



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Aprovechamiento del *Nostoc sphaericum* (cushuro) en la sustitución
parcial de carne de res, para reducir gas metano.*

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Gomez Cornejo, Cristian Michel (ORCID: 0000-0002-5271-1985)

ASESOR:

Dr. Ponce Ayala, José Elías (ORCID: 0000-0002-0190-3143)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión y calidad de los recursos naturales

Chiclayo – Perú

2020

Dedicatoria

Mi tesis, va dedicada a Dios, porque gracias a su sabiduría he logrado finalizar mi carrera universitaria.

También va dedicada a mis progenitores, porque gracias a sus consejos hicieron de mí, un ser humano con valores.

Finalmente, a todos mis docentes, que con su enseñanza, dedicación y esmero me ayudaron durante mi estadía en la universidad.

Cristian Michel

Agradecimiento

Doy gracias a mi alma mater por la etapa en la cual realicé mis practicas Pre Profesionales en el laboratorio de Biotecnología y Microbiología, donde adquirí conocimientos para mi vida profesional.

El agradecimiento a mi orientador Ing. José Elías Ponce Ayala por haberme brindado sus conocimientos en la parte metodológica de mi tesis, así como también el asesoramiento en la parte estadística.

Mi agradecimiento también va dirigido a la Ing. Betty Flores Mino y al Dr. Alberto Gomez Fuertes, por la oportunidad de invocar a su saber y entendimiento científico, durante mi formación profesional.

Y para concluir, mi agradecimiento íntegro a los que fueron mis compañeros de clases durante mi estadía en la Universidad, porque gracias a su amistad, solidaridad y apoyo íntegro, han sido partícipes de mis ganas de proseguir.

Cristian Michel

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), CRISTIAN MICHEL GOMEZ CORNEJO estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "APROVECHAMIENTO DEL NOSTOC SPHAERICUM (CUSHURO) EN LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARNE DE RES, PARA REDUCIR GAS METANO.", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Desarrollo de Proyecto de Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
CRISTIAN MICHEL GOMEZ CORNEJO DNI: 47800938 ORCID 0000-0002-5271-1985	Firmado digitalmente por: GCORNEJOCM el 27 Jul 2020 09:23:16

Código documento Trilce: 25278



Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de Anexos.....	ix
Índice de abreviaturas.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	10
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.5 Procedimientos.....	10
3.6 Método de análisis de datos.....	14
3.7 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	21
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS.....	33
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	40
Reporte de turnitin.....	41
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	42
Autorización de la versión final de trabajo de investigación.....	43

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Peso del ganado bovino al nacer, al destete y la seba</i>	5
Tabla 02. <i>Parámetros microbiológicos de carnes crudas para considerarse idóneos para el consumo de la población.</i>	12
Tabla 03. <i>Cuadro informativo nutricional Nostoc sphaericum (cushuro) deshidratado.....</i>	15
Tabla 04. <i>Compuesto alimenticio de la carne de res</i>	16
Tabla 05. <i>Comparación de nutrientes entre el alga cushuro y la carne de res</i>	17
Tabla 06. <i>Gas metano emitido al año por una res Brown Swiss.....</i>	18
Tabla 07. <i>Emisión para cada tipo de alimento</i>	19
Tabla 08. <i>Emisión de gas metano por año de edad.....</i>	19

Índice de figuras

<i>Figura 01.</i> Porcentaje de gas metano emitido por un bovino.	4
<i>Figura 02.</i> Producción de carne por regiones.....	6
<i>Figura 03.</i> Consumo de carne (kilos por persona en el mundo).....	6
<i>Figura 04.</i> Esquema del proceso y tratamiento para el secado del cushuro.	11
<i>Figura 05.</i> Esquema del procedimiento del acopio final de la carne molida.....	12
<i>Figura 06.</i> Sierra mecánica Hobart.....	13
<i>Figura 07.</i> Molino Hobart para carne.....	13
<i>Figura 08.</i> Cantidad de proteínas en 100 g de cushuro deshidrato.....	15
<i>Figura 09.</i> Cantidad de proteínas en 100 g de carne de res.	16
<i>Figura 10.</i> Comparación de nutrientes en 100 g entre el alga cushuro y la carne de res.	18
<i>Figura 11.</i> Propuesta de la sustitución parcial de cushuro en la carne de res molida.....	20

Índice de Anexos

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables.....	33
Anexo 02: Técnicas e instrumentos de validación de datos	34
Anexo 03: Modelo de salida de datos LIFE-SIM vacuno de 11 años alimentado con pastura.....	35
Anexo 04: Ganado experimental Brown Swiss.....	36
Anexo 05: Distribución del alimento balanceado al ganado Brown Swiss.....	36
Anexo 06: Pastura seca.	37
Anexo 07: Pesado de la pastura seca.....	37
Anexo 08: Pantalla de inicio del LIFE-SIM.	38
Anexo 09: Modelo de aceptabilidad y conocimiento del cushuro.	38
Anexo 10: Cushuro hidratado.....	39
Anexo 11: Cushuro deshidratado.....	39

Índice de abreviaturas

BBC	: Corporación de radiodifusión británica.
CH ₄	: Gas metano.
CO ₂	: Dióxido de carbono.
DIGESA	: Dirección General de Salud Ambiental.
FAO	: Organización para la Agricultura y la Alimentación.
GEI	: Gases de efecto invernadero.
Kcal	: Kilocaloría.
KJ	: Kilojulio.
LIFE-SIM	: Modelos de simulación de estrategias de alimentación del ganado.
MINSA	: Ministerio de Salud.
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego.
MINAM	: Ministerio del Ambiente.
Mt	: Millón de toneladas.
(N-P-K)	: Nitrógeno, Potasio, Fósforo.
SF ₆	: Hexafluoruro de azufre.

Resumen

El estudio tuvo como finalidad la propuesta de utilizar el cushuro en la sustitución parcial de carne de res, para reducir gas metano producido por el ganado bovino. El modelo de estudio fue propositivo – descriptiva; la población estuvo compuesta por el cushuro y la carne bovina. La deshidratación del cushuro y los parámetros microbiológicos idóneos de la carne de res para el consumo humano, se basaron en datos bibliográficos adquiridos en la tabla de alimentos del Ministerio de Salud del Perú.

La porción propuesta a sustituir fue: 40 g de cushuro y 60 g de carne en un peso de 100 g de compuesto. Concluyendo con el trabajo de investigación de Ocas Gonzales Presilla, donde manifiesta que la raza de res Brown Swiss emite al alrededor de 251,12 Kg de gas CH₄/año por medio del modelo LIFE-SIM.

Un ganado de 380 kg de peso canal emite alrededor de 688 g/día de gas metano, esto quiere decir que si remplazamos el 40 % de carne por cushuro obtendríamos una reducción significativa de gas metano de 275,2 g/día de gas CH₄. Por lo tanto, a medida que aumente la proporción de cushuro, mayor será la disminución de gas metano.

Palabras claves: cushuro, carne de res molida y gas metano.

Abstract

The study was aimed at the proposal to use cushuro in the partial replacement of beef, to reduce methane gas produced by cattle. The study model was propositional - descriptive; the population was composed of cushuro and beef. The dehydration of cushuro and the suitable microbiological parameters of beef for human consumption were based on bibliographic data acquired from the food table of the Peruvian Ministry of Health.

The proposed portion to be substituted was: 40 g of cushuro and 60 g of meat in a weight of 100 g of compound. Concluding with the research work of Ocas Gonzales Presilla, where he states that the Brown Swiss breed of cattle emits around 251.12 kg of CH₄ gas per year by means of the LIFE-SIM model.

A 380 kg carcass weight cattle emits about 688 g/day of methane gas, this means that if we replace 40% of the meat with cushuro we would obtain a significant reduction of methane gas of 275.2 g/day of CH₄ gas. Therefore, the higher the proportion of cushuro, the greater the decrease in methane gas.

Keywords: cushuro, ground beef and methane gas.

I. INTRODUCCIÓN

El planeta tierra y sus variados ecosistemas se vienen alterando en las últimas décadas y la alimentación se encuentra directamente relacionada con esta alteración. La ganadería se puede juzgar como uno de los primordiales responsables del daño a la biodiversidad en el planeta; en resumen, lo que comen los seres humanos es lo que está asfixiando al planeta (Greenpeace, 2018, p.16).

Según los últimos datos obtenidos de los GEI la industria ganadera emite desde 2 % a 12 % durante el proceso de su digestión de los rumiantes (Rodríguez [et al], 2019, p. 70).

Hoy en día, un gran porcentaje de la humanidad aún no ingieren productos de carne ni lácteos, pero la industrialización de la carne ha aumentado en las últimas décadas debido a la estabilidad económica de algunos países, colocando así en un grave peligro los bienes ambientales del planeta (Petermann [et al], 2018, p. 293).

Cabe destacar que en el 2050 el mundo debe disminuir mínimo un 50 % la productividad y el consumismo vigente de carne, con el propósito de prevenir las secuelas irreversibles al ambiente de grandes proporciones. Los estudios científicos establecen que variar los hábitos alimenticios hacia comidas ricas de fuente vegetal disminuirá los costos ambientales y así se podrá brindar alimento a miles de personas de bajos recursos. Es imprescindible dialogar de manera abierta el problema de las emisiones de gas metano (CH₄) debido a la industrialización de carne, para así llegar al 2050 con un criterio alimenticio correcto, tanto para la humanidad como para el ambiente (Greenpeace, 2018, p.17).

Al sustituir la carne de res por comidas de fuente vegetal se disminuirá directamente las emisiones de GEI emitidos por los rumiantes, al disminuir la proporción de ganado y productos de forraje.

Por otra parte, existiría mayor disminución por medio de la captura de carbono en el terreno y por medio de la materia orgánica presente en la tierra, que probablemente se despeje al disminuir el 50 % la industria ganadera actual (suelo, agrícola y praderas), que ya no serán necesarios para producir alimento para animales, como el forraje o pasto (Greenpeace, 2018, p.13).

En la presente investigación la formulación del problema fue ¿se podrá aprovechar el *Nostoc sphaericum* (cushuro) en la sustitución parcial de carne de res para reducir gas metano?

En el presente trabajo de investigación se puntualizó disminuir el consumo de carne de res por medio de la sustitución parcial del *Nostoc sphaericum* (cushuro) debido a la dependencia del ser humano en el consumo de carne, lo que está llevando a generar altos niveles de gas metano, producido por el ganado bovino.

El objetivo general del desarrollo de investigación fue: aprovechar las propiedades nutritivas del *Nostoc sphaericum* (cushuro) en la sustitución parcial de carne de res para reducir gas metano. Los objetivos específicos fueron:

- Identificar las propiedades nutritivas del *Nostoc sphaericum* (cushuro).
- Identificar las propiedades nutritivas de la carne de res.
- Comparar las propiedades nutritivas de la carne de res y el *Nostoc sphaericum* (cushuro).
- Identificar la producción de metano al año de la raza Brown Swiss.
- Proponer la cantidad del *Nostoc sphaericum* (cushuro) para sustituir parcialmente la carne de res molida.

La hipótesis del presente trabajo de investigación fue implícita debido a que es un estudio descriptivo.

II. MARCO TEÓRICO

Con el propósito de fundamentar el tema de estudio se tomaron los siguientes antecedentes, los cuales son mencionados a continuación. La emisión del gas metano en la atmósfera ha aumentado rápidamente, debido a gran parte por la producción ganadera mundial, esta producción está cambiando rápidamente en respuesta al (1) aumento de la demografía en el mundo, que se proyecta alrededor de 9 000 000 000 para el 2050, (2) rápida urbanización y (3) los ingresos crecientes de las personas y sus alimentos con mayores componentes nutricionales con un crecimiento urbano sin precedentes en África y Asia, agravándose con ello la contaminación ambiental que produce la crianza del ganado (UNFPA, 2018, p. 20).

Mendoza (2017), el “ganado también es responsable del calentamiento global” (p. 2).

Numerosas investigaciones concuerdan que a nivel mundial el sector ganadero representa una fuente de contaminación importante, es culpable del 18 % de GEI, la alta densidad de animales criados en relativamente pequeñas áreas, resulta en la deposición de grandes cantidades de nitrógeno excretor, fósforo, materia orgánica y microbios fecales en el lugar donde se crían, lo que resulta en la contaminación de sistemas de agua a nivel mundial (Pérez, 2008, p. 222).

La producción de la carne es juzgada a nivel mundial como una de las actividades responsables de la contaminación en el macro sector alimentario (Arteaga y Pasquali, 2013, p. 364).

Diversos estudios indican que la actividad ganadera produce entre el 15 % a 22 % de gas metano en el mundo, este constituye la mayor parte de los GEI, debido mayoritariamente a que los rumiantes emiten metano durante su digestión, donde se produce el gas metano (CH₄). Actualmente es necesario reducir las emisiones de metano, derivado de la producción ganadera (Lipa, 2017, p. 2).

“La fermentación intestinal y anaeróbica del alimento es la principal fuente de las emisiones provenientes del ganado vacuno” (Carmona, Bolívar y Giraldo, 2016, p. 274).

El CH₄ es el GEI que posee el mayor impacto en el ambiente luego del dióxido de carbono (CO₂), es 20 veces más intenso que el CO₂ y aumenta 1 % al año (Velásquez, 2005, p. 193).

Existe un modelo de simulación llamado LIFE-SIM, este modelo está vinculado a los rumiantes ya que puede estimar la emisión de CH₄ apoyándose en la oscilación de energía y proteína a través de la ingesta y la calidad alimenticia del ganado (Betancourt, 2007, p. 1).

La emisión y producción de metano por parte del ganado bovino comienza alrededor de las 4 - 8 semanas de edad, cuando los becerros desarrollan la capacidad de rumiar y son capaces de retener alimentos sólidos en el rumen retículo; el mayor porcentaje de emisión de metano que produce el ganado bovino se da a través del eructo como se señala la figura 1 (Carmona, Bolívar y Giraldo, 2005, p. 51).

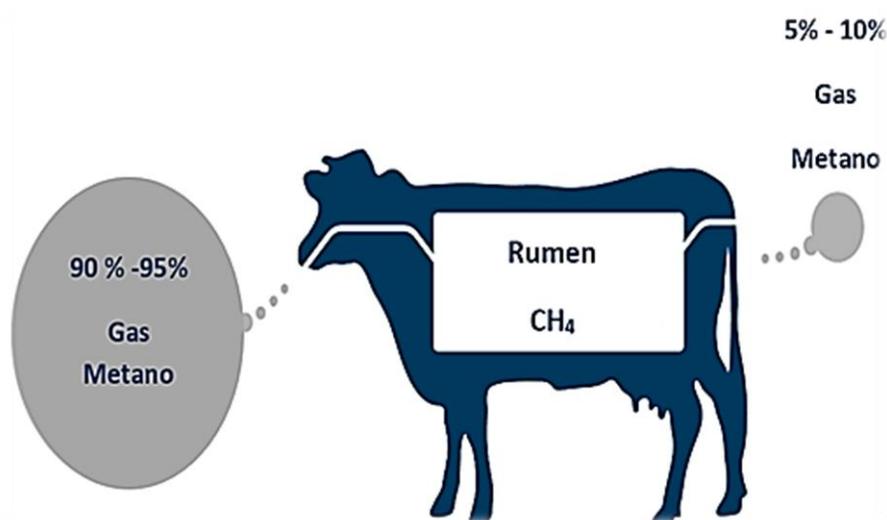


Figura 01. Porcentaje de gas metano emitido por un bovino.

El metano se origina de manera natural producto de la digestión del ganado bovino, varía de acuerdo al tipo de dieta, consumo de materia seca, raza, temperatura y localización geográfica (Bonilla y Lemus, 2012, p. 216).

Ha sido reconocido por varios autores que el nitrógeno, fosforo y potasio (N-P-K) son los elementos químicos que originan la mayor contaminación en el ambiente, estos elementos se originan en la orina y excretas del ganado bovino en el mundo, es por

eso que ciertas naciones han instaurado un lindero en el vertido de los (N-P-K) al terreno (Jaimes y Correa, 2016, p. 20).

La alimentación del ganado varía de acuerdo al nivel económico del establo, pero la más utilizada en los ganaderos es la alimentación por medio de forraje, esta se da en tierras de labor de zonas intensivas, es la que produce los niveles más altos de gas de metano.

La Carne del ganado bovino tiene una alta conservación alimentaria Kg/carne, posee un desarrollo acelerado, consiguiendo un valor en peso por día de 1 200 g aproximadamente; buen aumento de carnosidad.

Los bovinos jóvenes de 10 a 18 meses alcanzan un peso de 450 kg a 650 kg.

Los machos se utilizan desde la edad de un año hasta tres y los animales seleccionados pueden mantenerse en servicio incluso hasta 10 años.

El peso del ganado varia si es macho o hembra como se señala en la tabla 1.

Tabla 01. *Peso del ganado bovino al nacer, al destete y la seba.*

	Nacimiento	Destete	Seba
Macho	38 kg	270 kg	500 kg
Hembra	40 kg	240 kg	450 kg
Edad	0 días	7 a 8 meses	20 – 24 meses

Fuente: Ocas Gonzales Presilla.

El porcentaje de carne de res que se comercializa es del 75 % al 80 % del peso vivo, en el interviene factores genéticos como razas y cruces; el resto de peso del animal corresponde al contenido digestivo. El aumento de la industria cárnica en la actualidad es 5 veces superior que a inicios del año 1960: 70 Mt, en comparación a los 330 Mt del 2017, como se muestra en la figura 2 (BBC, 2019, p. 1).

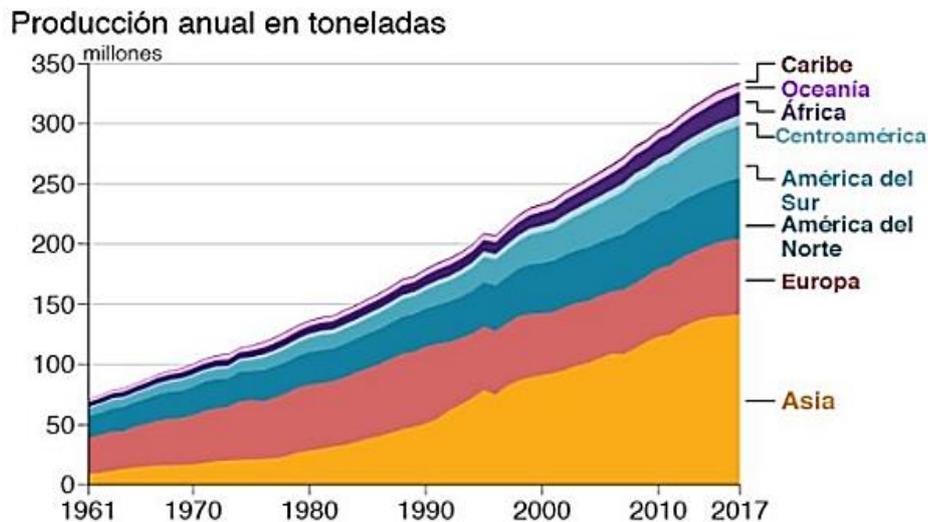


Figura 02. Producción de carne por regiones.

Fuente: FAO

Año 2013, último reporte documental de la FAO, donde se precisa que 4 naciones encabezan el registro de consumo de ganado de res, dentro del registro se encuentra un país de Sudamérica como se muestra en la figura 3 (BBC, 2019, p. 2).

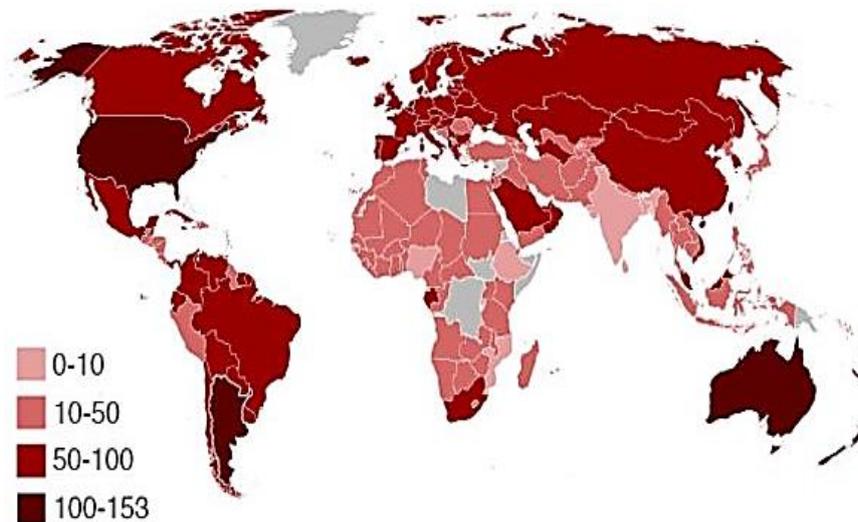


Figura 03. Consumo de carne (kilos por persona en el mundo).

Fuente: FAO

Perú tiene más de 5.2 millones de cabezas de ganado (Delgado, 2019, p.3).

La ingesta de res en Perú es de 5,5 kg habitante por año (Vilaboa [et al], 2009, p. 153).

Actualmente se están realizando esfuerzos para sustituir el consumo de carne por materias primas de origen vegetal.

En nuestro país contamos con un recurso natural aún no muy conocido ni explotado, se trata del alga *Nostoc sphaericum* (cushuro) siendo este un medio nativo renovable, próspera en distintos ambientes acuíferos principalmente en los departamentos alto andinos del Perú (Roldan, 2015, p. 15).

La ingesta del *Nostoc sphaericum* (cushuro) fue valorada en la cultura andina del Perú, este pueblo reconocía la importancia de este alimento para su nutrición, la cual representa un recurso nutricional importante. Asimismo, de albergar aminoácidos importantes, lo que lo transforma en un producto nutricional superior a la carne de res (Cadena [et al], 2013, p. 289).

El alga *Nostoc sphaericum* (cushuro) es un conjunto de cianobacterias que están de forma oculta, hasta que llegan las precipitaciones que las humedece, creciendo de forma circular de 10 mm a 25 mm de grosor, similar a uvas. Crecen en temperaturas altas, en ocasiones bajo 0, progresando en picos superiores a los 3 000 m.s.n.m., ambientes bajos en oxígenos. Posee un aspecto de color verde y en ocasiones azulado. Contiene la ventaja de afianzar el nitrógeno del viento y distintos componentes. En América del Sur se le denomina con los nombres de: cushuro, llullucha, llayta o murmunta, cabe recalcar que en el Perú esta alga se consume en sopas y guisos, en la agricultura es utilizado como abono nativo al integrar el nitrógeno a la superficie. El alga *Nostoc sphaericum* (cushuro) es un recurso natural que debe ser estudiado para posteriores proyectos (Camones [et al], 2019, p. 27).

La evaluación de los microelementos del suelo agrícola se está llevando a cabo en diversos estudios, enriquecido con el *Nostoc sphaericum* (cushuro) se evaluó el incremento de los micronutrientes, cobre, hierro, zinc, potasio, magnesio y calcio en el suelo agrícola (Salcedo, 2010).

De acuerdo Ponce (2014), “determino las propiedades nutritivas del *Nostoc sphaericum* (cushuro) de la siguiente manera: Vitamina A - 10 µg, Ca – 1.076 g y lípidos 0.80 g” (p.117).

Beltrán (2014), evaluó un tipo hamburguesa, empleando carne de soya a modo de sustitución de la carne de bovino, se utilizó 4 proporciones de remplazo siendo la más idónea carne de soya por res (60 % y 40 %) respectivamente, más 2 % de condimentos (p. 43).

Defilippi [et al], (2004). Utilizo el alga *Nostoc sphaericum* (cushuro) para enriquecer galletas de avena y así combatir la anemia en gran parte del Perú, siendo estas galletas de gran aceptación, ya que el alga es insípida y puede mezclarse con dulce o salado sin alterar el sabor (p. 30).

Al relacionar las algas con verduras, se hallan mas ingredientes provechosos en las algas para la salud humana (Quitral [et al], 2012, p. 200).

En el Perú existe una empresa peruana, destinada a la preparación y distribución de mermelada a base de frutos, donde su materia prima es el *Nostoc sphaericum* (cushuro), con el compromiso de brindar un producto de primera, con un gustillo agradable al paladar y nuevo (Nakahodo [et al] ,2017, p. 187).

El *Nostoc sphaericum* (cushuro) también se utiliza para los cosméticos, ya que sirve para depurar manchas en el cutis. El *Nostoc sphaericum* (cushuro) en investigaciones futuras, se trabajaría en la exploración aeroespacial por su potencial de defensa contra los rayos ultra violeta (Ponce, 2014, p. 117).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Propositivo - Descriptiva.

Descriptiva, ya que se describió el estado vigente de las emisiones de gas metano debido al aumento de producción de ganado bovino.

Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 152), la “investigación fue de tipo descriptiva porque tuvo como finalidad buscar la frecuencia de las clases de 1 a más variantes en una población”, para la investigación se detalla el curso presente de las emisiones de gas CH₄ por medio de la productividad de res; y se necesita reducir esta industrialización mediante la propuesta del aprovechamiento y sustitución parcial del *Nostoc sphaericum* (cushuro).

Propositiva, se realizó una propuesta para sustituir la carne de res por el alga *Nostoc sphaericum* (cushuro) y así reducir las emisiones de gas CH₄ elemento de investigación.

Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 154), “Señalo como se debe realizar el trabajo para lograr el objetivo y avanzar apropiadamente”. Para el tema de estudio, por medio de la investigación descriptiva se reconoció el problema y se propuso una salida por medio del aprovechamiento del *Nostoc sphaericum* (cushuro) en la sustitución de carne de res.

Conforme al párrafo previo, el diseño es no experimental. Descriptivo corte Transversal – Propositivo.

M ➡ O ➡ P

En el cual: M = Muestra O = Observación P =
Propuesta.

3.2 Variables y operacionalización

La variable dependiente fue: reducción de gas metano y la variable independiente: la cantidad del *Nostoc sphaericum* (cushuro) en la sustitución parcial de carne de res. Es una investigación de tipo cuantitativa.

3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Revisión de trabajos de investigación realizados los últimos años desde el 2013 al 2020 relacionados al *Nostoc sphaericum* (cushuro) y la carne de res molida.

Muestra: Se recopiló información de 5 tesis referidas al alga *Nostoc sphaericum* (cushuro) y 3 tesis referidas a la carne de res molida.

Muestreo: Por conveniencia

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Según Begoña [et al] (2018, p. 184), se empleó una revisión sistemática de la literatura documental acerca del *Nostoc sphaericum* (cushuro), carne de res molida y las emisiones de gas metano emitido por la raza de res Brown Swiss.

Para tal propósito se seleccionaron y revisaron publicaciones desde enero del 2005 hasta diciembre 2019.

El instrumento utilizado fue fichas de registro, llamados “instrumentos que posibilitan la inscripción y reconocimiento del origen de los datos, de esta manera la recolección de documentos y pruebas” (Martinez, 2005, p. 196).

3.5 Procedimientos

Procedimientos para la recolección y secado del alga cushuro según la bibliografía encontrada en la tesis de (Espinoza, 2019, p. 2017).

Procesamiento del alga *Nostoc sphaericum* (cushuro).

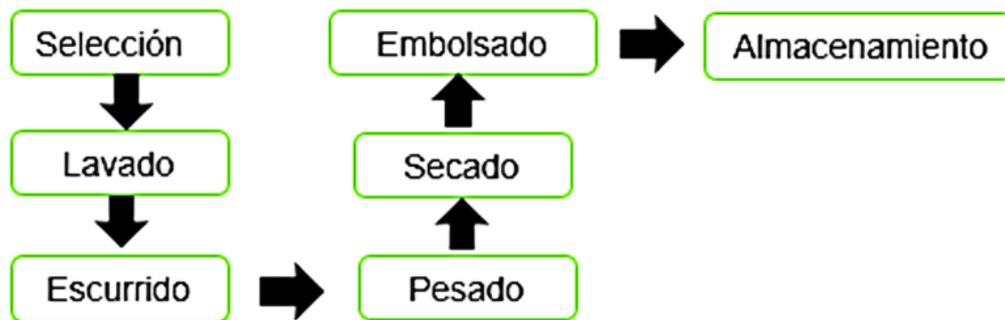


Figura 04. Esquema del proceso y tratamiento para el secado del cushuro.

Fuente: Espinoza Freire.

Descripción de las etapas de preparación de *Nostoc sphaericum* (cushuro).

- **Selección:** Se procedió a separar de manera visual y manual conforme a su volumen, el tamaño elegido para el proceso dentro de 0.5 cm a 1,2 cm.
- **Lavado:** Se lavó el coladero a fin de secar y después se desplegó en fuentes a temperatura ambiente con el fin de separar la mayor parte de agua.
- **Ecurrido:** Se colocó en un coladero el alga para desecar y después se desplegó en fuentes al ambiente hasta separar la mayor parte de agua presente en el área exterior del cushuro por alrededor de 24 horas.
- **Pesado:** Se pesó 4 kg para distintos turnos, para el proceso de deshidratación los cuales se repartieron en fuentes en el desecador de manera homogénea.
- **Secado:** El cushuro fue deshidratado en un secador compuesto por fuente de aire caliente a 60 °C a través de una corriente continua, con una rapidez de aire de 3 m/s.
- **Envasado:** El producto seco se envasó en bolsas conservadoras.
- **Almacenamiento:** Las algas deshidratadas se acopiaron en bolsas conservadoras hasta su uso.

Procedimientos de la elaboración y almacenamiento de la carne de res molida según la bibliografía encontrada en la tesis de (Escobedo, 2017, p. 21).

Procesamiento y almacenamiento de la carne de res molida:

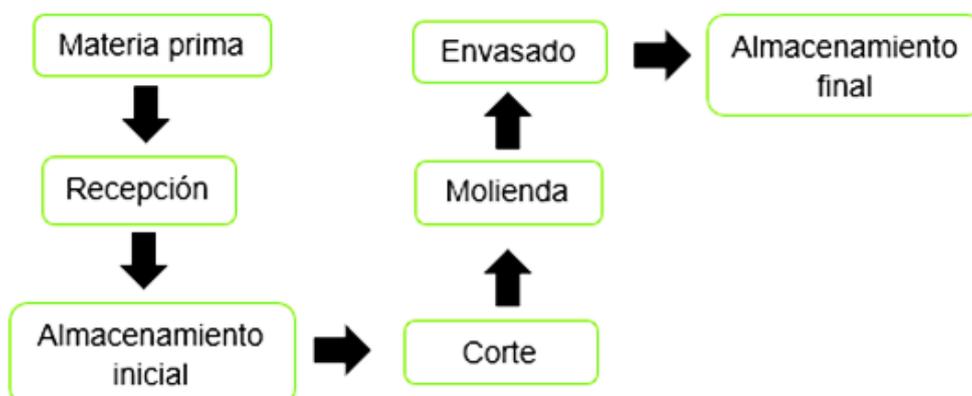


Figura 05. Esquema del procedimiento del acopio final de la carne molida.

Fuente: Escobedo Pradinett.

Descripción del procedimiento de la preparación y la disposición final de la carne de res molida:

- **Materia prima:** Considerando el cumplimiento de la norma sanitaria que señala los aspectos microbiológicos de índole sanitario y aprobado para la ingesta de alimentos y bebidas en la población establecidos por DIGESA que manifiesta la exigencia que debe tener la materia prima para considerarla un producto alimenticio adecuado, como se observa en la tabla 2. (Minsa, 2008, p. 14).

Tabla 02. *Parámetros microbiológicos de carnes crudas para considerarse idóneos para el consumo de la población.*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.	
					m	M
<i>Aerobios Mesófilos</i> (30 °C)	2	3	5	2	10 ₆	10 ₇
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	5x10 ₂
<i>Saphylococcus</i> <i>aeureus</i>	7	3	5	2	10 ₂	10 ₃
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

Fuente: Ministerio de Salud.

- **Recepción:** Se realizó una verificación visual del estado idóneo de la carne, posteriormente se hizo la toma de temperatura la cual tuvo que ser igual o menor a -18 °C.
- **Almacenamiento inicial:** Después del ingreso de la carne, esta fue transportada en forma apremiante a la sala de congelamiento, donde se depositó hasta la elaboración del producto.
- **Corte:** Las lonjas de carne fueron transportadas a la cámara de preparación rebanada en tiras de 3x 25 cm y con un espesor de 2 cm.



Figura 06. Sierra mecánica Hobart.

Fuente: Amazon

- **Molienda:** A fin de prevenir la ruptura de frio esta tarea se llevó a cabo de inmediato luego de efectuarse el corte. Puede ser una molienda gruesa de 9.0 mm y una molienda fina de 3,5 mm.



Figura 07. Molino Hobart para carne.

Fuente: Amazon

- **Envasado:** La producción final fue depositada en fuentes de metal inoxidable (inicialmente se lavó y desinfecto) y posteriormente fue envasada.

- **Almacenamiento final:** El almacenamiento de la producción en el recinto se dio por un tiempo máximo de 1 a 2 días a - 4,4 °C, desde su elaboración

Descripción en la sustitución parcial del *Nostoc sphaericum* (cushuro) en la carne de res molida:

- **Picado:** Este procedimiento fue fundamental puesto que estableció la magnitud de la consistencia final de la producción, en la preparación de la mezcla del *Nostoc sphaericum* (cushuro) y la carne de res para alcanzar una consistencia fibrosa y friable.
- **Amasado:** En este proceso se le incorporó sal al gusto; se sustituyó 40 g de *Nostoc sphaericum* (cushuro) y 60 g de carne de res molida.
- **Homogenizar la mezcla:** Se realizó una mezcla uniforme de los dos elementos.
- **Añadir harina y huevo para homogenizar:** Para mezclar y unificar se optó por añadir harina y huevo para así poder manejable y moldeable.
- **Moldeado:** El moldeo proporcionó a la carne: forma, dimensión y una consistencia idónea.
- **Almacenar a - 4 °C:** Se almaceno a temperatura de refrigeración de - 4 °C de 1 a 2 días.

3.6 Método de análisis de datos

Método descriptivo en el cual use tablas y gráficos.

Así mismo se tuvo en cuenta las tablas y figuras estadísticas para presentar los datos que se obtuvieron al aplicar los instrumentos de recolección.

3.7 Aspectos éticos

Los datos descritos en mi tesis se adquirieron por medio de información propia, así como documentación física y virtual; la guía constante de asesores altamente preparados, toda la información es genuina, se recopilaron de fuentes fiables es preciso señalar que siempre he procedido teniendo en cuenta mis principios éticos y mi formación en valores, esto le suma un importe añadido a mi trabajo de tesis.

IV. RESULTADOS

En la tabla 3 se señala la descripción de la composición nutricional del *Nostoc sphaericum* (cushuro) deshidratado, obtenido de la tabla peruana de composición de alimentos. (Ministerio de Salud, 2003, p. 48).

Tabla 03. Cuadro informativo nutricional *Nostoc sphaericum* (cushuro) deshidratado

Composición en 100 g						
Nombre del alimento	Energía	Energía	Agua	Proteínas	Grasa total	Carbohidratos totales
	242 kcal	1013 KJ	15.1	29 g	0.5 g	46.9 g
Cushuro deshidratado	Carbohidratos disponibles	Cenizas	Calcio	Fósforo	Zinc	Hierro
	46.9 g	8.5 g	147 mg	64 mg	-	83.60 mg

Fuente: Ministerio de Salud (2017).

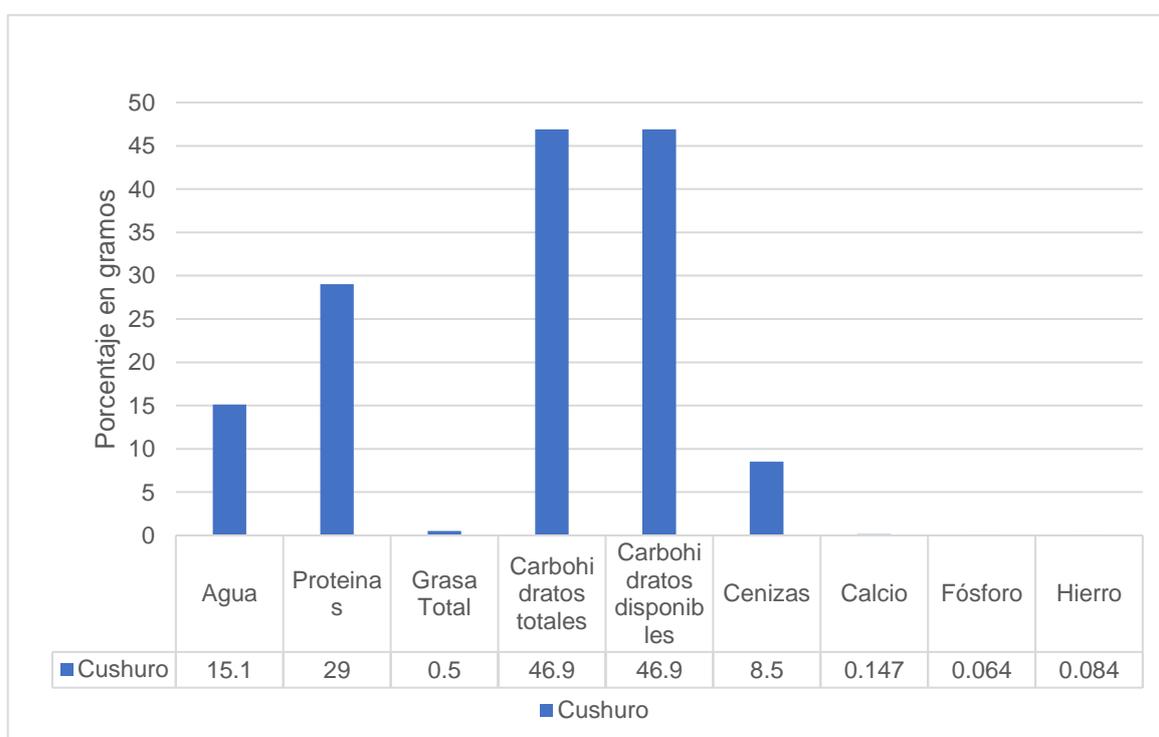


Figura 08. Cantidad de proteínas en 100 g de cushuro deshidratado.

En la tabla 4 se describió detalladamente la composición alimenticia de la carne de res, obtenido de la tabla peruana de composición de alimentos. (Ministerio de Salud, 2009, p. 38)

Tabla 04. *Compuesto alimenticio de la carne de res*

Composición en 100 g						
Nombre del alimento	Energía	Energía	Agua	Proteínas	Grasa total	Carbohidratos totales
	105 kcal	439 KJ	75.9 ml	21.3 g	1.6 g	0.0 g
Carne de res	Carbohidratos disponibles	Cenizas	Calcio	Fósforo	Zinc	Hierro
	0.0 g	1.1 g	16 mg	208 mg	4.32 mg	3.4 mg

Fuente: Ministerio de Salud (2017).

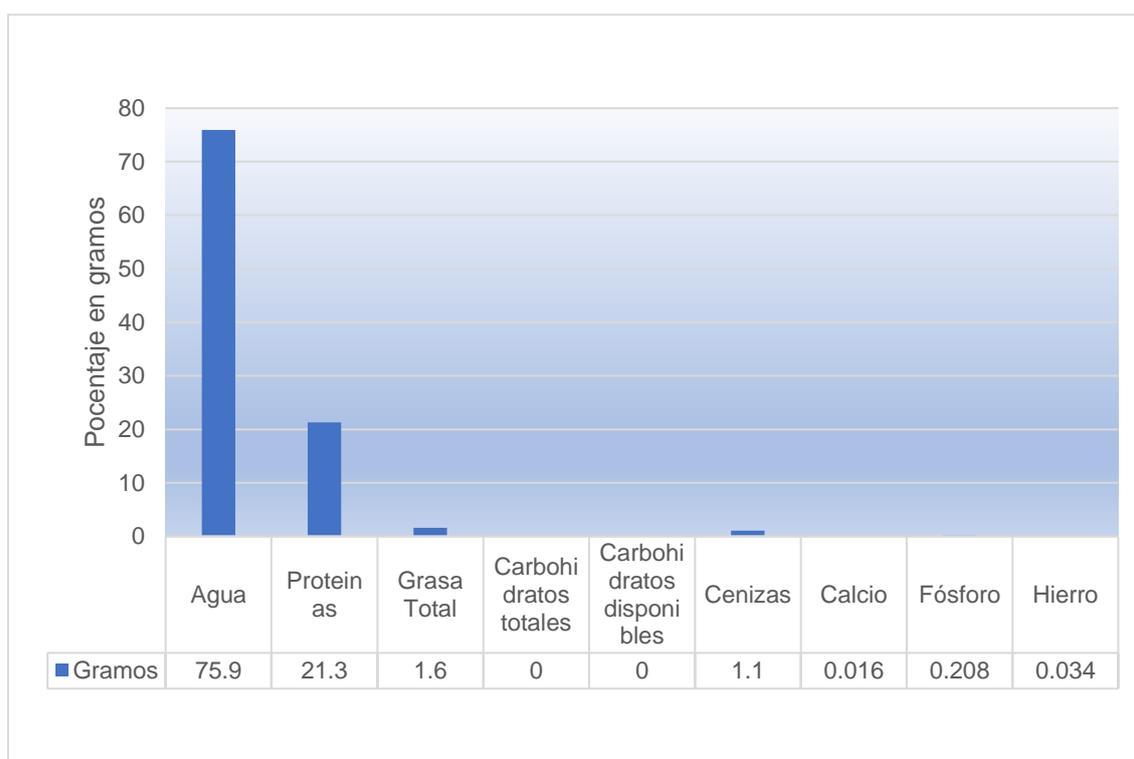


Figura 09. Cantidad de proteínas en 100 g de carne de res.

En la tabla 5 se describió la comparación entre las diferentes propiedades nutritivas del cushuro y la carne de res molida en 100 g respectivamente.

Tabla 05. Comparación de nutrientes entre el alga cushuro y la carne de res.

Comparación en composición de 100 g			
Nombre			
Nutrientes	Cushuro deshidratado	Carne de res molida	Comparación
Energía	242 kcal	105 kcal	El cushuro tiene 137 kcal de energía más que la carne de res
Energía	1013 kJ	439 kJ	El cushuro tiene 574 kJ de energía más que la carne de res.
Agua	15.1 ml	75.9 ml	El cushuro tiene 60.8 ml de agua menos que la carne de res
Proteínas	29 g	21.3 g	El cushuro tiene 7.7 g de proteínas más que la carne de res
Grasa total	0.5 g	1.6 g	El cushuro tiene 1.1 g de grasa total menos que la carne de res
Carbohidratos totales	46.9 g	0.0 g	El cushuro tiene 46.9 g de carbohidratos totales y la carne de res 0.0
Carbohidratos disponibles	46.9 g	0.0 g	El cushuro tiene 46.9 g de carbohidratos disponibles y la carne de res 0.0
Cenizas	8.5 g	1.1 g	El cushuro tiene 7.4 g de cenizas más que la carne de res
Calcio	147 mg	16 mg	El cushuro tiene 131 mg de calcio más que la carne de res
Fósforo	64 mg	208 mg	El cushuro tiene 144 mg de fósforo menos que la carne de res
Zinc	0.0 mg	4.32 mg	La carne de res tiene 4.32 mg de Zinc y el cushuro 0.0 mg
Hierro	83.60 mg	3.4 mg	El cushuro tiene 80.2 mg de hierro más que la carne de res

Fuente: Ocas Gonzales Presilla.

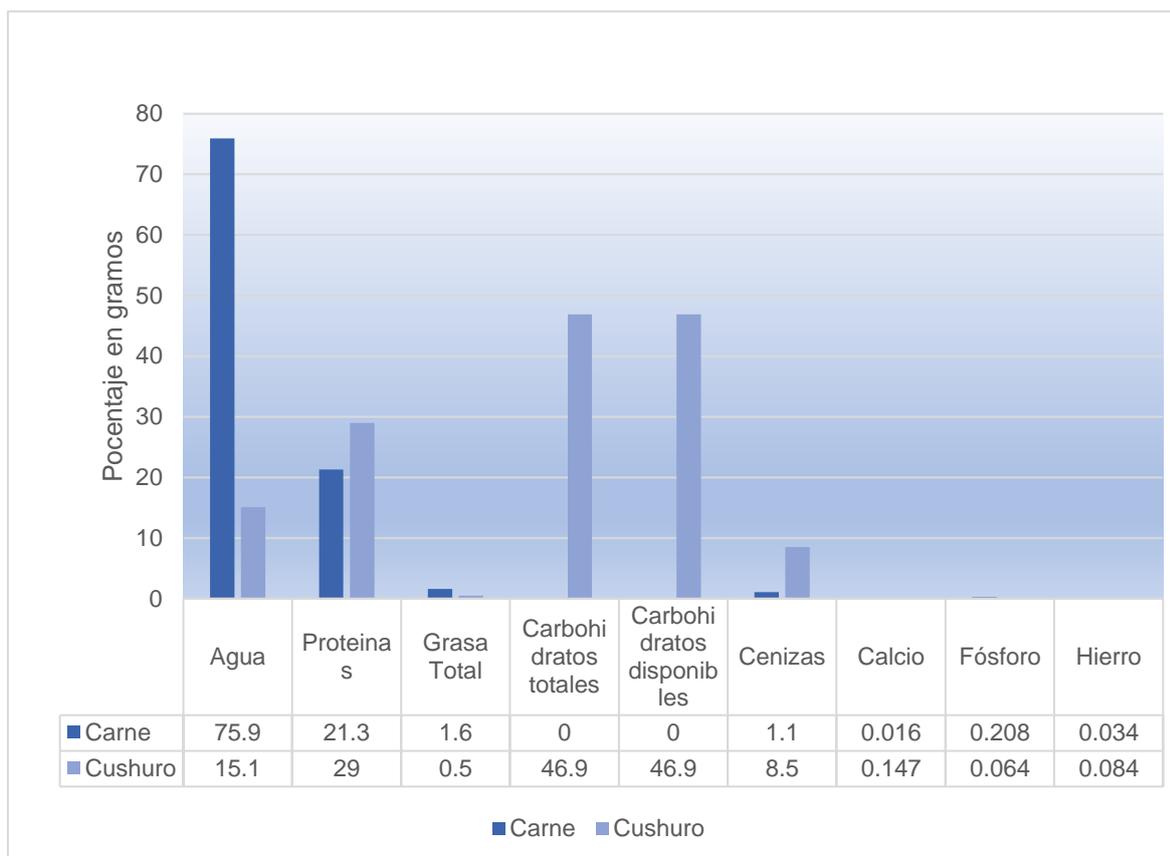


Figura 10. Comparación de nutrientes en 100 g entre el alga cushuro y la carne de res.

En la tabla 06 se describió la emisión de gas metano emitido por la raza Brown Swiss

Tabla 06. Gas metano emitido al año por una res Brown Swiss.

Raza estudiada	Emisión de metano (KgCH ₄ / año)
Brown Swiss	251,12

Fuente: Ocas Gonzales Presilla.

Ocas (2018), en la bibliográfica de su trabajo de investigación, nos brinda la proporción de 251,12 kg de emisión de gas metano producido al año por una res Brown Swiss, utilizando el modelo de simulación LIFE-SIM como se aprecia en la tabla 06. (p. 38).

Tabla 07. Emisión para cada tipo de alimento

Alimento	Emisión de metano Kg CH ₄ /año
Pastura + concentrado	297,793
Pastura	259,145

Fuente: Ocas Gonzales Presilla.

Ocas, P (2019) llevo a cabo la prueba de varianza (ANVA) donde se encuentran estadísticas considerables para factor alimento ($p < 0.05$), siendo el tipo de alimento pastura más concentrado donde se emitió mayor cantidad de metano tal como se muestra en la tabla 07. (p. 37.)

En la tabla 08 se describió la emisión de gas metano por año de edad, de la raza Brown Swiss.

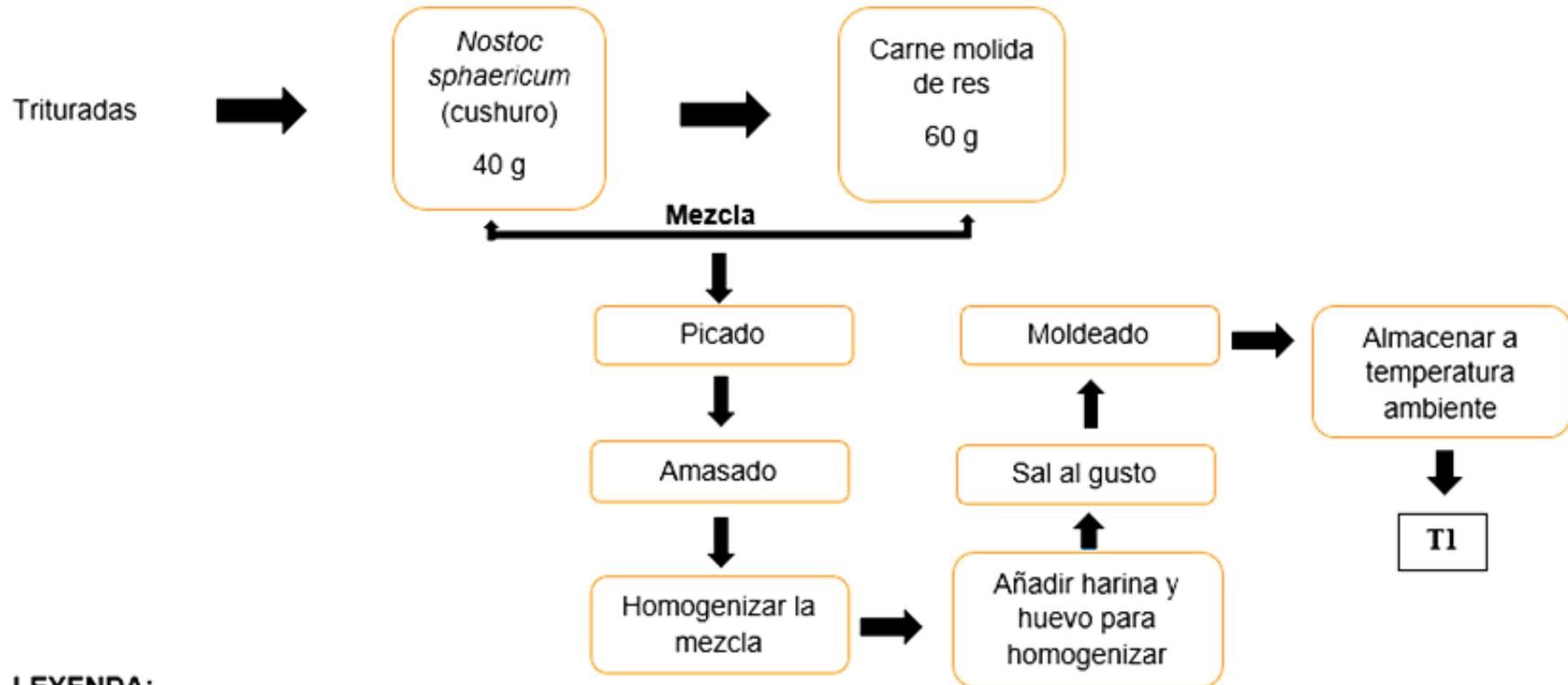
Tabla 08. Emisión de gas metano por año de edad

EDAD DEL GANADO BROWN SWISS (años)	EMISIÓN DE METANO Kg CH ₄ /año
2,0	187,936
2,5	195,4805
3,0	203,025
3,5	210,5695
4,0	218,144
4,5	225,6585
5,0	233,203
5,5	240,7475
6,0	248,292
6,5	255,8365
7,0	263,381
7,5	270,9255
8,0	278,47
8,5	286,0145
9,0	293,559
9,5	301,1035
10	308,648
10,5	316,1925
11,0	323,737
11,5	331,2815
12,0	338,826
12,5	346,3705
13,0	353,915

Fuente: Ocas Gonzales Presilla.

Quispe [et al] (2016), la “raza bovina Brown Swiss es introducida y especializada en la industrialización de carne y lácteos que con éxito se adaptó a las condiciones peruanas altoandinas” (p. 412).

- En la figura 11. Propuesta de la mezcla de carne de res molida y cushuro



LEYENDA:

Tratamiento 1 (T1): 40 g de cushuro + 60 g de carne molida de res

Figura 11. Propuesta de la sustitución parcial de cushuro en la carne de res molida.

V. DISCUSIÓN

El consumo y la industrialización de la carne de res aumenta cada año en la población mundial, esto nos llevó a relacionar el consumo de carne con el impacto perjudicial a la atmosfera, mediante las emisiones generadas durante el proceso de la industrialización de la carne. Esta misma ocasiona un impacto nocivo e importante en la atmosfera ya que los animales rumiantes producen gas metano. El gas CH₄ conserva el calor 21 veces más que el CO₂ por un tiempo aproximado de 100 años.

Esto nos ha llevado a una búsqueda constante de nuevos alimentos que puedan garantizar la reducción de las emisiones de GEI, es así que llegamos a redescubrir algunos alimentos que por transgresión cultural olvidamos al pasar los años.

Los resultados de las propiedades nutritivas del *Nostoc Sphaericum* (cushuro) mostraron un alto nivel nutricional en varios de sus valores nutritivos como se observan en la tabla 03, datos obtenidos por revisión documentaria de la tabla de alimentos nutricional del Ministerio de Salud del Perú, donde se llegó a corroborar el alto nivel de proteínas que contiene el alga *Nostoc Sphaericum* (cushuro).

Valores muy similares fueron encontrados por Adriano (2019) quien afirmó que el *Nostoc Sphaericum* (cushuro) deshidratado contiene altos niveles de proteínas y que en los últimos años se está revalorando por su nivel nutricional; en una encuesta realizada a la población de Pueblo Libre después de conocer las propiedades nutritivas del alga, el 98 % de la población estarían dispuestas a incluirlas en su alimentación diaria.

De la misma forma Defilippi [et al] (2019) encontró resultados similares en su trabajo de investigación sobre galletas de avena enriquecidas con el *Nostoc Sphaericum* (cushuro) por medio de la base de datos internacional de composición de alimentos, es así que le denomino como el alimento de futuro al poseer un alto nivel de proteico, el alga puede luchar contra la desnutrición severa y el alto nivel de anemia que aqueja a los niños del Perú. Además, es de origen rico en calcio y hierro, por tal motivo el MINAM se unió a la fomentación del consumo del *Nostoc Sphaericum* (cushuro) para combatir la desnutrición en las reuniones altoandinas del Perú.

Los resultados de las propiedades nutritivas de la carne de res fueron obtenidos por medio de la revisión documentaria en la tabla de alimentos nutricional del Ministerio de Salud del Perú, nos mostraron niveles altos de proteínas ya que los alimentos de origen animal tienen un alto valor biológico; no obstante, también se pudo observar la falta de carbohidratos en la carne de res como se observan en la tabla 04, la ingesta de carnes rojas contiene niveles por debajo de 1% de carbohidratos

Loza A, Mamani J y Loza J (2019), señala que la carne de vacuno para consumo humano no pasa de un escaso 1% de carbohidratos esto se debe que los tejidos de los animales no sobrepasan el 1 % de carbohidratos o en algunos casos pueden llegar a contener 0% de carbohidratos presentes.

Los resultados de la comparación de las propiedades nutritivas de la carne de res y el *Nostoc Sphaericum* (cushuro) fueron los siguientes: El *Nostoc Sphaericum* (cushuro) tiene mayor valor nutricional a comparación de la carne de res en los siguientes minerales: más de 137 kcal de energía, más de 7.7 g de proteínas, más de 46.9 g de carbohidratos totales, más de 131 mg de calcio, más de 144 mg de fósforo, más de 4.32 mg de zinc y más de tiene 80.2 mg de hierro en una base de 100 g de compuesto. Analizando la tabla 05 deducimos que al sustituir parcialmente la carne de res por el alga *Nostoc Sphaericum* (cushuro), estaríamos aportando 29 g de proteínas a nuestra dieta diaria por medio del cushuro; una persona debe consumir un aproximado de 1 g de proteínas de su peso corporal. ÁLVAREZ, SALAZAR y DÍAZ (2014)

Los resultados de la identificación de la producción de gas metano por año de la raza Brown Swiss, fueron datos obtenidos por revisión documentaria del trabajo de investigación de Ocas (2019), como se observa en la tabla 06 donde precisa que la raza Brown Swiss emite al año 251,12 Kg CH₄/año este estudio se realizó por medio del programa de simulación de LIFE SIM este modelo está vinculado a los rumiantes ya que puede estimar la emisión de CH₄ apoyándose en la oscilación de energía y proteína a través de la ingesta y la calidad alimenticia del ganado.

En el Perú existe un estudio realizado en Junín – Perú, a una altura de 3300 m.s.n.m. por Alvarado (2018) que obtuvo 217.54 kg CH₄ Vaca/año, para bovinos de la raza Brown Swiss, que es un valor cercano al estudio realizado por Ocas (2019) estos datos fueron adquiridos por medio de la técnica SF₆ que se basa en la recolección de gases emitidos por los bovinos y el aire del ambiente. Este se da gracias a 2 orígenes en primer lugar porque el gas metano es emitido al ambiente por medio del eructo un (90 % – 95%) mientras que en menor cantidad es emitida por las flatulencias (5 % – 10 %).

Sin embargo, los resultados del trabajo de investigación de Lipa (2017) fueron levemente distintos al reportar 211.23 kg CH₄ Vaca-1año-1 para esta misma raza, estas diferencias se pueden atribuir a la altitud diferentes de cada tipo de investigación mencionadas anteriormente (2735 – 3301 y 4300 m.s.n.m. respectivamente), y al uso de técnicas de medición y/o estimación del metano utilizadas. Para este estudio la técnica empleada se dio por medio de tanques colectores que almacenan el gas procedente del rumen durante 24 horas; la acumulación de metano se estableció por medio de la cromatografía de gases.

El presente trabajo de investigación se propuso la cantidad del *Nostoc sphaericum* (cushuro) para sustituir parcialmente la carne de res molida de la siguiente manera: Se propuso 40 g de *Nostoc sphaericum* (cushuro) y 60 g de carne de res molida en un compuesto de 100 g en un solo tratamiento, el proceso fue picar y amasar la mezcla de *Nostoc sphaericum* (cushuro) y la carne de res molida hasta homogenizarla con ayuda de yema de huevo y harina para obtener una mezcla con una textura ideal para moldearlo y fácil almacenamiento; adicionalmente se le puede añadir sal como se puede observar en la figura 11.

Valores muy similares fueron encontrados por Beltrán (2014) quien propuso 4 sustituciones de carne de res por carne de soya en un compuesto de carne para hamburguesa, para así determinar la aceptación de los consumidores, siendo la más aceptada el tratamiento (1): 40 % de carne de soya + 60 % de carne de res con 2% de condimento en la carne para hamburguesa.

Los resultados de la posibilidad de aprovechar las propiedades nutritivas del *Nostoc sphaericum* (cushuro) en la sustitución parcial de carne de res para reducir gas metano, se llegó a deducir que por carencia de información los pobladores no consume esta alga, pero al obtener más información nutritiva sobre el *Nostoc sphaericum* (cushuro) comenzaremos a consumir más este recurso natural reduciendo así el consumo de carne de res ayudando al ambiente al disminuir la emisiones de GEI generados en la industria ganadera.

VI. CONCLUSIONES

1. Se identificó por medio de revisión documentaria las propiedades nutritivas del *Nostoc sphaericum* (cushuro) observando un alto nivel de proteínas.
2. Se identificó las propiedades nutritivas de la carne de res, información obtenida del cuadro peruano de compuestos alimenticios donde se observó un bajo nivel de carbohidratos (1 g).
3. Al comparar las propiedades nutritivas de la carne de res y el *Nostoc sphaericum* (cushuro), se obtuvo resultados favorables del *Nostoc sphaericum* (cushuro) ya que de los 12 valores nutritivos que se compararon con la carne de res 10 de ellos fueron superiores, solamente 2 valores de la carne de res fueron superiores al *Nostoc sphaericum* (cushuro) como son el zinc y el fósforo.
4. Se determinó la producción de gas metano al año de la raza Brown Swiss por medio de la revisión documentaria del trabajo de investigación de Ocas, Presilla, 2018 (p. 38), se precisa que dicha raza produce 251,12 KgCH₄, utilizando el modelo de simulación de LIFE-SIM.
5. La cantidad de peso propuesto para sustituir parcialmente la carne de res molida por el del *Nostoc sphaericum* (cushuro) fue de un tratamiento de 40 g de cushuro + 60 g de carne molida de res, basándome en el estudio previo de Beltrán, 2014 (p. 43) donde evaluó un tipo hamburguesa, empleando carne de soya a modo de sustitución de carne de res siendo el peso ideal el propuesto en la presente investigación.
6. En la investigación se concluye que por falta de conocimiento y estudio de las proteínas del cushuro la población carece de conocimiento de esta alga, pero al comentarles de sus propiedades nutritivas, estarían de acuerdo en incluirlas en su dieta diaria ya que el alga al ser insípida puede mezclarse con otros elementos aportándole sus niveles de nutrientes. Con un mayor porcentaje de cushuro utilizado en la sustitución parcial de carne de res y bajo las condiciones experimentales propias es eficiente la sustitución de cushuro por la carne de res, ya que, al aumentar el tamaño del alga, mayor será la disminución de gas metano.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar la investigación experimental de la sustitución del *Nostoc sphaericum* (cushuro) por la carne de res considerando una muestra y población utilizada.
2. Ampliar los tratamientos de sustitución de carne de res y el *Nostoc sphaericum* (cushuro).
3. Investigar los diferentes aportes ambientales del *Nostoc sphaericum* (cushuro).
4. Utilizar técnicas estadísticas que nos brinde datos precisos para una mejor interpretación.
5. Se recomienda impulsar el consumo del alga cushuro ya que contiene niveles altos de nutrientes.
6. Se recomienda producir el alga cushuro en el distrito de Incahuasi ya que la altitud de este distrito es propicia para su crecimiento; y así ayudar a los niños de ese distrito actualmente el 65.3 % de niños tienen anemia crónica según (Zavaleta, 2018, p. 1), el 43.6 % de los niños en el Perú tienen anemia y desnutrición severa.

REFERENCIAS

ACTIVIDAD hipoglucemiante in vitro de los polisacáridos digeridos de *Nostoc sphaericum Vaucher ex Bornet & Flahault* (cushuro) por Camones Miguel [et al]. Revista Horizonte Médico (Lima) [en línea]. Enero 2019, n.º1. [Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v19n1/a05v19n1.pdf>
ISSN: 1727-558X.

ADRIANO Macha, William. Conocimiento y aceptabilidad de platos a base de Nostoc “Cushuro” como alternativa alimentaria en agentes comunitarios de salud en el distrito de pueblo libre, 2018. Tesis (Para obtener el grado de licenciado en nutrición). Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, Escuela Profesional de Nutrición, 2019. 44 pp.

Disponible en

http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3125/UNFV_ADRIANO_MACHA_WILLIAM_TITULO-PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ALVARADO Bolovich, Víctor. Emisión de metano entérico en vacas en lactación con pastos cultivados en zonas altoandina – estación lluviosa seca. Tesis (Para obtener el grado de maestría en nutrición). Lima: Universidad nacional agraria la Molina, Escuela de posgrado, 2018. 75 pp. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3585/alvarado-bolovich-victor-ilich.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ÁLVAREZ, Lídice, SALAZAR, Alexander y DÍAZ, Yulaini. Relationship between emissions of equivalent carbon dioxide per meat consumption and body mass index, weight and daily intake of kilocalories in st. Revista de los estudiantes de medicina de la Universidad industrial de Santander [en línea]. Noviembre 2014, n.º3. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2020].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/muis/v27n3/v27n3a06.pdf>
ISSN: 0121-0319

ARTEAGA, Melody Y PASQUALI, Carlota. Impacto socio-ambiental de las empresas cárnicas de los Valles del Tuy: percepción comunitaria. Revista Científica de América Latina, el Caribe, España y Portugal [en línea]. Octubre - diciembre 2013, n.º4. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/904/90430055004.pdf>
ISSN: 1317-2255

BBC. Which countries eat the most meat [En línea]. 4 February 2019. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/health-47057341>

ISSN: 0719-0107.

BELTRÁN Balarezo, Carolina. Evaluación sensorial de hamburguesa, utilizando carne de soya como sustituto parcial de carne de res. Tesis (Para obtener grado de Ingeniero en alimentos). El Oro: Universidad Técnica de Machala de Ecuador, Unidad académica de Ciencias químicas y de la Salud, 2014, 43 pp.

Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1600/7/CD00011-TESIS.pdf>

BONILLA, Jorge y LEMUS, Clemente. Enteric methane emission by ruminants and its contribution to global climate change. Revista Ciencia Tecnología e Innovación [en línea]. Enero 2012, n.º2. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v3n2/v3n2a6.pdf>

ISSN: 2007-1124

BIOPROSPECCIÓN de macrocolonias de *nostoc sp.* En los andes ecuatorianos por Cadena Mabel [et al]. Revista Ciencia Tecnología e Innovación [en línea]. Enero 2013, n.º2. [Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2019].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/862/86238659013.pdf>

ISSN: 0084-5906

CARACTERIZACIÓN fenotípica del ganado criollo en el Parque Nacional Huascarán – Ancash, Perú por Delgado Alfredo [et al]. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú [en línea]. Enero 2019, n.º3. [Fecha de consulta: 28 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n3/a17v30n3.pdf>

ISSN: 1143-1149

CARMONA, Juan, BOLIVAR, Diana y GIRALDO, Luis. El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [en línea]. Enero - abril 2005, n.º1. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v18n1/v18n1a06.pdf>

ISSN: 2256-2958

CARMONA, Juan, BOLIVAR, Diana y GIRALDO, Luis. Fodder shrubs and fatty acids: strategies to reduce enteric methane production in cattle. Revista Agronomía Mesoamericana [en línea]. Abril 2017, n.º1. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019].

Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v28n1/43748637022.pdf>

ISSN: 2215-3608

CONSUMO de carnes rojas y su asociación con mortalidad por Petermann, Fanny [et al]. Revista Chilena de Nutrición [en línea]. Septiembre 2018, n.º3. [Fecha de consulta: 15 de agosto de 2019].

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v45n3/0717-7518-rchnut-45-03-0293.pdf>

ISSN: 0717-7518.

DEFILIPPI Portal, Pamella [et al]. Galletas de Avena enriquecidas con cushuro. Tesis (Para obtener grado de Bachiller en Administración de Empresas y Negocios Internacionales). Lima: Universidad Peruana de ciencias aplicadas, Escuela profesional de Negocios, 2019. 30 pp.

Disponible en:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626268/defilippi_pp.pdf?sequence=5&isAllowed=y

ESCOBEDO Pradinett, Yonathan. Control de operaciones de la carne molida en supermercados. Tesis (Para obtener grado de Título de Ingeniero de Industrias Alimentarias). Lima: Universidad Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias, 2017. 21 pp.

Disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3043/Q02-E83-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ESPINOZA, Freire. Variables and their operationalization in educational research. second part. Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos [en línea]. Julio 2019, n.º69. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2019].

Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n69/1990-8644-rc-15-69-171.pdf>
ISSN: 1990-8644

GREENPEACE. Reducing meat and dairy for a healthier life and planet [en línea]. Marzo de 2018. Disponible en: <https://lessismore.greenpeace.org/wp-content/uploads/2018/02/0555cc04-greenpeace-livestock-vision-for-2050-english.pdf>

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista Pilar. Metodología de la Investigación [En línea]. 5.ta ed. México D.F: Editorial: McGraw-Hill Interamericana, 2010. 152 pp. [Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2019].

Disponible en:
https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
ISBN: 9786071502919

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista Pilar. Metodología de la Investigación [En línea]. 6.ta ed. México D.F: Editorial: McGraw-Hill Interamericana, 2014. 154 pp. [Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2019].

Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
ISBN: 9781456223960

IMPACTO Bioeconómico de la Degradación de Pasturas en Fincas de Doble Propósito en El Chal, Petén, Guatemala por Betancourt Herty [et al. Revista Pastos y Forrajes [en línea]. Enero 2007, n.º1. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].

Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942007000100005
ISSN: 0864-0394.

JAIMES, Ligia y CORREA, Héctor. Balance de nitrógeno, fósforo y potasio en vacas Holstein pastando praderas de kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el norte de Antioquia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* [en línea]. Mayo - agosto 2016, n.º2. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2019].
Disponibile en <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v11n2/v11n2a03.pdf>
ISSN: 1900-9607

LIPA Ancco, Vianca. Evaluación de la cantidad de metano producido en vacunos bajo condiciones de pastoreo y suplementación en época de secas en el centro experimental la raya. Tesis (Para obtener el grado de Ingeniero Zootecnista). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Escuela Profesional de Zootecnia, 2017. 70 pp.
Disponibile en http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/1817/253T20170276_TC.pdf?sequence=3&isAllowed=y

LOZA, Alfredo, MAMANI, Julio y LOZA, José. Proximal composition and organoleptic acceptability of the meat of five species of game birds of Lake Titicaca, Perú *Revista Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* [en línea]. Junio - agosto 2019, n.º16. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2020].
Disponibile en <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v6n16/2007-901X-era-6-16-103.pdf>
ISSN: 2007-9028

MENDOZA, Cesar. Relación entre el efecto invernadero y el cambio climático desde la perspectiva del sector agrario. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín* [en línea]. Abril 2017, n.2º. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019].
Disponibile en <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v70n2/0304-2847-rfnam-70-02-08120.pdf>
ISSN: 0304-2847

METHANE and carbon dioxide measurements using the eddie covariance technique in semi-stabled dairy cattle in Sonora, México por Rodríguez Julio [et al]. *Revista Tierra latinoamericana* [en línea]. Mayo 2019, n.º1. [Fecha de consulta: 06 de noviembre de 2019].
Disponibile en <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v37n1/2395-8030-tl-37-01-69.pdf>
ISSN: 2395-8030

MINISTERIO DE SALUD. Tabla de composición de alimentos. [en línea]. 8.ta ed. Lima: Instituto Nacional de Salud, 2009 [Fecha de consulta: 2 de mayo del 2020].
Disponibile en: <https://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
ISBN: 9789972857737

MINISTERIO DE SALUD. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, 2008. 16 pp. [Fecha de consulta: 7 de diciembre del 2019]

Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf

NAKAHODO Nakahodo, CERAS Quiñones, HIGAONNA Nakahodo, SAKIHARA Nakahodo, VALVERDE Valverde. Mermelada de frutas enriquecidas con cushuro. Tesis (Para obtener los grados en Administración de empresas, Ingeniería Industrial, Contabilidad, Administración de empresas e Ingeniería Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola de Perú. 2017. 187 pp.

Disponible en:
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3267/3/2017_Nakahodo-Nakahodo.pdf

NUTRITIONAL and helth properties of seaweeds and its potential as a functional ingredient por Quitral Vilma [et al]. Revista Chilena de Nutrición [en línea]. Diciembre 2012, n.º4. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2019].

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v39n4/art14.pdf>
ISSN: 0717-7518

OCAS Gonzales, Presilla. Emisión de metano en dos razas de vacunos lecheros (Holstein y Brown Swiss) con dos tipos de alimento (pastura y pastura con concentrado). Tesis. (Para obtener el grado de Ingeniero ambiental). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, 2019.

Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3447/EMISION%20DE%20METANO%20EN%20DOS%20RAZAS%20DE%20VACUNOS%20LECHEROS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PATRONES de consumo de carne bovina en la región del Papaloapan, Veracruz, México por Vilaboa Julio. Revista de Agricultura, Sociedad y Desarrollo [en línea]. Mayo - agosto 2009, n.º2. [Fecha de consulta: 1 de noviembre de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v6n2/v6n2a1.pdf>
ISSN: 1870-5472

PÉREZ, Rosario. El lado oscuro de la ganadería. Revista Latinoamérica de Economía [en línea]. Julio - septiembre 2008, n.º154. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v39n154/v39n154a11.pdf>
ISSN: 0301-7036.

PONCE, Ernesto. *Nostoc*: A difefferent food and their presence in the precordillera de Arica. Revista de Agricultura en Zonas Áridas [en línea]. Marzo - mayo 2014, n.º2. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019].

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v32n2/art15.pdf>
ISSN: 0718-3429

PRODUCTIVE performance of Brown Swiss cattle in peruvian high plains por Quispe Jesús [et al]. Revista de Investigación altoandina [en línea]. Octubre – diciembre 2016, n.º4. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].
Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v18n4/a04v18n4.pdf>
ISSN: 2313-2957

ROLDAN Carbajal, Williams. Caracterización y Cuantificación del Comportamiento Reológico del hidrocoloide proveniente del Nostoc (*Nostoc sphaericum* V). Tesis (Para obtener grado de Magister Scientiae en Tecnología de Alimentos). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, Escuela de Posgrado, 2015. 1 pp.
Disponible en http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1823/Q04_R64_T%20BAN%20UNLAM.pdf?sequence=1

SALCEDO Angulo, Elsa. Evaluación de los microelementos del "Cushcomp" tratado con Eisenia foética sp (Lombriz Californiana). Enero 2010. Disponible en: https://dina.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=48459

SISTEMA para la investigación académica por Martinez Laura [et al]. Revista de Gestión de Tecnología y Sistemas de Información [en línea]. Abril 2005, n.º2. [Fecha de consulta: 4 de diciembre de 2019].
Disponible en <https://www.scielo.br/pdf/jistm/v2n2/06.pdf>
ISSN: 1807-1775

SYSTEMATIC Reviews: definition and basic notions.por Begoña Moreno [et al]. Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral [en línea]. Enero 2018, n.º3. [Fecha de consulta: 4 de diciembre de 2019].
Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v11n3/0719-0107-piro-11-03-184.pdf>

UNFPA. Annual report [en línea]. 2008. [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2019].
Disponible en: https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/annual_report_2008.pdf

VELÁSQUEZ, Federico. Climate Change and Kyoto Protocol. Science and Strategies. Obligations for Spain. Revista Española de Salud Química y Medio Ambiente [en línea]. Marzo - abril 2005, n.º2. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].
Disponible en <http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v79n2/colaboracion5.pdf>
ISSN: 2173-9110

ZAVALETA, Nelly. Childhood anemia: Challenges and opportunities for 2021 [en línea]. Octubre – diciembre 2005, n.º4. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2020].
Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v34n4/a02v34n4.pdf>
ISSN: 1726-4642

ANEXOS:

Anexo 01

Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Medición de escala
VD: Reducción de gas metano	El gas metano es incoloro, incendiario no dañino, su fórmula química es CH ₄ . Este gas se da de manera natural por la descomposición de la materia orgánica, como la del ganado. Debido al aumento de CH ₄ por medio de la producción de ganado bovino se propuso disminuir parcialmente la carne de res por medio del alga cushuro.	Para reducir la producción de gas metano debido a la industria ganadera, se propuso realizar la sustitución parcial de carne de res por medio del alga cushuro	Porcentaje de cushuro	Cantidad óptima para la sustitución parcial de carne	Razón
VI: La cantidad del <i>Nostoc sphaericum</i> (cushuro) en la sustitución parcial de carne de res	El alga cushuro es un cultivo nativo renovable, prospera en distintos ambientes acuíferos principalmente en los departamentos altoandinos del Perú. Crecen de forma circular de 10 mm a 25 mm de grosor, similar a uvas, cuando se humedecen con las lluvias.	Se propuso la sustitución parcial de carne de res por el alga cushuro, (60 g y 40 g) respectivamente de acuerdo a los datos bibliográficos obtenidos	Involucramiento social	Aceptación y consumo del cushuro en la población	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Técnicas e instrumentos de validación de datos

	FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTO TERMINADO		Código: ES-6.3.4.2
			Versión: 02
			Página 1 de 1
NOMBRE	AB VACUNO LECHINOR PLUS		
INGREDIENTES	<p>Alimento balanceado para vacas en la etapa de producción hasta los 200 días de lactación con una producción promedio de 40 litros a más.</p> <p>Concentrado a base de granos, subproductos de granos, sub productos agroindustriales, harinas / tortas de oleaginosas, melaza de caña, carbonato de calcio, cloruro de sodio.</p> <p>Vitaminas: A, D3, E.</p> <p>Minerales: Cobre, cobalto, manganeso, selenio y zinc.</p> <p>Aditivos: bicarbonato, óxido magnesio y promotor de producción.</p>		
ESPECIFICACIONES ORGANOLEPTICAS	CARACTERÍSTICAS		
	Olor	característico	
	Color	Amarillo - Ámbar	
ESPECIFICACIONES QUÍMICAS	ANÁLISIS	UNIDAD	PARÁMETROS
	Humedad	%	≤ 13.0
	Proteína	%	≥ 18.0
	Grasa	%	≥ 6.0
	Fibra	%	≤ 5.0
	Cenizas	%	≤ 7.0
	Calcio	%	≥ 0.8
	Fósforo	%	≥ 0.4
ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS	ANÁLISIS	UNIDAD	PARÁMETROS
	Aerobios mesófilos	ufc/g	<4x10 ⁴
	Coliformes	ufc/g	<10 ³
	Hongos	ufc/g	<10 ⁴
	E. Coli*	ufc/g	< 100
	Clostridium	ufc/g	< 100
ESPECIFICACIONES TOXICOLÓGICAS	ANÁLISIS	UNIDAD	PARÁMETROS
	Aflatoxinas*	ppb	< 20
	Vomitoxina	ppm	< 0.5
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO Y CONDICIONES	<p>3 meses, almacenado sobre pallets en sitio cubierto, seco y fresco, libre de insectos y roedores, fuera de contacto con sustancias tóxicas.</p>		
EMPAQUE Y ROTULADO	<p>El empaque contendrá toda la información técnica del producto y el rotulado cumplirá con las especificaciones de Calidad y de las NTP.</p>		
PRESENTACIÓN	<p>Sacos de polipropileno de 50 kg y/o a Granel</p>		

Ficha técnica utilizada para el concentrado.

Fuente: Lipa Ancco Vianca.

Anexo 04: Ganado experimental Brown Swiss.



Fuente: Lipa Ancco Vianca.

Anexo 05: Distribución del alimento balanceado al ganado Brown Swiss.



Vertimiento del alimento



Ingesta del alimento por parte del ganado

Fuente: Lipa Ancco Vianca.

Anexo 06: Pastura seca.



Fuente: Lipa Ancco Vianca.

Anexo 07: Pesado de la pastura seca.



Fuente: Lipa Ancco Vianca.

Anexo 08: Pantalla de inicio del LIFE-SIM.

DAIRY: A milk production simulation model

Scenario Conditions Simulation Reports Help Exit

Animal | Adjustment Values | Potential DM intake | Potential yield

Animal attributes

Identification: Dairy-Demo (Name or number)
 Age: 3 (Years (*)
 Lactation number: 1
 Calving interval: 420 (days)
 Weight (after calving): 380 (kg)

Lactation length: 10 (up to 12 months)
 Gestation length: 282 (+ - 2 days)
 Expected calf weight at birth: 28 (kg)

Loss weight during the first three months of lactation period: 5 (% of body weight) Values

Milk composition

Fat percent (default 3.5%): 3.5 (2.5 - 6%)
 Protein content (default 3.1%): 3.1 (3.1 - 3.5%)
 % N.F.S. (default 8.7%): 8.7 (7.5 - 12%)

Note: The model use a grazing correction factor for physical activity.
 1. % of the maintenance requirements (Default 20 %)
 2. Equation derived from the energy harvesting cost (*).
 Choose one:
 1. The correction factor of energy cost 20 (0 - 50 %)
 2. The equation of energy harvesting cost

Fuente: Manual LIFE – SIM 2003.

Anexo 09: Modelo de aceptabilidad y conocimiento del cushuro.

N°	ITEM	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		OBSERVACIONES
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Es importante que el Nostoc "Cushuro" tenga esa facilidad para conservarse	✓		✓		✓		
2	Al final la relación costo-beneficio del nostoc "Cushuro" hidratado sea justificable	✓		✓		✓		
3	Le gustaría que vendieran Nostoc "Cushuro" cerca de su localidad	✓		✓		✓		
4	El precio del Nostoc está al alcance de su bolsillo	✓		✓		✓		
5	El Nostoc es una buena alternativa para ser incluida en las preparaciones de platos culinarios.	✓		✓		✓		
6	Elegiría o incluiría este alimento en sus preparaciones diarias	✓		✓		✓		
7	Si elegiría usted este alimento en su cocina	✓		✓		✓		
8	NO elegiría usted este alimento en su cocina	✓		✓		✓		

• PERTINENCIA: Corresponde a la definición teórica formulada.
 • RELEVANCIA: Corresponde a si es correcto para representar al componente o dimensión del constructo
 • CLARIDAD: Corresponde e entiende sin dificultad el contenido del ítem

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable (✓) Aplicable después de levantar observaciones () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez(a) experto (a): ANAMPA MONZÓN ANDRÉS KOISER

DNI de juez (a) experto (a): 90435630 Especialidad del juez experto (a): NUTRICIONISTA

Lima, 01 de 01 del 2018

Lic. Anampa Monzón Andrés Koiser
 NUTRICIÓN
 LIGA CONTRA EL CÁNCER
 ONP: 5100

Fuente: Defilippi Portal, Pamella [et al].

Anexo 10: Cushuro hidratado.



Fuente: Andina – Agencia Peruana de Noticias.

Anexo 11: Cushuro deshidratado.



Fuente: Elaboración propia