Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Medicina Veterinaria
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

Evaluación de la suplementacion con dos niveles de cushuro (*Nostoc sphaericum*) en la alimentación de lechones destetados

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR

Pedro Daniel LAURA CANDELA

ASESOR

Mg. Víctor Hernán BAZÁN RODRÍGUEZ

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Laura P. Evaluación de la suplementacion con dos niveles de cushuro (*Nostoc sphaericum*) en la alimentación de lechones destetados [Tesis de pregrado] Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria; 2023.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Pedro Daniel Laura Candela
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	722144558
URL de ORCID	
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Víctor Hernán Bazán Rodríguez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09535736
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8848-5281
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Miguel Ángel Ara Gómez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	00064196
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Juan Pavel Olazábal Loaiza.
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	20050845
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Sofía Guerra López.
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40060409

Datos de investigación	
Línea de investigación	B.4.2.4. Bioquímica, nutrición y alimentación animal
Grupo de investigación	Nutrición y alimentación animal (GINAA)
Agencia de financiamiento	Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vicerrectorado de Investigación y Posgrado. Programa de Promoción de Tesis de Pregrado.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura País: Perú Departamento: Lima Provincia: Huaral Distrito: Huaral Centro poblado: Esquivel Urbanización: No aplica Manzana y lote: S/N Calle: S/N Latitud: -11.495 Longitud: -77.20778
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo - Abril 2022
URL de disciplinas OCDE	Nutrición, Dietética https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.04 Cría https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.02.02 Ciencia veterinaria https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.03.01

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina Veterinaria
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

En el Auditorio Principal de la Facultad de Medicina Veterinaria, el día **jueves 28 de setiembre de 2023**, a las **10:00** horas, se constituyó el Jurado Examinador designado mediante Resolución Directoral **Nº 0148-EPMV/FMV-2023**, integrado por los siguientes profesores:

Ing. PhD.	**Ara Gómez Miguel Ángel**	**Presidente del Jurado**
MV. Mg	**Bazán Rodríguez Víctor Hernán**	**Asesor de la Tesis**
Ing. Zoot. Mg.	**Olazábal Loaiza Juan Pavel**	**Miembro del Jurado**
Blga. Mg.	**López Guerra Sofía**	**Miembro del Jurado**

Luego de la instalación del Jurado, a cargo del Presidente del Jurado y bajo la dirección del mismo, el Bachiller Don: **LAURA CANDELA PEDRO DANIEL** para optar el Título Profesional de Médico Veterinario, procedió a sustentar públicamente la Tesis:

"EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACION CON DOS NIVELES DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*) EN LA ALIMENTACIÓN DE LECHONES DESTETADOS"

Luego de absolver las preguntas del Jurado y del público asistente, el Jurado deliberó con la abstención reglamentaria del Asesor de la Tesis y acordó su **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD**, otorgándole la nota de **dieciséis (16)**

Habiéndose aprobado la sustentación pública de la Tesis, el Presidente en representación del Jurado recomienda que la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria proponga la aprobación del **TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO** a la Facultad de Medicina Veterinaria y que ésta proponga al Rectorado el otorgamiento respectivo.

Siendo las **11:30 horas,** concluyó el acto académico de sustentación pública de Tesis en fe de lo cual suscriben la presente acta por cuadruplicado los integrantes del Jurado:

Ara Gómez, Miguel Ángel: Ing. PhD. Prof. Principal DE

Bazán Rodríguez Víctor Hernán: MV. Mg. Prof. Asociado DE

Olazábal Loaiza, Juan Pavel: Ing. Zoot. Mg Prof. Asociado TC

López Guerra, Sofía: Blga. Mg. Prof. Auxiliar DE

CERTIFICADO DE SIMILITUD.

Yo, Víctor Hernán Bazán Rodríguez, en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Directoral N° 0148-EPMV/FMV-2023 de la tesis/monografía/informe de investigación/trabajo académico, cuyo título es "Evaluación de la inclusión de dos niveles de cushuro (*Nostoc sphaericum*) deshidratado en la alimentación de lechones destetados", presentado por el bachiller Pedro Daniel Laura Candela para optar el título de Médico Veterinario. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 5% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.** Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor _____

DNI: 09535736

Nombres y apellidos del asesor: Víctor Hernán Bazán Rodríguez



DEDICATORIA

A mis padres Magda Mónica Candela Cuzcano y Pedro Pablo Laura De la Cruz por ser fuente de inspiración y mejora constante.

A Don Manuel Alejandro Candela Casas, Angela Consuelo Cuzcano Bonifacio, Eladia De la Cruz Pevé y Aparicio Laura por sus enseñanzas de vida.

A toda la familia Candela Cuzcano y Laura De la Cruz.

Y a todo ser humano que busca mejorar cada día por dejar nuestro país y el mundo un poquito mejor de cómo lo encontraron.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme inspirado para poder culminar la presente investigación.

A mí asesor de tesis el Dr. Víctor Bazán y a la Dra. Graciela Yamada por su asesoría y compromiso con la presente investigación.

A todas aquellas personas que me ayudaron desinteresadamente durante la parte experimental en especial a la señorita Andrea Bazán, Señora María Córdova y Don Freddy Vilcahuamán. A mí asesora del internado, Dra. Sonia Calle y a los Ingenieros Jorge Robles y Luis Tafur por brindarme la oportunidad de poder conocer el mundo porcino, así mismo al Dr. Francisco Acosta, Ing. Jorge Vega, Ing. Miguel Cornejo, Dr. Ronal Castañeda, Dra. Annie Salinas, Ing. Harry Chunga y a todo el personal de la granja Sinchi - II por sus enseñanzas durante los meses de prácticas pre- profesionales 2022.

A los doctores del laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal de la FMV-UNMSM por su asesoría durante la elaboración del proyecto y la parte experimental.

ÍNDICE

DEDICATORIA ii

AGRADECIMIENTOS iii

RESUMEN…. vi

ABSTRACT…. vii

I. INTRODUCCIÓN 1

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 3

2.1. Producción porcina en el Perú 3

2.2. Periodo de destete - transición 3

2.3. Alimentación de lechones destetados 4

2.4. *Nostoc* 7

2.4.1. Taxonomía 7

2.4.2. Características de *Nostoc* 8

2.4.3. Composición nutricional del cushuro. 9

2.4.4. Importancia del cushuro en el Perú 10

2.4.5. Incorporación del cushuro en la alimentación animal 11

III. MATERIALES Y MÉTODOS 12

3.1. Lugar de estudio 12

3.3. Metodología 13

3.3.1. Tratamientos 13

3.4. Instalaciones, manejo y equipos 13

3.5. Elaboración de las dietas 14

3.6. Evaluación de los Parámetros productivos 18

3.6.1. Ganancia de peso (GP) 18

3.6.2. Consumo de alimento (CA) 18

3.6.3. Índice de conversión alimenticia (ICA) 18

3.6.4. Retribución económica 18

3.7. Análisis Estadístico 19

3.8. Consideraciones éticas 19

IV. RESULTADOS 20

4.1. Parámetros productivos 20

4.2. Retribución económica 21
V. DISCUSIÓN 24
VI. CONCLUSIONES 26
VII. RECOMENDACIONES 27
VIII. LITERATURA CITADA 28
IX. APÉNDICE 33
LISTA DE FIGURAS 34
LISTA DE ANEXOS 40

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar el efecto de la inclusión de dos niveles de cushuro (*Nostoc sphaericum*) deshidratado, en la alimentación de lechones después del destete, sobre los parámetros productivos. Las actividades se realizaron en el módulo demostrativo de porcinos de la estación IVITA - Huaral de la Facultad de Medicina Veterinaria - UNMSM. Se manejaron 24 lechones machos no castrados de 21 días de edad, que fueron distribuidos en tres tratamientos con ocho repeticiones cada uno; T1: dieta base (control); T2: dieta base más de 50 g de cushuro deshidratado por kg de alimento y T3: dieta base más de 100 g de cushuro deshidratado por kg de alimento. La investigación tuvo una duración de 28 días, donde se evaluaron los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia) y retribución económica en base al costo del alimento, obteniendo que los tratamientos con inclusión de cushuro en la alimentación de lechones no tuvo una diferencia estadística ($p>0.05$) entre el grupo control sobre la ganancia de peso total y el índice de conversión alimenticia. Sin embargo, si se observó una diferencia estadística en el consumo total de alimento al incluir 10% de cushuro. Se concluye que la inclusión de cushuro deshidratado en la alimentación de lechones no mejora los parámetros productivos excepto en el consumo de alimento si se incorpora 10% en la dieta de los lechones. En lugares donde hay un exceso de producción de cushuro y es limitado la oferta del maíz y soya, se puede incorporar el cushuro deshidratado como un suplemento especialmente en la etapa de destete donde disminuyen los lechones el consumo de alimento.

Palabras claves: cushuro, lechones, parámetros productivos, retribución económica, *Nostoc sphaericum*

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of including two levels of dehydrated cushuro (Nostoc sphaericum) in the feeding of piglets after weaning, on productive parameters. The activities were carried out in the pig demonstration module of the IVITA - Huaral station of the Faculty of Veterinary Medicine - UNMSM. 24 uncastrated male piglets of 21 days of age were handled, which were distributed into three treatments with eight repetitions each; T1: base diet (control); T2: base diet more than 50 g of dehydrated cushuro per kg of food and T3: base diet more than 100 g of dehydrated cushuro per kg of food. The research lasted 28 days, where the productive parameters (weight gain, feed consumption, feed conversion) and economic remuneration based on the cost of the feed were evaluated, obtaining that the treatments with the inclusion of cushuro in the feeding of piglets. There was no statistical difference ($p>0.05$) between the control group on total weight gain and feed conversion index. However, a statistical difference is observed in total food consumption when including 10% cushuro. It is concluded that the inclusion of dehydrated cushuro in the feeding of piglets does not improve the productive parameters except in feed consumption if 10% is incorporated into the diet of the piglets. In places where there is an excess of cushuro production and the supply of corn and soybeans is limited, dehydrated cushuro can be incorporated as a supplement, especially in the weaning stage where piglets reduce their feed consumption.

Keywords: cushuro, piglets, productive parameters, economic reward, *Nostoc sphaericum*

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales en lechones destetados 6

Cuadro 2. Reportes del análisis proximal de 100 g de Cushuro deshidratado..... 10

Cuadro 3. Análisis proximal del cushuro (*Nostoc sphaericum*) 14

Cuadro 4. Insumos utilizados en la primera ración desde el destete hasta los 35 días de edad 16

Cuadro 5. Insumos utilizados en la segunda ración hasta los 49 días de edad 17

Cuadro 6. Parámetros productivos de los lechones por cada tratamiento..... 20

Cuadro 7. Retribución económica..... 22

LISTA DE FIGURAS

Figura A1. Limpieza y desinfección de las unidades experimentales en el galpón de destete de la estación IVITA - Huaral 34

Figura A2. Distribución de las lagunas productoras de cushuro de la cuenca de Santa. Laguna Conococha ubicada en la laguna siete (Ministerio del Ambiente, 2016). 35

Figura A3. Cushuro (*N. sphaericum*) en estado fresco (A) y en la estufa a 60 ºC (B) 36

Figura A4. Cushuro deshidratado después de haber estado sometido a 60 ºC durante 72 horas 37

Figura A5. Incorporación del 10% de cushuro por un kg en el concentrado 37

Figura A6. Lechones en las unidades experimentales 38

Figura A7. Vacunación de los lechones a los 44 días contra peste porcina clásica .. 39

LISTA DE ANEXOS

Anexo A1. Ganancia de peso semanal por cada repetición 41

Anexo A2. Consumo de alimento e índice de conversión alimenticia por cada repetición 42

Anexo A3. Análisis de varianza de los parámetros productivos por tratamientos 43

Anexo A4. Composición nutricional de la primera ración (21 a 35 días). 44

Anexo A5. Composición nutricional de la segunda ración (36 a 49 días). 44

Anexo A6. Constancia de autorización ética 45

I. INTRODUCCIÓN

En la etapa del destete ocurre la interacción de forma simultánea de tres factores que son estresantes para el lechón: cambios nutricionales, medioambientales (Aráoz de Lamadrid, 2014) y psicológicos (Gómez *et al.,* 2008). El destete es la transición de la etapa de lactancia (predestete), donde el lechón consume leche materna, a la etapa posdestete donde tienen una dieta seca (Gómez *et al.,* 2008). En esta transición los lechones son más susceptibles a las enfermedades ya que sus sistemas digestivo e inmunitario son aún inmaduros (Campabadal, 2009).

La alimentación es el factor que más influye en la producción animal, representando un 80 a 85% del costo total de la producción (Campabadal, 2009). Dos alimentos tradicionales, soya y maíz, son ingredientes usuales en la elaboración de raciones para cerdos (Campabadal, 2009). Sin embargo, por la gran demanda se produce escasez e incremento de precios, ocasionando que el costo total de alimentación se incremente por encima de lo esperado. Por este motivo, se busca alimentos alternativos que puedan incluirse en las raciones, mediante suplementación o sustitución de los insumos tradicionales (Palacio y Ávila, 2022).

Un alimento que ha tenido una revaloración en el Perú en los últimos años es el cushuro, que es una colonia de cianobacterias, crece en distintos ambientes acuáticos altoandinos de agua dulce sobre los 3000 m s.n.m. La especie más conocida y comercializada es *Nostoc sphaericum* (Ponce, 2014) lo cual tiene potencial para una producción intensiva (Rubio, 2018) debido a su gran demanda en los últimos años por sus propiedades nutricionales.

El cushuro puede convertirse en una alternativa alimentaria para la producción pecuaria y podría sustituir en mayor o menor proporción a los insumos tradicionales. Por esta razón, existe la necesidad de investigar cómo influye este nuevo alimento en los parámetros productivos, sí lo incorporamos en la alimentación de lechones destetados.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de cushuro deshidratado, en las raciones de lechones destetados, sobre la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la retribución económica.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Producción porcina en el Perú

Las regiones con mayor producción de carne de cerdo en el primer trimestre de este año son: Lima, La Libertad, Arequipa, Ica y Junín (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023).

Según el MINAGRI (2023), se manejan tres sistemas de crianza en la producción porcina: tecnificado, semitecnificado y de traspatio. En una granja porcina tecnificada o semitecnificada, es común dividir el sistema de producción en tres fases: maternidad - reproducción, destete - transición y crecimiento - engorde (Paramio *et al.,* 2010). La finalidad del sistema de fases es tener un control sanitario (todo dentro - todo fuera), mejorar la eficiencia de la mano de obra, y optimizar el registro poblacional para la compra de alimento y para la venta de ejemplares, las cuales permitirán la sustentabilidad de la granja (Paramio *et al.*, 2010).

2.2. Periodo de destete - transición

En crianzas de consumo propio, el lechón deja de depender de la leche de la marrana conforme va creciendo, buscando satisfacer sus necesidades nutricionales con una alimentación a base de granos, tubérculos y forrajes. Siendo cada vez menor el consumo de leche. La independencia de la madre se da entre los 42 a 63 días de edad (Universidad Nacional de La Plata, 2021).

Debido a las mejoras en manejo, las crianzas tecnificada o semitecnificada poseen un mayor número de animales en un menor espacio, disminuyendo e interrumpiendo el periodo de lactación, a los 21 a 28 días de edad, práctica conocida como destete precoz (Pluske *et al.*, 2003; Dybkjaer *et al.*, 2006). La finalidad es prevenir las enfermedades de transmisión vertical ocasionadas por patógenos como: *Streptococcus hyicus*, *Clostridium perfringen*s y *Escherichia coli*, a la vez que, el lechón, mantiene un alto nivel de anticuerpos maternos (≤ 21 días de edad) (Pluske *et al.*, 2003).

La activación de la respuesta inmune, entre las dos y tres semanas de edad, permitirá que el lechón tenga una mayor supervivencia respecto a las semanas anteriores (Niekamp *et al.*, 2007). Pues se sabe, que por cada día que se prolonga la lactación el lechón tiene una ganancia de peso de 235 g (Davis *et al.*,2006) pero es más susceptible a la transmisión de enfermedades de la madre (Pluske *et al.*, 2003).

La separación de la madre, el cambio de alimento, el nuevo ambiente, la formación de una nueva jerarquía social, la variación de temperatura ambiente y el hacinamiento influyen negativamente en el bienestar del lechón (Wamnes *et al.*, 2008; Roldan *et al.*, 2013), la consecuencia es una disminución del consumo de alimento y una reducción del peso los primeros días posdestete (Colson *et al.*, 2006; Niekamp *et al.*, 2007; Weary *et al.*, 2008; Reis de Souza *et al.*, 2010; Mota *et al.*, 2014).

2.3. Alimentación de lechones destetados

El cambio en la alimentación, después del destete, produce una alteración del sistema gastrointestinal. Por ello, se deben incluir subproductos lácteos para impedir que el pH se incremente, durante la primera semana. Así se preserva, la altura de las vellosidades intestinales, las criptas gastrointestinales y se previene la proliferación de patógenos en el intestino delgado, evitando la disminución del peso corporal (Pluske *et al.*, 2010) y cambios bruscos en la microbiota intestinal (Herrera, 2021).

La alimentación en las primeras semanas de destete, debe tener buena palatabilidad y digestibilidad, ya que será mucho más fácil que puedan consumir el alimento, particularmente aquel con sabor dulce, umani y bajo en sal (Figueroa, 2012).

El maíz y la soya son los insumos más usados en la alimentación porcina, debido a su buen aporte de energía y proteína. Estos usualmente, se mezclan con otros insumos en menor proporción como el afrecho de trigo, harina de sangre y aminoácidos que mejoran el aporte nutritivo de la ración y cubren los requerimientos nutricionales que necesita el cerdo en cada etapa de desarrollo (Campabadal, 2009).

Con la finalidad de mantener un buen estado de salud y evitar la aparición de enfermedades, debido a un defecto o exceso (Martínez y Salazar, 2020), se han desarrollado un conjunto de valores de referencia de ingesta de diferentes nutrientes para formular una ración balanceada para satisfacer los requerimientos nutricionales (Rostagno *et al.*, 2017).

En el Cuadro 1 se pueden observar los requerimientos nutricionales mínimos para los lechones basados en las tablas brasileñas y de acuerdo al peso que presentan.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales en lechones destetados

		Etapas (días)	
	Unidad	21 - 32	32 - 49
Peso promedio	(kg)	5 a 9	9 a 15
Fibra bruta	%	1.90	2.01
Energía metabolizable	(kcal/kg)	3400	3375
Extracto etéreo	%	4.50	5.15
Proteína bruta	%	21.42	19.87
Lisina digestible	%	1.45	1.35
Metionina digestible	%	0.41	0.38
Metionina + cisteína digestible	%	0.81	0.75
Treonina digestible	%	0.97	0.90
Triptófano digestible	%	0.276	0.26
Arginina digestible	%	1.45	1.35
Valina digestible	%	1.00	0.93
Isoleucina digestible	%	0.80	0.74
Leucina digestible	%	1.45	1.35
Calcio	%	1.07	0.97
Fósforo disponible	%	0.53	0.48
Sodio	%	0.22	0.22
Potasio	%	0.52	0.51
Cloro	%	0.21	0.21
Lactosa	%	6	no requiere
Hierro	mg/kg	80.03	40.58
Materia seca	%	90	90

Fuente: Rostagno *et al.*, 2017

Existe una tendencia internacional al alza del precio de soya y el maíz, debido a que son pocos los países que los producen a gran escala. Por ello, los países que no se abastecen con estos insumos, tienen el desafío de encontrar nuevas alternativas de alimentos que puedan producirse dentro de su territorio, para poder incluirlos mediante sustitución o suplementación en las raciones, permitiendo una seguridad alimentaria (Palacio y Ávila, 2022).

El Perú presenta un crecimiento continuo en su población porcina porque el consumo per cápita anual de carne de cerdo se ha incrementado de 3.2 kg en el 2011 a 9.7 kg en el 2022 (MINAGRI, 2023). Haciéndose cada vez más dependiente a la importación de granos para asegurar la producción. Por ello, es importante la búsqueda de nuevos insumos alimentarios que puedan cubrir las necesidades nutritivas de los animales y puedan ser cultivados dentro del territorio nacional (Palacio y Ávila, 2022).

Existen numerosos trabajos de investigación que buscan incluir nuevos insumos a la alimentación porcina. Sin embargo, en la práctica estos están limitados por el requerimiento de nutrientes para su producción y por el poco potencial para la producción en masa (Palacio y Ávila, 2022). Debido a ello, se han venido difundiendo la investigación acerca de cianobacterias del género *Nostoc* con potencial para la producción a gran escala debido a un requerimiento mínimo de nutrientes (Gomes *et al.*, 2020). Estas cianobacterias son actualmente utilizadas por los pobladores andinos como parte de su alimentación y han sido revalorada por la comunidad científica por sus propiedades nutricionales (Corpus *et al.*, 2021).

2.4. *Nostoc*

2.4.1. Taxonomía

Dominio: Bacterias

División: Cianobacterias

Clase: Cyanophyceae

Género: *Nostoc*

Fuente: National Center for Biotechnology Information (NCBI), 2014.

Las especies de mayor reporte a nivel mundial son *Nostoc muscorum*, *Nostoc commune* y *Nostoc flageliforme* (Mendoza, 2015).

2.4.2. Características de *Nostoc*

Se encuentran formando colonias de color azul, verde, amarillo, marrón o marrón oscuro. Al inicio de las etapas vegetativas se observan colonias esféricas para posteriormente ser irregulares, foliares o filiformes. Se distribuye por todo el mundo en ecosistemas con abundante humedad (Rehákova *et al.*, 2007).

En época de lluvia estas cianobacterias crecen abundantemente formando colonias gelatinosas y coriáceas con un diámetro de 0.3 a 5 cm, agrupándose en forma de rosario con filamentos sencillos llamados tricomas los cuales les permite flotar libremente en lagunas, charcos y puquios, a profundidades de 10 a 20 cm (Moncayo, 2017; Adrián, 2018). Las colonias están envueltas por una capa externa firme, medianamente delgada a gruesa, la cual proporciona un mayor tiempo de supervivencia (Rehákova *et al.*, 2007). Las colonias soportan temperaturas extremas, ya sea calor o frío y ambientes pobres en oxígeno hasta los 5000 m s.n.m. (Ponce, 2014).

En verano, al incrementarse la temperatura por encima de 35 °C y disminuir la humedad del ambiente, se produce una deshidratación natural, conservándose hasta el momento de la llegada de las lluvias donde se hidratan nuevamente (Moncayo, 2017). La temperatura para un óptimo crecimiento está entre 15 y 25 °C (Moncayo, 2017) y el pH favorable entre ocho y nueve (Ministerio del Ambiente, 2016).

La reproducción es asexual, por fragmentación o división simple (Moncayo, 2017). La nutrición es sencilla con requerimientos de agua, luz, dióxido de carbono y sales minerales para realizar la fotosíntesis y elaborar nutrientes como carbohidratos, lípidos y principalmente proteínas por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico (Corpus *et al.*, 2021).

En Sudamérica, se encuentra principalmente en lagunas altoandinas de Perú, Chile, Bolivia y Ecuador (Ponce, 2014). En Perú, las especies más representativas son *Nostoc sphaericu*m, de forma esférica, y *Nostoc commune* de forma irregular (Jurado *et al.*, 2014; Maquera, 2022).

A pesar, de la diferencia entre especies los pobladores que incorporan este alimento a su alimentación usan varias denominaciones sin distinguir entre especies, siendo los nombres más comunes: cushuro, murmunta y llullucha que significa crespo, uva de los ríos o jugadores debido a su repentina aparición después de las lluvias (Mendoza, 2015; Ponce, 2014).

2.4.3. Composición nutricional del cushuro.

A nivel internacional, Moncayo (2017) concluyó que las muestras de cushuro de Papallacta (Ecuador) se pueden usar para elaborar barras energéticas y alimentos balanceados zootécnicos. En Chile, Galetovic *et al.* (2017) estudiaron la toxicidad y composición bioquímica de las colonias comestibles del *Nostoc sp*. Llayta (cushuro). No se encontraron cianotoxinas como la microcistina y se determinó en 100g de cushuro los siguientes aminoácidos esenciales: arginina (14.1 mg), valina (10.9 mg), metionina (8.3 mg), lisina (8.2 mg), leucina (8.2 mg) e isoleucina (5.9 mg), obteniendo similares resultados a los estudios realizados por Delgado (2022) en Lima que determinó la calidad proteica del *N. sphaericum*.

En Perú, investigadores como Chávez (2014) y Roldan (2015) determinaron el contenido de proteína del cushuro de la laguna Cushurococha – Junín y de la laguna de Patococha - Áncash, obteniendo 32.36 y 47.71% en base seca, respectivamente.

Fernández y Suyón (2018), evaluaron el efecto de dos temperaturas de secado (50 y 60°C), obteniendo niveles de proteína del cushuro deshidratado de 39.57 y 39.01%, respectivamente. Así mismo, Muñoz (2021) obtuvo un porcentaje de proteína de 35.52% (a 50°C por 10 horas), 34.03% (a 70°C por 8 horas) y 36.13% (a 90°C por 6 horas).

El cushuro aparece en las tablas peruanas de composición de los alimentos (Ministerio de Salud del Perú, 2017), debido a sus propiedades nutricionales y al contenido de minerales como el hierro y calcio (83.6 mg y 147 mg en 100g, respectivamente). Sin embargo, se debe tener en cuenta que la cantidad y calidad de los componentes nutricionales del *Nostoc sp.* dependerán del lugar donde se desarrollen, especie y estación de recolección (verano o invierno) (Roldan, 2015).

En el cuadro 2, se muestra una comparación de los principales reportes del análisis proximal del cushuro deshidratado.

Cuadro 2. Reportes del análisis proximal de 100 g de Cushuro deshidratado

Análisis químico proximal	Áncash (a)	Quito (b)	Arica (c)	Junín (d)
Extracto no nitrogenado	34.4	37.28	60.8	46.06
Proteínas	47.71	16.17	30.4	43.6
Extracto etéreo	-	11.65	1.7	0.15
Fibra cruda	-	9.33	-	6.1
Cenizas	-	25.31	6.4	4.1

Fuente: a (Roldan, 2015); b (Moncayo, 2017); c (Galetovic *et al.,* 2017); d (Quezada, 2023)

2.4.4. Importancia del cushuro en el Perú

El cushuro genera una fuente de ingreso extra para los pobladores de las diversas comunidades campesinas que viven cerca de los lugares donde se encuentra. La extracción es manual durante los meses de lluvia (diciembre – marzo) en Cajamarca, Ancash, Junín, Lima (Pachacamac), Amazonas, Apurímac, Huánuco, Cusco, Moquegua, Puno y Tacna (Jurado *et al.*, 2014; Palomino, 2016; Corpus *et al.*, 2021; Álvarez, 2022). Es consumida o comercializada en los mercados, donde existe una demanda por el producto en estado fresco o deshidratado (Ponce, 2014).

En medicina, el cushuro puede ser utilizado como un antinflamatorio y anticoagulante, también previene la anemia debido a su alto contenido de hierro (Palomino, 2016; Corpus *et al.*, 2021). Ponce (2014) y Palomino (2016) mencionan que el consumo del cushuro previene la osteoporosis y reduce la probabilidad de problemas neurodegenerativos, debido a las vitaminas B1, B2, B5 y B8 las cuales fortalecen el sistema nervioso. También favorece la correcta digestión por el contenido de fibra (Palomino, 2016).

Jurado *et al.* (2014) y Moncayo (2017), demostraron que Cushuro tenía una baja concentración de bacterias perjudiciales para la salud como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y ausencia de *Salmonella sp*. Siendo segura su inclusión en diferentes potajes, reforzando el contenido nutricional de los alimentos a través de su aporte de minerales, proteínas, ácidos grasos esenciales, vitamina E, carbohidratos y fibra (Delgado, 2022).

2.4.5. Incorporación del cushuro en la alimentación animal

En la última década, el cushuro ha sido revalorado debido a su composición nutricional y al potencial para incluirlo como suplemento en la alimentación de los animales domésticos (Moncayo, 2017). Por ello, Carhuapoma *et al.* (2015), evaluaron el efecto de la incorporación de harina de cushuro (*N. commune*) como insumo proteico para mejorar los parámetros productivos de cuyes destetados, los resultados mostraron que el tratamiento con 15% de harina de cushuro tuvo efecto positivo en la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Quezada (2023) incluyo en la alimentación de cuyes al destete cushuro microencapsulado con la finalidad de mejorar los parámetros productivos, teniendo como resultado un efecto positivo sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en comparación con el grupo control.

Por otro lado, en 2006, Nunez y Mendoza evaluaron el efecto de la inclusión de 5% de cushuro deshidratado en la alimentación de ratas frente a una dieta control (0% de cushuro), desde 31 hasta 91 días después de su nacimiento. Se encontró que el cushuro no tuvo un efecto positivo en el incremento del peso de las ratas del grupo experimental.

En base a lo anteriormente mencionado, la reciente inclusión de cushuro en la alimentación de animales domésticos busca poder sustituir parcialmente el maíz y la soya, sin que los parámetros productivos se vean alterados.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

La investigación se realizó en el módulo demostrativo de porcinos de la Facultad de Medicina Veterinaria (UNMSM) en la estación IVITA Huaral (Lima), a una altitud de 183 m s.n.m. Con una temperatura promedio anual de 19.4 °C. Los análisis del cushuro se realizaron en el Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal (LBNAA) de la FMV-UNMSM.

3.2. Cálculo del tamaño de grupo

El número de repeticiones en cada grupo experimental fue calculado usando la fórmula de tamaño de grupo para estimar diferencia de medias (Segura y Honhold, 2000).

$$n = 2\left[\frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})DE}{d}\right]^2$$

Dónde:

$Z_{\alpha/2}$ =1.96

Z_{β}=1.28

DE= 0.18

m1= 2.03 valor Conversión de alimento 1

m2= 1.72 valor Conversión de alimento 2 (Portillo *et al.*, 2021)

Dónde: d = m1 - m2

El tamaño de muestra mínima calculado por grupo fue 7 lechones. Sin embargo, ante probables pérdidas por mortalidad se manejaron 8 lechones para cada tratamiento, con un total de 24 lechones machos destetados a los 21 días de edad, con un peso promedio de 4.69 kg. Los lechones fueron de una línea comercial genética de la zona, la cual es un cruce de cerdos criollos mejorados con las razas Landrace, Yorkshire y Piétrain.

3.3. Metodología

3.3.1. Tratamientos

Los lechones se distribuyeron en tres tratamientos.

T1: Dieta base (control).

T2: Dieta base más 50 g de cushuro deshidratado por kilogramo de alimento.

T3: Dieta base más 100 g de cushuro deshidratado por kilogramo de alimento.

3.4. Instalaciones, manejo y equipos

El área de recepción del destete se había desinfectado 24 horas antes de la llegada de los lechones (Figura A1). Se mantuvo cada sala de destete, mediante un controlador de microclima y campanas criadoras a gas, durante la primera a 30 y 32 ºC, y entre 24 a 28 ºC hasta el día 49. La humedad relativa ambiental promedio fue 88%.

Terminado el destete, los lechones fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar en tres tratamientos con 8 repeticiones cada uno. Cada lechón ocupó un compartimiento de 0.92 m^2 durante los 28 días del experimento (Figura A7). Luego, se procedió a suministrar el alimento de acuerdo a los tratamientos y agua fresca.

El alimento se administró dos veces al día. Durante la primera semana el agua se suministró en bebederos manuales. Después, se colocó bebederos automáticos tipo chupón.

El manejo diario consistió en limpieza de las excretas, extracción de la cama húmeda, renovación de la cama, lavado de comederos y bebederos de cada corral, control de temperatura ambiental, administración de alimento de acuerdo al tratamiento y agua fresca. En la segunda semana posdestete se colocó un sistema de agua con chupones en cada corral.

Diariamente, antes de brindar el concentrado, se retiraban los restos de alimento del día anterior colocándolos en bolsas rotuladas para luego proceder a pesar el alimento residual y así poder calcular el consumo de alimento semanal. El alimento residual era desechado.

Para el control de peso semanal de los lechones y el peso del alimento se utilizó una balanza industrial y una de precisión de 0.05 g.

En el día 44 los lechones fueron vacunados contra peste porcina clásica.

3.5. Elaboración de las dietas

El cushuro incluido en las dietas provino de la laguna Conococha, ubicada en la región de Áncash, provincia de Recuay, a una altitud de 4050 m s.n.m. (Figura A2). Se obtuvieron 160 kg de cushuro fresco, a un precio de cuatro soles el kg, los cuales fueron trasladados a la Estación IVITA – Huaral.

En el Cuadro 3, se observa el análisis proximal de una muestra de cushuro.

Cuadro 3. Análisis proximal del cushuro (*Nostoc sphaericum*)

Cushuro (*Nostoc sphaericum*)	Base húmeda %	Base seca %
Humedad	97.13	---
Proteína cruda	1.06	43.6
Extracto etéreo	0.03	0.15
Fibra cruda	0.44	6.1
Cenizas	0.14	4.1
Extracto no nitrogenado	1.2	46.05

Fuente: LBNAA-FMV UNMSM

Para la obtención del cushuro deshidratado, se utilizó una estufa convencional, durante 72 horas a una temperatura de 60°C (Figura A4), luego fue molido mediante un molino manual.

Se formularon dos dietas, una para ser usada desde el destete hasta los 35 días y la otra hasta el día 49. De acuerdo a los requerimientos nutricionales propuestos por las tablas brasileñas y el software de formulación Space Animal Nutrition© (Space Animal Nutrition, 2022).

La preparación de las raciones se realizó en la Estación IVITA - Huaral con ayuda de una mezcladora de insumos. Las raciones se depositaron en sacos de 20 kg.

Los Cuadros 4 y 5 muestran los insumos utilizados en la elaboración de ambas raciones.

Cuadro 4. Insumos utilizados en la primera ración desde el destete hasta los 35 días de edad

Fuente: Elaboración propia

Insumos	Porcentaje (%)		
	Dieta base (T1)	Dieta base + 5% de cushuro por kg (T2)	Dieta base + 10% de cushuro por kg (T3)
Maíz grano - 8.80% PB	51.37	48.9	46.7
Torta de soya - 46% PB	28.38	27	25.8
Plasma	2	1.9	1.71
Sustituto de leche	10	9.5	9.07
Aceite de soya	2	1.9	1.7
L-lisina	0.5	0.46	0.38
Dl-metionina	0.8	0.75	0.6
L-treonina	0.42	0.4	0.36
L-triptófano	0.40	0.37	0.29
Carbonato de calcio	1.17	1.1	1.05
Fosfato dicálcico	1.96	1.85	1.7
Sal	0.5	0.45	0.35
Premezcla vitaminas y minerales	0.1	0.08	0.05
Inhibidor de hongos	0.1	0.08	0.05
Secuestrante de micotoxinas	0.2	0.18	0.13
Sulfato de cobre	0.05	0.04	0.03
Óxido de zinc	0.05	0.04	0.03
Cushuro deshidratado en harina	0	5	10
Total	100	100	100

En el cuadro 5, se observan los insumos y el porcentaje utilizados en la elaboración de la segunda ración.

Cuadro 5. Insumos utilizados en la segunda ración hasta los 49 días de edad

Insumos	Porcentaje (%)		
	Dieta base (T1)	Dieta base + 5% de cushuro por kg (T2)	Dieta base + 10% de cushuro por kg (T3)
Maíz grano - 8.80% PB	58.9	56.51	54.08
Torta de soya - 46% PB	30	28.5	27.04
Plasma	3.4	3.11	3
Aceite de soya	3	2.6	2.4
Digest fast	0.1	0.09	0.07
L-lisina	0.3	0.28	0.23
Dl-metionina	0.1	0.09	0.05
L-treonina	0.1	0.05	0.04
L-triptófano	0.1	0.09	0.06
Carbonato de calcio	1.1	1.05	0.85
Fosfato dicálcico	1.9	1.8	1.5
Sal	0.5	0.38	0.3
Premezcla vitaminas y minerales	0.1	0.09	0.08
Inhibidor de hongos	0.1	0.09	0.08
Secuestrante de micotoxinas	0.2	0.19	0.16
Sulfato de cobre	0.05	0.04	0.03
Óxido de zinc	0.05	0.04	0.03
Cushuro deshidratado en harina	0	5	10
Total	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

3.6. Evaluación de los Parámetros productivos

Se evaluaron los siguientes parámetros productivos:

3.6.1. Ganancia de peso (GP)

De manera individual se pesaron los lechones a los 21, 28, 35, 42 y 49 días, en la mañana antes de proporcionarles el concentrado. La ganancia de peso se obtuvo mediante la diferencia entre los pesos por semana. Para la ganancia total, se sumaron las cuatro ganancias de peso.

3.6.2. Consumo de alimento (CA)

El CA se calculó sumando el alimento consumido por día (obtenido de la diferencia del alimento ofrecido y el alimento rechazado de cada lechón por día) durante cada semana. Para la obtención del consumo total se sumó el consumo de alimento de las cuatro semanas.

3.6.3. Índice de conversión alimenticia (ICA)

Se obtuvo dividiendo el consumo total del alimento de cada lechón (g), sobre la ganancia de peso total (g) en el mismo periodo de tiempo. La fórmula que se utilizó fue la siguiente:

(ICA) = Alimento consumido en el periodo (g)/Ganancia de peso vivo en el periodo (g).

3.6.4. Retribución económica

Para calcular la retribución económica por kg de peso vivo se realizó la siguiente secuencia de cálculos:

Ingreso por kg vendido (IV)= Promedio de la ganancia de peso total (kg) x Precio por kg de lechón.

Costo total de alimentación (CTA) = Promedio del consumo total de alimento (CA) x Precio por kg de alimento

Beneficio por alimentación = Ingreso por kg vendido (IV) – Costo total de alimentación (CTA)

Retribución económica por kg de peso vivo = Beneficio por alimentación / Ganancia de peso total (g).

El precio de la ración para cada etapa de alimentación se obtuvo de los componentes de las raciones elaboradas con el software de formulación Space Animal Nutrition© para cada tratamiento (Anexos A7 y A8).

3.7. Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANVA) con los datos obtenidos para poder determinar si existe una diferencia de medias de las respuestas entre tratamientos. El diseño fue completamente al azar en los tres tratamientos y en cada repetición. En casos de presentar diferencias de medias se procedió a aplicar la Prueba de Duncan que es una prueba de comparaciones múltiples de medias para determinar cuáles eran estadísticamente diferentes (Basterra *et al*., 2014). Todas las pruebas estadísticas fueron realizadas con el paquete estadístico IBM SPSS *Statistics* (Statistical Package for the Social Sciences*, 2022*). Con un nivel de significancia de 0.05.

El modelo aditivo lineal del experimento fue el siguiente:

$Yij = \mu + ti + eij$

Donde:

Yij = es el valor observado individual

μ = es la media poblacional

ti = efecto del i-ésimo tratamiento

eij = Error aleatorio

3.8. Consideraciones éticas

Se contemplaron las normas éticas para la investigación señaladas en el protocolo de uso de animales vertebrados de laboratorio, elaborado por el Comité de Ética de Bienestar Animal de la FMV- UNMSM (CEBA, 2021) (Anexo A9).

IV. RESULTADOS

4.1. Parámetros productivos

En el cuadro 6, se muestra los resultados de comparaciones de medias, donde se puede apreciar el peso promedio de destete, de cada tratamiento experimental, que fueron obtenidos de los lechones distribuidos al azar. Así mismo, se puede observar los tres parámetros productivos que se analizaron en la presente investigación.

Cuadro 6. Parámetros productivos de los lechones por cada tratamiento

Parámetros productivos	Tratamientos		
	Dieta base	Dieta base + 5% de cushuro por kg	Dieta base + 10% de cushuro por kg
Peso al destete (g)	4,157	4,979	4,929
Ganancia de peso total (g)	6,497[a]	7,229[a]	7,051[a]
Consumo total de alimento (g)	11,402[a]	12,120[ab]	12,408[b]
Índice de conversión alimenticia	1.81[a]	1.74[a]	1.80[a]

Promedios en la misma fila con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($p<0.05$).

En relación a la ganancia de peso total se observa que los tratamientos experimentales con 5% y 10% de cushuro (7,229 y 7,051 g, respectivamente) no presentaron una diferencia ($p>0.05$) respecto al tratamiento control (4, 157 g).

Con respecto al consumo total de alimento, se observa que los lechones que consumieron el alimento con inclusión del 10% de cushuro tuvieron un mayor consumo (12,480 g) en comparación con el tratamiento control que consumió 11,402 g; presentando una diferencia ($p<0.05$). Al observar esta diferencia, se analizó semanalmente el consumo encontrando una diferencia ($p<0.05$) en la primera y cuarta semana entre el tratamiento que incluía 10% de cushuro y el grupo control.

Al evaluar el índice de conversión alimenticia (ICA) de cada tratamiento, no se halló diferencia ($p>0.05$) entre los tratamientos que incluían cushuro (T2 y T3) con el tratamiento control (T1). A pesar de ello, se observó durante la primera semana de tratamiento que había una diferencia ($p<0.05$) entre el tratamiento con inclusión del 10% de cushuro y el grupo control.

4.2. Retribución económica

En el cuadro 7, se muestra la retribución económica que se obtuvo al incluir cushuro en la alimentación de los lechones destetados, en base a la ganancia de peso que se obtuvo durante todo el experimento.

Cuadro 7. Retribución económica

	Dieta base (T1)	Dieta base + 5% de cushuro por kg (T2)	Dieta base + 10% de cushuro por kg (T3)
Ganancia de peso total (g)	6,497	7,229	7,051
Precio por kg de carne de lechón vivo (S/)	15.0	15.0	15.0
Ingreso por kilo vendido (S/)	97.43	108.44	105.77
Consumo de alimento (g)			
Dieta 21 a 35 días (g)	3,673	3,823	4,024
Dieta 36 a 49 días (g)	7,729	8,297	8,384
Precio en soles de un kg de alimento			
21 a 35 días (S/)	4.068	5.486	6.901
36 a 49 días (S/)	2.704	4.187	5.674
Costo por alimento consumido (S/)			
21 a 35 días (S/)	14.940	20.970	27.770
36 a 49 días (S/)	20.899	34.740	47.571
Costo total alimentación (S/)	35.840	55.710	75.341
Retribución económica con relación al alimento			
Beneficio por el periodo S/	61.59	52.73	30.42
Retribución por kilo de peso vivo, kg	9.48	7.29	4.32

Se observa, en la primera etapa (21 a 35 días) que el precio por kg de alimento de los tres tratamientos fue mayor en comparación con el precio por kg de alimento de la segunda etapa (36 a 49 días). Así mismo, se muestra que conforme se incrementa el porcentaje de cushuro en la dieta, de los lechones, se incrementa el precio de la ración siendo el costo total de alimentación para el T1 de S/35,84; T2 de S/55,71 y T3 de S/75,34.

Al observar el beneficio en soles obtenido de la diferencia del ingreso de la venta de los lechones vivos y los costos de alimentación, nos muestra que por el tiempo de duración de la investigación; el tratamiento T1 presento un mayor beneficio y por ende una mayor retribución económica por kg de peso vivo ganado (S/ 9.48), en comparación con los tratamientos con inclusión del 5% (S/ 7.29) y 10% (S/ 4.32) de cushuro.

V. DISCUSIÓN

A pesar de que el cushuro utilizado en la presente investigación tenía un contenido de proteínas de 43.65% y extracto no nitrogenado de 46.06%, no se observó una diferencia ($p>0.05$) de la ganancia de peso total entre los tres tratamientos, siendo los hallazgos similares a los encontrados por Nunez y Mendoza (2003), que al incluir cushuro en la alimentación de ratas de laboratorio a los 31 días de edad, durante dos meses, no encontró resultados positivos en la ganancia de peso. Así mismo, nuestros resultados difieren con los de Carhuapoma *et al.* (2015) que encontraron una diferencia ($p<0.05$) en la ganancia de peso con una inclusión, durante 84 días, de 15% de cushuro (*N. commune*) en la alimentación de cuyes, respecto a los demás tratamientos que incluyeron cushuro. Del mismo modo Quezada (2023) encontró un efecto positivo en la ganancia de peso al incluir cushuro microencapsulado al 2% durante 8 semanas en las raciones de cuyes destetados a los 15 días.

Con relación al consumo de alimento total se encontró una diferencia ($p<0.05$), entre el tratamiento con 10% de cushuro y el grupo control, pudiéndose observar la misma diferencia ($p<0.05$) en el consumo de alimento semanal en la primera y cuarta semana. Coincidiendo con los resultados de Carhuapoma *et al.* (2015), que halló que la inclusión de cushuro mejoro el consumo de alimento respecto al tratamiento control. Del mismo modo, Quezada (2023) menciona que los tratamientos que suplemento con cushuro presentaron un mayor consumo de alimento respecto al tratamiento control y el tratamiento con antibiótico promotor de crecimiento (APC).

Debido a lo mencionado en el párrafo anterior, se difiere con la investigación de Nunez y Mendoza (2006) que concluye que las ratas que incluyeron cushuro a su alimentación tuvieron un menor consumo de alimento que el grupo control.

En cuanto al índice de conversión alimenticia semanal existió una diferencia ($p<0.05$) en la primera semana entre el tratamiento con inclusión del 10% de cushuro y el grupo control. Coincidiendo con Nunez y Mendoza (2006), que encontraron que el grupo control presentaba un menor ICA (1.02) respecto al tratamiento que incluía cushuro (1.66) en la alimentación de las ratas. A pesar de ello, los resultados del ICA total no presentaron una diferencia ($p>0.05$) difiriendo con Carhuapoma *et al.* (2015) que encontró que los cuyes que consumieron cushuro en su alimentación presentaron un ICA menor que el grupo control, con excepción del grupo de hembras que tenía 10% de inclusión de cushuro a su alimentación. Del mismo modo, Quezada (2023) encontró que el ICA era menor en cuyes que habían sido suplementados con cushuro respecto al grupo control y el grupo con antibióticos promotores del crecimiento.

A diferencia de las investigaciones por Nunez y Mendoza (2006), Carhuapoma *et al.* (2015) y Quezada (2023), quienes evaluaron el efecto del cushuro en los parámetros productivos, en nuestra investigación existe una menor retribución económica debido a que las dietas con inclusión de cushuro deshidratado tuvieron un mayor costo porque el kilogramo de este producto deshidratado estuvo valorizado en 14 soles, que incluye el costo del producto, transporte de Huaraz a Lima y el proceso de deshidratación.

Los costos de alimentación de los lechones pueden representar entre un 80 a 85% de los costos total de producción, siendo la energía y proteína los principales protagonistas de la nutrición (Campabadal, 2009). Es por ello, que desde el punto de vista económico y bajo las condiciones de esta investigación, la inclusión de cushuro como fuente proteica no presento un mayor beneficio económico y productivo debido al incremento en los costos de alimentación. Sin embargo, en lugares donde hay un exceso de producción de cushuro y es escaso el acceso a los insumos tradicionales, como el maíz y la soya, es posible el uso del cushuro deshidratado como una fuente alternativa de alimentación especialmente en etapas donde se observa una disminución del consumo de alimento.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ La inclusión de cushuro deshidratado (*Nostoc sphaericum*) al 10% en la dieta de los lechones destetados aumenta el consumo de alimento.
- ✓ El cushuro deshidratado en la alimentación de lechones destetados no incrementa la ganancia de peso ni reduce la conversión alimenticia.
- ✓ El cushuro deshidratado incrementa el precio de la ración y disminuye la retribución económica.

VII. RECOMENDACIONES

- Investigar que componentes del cushuro aumenta la palatabilidad.
- Investigar sobre los métodos de secado más económicos para la obtención del cushuro deshidratado a menor costo.

VIII. LITERATURA CITADA

1. ***Adrián R. 2018.*** Evaluación de la producción de *Nostoc sp.* (cushuro) en cochas construidas a diferentes profundidades dentro de un ecosistema de humedal, en el sector Carpa, distrito de Cátac - Ancash, 2017-2018. Tesis de Ingeniero Ambiental. Áncash: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 51 p.

2. ***Álvarez I. 2022.*** Tacna, el sabor de la patria. 1º ed. Lima. 77 p.

3. ***Aráoz de Lamadrid T. 2014.*** Evaluación de índices productivos en lechones destetados alimentados con diferente presentación física de alimentos pre- iniciadores. Tesis de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Buenos Aires: Universidad Católica de Argentina. 6-8 p.

4. ***Basterra F, Bes M, De Irala J, Fernández P, García M, Gea A, Guillen F, López J, Martin N, Núñez J, Ruiz M, Sayón C, Toledo J. 2014.*** Bioestadística amigable. 3ª ed. Barcelona España. 213-218 p.

5. ***Campabadal C. 2009.*** Guía técnica para alimentación de cerdos. 1º ed Costa Rica. 7-9 p.

6. ***Carhuapoma D, Valencia N, Mayhua P, Sánchez A. 2015.*** Niveles de harina de algas *Nostoc commune* en el incremento del peso vivo en cuyes (*Cavia porcellus*) destetados. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 9(2): 1-6 p.

7. ***CEBA. 2021.*** Principios Directrices Internacionales para la Investigación Biomédica que Implique el Uso de Animales. Disponible en: https://veterinaria.unmsm.edu.pe/docs/ceba/Principios_directrices_ginebra.pdf

8. ***Chávez L. 2014.*** Composición química y actividad antioxidante in vitro del extracto acuoso de *Nostoc sphaericum* (Cushuro), laguna Cushurococha – Junín. Tesis de Licenciatura en Nutrición. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 38, 51p.

9. ***Colson V, Orgeur P, Foury A, Morméde P. 2006.*** Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. Applied Animal Behavior Science 98:70-88.

10. ***Corpus A, Alcantara M, Celis H, Echevarria B, Paredes J, Paucar L. 2021.*** Cushuro (*Nostoc sphaericum*): hábitat, características, fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. Agroindustrial Science 11(2): 231 – 238.

11. ***Davis M, Sears S, Apple J, Maxwell C, Johnson Z. 2006.*** Effect of weaning age and commingling after the nursery phase of pigs in a wean-to-finish facility on growth, and humoral and behavioral indicators of well-being. Journal of Animal Science 84: 743- 756.

12. ***Delgado F. 2022.*** Calidad proteica de la cianobacteria gelatinosa en polvo (*Nostoc sphaericum*) cushuro. Tesis de Licenciado en Nutrición y Técnicas alimentarias. Lima. Universidad Le Cordon Bleu. 48 p.

13. ***Dybkjaer L, Jacobsen A, Togersen F, Poulsen H. 2006.*** Eating and drinking activity of newly weaned piglets: effects of individual characteristics, social mixing, and addition of extra zinc to the feed. Journal of Animal Science 84: 702-711.

14. ***Fernández W, Suyón S. 2018.*** Efecto del secado convectivo en el valor nutricional, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante in vitro del *Nostoc sphaericum Vaucher ex Bornet & Flahault* "cushuro" procedente de Recuay. Tesis de Licenciado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 44 p.

15. ***Figueroa J. 2012.*** Learning strategies to increase piglets feed intake after weaning. PhD Thesis. Barcelona. Autonomous University of Barcelona, Spain: 35- 38 p.

16. ***Galetovic A, Araya J, Gómez B. 2017.*** Composición bioquímica y toxicidad de colonias comestibles de la cianobacteria andina *Nostoc sp*. Llayta. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad de Antofagasta. 68: 360-70 p.

17. ***Gómez A, Vergara D, Argote F. 2008.*** Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón. Biotecnología en El Sector Agropecuario y Agroindustrial 6 (1): 32-40 p.

18. ***Gomes D, Pereira L, Valadares A. 2020.*** Cyanobacterial Polyhydroxyalkanoates: A sustainble alternative in circular economy. Molecules; 25 (18): 4331.

19. ***Herrera V.2021.*** Microbiota y expresión de proteínas intestinales en cerdos adicionados con diferentes antimicrobianos durante el periodo del destete. Tesis de Posgrado en Biotecnología. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 28 p.

20. ***Jurado B, Fuertes C, Tomas G, Ramos E, Arroyo J, Cáceres J, Inocente M, Alvarado B, Rivera B, Ramírez M, Ostos H, Cárdenas L. 2014.*** Estudio Fisicoquímico, microbiológico y toxicológico de los polisacáridos del *Nostoc commune* y *Nostoc sphaericum*. Revista Peruana De Química e Ingeniería Química, 17(1). 15- 22p.

21. ***Maquera M. 2022.*** Caracterización físico, químico y nutricional de la cianobacteria *Nostoc* (*Nostoc sphaericum*) en la ciudad de Ilo – Perú. Tesis de Ingeniero pesquero. Ilo: Universidad Nacional de Moquegua. 6 – 64 p.

22. ***Martínez M, Salazar S. 2020.*** Activación del sistema inmune en cerdos y su requerimiento de metionina, treonina y triptófano. Nutrición Animal Tropical 14 (2):23-38.

23. ***Mendoza L. 2015.*** Diversidad de algas (excepto *bacillariophyceae*) asociadas a macrófitas en la laguna El Oconal, Villa Rica, Oxapampa, Pasco, durante la época de transición vaciante-creciente. Tesis de Biología. Lima. Universidad Mayor de San Marcos. 200 p.

24. ***Ministerio de desarrollo agrario y riego. 2023***. Valor bruto de la Producción Agropecuaria. Boletín Estadístico Mensual. Dirección General de Estadística, Seguimiento y Evaluación de Políticas. 2-6 p.

25. ***Ministerio de Salud del Perú. 2017.*** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 8ª ed. Lima: Instituto Nacional de Salud. 64 p.

26. ***Ministerio del Ambiente. 2016.*** Identificación de lagunas alto andinas con características para la producción de cushuro. Instituto nacional de Investigación en glaciares y ecosistemas de montaña – INAIGEM. Informe de técnico. 5 p.

27. ***Moncayo A. 2017.*** Caracterización Morfológica, Análisis Proximal y Análisis Microbiológico de una muestra de la cianobacteria *Nostoc sp.* recolectada en el páramo de Papallacta. Tesis de Ingeniero Químico de alimentos. Universidad Central del Ecuador. 17- 25 p.

28. ***Mota D, Roldán P, Pérez E, Martínez R, Hernández T, Trujillo M. 2014.*** Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. Veterinaria México. 37-51 p.

29. ***Muñoz K. 2021.*** Efecto de la temperatura y tiempo en la deshidratación del cushuro (*N. commune*) mediante bandejas en las propiedades fisicoquímicas. Tesis de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Huancavelica. 55 p.

30. ***National Center for Biotechnology Information (NCBI). 2014.*** NCBI Taxonomy. Accessed. [Internet] [10 de abril 2023]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/data-hub/taxonomy/tree/?taxon=1177

31. ***Niekamp S, Sutherland M, Dahl G, Salak J. 2007.*** Immune responses of piglets to weaning stress: Impacts of photoperiod. J Anim Sci; 85: 93-100.

32. ***Nunez J, Mendoza A. 2006.*** Fatty acids composition and nutritional effect in rats of cushuro (*Nostoc sphaericum vaucher*). Pharmacologyonline; 3: 676-682.

33. ***Palomino C. 2016.*** Comunidades campesinas de Apurímac. En: El Llullucha: un poderoso alimento apurimeño echado al olvido. Obtenido de Cultura Gastronómica de América: 51p.

34. ***Palacio D, Ávila D. 2022.*** Identificación de alimentos alternativos en américa latina para la nutrición sostenible de los cerdos en las etapas de crecimiento y finalización. Tesis de Médico veterinario y Zootecnista. Santander: Universidad Cooperativa de Colombia. 8-9 p.

35. ***Paramio T, Manteca X, Milan J, Piedrafita J, Izquierdo D, Gasa J, Mateu E, Pares R. 2010.*** Manejo y producción de porcino. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. 11p.

36. ***Pluske J, Le Dividech J, Verstegen de M. 2003.*** El destete en el ganado porcino. 1ª edición, Países Bajos. 274- 284p.

37. ***Pluske J, Hopwood D, Hampson D. 2003.*** Relación entre la macrobiótica intestinal, el pienso y la incidencia de diarreas y su influencia sobre la salud del lechón tras el destete. School of Veterinary and Biomedical Sciences, Murdoch University, 93-108.

38. ***Pluske J, Williams I, Aherne F. 2010***. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. Animal Science. 62: 131-144.

39. ***Ponce E. 2014.*** *Nostoc*: un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica. IDESIA, Chile. 32(2): 115- 118.

40. ***Portillo G, Renaut J, Silva E. 2021.*** Efectos de la utilización de enzimas α-amilasa y lipasa sobre el desempeño productivo de lechones recién destetados. Invest. Agraria: Universidad Nacional de Asunción. Paraguay. 111-116 p.

41. ***Quezada N. 2023.*** Inclusión de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) microencapsulado en la alimentación de cuyes y su efecto sobre los parámetros productivos. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 35-37 p.

42. ***Reháková K, Johansen J, Casamatta D, Xuesong L, Vincent J. 2007.*** Morphological and molecular characterization of selected desert soil cyanobacteria: three species new to science including Mojavia pulchra gen. et sp. nov. Phycology 46, 481-502.

43. ***Reis de Souza T, Mariscal G, Escobar K. 2010.*** Algunos factores fisiológicos y nutricionales que afectan la incidencia de diarreas posdestete en lechones. Vet Méx; vol 41: 275-288 p.

44. ***Roldan P, Martinez R, Yanez A, Trujillo M, Pérez E, Sanchez M, Mota D. 2013.*** Stressor factors in the transport of weaned piglets: a review. Veterinarni Medicina 58: 241-251.

45. ***Roldan W. 2015.*** Caracterización y cuantificación del comportamiento reològico del hidrocoloide proveniente del *Nostoc* (*Nostoc sphaericum V.*). Tesis de Magister en Ciencias de Tecnología de Alimentos. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 32-34 p.

46. ***Rostagno H, Teixeira L, Hannas M, Lopes J, Kazue N, Guilherme F, Saraiva A, Teixeira M, Borges P, Flàvia R, De Toledo S, De Oliveira C. 2017.*** Tablas brasileñas para aves y cerdos. 4ª Ed. Universidad Federal de Viçosa. 403, 245-246 p.

47. ***Rubio R. 2018.*** Evaluación de la producción de *Nostoc sp.* (Cushuro) en cochas construidas en diferentes profundidades dentro de un ecosistema de humedal, en el sector Carpa, distrito de Cátac - Áncash, 2017-2018. Tesis de Ingeniero Ambiental. Áncash: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 38p.

48. ***Segura J, Honhold N. 2000.*** Métodos de muestreo para la producción y salud animal. 1ª ed. Yucatán: 126-128 p.

49. ***Space Animal Nutrition. 2022.*** Software de formulación de raciones. Versión 1.5. [Internet], [19 julio 2023]. Disponible en: https://www.spaceanimalnutrition.com/

50. ***Statistical Package for the Social Sciences. 2022.*** IBM SPSS Statistics [Internet], [19 julio 2023]. Disponible en: https://www.ibm.com/products/spss-statistics

51. ***Universidad Nacional de la plata. 2021.*** Manual de producción porcina. 1ª ed. Buenos Aires. 112-113 p.

52. ***Weary D, Jasper J, Hotzel M. 2008.*** Understanding weaning distress. Applied Animal Behaviour Science;110: 24-41 p.

53. ***Wamnes S, Lewis N, Berry R. 2008.*** The behaviour of early-weaned piglets following transport: Effect of season and weaning weight. Can. J. Anim. Sci 88: 357-67.

IX. APÉNDICE

LISTA DE FIGURAS



Figura A1. Limpieza y desinfección de las unidades experimentales en el galpón de destete de la estación IVITA - Huaral

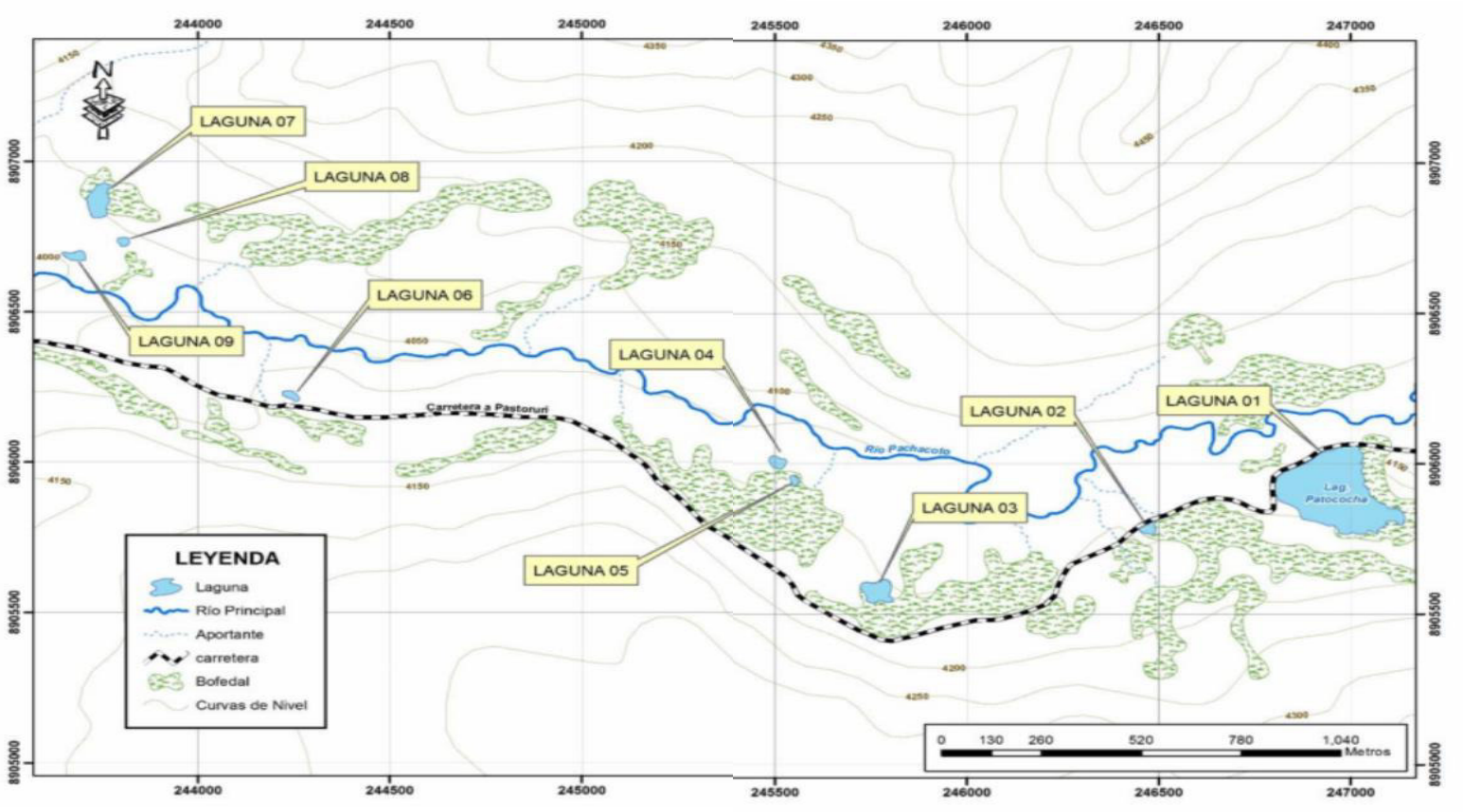
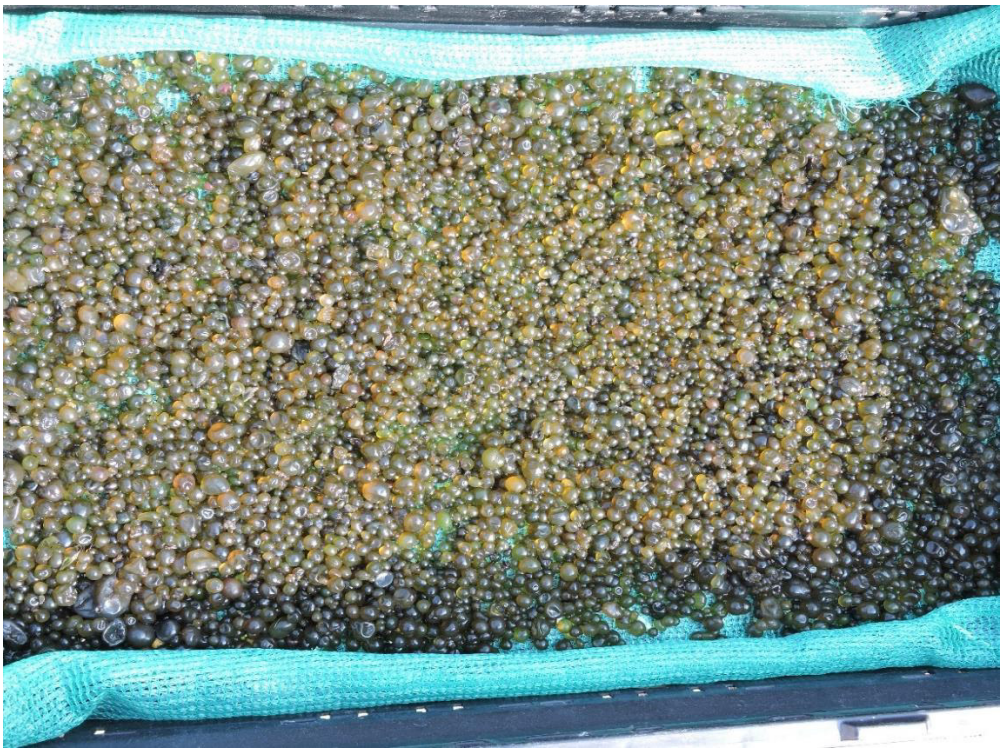


Figura A2. Distribución de las lagunas productoras de cushuro de la cuenca de Santa. Laguna Conococha ubicada en la laguna siete (Ministerio del Ambiente, 2016).

A



B



Figura A3. Cushuro (*N. sphaericum*) en estado fresco (A) y en la estufa a 60 ºC (B)



Figura A4. Cushuro deshidratado después de haber estado sometido a 60 ºC durante 72 horas



Figura A5. Incorporación del 10% de cushuro por un kg en el concentrado



Figura A6. Lechones en las unidades experimentales



Figura A7. Vacunación de los lechones a los 44 días contra peste porcina clásica

LISTA DE ANEXOS

Anexo A1. Ganancia de peso semanal por cada repetición

Tratamiento	Identificación	Peso 21 días destete (g)	Peso 28 días (g)	GP semanal 28 días (g)	Peso 35 días (g)	GP semanal 35 días (g)	Peso 42 días (g)	GP semanal 42 días (g)	Peso 49 días (g)	GP semanal (g)	GP final (g)
T1	1	3675	4290	615	5575	1285	6555	980	8100	1545	4425
T1	2	4240	5005	765	6540	1535	9435	2895	11920	2485	7680
T1	3	4205	4905	700	5965	1060	7445	1480	9300	1855	5095
T1	4	4550	5340	790	7430	2090	10545	3115	12340	1795	7790
T1	5	4410	5175	765	6505	1330	9185	2680	10860	1675	6450
T1	6	4770	5885	1115	7705	1820	9865	2160	12460	2595	7690
T1	7	4150	4995	845	6425	1430	8765	2340	11020	2255	6870
T1	8	3255	3815	560	5040	1225	7255	2215	9220	1965	5965
T2	1	5795	6250	455	6590	340	8885	2295	10740	1855	4945
T2	2	5420	5850	430	6590	740	8155	1565	10790	2635	5370
T2	3	4845	5450	605	7140	1690	10195	3055	12480	2285	7635
T2	4	5630	6310	680	8035	1725	11850	3815	15040	3190	9410
T2	5	5560	6160	600	7345	1185	11295	3950	14460	3165	8900
T2	6	4380	4735	355	5865	1130	8385	2520	10440	2055	6060
T2	7	3960	4530	570	6140	1610	8510	2370	11060	2550	7100
T2	8	4245	5025	780	6970	1945	9855	2885	12660	2805	8415
T3	1	4290	5175	885	6550	1375	9285	2735	11960	2675	7670
T3	2	5065	5245	180	6980	1735	9655	2675	12540	2885	7475
T3	3	4835	5685	850	7870	2185	10540	2670	11220	680	6385
T3	4	5640	6350	710	8180	1830	11545	3365	14880	3335	9240
T3	5	5840	6505	665	7535	1030	10385	2850	12720	2335	6880
T3	6	4985	5290	305	6135	845	8495	2360	10340	1845	5355
T3	7	3995	4160	165	5180	1020	7730	2550	9860	2130	5865
T3	8	4780	4970	190	7305	2335	10105	2800	12320	2215	7540

Anexo A2. Consumo de alimento e índice de conversión alimenticia por cada repetición

TRATAMIENTO	IDENTIF	CONSUMO SEMANAL 28 DÍAS (g)	ICA SEMANAL 28 DÍAS	CONSUMO SEMANAL 35 DÍAS (g)	ICA SEMANAL 35 DÍAS	CONSUMO SEMANAL 42 DÍAS (g)	ICA SEMANAL 42 DÍAS	CONSUMO SEMANAL 49 DÍAS (g)	ICA SEMANAL 49 DÍAS
T1	1	1351.25	2.20	2259.24	1.76	2704.27	2.76	4234.78	2.74
T1	2	1387.62	1.81	2360.75	1.54	2894.39	1.00	4518.68	1.82
T1	3	1322.27	1.89	1945.46	1.84	3254.91	2.20	4482.52	2.42
T1	4	1402.41	1.78	2476.92	1.19	3357.49	1.08	4677.05	2.61
T1	5	1307.11	1.71	2641.68	1.99	3429.63	1.28	5000.00	2.99
T1	6	1301.04	1.17	2487.59	1.37	2692.84	1.25	4839.84	1.87
T1	7	1292.42	1.53	2199.57	1.54	3019.86	1.29	4950.53	2.20
T1	8	1382.67	2.47	2266.50	1.85	2899.27	1.31	4876.79	2.48
T2	1	1414.34	1.86	2034.92	5.99	2978.65	1.30	4696.49	2.53
T2	2	1300.14	1.45	2153.35	2.91	2602.44	1.66	4884.85	1.85
T2	3	1302.58	1.85	2710.36	1.60	3296.76	1.08	4857.23	2.13
T2	4	1359.63	1.32	2893.26	1.68	3840.85	1.01	4976.45	1.56
T2	5	1360.68	1.55	2328.84	1.97	3988.04	1.01	5000.00	1.58
T2	6	1440.71	1.85	2280.85	2.02	3160.98	1.25	4859.40	2.36
T2	7	1393.31	1.48	2626.33	1.63	3392.62	1.43	4933.55	1.93
T2	8	1397.03	2.15	2586.11	1.33	3910.00	1.36	5000.00	1.78
T3	1	1445.83	1.04	2338.89	1.70	3294.25	1.20	5145.78	1.92
T3	2	1469.68	1.90	2513.02	1.45	3375.49	1.26	5021.57	1.74
T3	3	1367.60	1.74	2855.26	1.31	3283.78	1.23	5005.16	7.36
T3	4	1477.08	1.46	2870.24	1.57	3719.21	1.11	5200.00	1.56
T3	5	1448.25	1.57	2496.19	2.42	3167.14	1.11	4789.04	2.05
T3	6	1417.19	1.74	2738.71	3.24	2836.80	1.20	5001.99	2.71
T3	7	1427.97	13.60	2428.80	2.38	3226.14	1.27	5075.66	2.38
T3	8	1426.87	3.57	2471.20	1.06	3775.29	1.35	5154.35	2.33

Anexo A3. Análisis de varianza de los parámetros productivos por tratamientos

Análisis de varianza para la ganancia de peso total

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	2989.24	2	1494.62	0.605	0.556
Error	51917.71	21	2472.27		
Total	54906.95	23			

Fuente: Elaboración propia

Análisis de varianza del consumo de alimento total

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	4293717	2	2146859	5.631	0.011
Error	8006389	21	381256.6		
Total	1,230E+7	23			

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Duncan subconjuntos homogéneos para consumo de alimento total

Tratamiento	N	Subconjuntos	
		1	2
1	8	11402.17	
2	8	12120.09	12120.09
3	8		12408.05

Fuente: Elaboración propia

Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia final

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	0.025	2	0.013	0.134	0.876
Error	1.994	21	0.095		
Total	2.019	23			

Fuente: Elaboración propia

Anexo A4. Estimación de la composición nutricional de la primera ración (21 a 35 días).

Requerimiento nutricional	Dieta base (T1)	Dieta base + 5% de cushuro por kg (T2)	Dieta base + 10% de cushuro por kg (T3)
Energía metabolizable (kcal/kg)	3430.5	3405.5	3424.5
Proteína bruta	24.38	24.15	24.30
Extracto libre de nitrógeno	56.42	57.2	56.42
Extracto etéreo	5.02	4.80	4.98
Cenizas	3.75	3.58	3.72
Humedad	8.45	8.42	8.53
Fibra bruta	1.98	1.87	2.05

Fuente: Elaboración propia mediante el software de formulación Space Animal Nutrition©

Anexo A5. Estimación de la composición nutricional de la segunda ración (36 a 49 días).

Requerimiento nutricional	Porcentaje %		
	Dieta base (T1)	Dieta base + 5% de cushuro por kg (T2)	Dieta base + 10% de cushuro por kg (T3)
Energía metabolizable (kcal/kg)	3375.05	3377.88	3394.15
Proteína bruta	22.04	21.90	21.96
Extracto libre de nitrógeno	58.77	59.02	58.59
Extracto etéreo	6.06	5.99	6.13
Cenizas	3.28	3.23	3.30
Humedad	7.69	7.65	7.70
Fibra bruta	2.16	2.21	2.32

Fuente: Elaboración propia mediante el software de formulación Space Animal Nutrition©

Anexo A6. Constancia de autorización ética

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Comité de Ética y Bienestar Animal (CEBA)

Constancia de Autorización Ética N°. 2021-29

El Comité de Ética y de Bienestar Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, expide la presente **Constancia de Autorización Ética** al proyecto: "Empleo del cushuro (*Nostoc sphaericum*, Nostocaceae, Nostocales) como fuente de fierro para la prevención de la anemia en lechones" presentado por el investigador Víctor Hernán Bazán Rodríguez, con código CEBA 2021-29

Atentamente

UNMSM Firmado digitalmente por DELGADO CASTRO Alfredo FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04.12.2021 23:05:29 -05:00

Presidente del Comité de Etica y de Bienestar Animal