratamiento realizado y se puso en el determinador de humedad de harinas en el laboratorio de bromatología de la E.P. Ingeniería Agroindustrial.

3.7.4. Evaluación de características microbiológicas.

La evaluación microbiológica se realizó en el laboratorio BIOVITAL en su sección de laboratorio Análisis de aguas y alimentos. El laboratorio tiene como RUC el siguiente número 20573110022 y domicilio en el Jr. Sinchi roca n° 243 – Amarilis. El procedimiento consistió en recolectar muestras de cada tratamiento realizadas. Se realizó la recolección cuidadosamente para no afectar los resultados, esto se hizo almacenando en envases limpios y cerrados herméticamente después de la recolección. En el mismo, el encargado del laboratorio realizó el análisis organoléptico. Posteriormente se transportó las muestras al laboratorio mencionado anteriormente.

IV. RESULTADOS

4.1. Organoléptico.

4.1.1. Análisis organoléptico.

Se presentan en la Tabla 6 los datos cualitativos de la sangre estudiada en el laboratorio.

Tabla 6. Análisis organoléptico del Tratamiento 2.

Parámetro	Método	Olor	Color	Textura
Tratamiento 0	Sensorial	Característico	Marrón rojizo	Uniforme
Tratamiento 2	Sensorial	Característico	Marrón	Uniforme
Tratamiento 4	Sensorial	Característico	Marrón oscuro	Uniforme
Tratamiento 7	Sensorial	Característico	Marrón rojizo	Uniforme

Se muestran datos cualitativos, donde en cada muestra analizada se muestran características cualitativas de cada una.

Se puede observar en la tabla 6, que los resultados cualitativos (olor, color y textura) tuvieron cualidades similares en lo que es olor y textura, obteniendo todos característico y uniforme, respectivamente. Por otro lado, podemos observar que el ítem de color, se puede observar que existe una diferencia significativa, ya que si bien es cierto todos obtuvieron un color marrón como base, pero que en las tonalidades varío haciendo que el que más se asemeja a la muestra testigo sea el tratamiento 7, que corresponde al liofilizado.

4.2. Características fisicoquímicas de la sangre de cuy con los tres tipos de secado.

4.2.1. Rendimiento

Los resultados de rendimiento de la harina de la sangre, confrontando la entrada y salida de la materia prima en el proceso de obtención de harina se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de rendimiento de la harina de sangre.

Tratamiento	Rendimiento
T0	No se determinó
T1	78,22 ± 2,83 ^e
T 2	19,81 ± 0,10 ^a
T3	70,87 ± 3,77 ^d
T 4	25,63 ± 0,48 ^a
T5	63,75 ± 2,73 ^c
T 6	22,93 ± 1,96 ^b
T 7	28,78 ± 0,65 ^b

Resultados expresados con promedio \pm error estándar (ISE), n=3. Las letras del abecedario en superíndice indican diferencia estadística ($p \geq 5$)

Se evidencia que el rendimiento de obtención de harina varía ligeramente en los ensayos donde se pudo obtener la harina, donde la variación de 8.97 %, con un máximo de 28.78 % y un mínimo de 19,81%. ($p > 0,05$) (anexo 1a).

4.2.2. Proteínas y humedad.

Presentando datos representados en porcentaje. También se presenta los tratamientos donde no se pudo obtener harina, y donde los resultados se presentaron en forma descrita mencionando que no se determinó. Los

resultados de la obtención de Nitrógeno por el método de Kjeldahl y húmedas se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados de la obtención de Nitrógeno por el método *Kjeldahl* y humedad.

Tratamiento	proteínas	Humedad
T 0	77,50 ± 6,63 ^c	7,25 ± 0,03 ¹
T 1	no se determinó	no se determinó
T 2	27,21 ± 3,76 ^a	9,87 ± 1,17 ²
T3	no se determinó	no se determinó
T 4	34,30 ± 4,98 ^b	13,08 ± 0,59 ³
T5	no se determinó	no se determinó
T 6	42,05 ± 7,24 ^b	11,53 ± 0,60 ³
T 7	67,20 ± 7,08 ^c	11,72 ± 1,42 ³

Resultados expresados con promedio ISD, n=3. Números en superíndice indican diferencia estadística ($p \geq 5$)

La cantidad de proteína que han conservado las harinas después de los ensayos, expresados en unidades de porcentajes, presentan diferencias estadísticas (Anexo 1b). El cuál la metodología de liofilización obtuvo el mayor contenido de proteína con un 67,20 %, un contenido similar al de nuestro testigo, mientras que el menor contenido de proteína obtuvo el de estufa convencional, con un 27,21 %.

El contenido de humedad presente en las harinas se expresa en unidades de porcentaje, observado una diferencia estadística no tan significativa, y con una ligera variación con el testigo. Podemos observar que el mayor fue de 13,08 %, correspondiente al de estufa de vacío, mientras que el menor fue de 9,87 %, perteneciente al de estufa convencional.

En ambos análisis sólo se determinó en los tratamientos T₀, T₂, T₄, T₆ y T₇ porque fueron los tratamientos donde se pudo obtener harinas.

4.2.3. Hierro.

El contenido de hierro se realizó un laboratorio externo, donde nos entregó resultados con unidades correspondientes a la determinación de hierro (mg/100g), los resultados se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Resultados de la determinación de Hierro

TRATAMIENTOS	HIERRO mg/100g
T0	180
T2	135
T7	130
T6	125

Se muestra de descendente, obteniendo el mejor resultado al T0.

Se puede observar que el contenido de hierro presente en las harinas, el mayor fue de 135 mg/100 g, correspondiente a la harina obtenida por estufa convencional, mientras que el menor fue de 125 mg/100 g, correspondiente a la harina obtenida por la estufa de vacío.

4.3. Microbiológico

En la Tabla 10, se presentan los datos microbiológicos del tratamiento 2, correspondiente al de estufa convencional.

Tabla 10. Análisis microbiológico del tratamiento 2

Parámetro	Método	Resultado
Microorganismos	UFC/g	25
Aerobios mesofilos		
Levaduras	UFC/g	1
Mohos	UFC/g	0
Coliformes totales	UFC/g	0
Escherichia coli	UFC/g	0
Salmonella sp	UFC/g	0

Se muestran datos representados en UFC/ g como unidades.

Dónde: ufc/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.

L.M.P: Límite máximo permisible.

Fuente: Laboratorio BIOVITAL

Podemos observar que el tratamiento 2 obtuvo 11 ufc/g y 2 en mohos, mientras en coliformes totales, escherichia coli y salmonella sp se determinó que están ausentes en esta harina de sangre de cuy. Los resultados microbiológicos del tratamiento 6 (metodología de estufa de vacío) se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Análisis microbiológico del tratamiento 6

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Microorganismos Aerobios mesofilos	UFC/g	11
Levaduras	UFC/g	1
Mohos	UFC/g	2
Coliformes totales	UFC/g	0
Escherichia coli	UFC/g	0
Salmonella sp	UFC/g	0

Se muestran datos representados en UFC/ g como unidades.

Dónde: ufc/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.

L.M.P: Límite máximo permisible.

Fuente: Laboratorio BIOVITAL

Se encontró aerobios mesofilos y levaduras, 25 y 1 respectivamente, mientras que, en mohos, coliformes totales, escherichia coli y salmonella están ausentes. En la Tabla 12, se presentan los resultados del análisis microbiológico del tratamiento 7, el cual corresponde a la metodología de liofilizado.

Tabla 12. Análisis microbiológico del tratamiento 7

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Microorganismos Aerobios mesofilos	UFC/g	12
Levaduras	UFC/g	0
Mohos	UFC/g	0
Coliformes totales	UFC/g	0

Escherichia coli	UFC/g	0
Salmonella sp	UFC/g	0

Se muestran datos representados en UFC/ g como unidades.

Dónde: ufc/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.

L.M.P: Límite máximo permisible.

FUENTE: Laboratorio BIOVITAL

Se encontró presencia aerobios mesofilos, el cual fue de 12, mientras que los demás ítems, se determinó que no existen su presencia.

V. DISCUSIÓN

a. Rendimiento.

Se realizó los siguientes tratamientos: Estufa convencional, con los parámetros de 55 Y 65°C, correspondientes a T1 y T2, respectivamente; Estufa de Vacío con los parámetros de 55 °C y 10 pa, 65°C y 10 pa, 55°C y 15 pa y 65°C y 15pa; correspondientes al T3, T4, T5 y T6, respectivamente; y liofilizador con sus propios parámetros correspondiente al T7. De los cuales sólo los siguientes tratamientos cumplieron las características para ser evaluados: Estufa convencional 65 °C (T1), Estufa Vacío 65°C y 10pa (T4), Estufa Vacío 65° y 15pa (T6) y Liofilizado (T7); obteniendo los siguientes resultados: 78,22%, 25,63%, 22,93% y 28,78% respectivamente.

Catalina Beltrán y Wiliam Perdomo en su tesis realizaron cuatro ensayos para obtener harina a partir de la sangre de bovina, descartaron 2 ensayos que no cumplían las características que esperaban, siendo el ensayo dos y tres los descartados, descartando así sus resultados, en los ensayos uno y cuatro sí tuvieron buenas características, obteniendo un rendimiento de 32,21% y 36,15% respectivamente.

Al realizar la comparación de los resultados, podemos observar una diferencia significativa, y esto podría tener como respuesta la influencia de diferentes factores que se han presentado en el proceso, ellos utilizaron sangre bovina, mientras nosotros utilizamos la sangre de cuy. En la metodología de la tesis de Catalina Beltrán y Wiliam Perdomo utilizaron la técnica de estufa al vacío, su resultado 32,21% y 36,15% es similar al tratamiento de estufa 65°C 10pa (T4), realizado en esta investigación. La forma de recolectar la sangre no podemos comparar con nuestro testigo (T0), ya que no tenemos aquella información.

b. Proteína.

Los resultados de la tabla 8, muestran diferencias significativas entre los tratamientos. Se puede observar que el tratamiento siete presenta mayor contenido proteico, con respecto a los tratamientos dos, cuatro y seis ($p < 0.05$). Sin embargo, con respecto al tratamiento testigo éste presentó un promedio inferior, ya que obtuvo un $67,20 \pm 7,08$ ³, mientras que el testigo obtuvo $77,50 \pm 6,63$ ³, estos últimos datos son similares a los reportados por el laboratorio LivenceLab (2018), el cuál reportó 88,12% de contenido de proteína. Los tratamientos dos, cuatro y seis, se determinó que contienen un promedio bajo de proteínas, y esto concuerda con Torres (2010), él cual menciona que tratamientos a altas temperaturas la proteína llega a desnaturalizarse.

Nuestros tratamientos tuvieron diferentes resultados, debido a las diferentes técnicas y tratamientos que se emplearon, siendo las siguientes: Estufa convencional 65°C (T2), Estufa Vacío 65°C y 15pa (T4), Estufa Vacío 65°C y 10pa (T6) y Liofilizado (T7); obteniendo los siguientes resultados: 27,21 %; 42,06%; 34,3% y 67,2 respectivamente.

Podemos observar gran variación en los resultados obtenidos por nosotros al del laboratorio (88,12%), asemejándose más el obtenido por el tratamiento de liofilizado que tiene un 67,2%, y esto podría tener mucha más semejanza porque entre ambos productos existe diferencia significativa de humedad, donde el liofilizado duplica a la harina analizada en el laboratorio livenceLab.

En los resultados de estufa convencional de 65°C (T2): 27,21%, Estufa Vacío 65°C 15pa (T6): 34,3%, Estufa Vacío 65°C 10pa (T4): 42,05%. Podemos observar la baja cantidad de proteína en la harina obtenida por la estufa convencional, y esto lo relacionamos con el tiempo (9 Horas) que ha requerido para poder obtener la harina. En el método de estufa de vacío en sus dos tratamientos T6 y T4, podemos observar que sus contenidos de proteínas tienen diferencia significativa (34,3% y 42,06% respectivamente), pero que al igual que el anterior caso éstos se podrían

asemejar, su contenido de proteína no es tan alto, pero se encuentra en un nivel intermedio.

La prueba de harina de sangre comercial es el T0, con un resultado de 77,50% de proteína, siendo el liofilizado (T7) el que más se asemeja.

c. Humedad

Los resultados de la tabla 9, muestran similitud estadística entre los tratamientos cuatro, seis y siete, se aprecia que éstos tratamientos contienen un promedio similar, con $13,08 \pm 0,59^1$, $11,53 \pm 0,60^1$ y $11,72 \pm 1,42^1$, respectivamente., mientras que el tratamiento testigo y el tratamiento dos, muestran diferencia significancia, ya que presentan $7,25 \pm 0,03^3$ y $9,87 \pm 1,17^2$, respectivamente. Estos últimos resultados mencionados son similares a los presentados por el laboratorio LivenceLab (2018), el cuál determinó que la harina que ellos evaluaron contenía 6,60%, pero que según el codex alimentario, la harina debería contener como máximo un 15,5% de humedad, haciendo que nuestros resultados se encuentren en dicho rango.

d. Hierro

En el ensayo realizado por el laboratorio LivenceLab, determinaron que la harina que analizaron tiene 205.15mg/100g de hierro, esto le hace un alimento rico en hierro y gran agente para combatir la anemia, y la cantidad mínima para poder certificarse como alimento rico en Hierro es de 185 mg/ 100g.

En la elaboración de esta investigación se realizó el análisis en la ciudad de Huánuco en un laboratorio con el nombre de Biovital SAC, el cual obtuvo los resultados de los tratamientos Estufa convencional 65°C (T2), Estufa Vacío 65°C y 10pa (T4) y Liofilizado (T7), obteniendo los siguiente resultados: 135,5 mg/ 100g, 125,9 mg/ 100g y 130 mg/ 100g respectivamente.

Podemos observar que la cantidad de hierro que contiene la harina comercial y las nuestras, tienen una gran diferencia en contenido de hierro, la respuesta esto también puede tener muchos factores, siendo uno de

ellos la humedad, ya que como se mencionó anteriormente nuestras muestras, prácticamente duplican a la muestra del comercial en humedad, también influye la forma en usar la metodología, a lo mejor ellos ya encontraron la forma de que puedan sacar su producto con mejores características.

e. Microbiológico

El laboratorio LivenceLab analizó, Aerobios mesófilos, coliformes totales, *Bacillus cereus* presuntivo, *Clostridium perfringens* y salmonela spp, teniendo resultados permitidos, en defecto, tienen ausencia de Salmonella; Por otro lado, En la elaboración de esta investigación se realizó las muestras en el laboratorio Biovital SAC, donde se obtuvo lo siguiente: Aerobios mesofilos, levaduras, mohos, coliformes totales, *Escherichia coli*, salmonella; obteniendo resultados similares a los del laboratorio anterior, pero que se tiene resultados óptimos para el consumo humano, cabe precisar que no existe una norma sanitaria específica de la harina de sangre, pero que el ensayo se ha regido con la r.m.n° 591-2008/minsa.

VI. CONCLUSIONES

- Al término de la siguiente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:
 - Se evaluó las características organolépticas de los siete tratamientos de secado, siendo el tratamiento 7 la mejor, correspondiendo a la técnica de liofilizado, ya que reúne características similares al testigo.
 - Se determinó las características químico proximal de los siete tratamientos de secado, donde el mejor fue el tratamiento 7, correspondiendo a la técnica de liofilizado, obteniendo resultados óptimos en contenido de proteína, humedad y hierro.
 - Se evaluó la carga microbiana de los siete tratamientos, donde los tratamientos evaluados se encontraron en los parámetros óptimos del criterio establecido según la NORMA TECNICA PERUANA. (Anexo 2a).

VII. RECOMENDACIONES

Para el tratamiento de liofilizado, al momento de retirar la muestra ya liofilizada, se tiene que guardar el resultado en un envase herméticamente cerrado, ya que este al ser sometido a grandes presiones, el cambio de presión rápido, hace que empiece a tomar la humedad del ambiente, haciendo que el producto se vuelva a su estado natural, por lo tanto malogra la investigación.

Para la deshidratación en estufa convencional y vacío, se recomienda realizar el ensayo en envases de metal, ya que estos son mejores conductores de calor, por ende disminuye el tiempo del tratamiento.

Para la deshidratación en estufa convencional y vacío, se recomienda antes de realizar el ensayo, se tiene que congelar la sangre, para así tener mejores resultados.

Pudimos observar que los tratamientos en donde se utilizó temperaturas relativamente altas la proteína se desnaturalizó o el producto perdió gran cantidad de proteína, entonces eso quiere decir que podría existir oxidación de proteína (relacionado con la aparición de cáncer en las personas), por eso recomendamos a las próximas investigaciones realizar la determinación de oxidación de proteína, para así cerciorarnos este fenómeno, y poder solucionar esta problemática.

Realizar todos los ensayos posibles, para poder estandarizar tu metodología, por ende estandarizar las características de tu producto final. Para la determinación de proteínas, utilizar todos los accesorios de seguridad, ya que los reactivos y métodos que se utilizan, son peligrosos y en cualquier descuido podrías salir herido.

Buscar todas las metodologías posibles, para así poder utilizar la que mejor se adecue a nuestro medio y poder obtener resultados más veraces.

VIII. LITERATURA CITADA

Alzate, C. E. O. (2008). *Congelación y liofilización de alimentos*. Gobernación de Caldas.

AMOS, A. (1968). Manual de industrias alimentarias. *Acribia*. Zaragoza.

Beltran fernandez, C. & Perdomo Robayo, W. F. (2007). Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el Matadero Santa Cruz de Malambo Atlántico. Tesis de titulación. Universidad de la salle.

Caballero Melgar, P. V., & Valdivia Vargas, J. L. (2018). Efecto del consumo de galletas elaboradas con harina de trigo, camu camu y sangrecita, sobre el nivel de hemoglobina en unidades experimentales con anemia inducida, Arequipa 2018. P 60.

Cardero Reyes, Y., Sarmiento González, R., & Selva Capdesuñer, A. (2009). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *Medisan*, 13(6), 0-0.

CASARES RODRÍGUEZ, A. (1857). Manual de Química General con aplicaciones a la Industria y con especialidad a la agricultura. *Cipriano López*. Madrid. (1):18

Chang, I., & Panduro, X. (2017). *Sangre bovina en polvo para fortificación de galletas* (Doctoral dissertation, tesis. Iquitos: Universidad de la Amazonía Peruana, Facultad de Industrias Alimentarias) p 39,43

Cuadros-Mendoza, C. A., Vichido-Luna, M. A., Montijo-Barrios, E., Zárate-Mondragón, F., Cadena-León, J. F., Cervantes-Bustamante, R., ... & Ramírez-Mayans, J. A. (2017). Actualidades en alimentación complementaria. *Acta pediátrica de México*, 38(3), 182-201.

Dill, C. W. (1998). Proteínas de grado alimenticio de sangre comestible. *Avances en la investigación de la carne*, 5, 127-145.

Duarte, R. T., Carvalho Simões, M. C. y Sgarbieri, V. C. (1999). Componentes de la sangre bovina: fraccionamiento, composición y valor nutritivo. *Revista de química agrícola y alimentaria*, 47 (1), 231-236.

EL TIEMPO, 12 febrero, (2019) ¿La sangrecita de pollo es mejor que los suplementos para combatir la anemia?, Piura, Perú. Consultado 06 abril. (2019). Disponible en <https://eltiempo.pe/sangrecita-pollo-mejor-suplementos-anemia-mp/>.

Eleconomista. (2016). El consumo anual percapita de cuy . 10/08/1209, de Eleconomista Sitio web: <https://www.eleconomistaamerica.pe/mercados-eAm-peru/noticias/7892259/10/16/EI-consumo-anual-per-capita-de-cuy-alcanzo-el-medio-kilo-.html>.

En, M. J., Chae, H. J. y Oh, N. S. (2002). Desarrollo de procesos para péptidos enriquecidos con hemo por hidrólisis enzimática de hemoglobina. *Tecnología de fuentes biológicas*, 84 (1), 63-68.

Gorbatov, V. M. (1988). Recolección y uso de sangre y proteínas sanguíneas para fines comestibles en la URSS. *Avances en la investigación cárnica (EE. UU.)*.

Gutierrez, J. B. (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Ediciones Díaz de Santos.

Hart, F. L. y Fisher, H. J. (1991). *Análisis moderno de los alimentos (No. 84-200-0297-6. 01-A1 LU. AL-AnAl. 1.)*. Zaragoza, España: Acribia.

Ishwarya, S. P., Anandharamakrishnan, C. y Stapley, A. G. (2015). Liofilización por atomización: un proceso novedoso para el secado de alimentos y bioproductos. *Trends in Food Science & Technology*, 41 (2), 161-181.

Lafarga, T., Rai, D.K., O'Connor, P. y Hayes, M. (2015). Una fracción enriquecida con fibrinógeno bovino como fuente de péptidos con actividades inhibitoras de la enzima convertidora de renina y angiotensina-i in vitro. *Revista de química agrícola y alimentaria*, 63 (39), 8676-8684.

Linden, G., Lorient, D. y García, F. J. C. (1996). *Bioquímica agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola* (nº TX541 L75e). Zaragoza: Acribia.

LivenceLab. (2018). Análisis fisicoquímico de la sangre vacuno para el uso de la industria alimentaria. Livence, 1, 1-2. 12/03/19, De LivenceLab Base de datos.

Lucas Aguirre, O. A. (2005). Evaluación nutricional de galletas fortificadas con sangre entera de bovino secada por atomización.

Lund, M. N., Heinonen, M., Baron, C. P. y Estevez, M. (2011). Oxidación de proteínas en los alimentos para los músculos: una revisión. *Nutrición molecular e investigación alimentaria*, 55 (1), 83-95.

Martínez, A., Daza, L.E., Grajales, L.M. y Orrego, C.E. (2006) Determinación de la difusividad efectiva del vapor de agua en un producto liofilizado. En VI Seminario Nacional e Internacional de Frutales. Manizales

NTS, N. 071-MINSA/DIGESA-V. 01. 2008. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Monsalve, J., & Machado, M. (2007). Evaluación de dos métodos de deshidratación del tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) variedad manzano. *Multiciencias*, 7(3), 256-265.

Mumenthaler, M. y Leuenberger, H. (1991). Liofilización por pulverización atmosférica: una alternativa adecuada en la tecnología de liofilización. *Revista Internacional de Farmacia*, 72 (2), 97-110.

Nollet, L. M. (1996). Handbook of Food Analysis: Caracterización física y análisis de nutrientes.

Ockerman, H. W. y Hansen, C. L. (1994). Industrialización de subproductos de origen animal (No. TS 1960. O2418 1994). Zaragoza: Acribia.

Ockerman HW, Hansen CL. (2000). Procesamiento y utilización de subproductos animales. Lancaster, PA: Publicación técnica. Co. (1): 325-54.

Ofori, J. A. y Hsieh, Y. H. P. (2012). El uso de sangre y productos derivados como aditivos alimentarios. En Aditivo alimentario. IntechOpen.

Otles, S., Despoudi, S., Bucatariu, C. y Kartal, C. (2015). Gestión, valorización y sostenibilidad de residuos alimentarios en la industria alimentaria. En Recuperación de residuos alimentarios (pág. 3-23). Prensa académica.

Parés, D., Toldrà, M., Saguer, E. y Carretero, C. (2014). Ampliación del proceso para la obtención de ingredientes funcionales basados en concentrados de proteínas plasmáticas a partir de sangre porcina. Ciencia de la carne, 96 (1), 304-310.

Pham, Q. T. y Mawson, R. F. (1997). Migración de humedad y recristalización de hielo en alimentos congelados. En Calidad en alimentos congelados (págs. 67-91). Springer, Boston, MA.

Semyonov, D., Ramon, O., Kaplun, Z., Levin-Brener, L., Gurevich, N. y Shimoni, E. (2010). Microencapsulación de *Lactobacillus paracasei* mediante liofilización por aspersion. Food Research International, 43 (1), 193-202.

Sociedad Peruana de gastronomía, 14 octubre (2016). Foro virtual, Perú celebra el día del cuy con suculentas preparaciones presentadas en Mistura, Peru, Consultado 01 abr. (2019). Disponible en <http://www.apega.pe/noticias/prensa-y-difusion/peru-celebra-el-dia-del-cuy-con-suculentas-preparaciones-presentadas-en--mistura.html>

Simões, M. C. D. C., Moura, E. C., Sgarbieri, V. C. y Figueiredo, D. B. D. (1999). Evaluación del impacto de un complemento nutricional rico en hierro hematínico. *Cadernos de Saúde Pública*, 15, 871-881.

Stadtman, E. R. (2004). Papel de las especies oxidantes en el envejecimiento. *Química medicinal actual*, 11 (9), 1105-1112.

Strasser, S., Neureiter, M., Geppl, M., Braun, R. y Danner, H. (2009). Influencia de la liofilización, secado en lecho fluidizado, adición de protectores y almacenamiento sobre la viabilidad de las bacterias del ácido láctico. *Revista de microbiología aplicada*, 107 (1), 167-177.

Vuorela, S., Salminen, H., Mäkelä, M., Kivikari, R., Karonen, M. y Heinonen, M. (2005). Efecto de los fenólicos vegetales sobre la oxidación de proteínas y lípidos en empanadas de carne de cerdo cocidas. *Revista de química agrícola y alimentaria*, 53 (22), 8492-8497.

Yang, J. H. y Lin, C. W. (1998). Propiedades funcionales de la globina de sangre porcina decolorada por diferentes métodos. *Revista internacional de ciencia y tecnología de los alimentos*, 33 (4), 419-427.

Anexo 1a. Resultados de los métodos de secado

Resultado del secado por la técnica de estufa convencional.

ESTUFA CONVENCIONAL					
TRATAMIENTO		PESO SANGRE FRESCA	PESO HARINA DE SANGRE	% RENDIMIENTO	PROMEDIO
tratamiento 1	(55°C)	123,49	100,03	81,00%	78,22%
		109,25	82,3	75,33%	
		126,01	98,7	78,33%	
tratamiento 2	(65°C)	136,56	26,98	19,76%	19,81%
		112,42	22,41	19,93%	
		120,94	23,89	19,75%	

Resultados del secado por la técnica de estufa convencional.

ESTUFA DE VACÍO					
TRATAMIENTO		PESO SANGRE FRESCA	PESO HARINA DE SANGRE	% RENDIMIENTO	PROMEDIO
TRATAMIENTO 3	55°C 10pa	111,25	78,26	70,35	70,87
TRATAMIENTO 3	55°C 10pa	100,97	75,61	74,88	
TRATAMIENTO 3	55°C 10pa	107,25	72,26	67,38	
TRATAMIENTO 4	65°C 10pa	115,17	30,15	26,18	25,63
TRATAMIENTO 4	65°C 10pa	115,85	29,29	25,28	
TRATAMIENTO 4	65°C 10pa	114,35	29,07	25,42	
TRATAMIENTO 5	55°C 15pa	119,85	75,72	63,18	63,75
TRATAMIENTO 5	55°C 15pa	120,85	74,14	61,35	
TRATAMIENTO 5	55°C 15pa	119,27	79,58	66,72	
TRATAMIENTO 6	65°C 15pa	120,17	30,15	25,09	22,93
TRATAMIENTO 6	65°C 15pa	120,52	25,61	21,25	
TRATAMIENTO 6	65°C 15pa	121,12	27,2	22,46	

Resultados del secado por la técnica de liofilizado.

LIOFILIZADOR					
TRATAMIENTO		PESO SANGRE FRESCA	PESO HARINA DE SANGRE	% RENDIMIENTO	PROMEDIO
TRATAMIENTO 7	CORRIDA 1	800	236,24	29,53	28,78
	CORRIDA 2	795	225,36	28,35	
	CORRIDA 1	790	224,84	28,46	

Descriptivos

RENDIMIENTO

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
TRATAMIENTO 1	3	78,22	2,837	1,638	71,17	85,27	75	81
TRATAMIENTO 2	3	19,81	,101	,058	19,56	20,06	20	20
TRATAMIENTO 3	3	70,87	3,777	2,181	61,49	80,25	67	75
TRATAMIENTO 4	3	25,63	,484	,280	24,42	26,83	25	26
TRATAMIENTO 5	3	63,75	2,730	1,576	56,97	70,53	61	67
TRATAMIENTO 6	3	22,93	1,963	1,133	18,06	27,81	21	25
TRATAMIENTO 7	3	28,78	,652	,376	27,16	30,40	28	30
Total	21	44,28	24,197	5,280	33,27	55,30	20	81

ANOVA

RENDIMIENTO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11641,582	6	1940,264	396,104	,000
Dentro de grupos	68,577	14	4,898		
Total	11710,159	20			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RENDIMIENTO

HSD Tukey

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	58,407*	1,807	,000	52,24	64,58
	TRATAMIENTO 3	7,350*	1,807	,015	1,18	13,52
	TRATAMIENTO 4	52,593*	1,807	,000	46,42	58,76
	TRATAMIENTO 5	14,470*	1,807	,000	8,30	20,64
	TRATAMIENTO 6	55,287*	1,807	,000	49,12	61,46
	TRATAMIENTO 7	49,440*	1,807	,000	43,27	55,61
TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	-58,407*	1,807	,000	-64,58	-52,24
	TRATAMIENTO 3	-51,057*	1,807	,000	-57,23	-44,89
	TRATAMIENTO 4	-5,813	1,807	,071	-11,98	,36
	TRATAMIENTO 5	-43,937*	1,807	,000	-50,11	-37,77
	TRATAMIENTO 6	-3,120	1,807	,611	-9,29	3,05
	TRATAMIENTO 7	-8,967*	1,807	,003	-15,14	-2,80
TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 1	-7,350*	1,807	,015	-13,52	-1,18
	TRATAMIENTO 2	51,057*	1,807	,000	44,89	57,23
	TRATAMIENTO 4	45,243*	1,807	,000	39,07	51,41
	TRATAMIENTO 5	7,120*	1,807	,019	,95	13,29
	TRATAMIENTO 6	47,937*	1,807	,000	41,77	54,11
	TRATAMIENTO 7	42,090*	1,807	,000	35,92	48,26
TRATAMIENTO 4	TRATAMIENTO 1	-52,593*	1,807	,000	-58,76	-46,42
	TRATAMIENTO 2	5,813	1,807	,071	-,36	11,98

	TRATAMIENTO 3	-45,243*	1,807	,000	-51,41	-39,07
	TRATAMIENTO 5	-38,123*	1,807	,000	-44,29	-31,95
	TRATAMIENTO 6	2,693	1,807	,746	-3,48	8,86
	TRATAMIENTO 7	-3,153	1,807	,600	-9,32	3,02
TRATAMIENTO 5	TRATAMIENTO 1	-14,470*	1,807	,000	-20,64	-8,30
	TRATAMIENTO 2	43,937*	1,807	,000	37,77	50,11
	TRATAMIENTO 3	-7,120*	1,807	,019	-13,29	-,95
	TRATAMIENTO 4	38,123*	1,807	,000	31,95	44,29
	TRATAMIENTO 6	40,817*	1,807	,000	34,65	46,99
	TRATAMIENTO 7	34,970*	1,807	,000	28,80	41,14
TRATAMIENTO 6	TRATAMIENTO 1	-55,287*	1,807	,000	-61,46	-49,12
	TRATAMIENTO 2	3,120	1,807	,611	-3,05	9,29
	TRATAMIENTO 3	-47,937*	1,807	,000	-54,11	-41,77
	TRATAMIENTO 4	-2,693	1,807	,746	-8,86	3,48
	TRATAMIENTO 5	-40,817*	1,807	,000	-46,99	-34,65
	TRATAMIENTO 7	-5,847	1,807	,069	-12,02	,32
TRATAMIENTO 7	TRATAMIENTO 1	-49,440*	1,807	,000	-55,61	-43,27
	TRATAMIENTO 2	8,967*	1,807	,003	2,80	15,14
	TRATAMIENTO 3	-42,090*	1,807	,000	-48,26	-35,92
	TRATAMIENTO 4	3,153	1,807	,600	-3,02	9,32
	TRATAMIENTO 5	-34,970*	1,807	,000	-41,14	-28,80
	TRATAMIENTO 6	5,847	1,807	,069	-,32	12,02

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

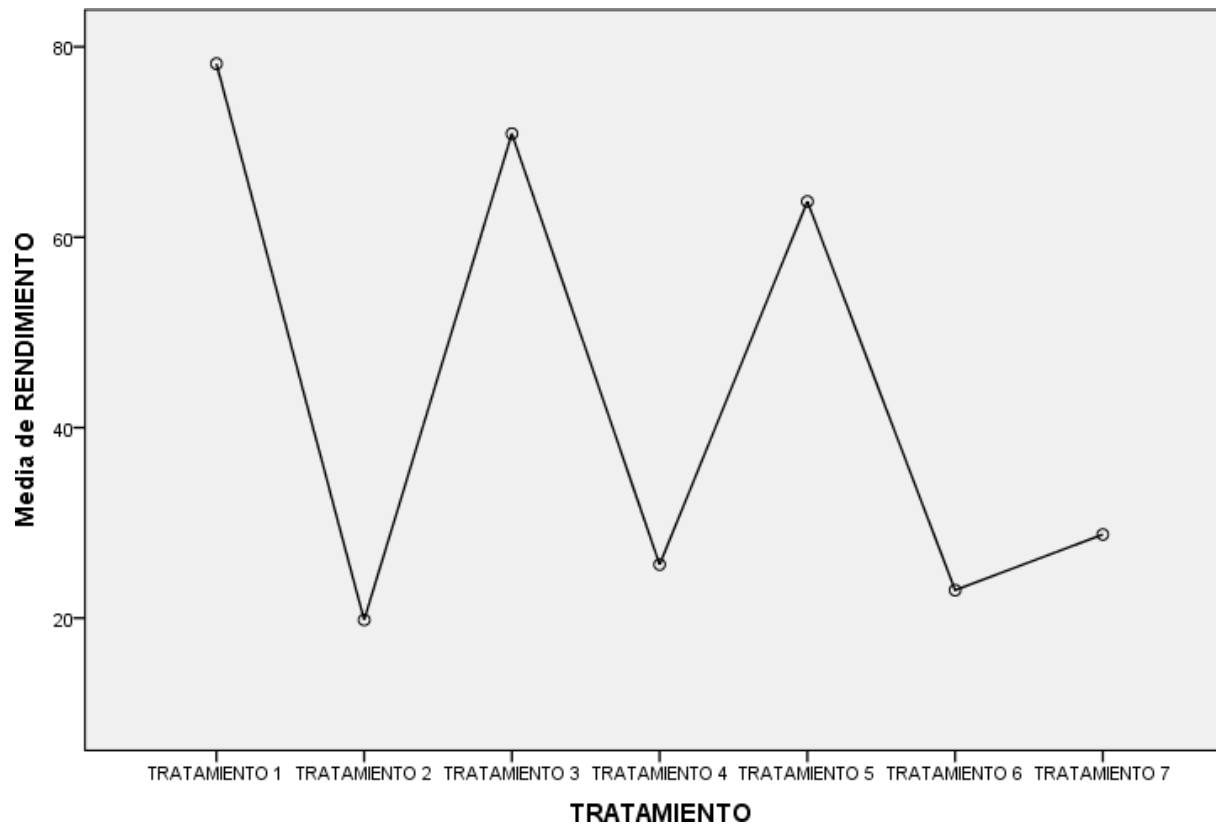
RENDIMIENTO

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
TRATAMIENTO 2	3	19,81				
TRATAMIENTO 6	3	22,93	22,93			
TRATAMIENTO 4	3	25,63	25,63			
TRATAMIENTO 7	3		28,78			
TRATAMIENTO 5	3			63,75		
TRATAMIENTO 3	3				70,87	
TRATAMIENTO 1	3					78,22
Sig.		,071	,069	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.



```
ONEWAY RENDIMIENTO BY TRATAMIENTO  
/STATISTICS DESCRIPTIVES  
/PLOT MEANS  
/MISSING ANALYSIS
```

Anexo 1b. Análisis estadístico para proteínas y humedad

Datos de la obtención de Nitrogeno por el método Kjeldahl.

NITROGENO / PROTEINAS											
TRATAMIENTO		GASTO HCl			°N1	°N2	°N3	%PROTEINA 1 Repetición	%PROTEINA 2 Repetición	%PROTEINA 3 Repetición	%PROTEINAS
		1	2	3							
TRATAMIENTO 0	TESTIGO	95,7	80,6	89,4	13,398	11,284	12,516	83,7375	70,525	78,225	77,49583333
TRATAMIENTO 2	65 °C 9 h	26,8	35,4	31,1	3,752	4,956	4,354	23,45	30,975	27,2125	27,2125
TRATAMIENTO 6	65°C 15 pa	41,6	45,2	57,4	5,824	6,328	8,036	36,4	39,55	50,225	42,05833333
TRATAMIENTO 4	65°C 10pa	34,7	37,3	45,6	4,858	5,222	6,384	30,3625	32,6375	39,9	34,3
TRATAMIENTO 7	LIOFILIZADO	77	84,8	68,6	10,78	11,872	9,604	67,375	74,2	60,025	67,2

NORMALIDAD	FACTO R	g	NITROGEN O
0.1	6.25	1	14

Descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
					PROTEINAS T 0	3			77,4958	6,63636	3,83151	61,0102	93,9815	70,53	83,74
T 2	3	27,2125	3,76250	2,17228	17,8659	36,5591	23,45	30,98
T 4	3	34,3000	4,98136	2,87599	21,9256	46,6744	30,36	39,90
T 6	3	42,0583	7,24579	4,18336	24,0588	60,0579	36,40	50,23
T 7	3	67,2000	7,08912	4,09291	49,5896	84,8104	60,03	74,20
Total	15	49,6533	20,72233	5,35048	38,1777	61,1290	23,45	83,74
HUMEDAD T 0	3	7,2567	,03055	,01764	7,1808	7,3326	7,23	7,29
T 2	3	9,8767	1,17304	,67726	6,9627	12,7907	8,84	11,15
T 4	3	13,0833	,58859	,33982	11,6212	14,5455	12,41	13,50
T 6	3	11,5333	,59936	,34604	10,0444	13,0222	10,98	12,17
T 7	3	11,7200	1,42060	,82018	8,1910	15,2490	10,41	13,23
Total	15	10,6940	2,20470	,56925	9,4731	11,9149	7,23	13,50

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PROTEINAS	Entre grupos	5640,271	4	1410,068	37,952	,000
	Dentro de grupos	371,537	10	37,154		
	Total	6011,808	14			
HUMEDAD	Entre grupos	59,848	4	14,962	18,243	,000
	Dentro de grupos	8,201	10	,820		
	Total	68,050	14			

PROTEINAS

Duncan^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
TRATAMIENTO 2	3	27,2125		
TRATAMIENTO 4	3	34,3000	34,3000	
TRATAMIENTO 6	3		42,0583	
TRATAMIENTO 7	3			67,2000
TRATAMIENTO 0	3			77,4958
Sig.		,185	,150	,065

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

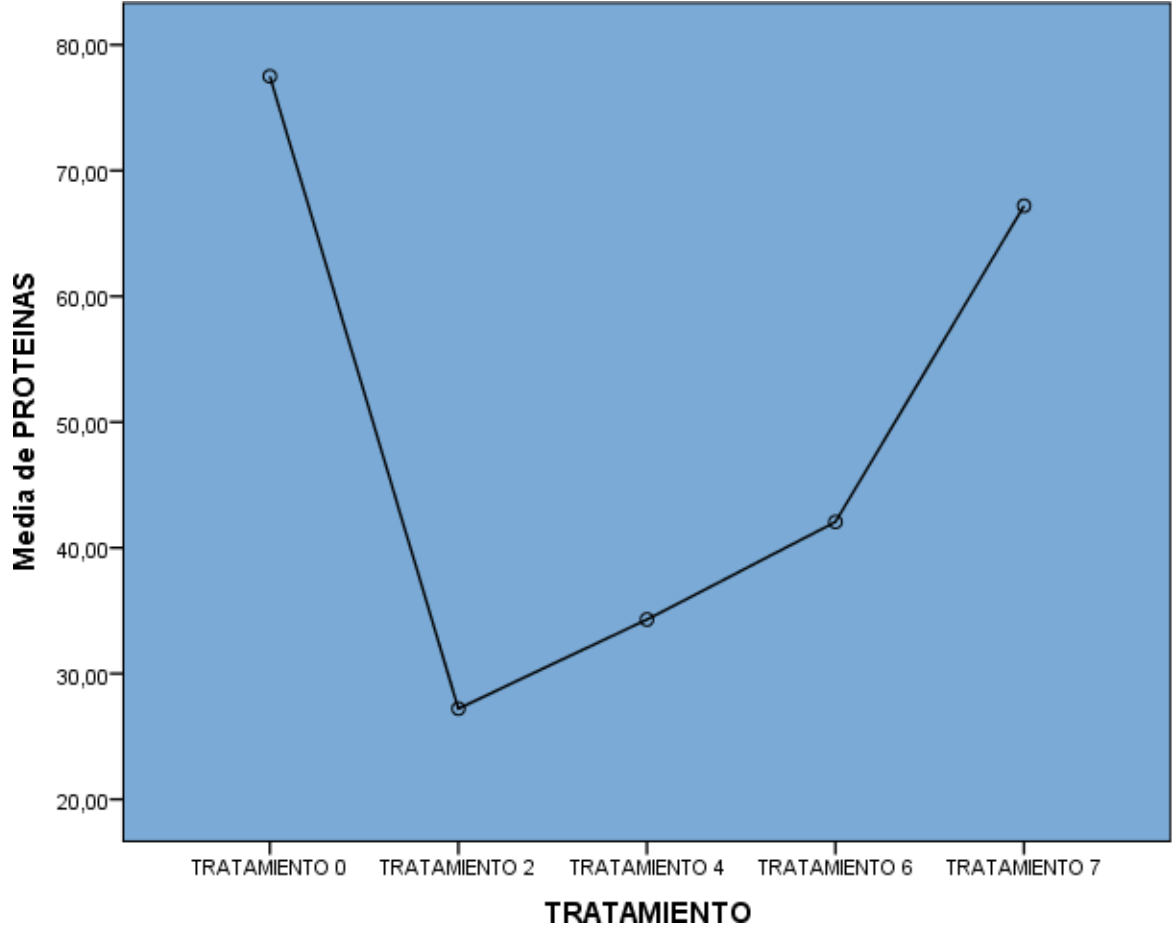
HUMEDAD

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
TRATAMIENTO 0	3	7,2567		
TRATAMIENTO 2	3		9,8767	
TRATAMIENTO 6	3			11,5333
TRATAMIENTO 7	3			11,7200
TRATAMIENTO 4	3			13,0833
Sig.		1,000	1,000	,073

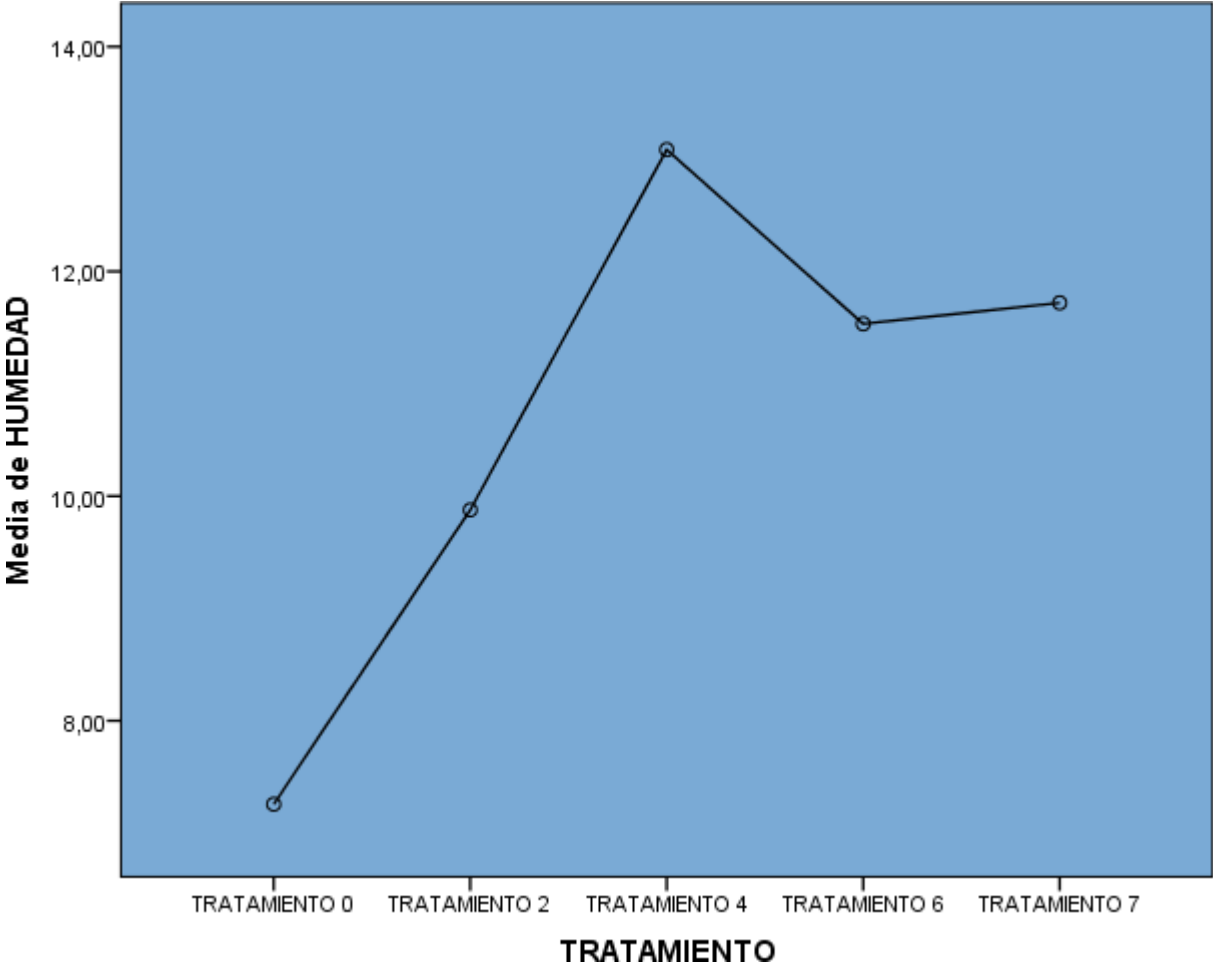
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Comparación de las medias de proteínas.



Comparación de las medias de humedad.



Anexo 1c. Análisis estadístico de hierro.

TRATAMIENTOS		HIERRO mg/100g
TRATAMIENTO 0	TESTIGO	180<
TRATAMIENTO 2	ESTUFA 65°C	135
TRATAMIENTO 7	LIOFILIZADO	130
TRATAMIENTO 6	VACIO 65°C 15pa	135

Descriptivos

HIERRO

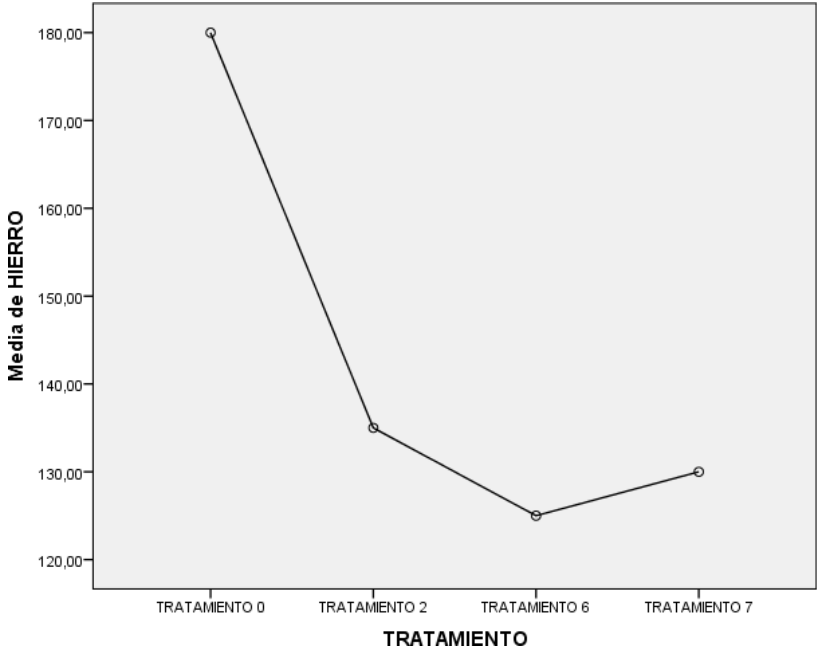
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
					TRATAMIENTO 0	1		
TRATAMIENTO 2	1	135,0000	.	.	.	.	135,00	135,00
TRATAMIENTO 6	1	125,0000	.	.	.	.	125,00	125,00
TRATAMIENTO 7	1	130,0000	.	.	.	.	130,00	130,00
Total	4	142,5000	25,33114	12,66557	102,1925	182,8075	125,00	180,00

ANOVA

HIERRO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1925,000	3	641,667	.	.
Dentro de grupos	,000	0	.	.	.
Total	1925,000	3			

Comparación de las medias de hierro.



Anexo 2a. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS NTP 209.602

Componentes	Límite permisible	Método Analítico
Aerobios mesófilos (UFC/g)	10 ²	AOAC Official Method 966.23 C
Mohos y levaduras (UFC/g)	10 ²	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 18
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	10 ²	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 4
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	10 ²	AOAC Official Method 987.09
<i>Salmonella</i> en 25g	Ausencia	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 5

Anexo 3a. Panel fotográfico

Inicio del proceso de secado

IMAGEN N°1. PESADO DE LA MUESTRA DE SANGRE



Proceso de secado por la técnica de estufa al vacío

IMAGEN N°1 "SECADO DEL TRATAMIENTO 6"



IMAGEN N°2 "SECADO AL TRATAMIENTO 4".



IMAGEN N°3. PROCESO DEL SECADO AL VACIO



IMAGEN N°4. FINAL DEL PROCESO DE SECADO DEL TRATAMIENTO 6.



Proceso de secado por la técnica de estufa convencional

IMAGEN N°1. MUESTRA EN LA ESTUFA



IMAGEN N°7. INICIO DEL SECADO



Proceso de secado por la técnica de estufa convencional

IMAGEN N°1. INICIO DEL PROCESO DE LIOFILIZACION



IMAGEN N°2. PROCESO DE LIOFILIZACION.



IMAGEN N° 3. FINALIZACION DEL PROCESO DE LIOFILIZACION.



Resultado de los procesos de secado por las 3 técnicas.

IMAGEN N°1. HARINA DE SANGRE
"SECADO POR ESTUFA".



IMAGEN N°2. HARINA DE SANGRE
LIOFILIZADA



IMAGEN N°3. HARINA DE SANGRE
"SECADO AL VACIO 2".



Proceso del método kjeldahl

IMAGEN N°1. CAMARA DE REACCION DE GASES



IMAGEN N°2. EJECUCION DEL METODO KJELDAHL

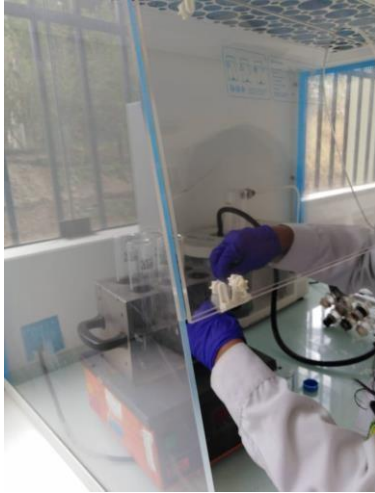


IMAGEN N°3. EJECUCION DEL METODO KJELDAHL



IMAGEN N°4. EJECUCION DEL METODO KJELDAHL



Determinación de humedad

IMAGEN N°1. DETERMINACION DE HUMEDAD "TRATAMIENTO 4"



IMAGEN N°2. DETERMINACION DE HUMEDAD "LIOFILIZADO"

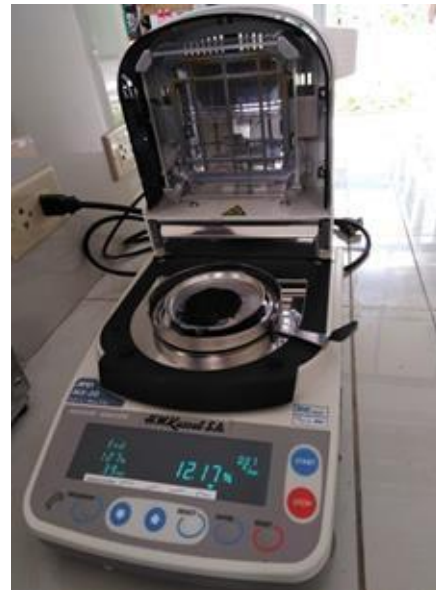
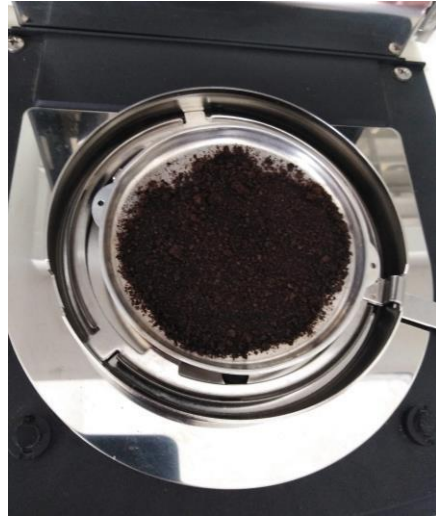


IMAGEN N°3. DETERMINACION DE HUMEDAD "SECADO POR ESTUFA"



IMAGEN N°4. DETERMINACION DE HUMEDAD "TRATAMIENTO 6 "



Anexo 4^a. Resultados del laboratorio BIOVITAL.



SECCIÓN DE ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

IV RESULTADOS DE ANÁLISIS:

RESULTADOS

ANÁLISIS ORGANOLEPTICO				
PARAMETRO	UNIDADES	METODO*	RESULTADO	ESPECIFICACIONES
OLOR	---	Sensorial	Característico	Característico
COLOR	---	Sensorial	Marrón violáceo	Anaranjado
TEXTURA	---	Sensorial	Uniforme	Uniforme

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
PRIMER TRATAMIENTO			
PARAMETRO	METODO*	RESULTADO	L.M.P.**
Microorganismos Aerobios mesófilos	UFC/g	11	10 ⁴
Levaduras	UFC/g	1	10 ²
Mohos	UFC/g	2	10 ²
Coliformes Totales	UFC/g	0	<10
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	<10
<i>Salmonella</i> sp	UFC/g	0	Ausencia
Contenido de hierro	Espectrofotómetro	130,54	100 mg/g

SEGUNDO TRATAMIENTO			
PARAMETRO	METODO*	RESULTADO	L.M.P.**
Microorganismos Aerobios mesófilos	UFC/g	25	10 ⁴
Levaduras	UFC/g	1	10 ²
Mohos	UFC/g	0	10 ¹
Coliformes Totales	UFC/g	0	<10
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	<10
<i>Salmonella</i> sp	UFC/g	0	Ausencia
Contenido de hierro	Espectrofotómetro	135,01	100 mg/g

TERCER TRATAMIENTO			
PARAMETRO	METODO*	RESULTADO	L.M.P.**
Microorganismos Aerobios mesofilos	UFC/g	12	10 ⁴
Levaduras	UFC/g	0	10 ²
Mohos	UFC/g	0	10 ²
Coliformes Totales	UFC/g	0	<10
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	<10
Salmonella sp	UFC/g	0	Ausencia
Contenido de hierro	Espectrofotómetro	125,96	100 mg/g



BIO Vital

HUÁNUCO 23 DE JULIO DE 2019

EL PRESENTE DOCUMENTO ES NULO, CUANDO SE REALIZA CORRECCIONES Y/O ENMENDADURAS
 EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE 90 DIAS CALENDARIOS A PARTIR DE SU FECHA DE EMISION
 PROHIBIDA SU COPIA TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO
 LOS RESULTADOS DEL PRESENTE DOCUMENTO SON DE EXCLUSIVIDAD DEL SOLICITANTE, NO VALIDO PARA TERCEROS.
 LOS RESULTADOS EMITIDOS EN EL PRESENTE DOCUMENTO SOLO SON PARA EL TOTAL DEL LOTE MUESTREADO, NO ES COMPATIBLE PARA MUESTRAS SIMILARES.

INFORME DE ENSAYO N° LL00430418

Emitido en Lima, el 11 de Abril del 2018

Pág. 1 de 2

ORDEN DE SERVICIO : 01404-2018
 NOMBRE DEL SOLICITANTE : SC CONSULTORES Y SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.
 DIRECCIÓN DE LA EMPRESA : AV. UNION Y PROGRESO MZA. J LOTE 1, BAR. SHANCAYAN, INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH
 ASUNTO : Análisis Físicoquímicos / Análisis Microbiológicos / Análisis Físico Sensoriales
 PRODUCTO : SANGRE DE VACUNO EN POLVO PARA USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
 Registro sanitario: N8303918E BASCCN
 Marca: NUTRIALE
 Lote: 16032018
 Fecha de producción: 16-marzo-2018
 Fecha de vencimiento: 16-marzo-2020
 CANTIDAD DE MUESTRAS : 01 muestra (FQ/FS - 80 unidades de 300g)
 05 vias (MB N1-N5, 05 unidades de 300 g por cada vía)
 IDENTIFICACIÓN / CÓDIGO DE LA MUESTRA : MB-01 / FQ-01 / FS-01
 LUGAR Y FECHA DE MUESTREO : PANAMERICANA SUR KM.38 BSF ALMACENES DEL PERU LURIN / 2018-04-05
 METODO DE MUESTREO (1) : Para ensayos Físicoquímicos y Sensoriales
 NTP ISO 2859-1, 2013. Procedimiento de muestreo por inspección por atributos, Parte 1: Esquemas de muestreo clasificados por nivel de calidad aceptable (LCA) para inspección lote por lote. Muestreo simple para inspección normal, nivel de inspección especial S, 4 AQL (LCA) 0.65% (muestreo aplicado sólo para toma de muestras).
 Para Ensayos Microbiológicos:
 R.M N° 591-2008/MINSA - Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano.
 Los Olivos, 06 de Abril del 2018
 LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN : Bolsa interior de polietileno y bolsa de exterior de papel en dos capas, contenido en Bolsa de polietileno de primer uso.
 PRESENTACIÓN (CARACTERÍSTICA DE RECEPCIÓN)
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO(S) : 06 de Abril del 2018



RESULTADOS

I. ANÁLISIS FÍSICO SENSORIALES

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADO FS-01
Color	-	Característico al producto final.
Olor	-	Característico al producto final, exenta de olores extraños.
Sabor	-	Característico al producto final, exenta de sabores extraños.
Aspecto	-	Polvo micro granulado, exento de materias extrañas.

II. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADO MB-01				
		N-1	N-2	N-3	N-4	N-5
Recuento de Aerobios Mesófilos	UFC/g	10x10*	14x10*	10x10*	18x10*	12x10*
Recuento de Coliformes Totales	UFC/g	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Recuento de <i>Bacillus cereus</i> presuntivo	UFC/g	<100	<100	<100	<100	<100
Recuento de <i>Clostridium perfringens</i>	UFC/g	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Detección de <i>Salmonella</i> spp	Ausencia/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

* Número estimado, UFC: Unidades Formadoras de Colonias, NMP: Numero Más Probable

III. ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADO FQ-01
Humedad	%	6.60
Proteína (factor 6.25)	%	88.12
Hierro	mg/100g	205.15

ALIMENTOS PROCESADOS
SHEKINA

Los ensayos se han realizado en el Laboratorio de LIVENCE LAB S.A.C. sito en la Av. Carlos Leguía N° 757 - Los Olivos - Lima y si el servicio lo considera la(s) copia(s) del producto que se analizó se le entregará al cliente. El tiempo de entrega ya acordado con el cliente. Luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como evidencia del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N° LL00430418

Emitido en Lima, el 11 de Abril del 2018

Pág. 2 de 2

IV. MÉTODOS DE ENSAYOS

ENSAYO	REFERENCIA O NORMA
Recuento de Aerobios Mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. Pág.117-118. 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método de recuento en placa. Método 1.
Recuento de Coliformes Totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. Pág.137. 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Bacterias Coliformes. Recuento de Coliformes. Método 4 (Recuento directo en placa de agar bilis lactosa rojo neutro cristal violeta).
Recuento de Bacillus Cereus presuntivo	ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. Pág.285-286. 2da Ed. Reimpresión 2000. 1993. B. cereus. Recuento de Presuntos B. cereus.
Recuento de Clostridium perfringens	ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. Pág.261-284. 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Recuento, Aislamiento e Identificación de Clostridium perfringens. Método 2 (Norteamericano).
Detección de Salmonella spp	FDABAM ONLINE 8TH ED. REV. A/1988. AGOST 2016 - CHAPTER 5, A-E
Humedad	NTP 201.016.2002. CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de grasa total.
Proteína	NTP 201.021.2002 (revisada el 2015); CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de proteínas.
Hierro	AOAC 999.11 18th. Ed. 2005. Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, Arsenic, and Zinc in Foods.
Análisis sensorial.	NTP-ISO 4121:2008 (Revisada el 2014) Análisis Sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas. Numeral 5.3.2. Escala Dscrcata.

OBSERVACIONES:

- (1) Muestreo realizado por el Organismo de Inspección GILCSAC

Jesus G. Paredes Minga
 Jesús G. Paredes Minga
 Jefe de Laboratorio
 CIP 138569



ALIMENTOS PROCESADOS
 SHEKINA

Birzavit Jara Huan
 REPRESENTANTE LOCAL

SGL-RG-17 / V01

Los ensayos se han realizado en el Laboratorio de LIVENCE LAB S.A.C. sito en la Av. Carlos Izaguirre N° 757 - Los Olivos, Lima y si el servicio lo considera la(s) contra muestra(s) del producto serán comparadas por un periodo de tiempo determinado y acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**INFORME DE ENSAYO
CERTIFICADO DE ANALISIS No 19.07.14**

I. SOLICITANTE:

RAZÓN SOCIAL	SHERLY WENDOLYN TEODORO RAMIREZ YONY DANIEL ASTUHUAMAN VALVERDE
RESPONSABLE	Los Solicitantes
DIRECCIÓN	San Luis Sector 3 Mz H L1 17 - Amarilis - Huánuco
TELÉFONO	962737572

II. INFORMACION DE SERVICIO:

MUESTRA	HARINA DE SANGRE
NOMBRE DE PROYECTO	"Evaluación de secado por diferentes técnicas para la obtención de harina a partir de la sangre de cuy"
PROCEDENCIA DE MUESTRA	Laboratorio de procesos. Facultad de Ingeniería Agroindustrial - UNHEVAL
FORMA Y PRESENTACION	Taper herméticamente cerrada 5 00 gr. Arox.
FECHA DE PRODUCCION	2019-07-01
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Carlos Gayoso A. Blgo. Ricardo Ayala P.
FECHA DE INGRESO	2019-07-01
ANÁLISIS SOLICITADOS	ORGANOLEPTICO – MICROBIOLÓGICO, CONTENIDO DE HIERRO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2019-07-01
FECHA TÉRMINO DE ENSAYO	2019-07-15
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	2019-07-15

III. DOCUMENTO NORMATIVO DE REFERENCIA:

BASE TÉCNICA	AOAC – <i>Standard Methods 21th Edition</i> <i>COMPOSICION Y ANALISIS DE ALIMENTOS DE PEARSON</i> 2da Edición 2011 R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINSA/DIGESA <i>Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano</i>
NIVEL DE MUESTREO	Muestra prototipo
TIPO DE MUESTREO	Ensayo directo

*BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE





UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO – PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

En la ciudad de Huánuco a los **20** días del mes de **Diciembre** del año **2019**. Siendo las **16:00 p.m.** horas de acuerdo el Reglamento de Grados Académicos Y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis, con Resolución N° **730-2019-UNHEVAL/FCA-D**, de fecha **19/12/2019**, titulada:

“EVALUACIÓN DE SECADO POR DIFERENTES TÉCNICAS PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA A PARTIR DE LA SANGRE DEL CUY (*Cavia porcellus*)”

Presentado por el bachiller en Ingeniería AGROINDUSTRIAL:

Yony Daniel ASTUHUAMAN VALVERDE

Bajo el asesoramiento del **Mg. Roger Estacio Laguna**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE :	Dr. Ángel David Natividad Bardales
SECRETARIO :	Dr. Rubén Max Rojas Portal
VOCAL :	Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio
ACCESITARIO :	Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 16 y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 17:15 horas.

Huánuco, 20 de Diciembre del 2019



PRESIDENTE




SECRETARIO



VOCAL

OBSERVACIONES:


No hubo observaciones.



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ___ de _____ del 20__

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

En la ciudad de Huánuco a los **20** días del mes de **Diciembre** del año **2019**. Siendo las **16:00 p.m.** horas de acuerdo el Reglamento de Grados Académicos Y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis, con Resolución N° **730-2019-UNHEVAL/FCA-D**, de fecha **19/12/2019**, titulada:

“EVALUACIÓN DE SECADO POR DIFERENTES TÉCNICAS PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA A PARTIR DE LA SANGRE DEL CUY (*Cavia porcellus*)”

Presentado por el bachiller en Ingeniería AGROINDUSTRIAL:

Sherly Wendolyn TEODORO RAMIREZ

Bajo el asesoramiento del **Mg. Roger Estacio Laguna**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE :	Dr. Ángel David Natividad Bardales
SECRETARIO :	Dr. Rubén Max Rojas Portal
VOCAL :	Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio
ACCESITARIO :	Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 16 y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 17:15 horas.

Huánuco, 20 de diciembre del 2019


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

OBSERVACIONES:

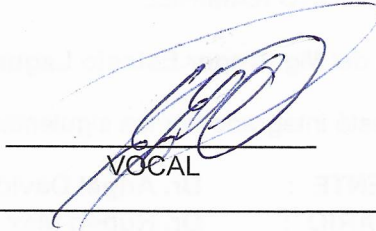
No hubo observaciones.



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ____ de _____ del 20__

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OBTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRONICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: Astohuamon Valverde, Yony Daniel
 DNI: 71554609 Correo electrónico: yonidaniel17@hotmail.com
 Teléfono: Casa 062-525107 Celular: 943441937 Oficina: _____

Apellidos y Nombres: Teodoro Ramirez, Sherly Wendolyn.
 DNI: 73505336 Correo electrónico: Sherly_61@hotmail.com
 Teléfono: Casa _____ Celular: 962 737 572 Oficina: _____

Apellidos y Nombres: _____
 DNI: _____ Correo electrónico: _____
 Teléfono: Casa _____ Celular: _____ Oficina: _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de:	<u>Ciencias Agrarias</u>
E.P. :	<u>Ingeniería Agroindustrial</u>

Título profesional obtenido:
Ingeniería Agroindustrial

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OBTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES		
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017
				PÁGINA 1 de 2

Título de la tesis

"Evaluación de Secado por diferentes Técnicas para la obtención de horma a partir de la sangre del cuy (Cavia porcellus)"

Tipo de acceso que autoriza (n) el (los) autor (es):

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Sólo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consistiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya (n) marcado la opción restringido, por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Así mismo, pedimos indicar el periodo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 Año
- () 2 Años
- () 3 Años
- () 4 Años

Luego del periodo señalado por usted (es), luego del periodo señalado la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 10/12/2020

Firma del Autor/res: 