

## Elaboración de la dieta a base de los residuos sólidos orgánicos del mercado Grau para alimentación de ratas del Bioterio

*Elaboration of the diet based on organic solid waste from the Grau market for feeding rats in the Bioterium*

Lucio Velasco López<sup>1</sup>

Lesly Adelis Valdivia Quispe<sup>2</sup>

### Resumen

En el bioterio de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, se realizó el ensayo para preparar alimento balanceado a base de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado modelo Grau de Tacna, en especial de los que abastecen productos hidrobiológicos tales como pescado y los que proveen productos alimenticios como jugos, cuyo contenido nutricional de los insumos cumplió con las expectativas de los parámetros establecidos. Se condujo el experimento en 15 ratas de la especie *Rattus norvegicus*, de 6 meses de edad, llevándose registros diarios de consumo durante 15 días. Las ratas, como material biológico, presentan una gran demanda de insumos alimenticios, lo que genera un gasto extra para los intereses de la población estudiantil que utiliza ese material en los trabajos de investigación. Las variables experimentales consistieron en elaborar y suministrar proporcionalmente la dieta, por una mezcla a partes iguales de las cáscaras de frutas y verduras en un 40 %, los restos de pescado en un 40 % y con un adicional de pan molido a 20 %. El objetivo es elaborar alimentos balanceados para sustentar la demanda de insumos alimenticios. Este nuevo alimento elaborado de residuos orgánicos promete disminuir los gastos en alimentos y garantizar como fuente de energía y nutricional para las ratas del bioterio.

**Palabras claves:** Bioterio, hidrobiológico, orgánico, rata, residuo.

### Abstract

*In the biotherium of the Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, a trial was conducted to prepare balanced feed based on organic solid waste generated in the Grau model market of Tacna, especially those that supply hydrobiological products such as fish and those that provide food products such as juices, whose nutritional content of the inputs met the expectations of the established parameters. The experiment was conducted on 15 rats of the species *Rattus norvegicus*, 6 months old, and daily consumption records were kept for 15 days. Rats, as biological material, present a great demand for food supplies, which generates an extra expense for the interests of the student population that uses*

<sup>1</sup> Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. Facultad de Ciencias. E-mail: luciov@unjbg.edu.pe

<sup>2</sup> Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ciencias. E-mail: lvaldiviaq@unjbg.edu.pe

*this material in the research work. The experimental variables consisted of elaborating and proportionally supplying the diet, by a mixture in equal parts of fruit and vegetable peels in 40%, fish remains in 40% and with an additional 20% of breadcrumbs. The objective is to produce balanced feed to support the demand for food inputs. This new feed made from organic waste promises to reduce food costs and to guarantee a source of energy and nutrition for the rats in the biotherium.*

**Keywords:** *Bioterium, hydrobiological, organic, rat, residue.*

## Introducción

Muchos estudiantes, docentes e investigadores utilizan la rata albina, *Rattus norvegicus*, y sus variedades, que se crían en los ambientes del bioterio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Jorge Basadre Grohmann (UNJBG), como material biológico de experimentación para la demostración in vivo de una serie de ensayos biológicos, clínicos, biomédicos y farmacológicos (Vargas, 2020). Por la demanda de su utilización, es indispensable su crianza, reproducción y mantenimiento en gran escala, esta actividad requiere de un aporte permanente de alimento balanceado y económico (Ramírez, 2017).

Burgos et al. (2016) menciona que la generación de residuos orgánicos urbanos se ha convertido en una problemática mundial que afecta la biodiversidad, la economía y la seguridad alimentaria de los países, razón por la cual, una forma de disminuir este malestar sería utilizando estos desechos para producir insumos alimenticios o compostajes. Según Calizaya (2020), se ha evaluado y experimentado con éxito la utilización de residuos orgánicos sólidos en la alimentación animal, principalmente en animales monogástricos.

Aguirre et al. (2022) señala que cada año se desperdician billones de toneladas de residuos orgánicos; los principales generadores son los centros comerciales de abastos, cuyos residuos van a los botaderos generando polución y malos olores en los alrededores de estos lugares, creando malestar e incomodidad en la población. Los desechos hidrobiológicos y/o complementados con otros residuos de material orgánico pueden ser utilizados como materia prima en la producción de alimento para animales domésticos o mascotas y que tengan un alto valor nutricional con una elaboración a muy bajo costo (Ochoa, 2019).

En este trabajo se planteó como objetivo reutilizar desechos orgánicos como materia prima para la producción de alimento para animales.

## Materiales y métodos

La elaboración de la dieta se realizó en el bioterio de la Facultad de Ciencias de la UNJBG, teniendo en cuenta un diagnóstico de los residuos sólidos orgánicos generados en el mercado modelo Grau en Tacna y colectando selectivamente diferentes materiales en la sección de jugos y verduras (cáscaras de plátano, papaya, mango, durazno, manzana, pulpas de naranja y otros como zanahoria, betarraga, papa, lechuga, acelga, apio, tomate, etc.) y en los puestos de productos hidrobiológicos (agallas de pescado, estómago, intestinos, gónadas, huevera y otros).

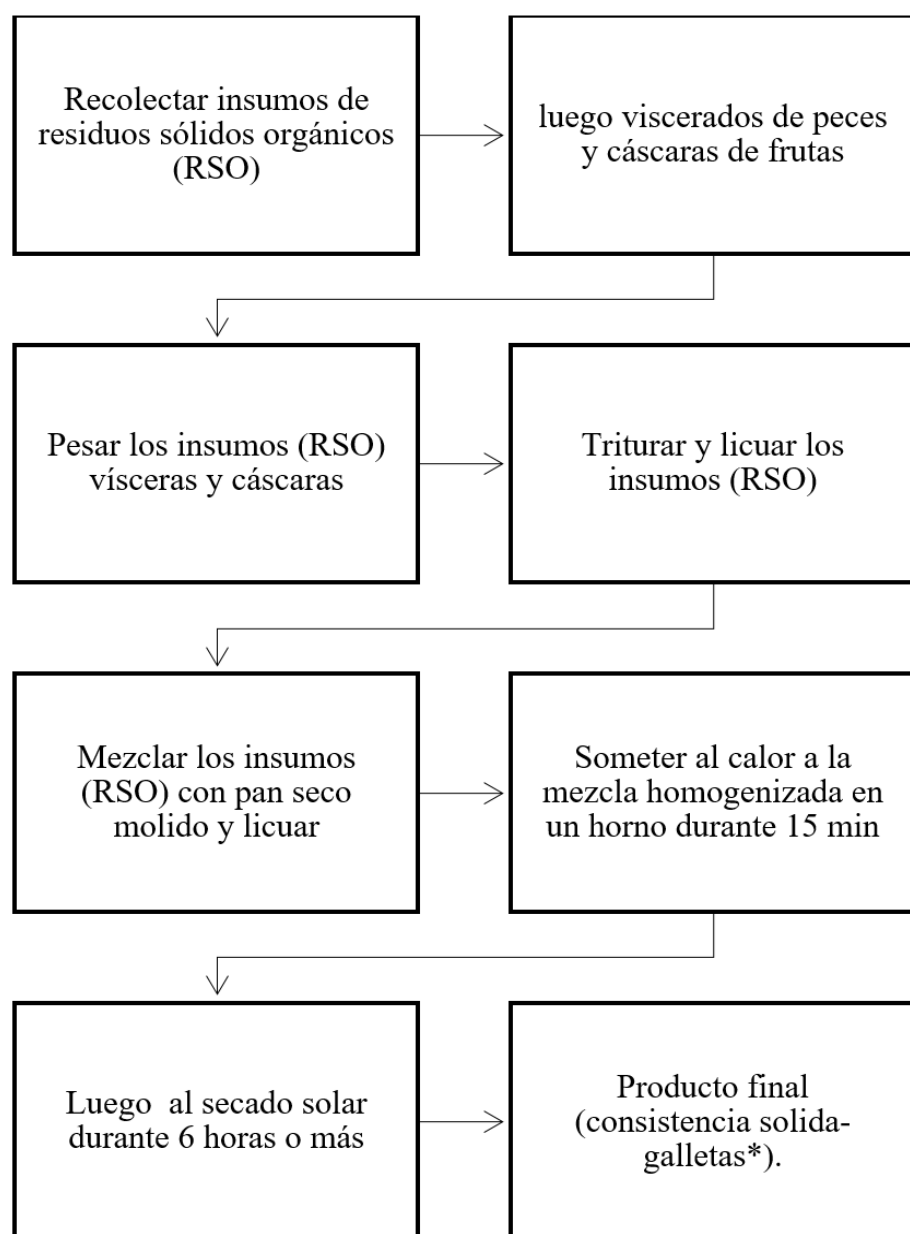
Los materiales colectados se transportaron en contenedores adecuados de polietileno y se formuló el ensayo de las distintas concentraciones de fibras biológicas para obtener la dieta balanceada, como el de las cáscaras de frutas y verduras (40 %), restos de los pescados (40 %) y pan seco molido (20 %). Los

insumos primarios fueron pesados en una balanza analítica, luego se procedió a la trituración y licuado para obtener una mezcla homogénea con una licuadora de 1.25 litros de capacidad con motor de 500 Watts. A la mezcla se agregó pan seco molido para tener una textura consistente. La mezcla de estos ingredientes fue la operación más importante que garantizó una mezcla sólida completa y uniforme. A continuación, fue sometida al calor dentro de un horno eléctrico, durante 15 min, y finalmente a un secador solar, para completar la deshidratación y solidificación del tratamiento durante 6 horas (Figura 1).

El alimento una vez preparado se analizó para determinar su calidad de acuerdo con las fórmulas usadas en el balance de las raciones (Moncada *et al.*, 2020). El producto ya elaborado se inspeccionó durante el suministro a las ratas para asegurarse de la buena calidad nutricional.

**Figura 1**

*Protocolo para la elaboración de la dieta.*



Nota. \*RSO = residuos sólidos orgánicos.

Los roedores fueron alojados en jaulas individuales, constituidas por varillas y mallas metálicas, de una superficie aproximada de 1.90 metros cuadrados provistas de comederos de vidrio y bebederos móviles de polietileno. El alimento se suministró una vez al día, a las 10 a.m. El agua se ofreció a libertad.

Se utilizó el lenguaje de programación R Studio para analizar e interpretar los datos y la efectividad nutricional de la dieta elaborada aprovechando los residuos sólidos orgánicos.

## Resultados

Se elaboró la dieta a base de residuos sólidos orgánicos suministradas a 15 ratas de 6 meses de *Rattus norvegicus*. Se obtuvieron datos basales y de biometría de las ratas durante 20 días, donde se logró obtener el peso y talla promedio de las ratas correspondiente a los valores de 427 g y 41 cm para las ratas machos, y 300 g con 38 cm para las ratas hembras. Los ejemplares alcanzaron dimensiones mayores siendo las hembras ligeramente más pequeñas que los machos (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Datos basales de Rattus norvegicus.*

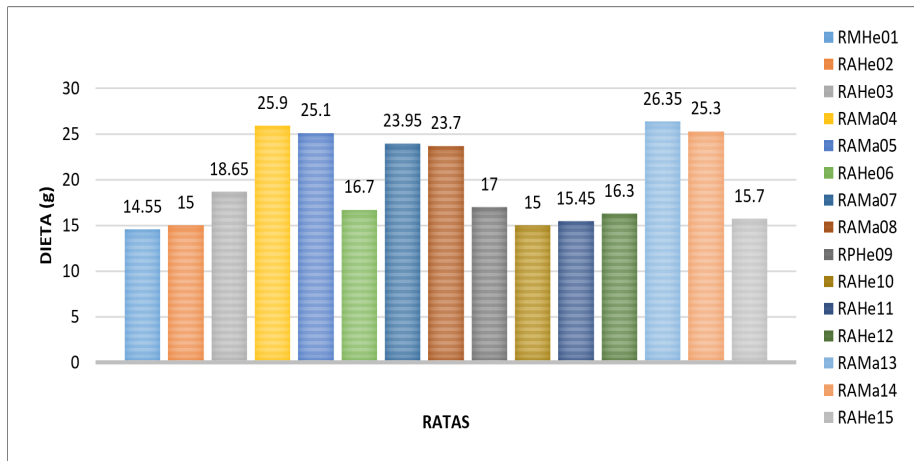
DATOS BASALES			
CÓDIGO	GÉNERO	PESO (g)	TALLA (cm)
RMHe01	Hembra	242	33.5
RAHe02	Hembra	322	38.5
RAHe03	Hembra	303	39
RAMa04	Macho	458	42.5
RAMa05	Macho	449	40.5
RAHe06	Hembra	277	36.8
RAMa07	Macho	429	41.5
RAMa08	Macho	429	42.5
RPHe09	Hembra	305	38.5
RAHe10	Hembra	303	38
RAHe11	Hembra	272	38
RAHe12	Hembra	356	38
RAMa13	Macho	396	39
RAMa14	Macho	400	42
RAHe15	Hembra	319	38

Nota. RM = rata moteada, RA = rata albina, RP = rata parda; He = hembra, Ma = macho.

Se determinó que las ratas que más alimento consumieron por día fueron la RAMa13 (26.35 g) y la RAMa04 (25.9g), en base al registro diario de consumo de alimento (RSO) suministrado y a los registros de peso, previo ayuno de 12 h, durante los 20 días que duró el experimento (Figura 2).

**Figura 2**

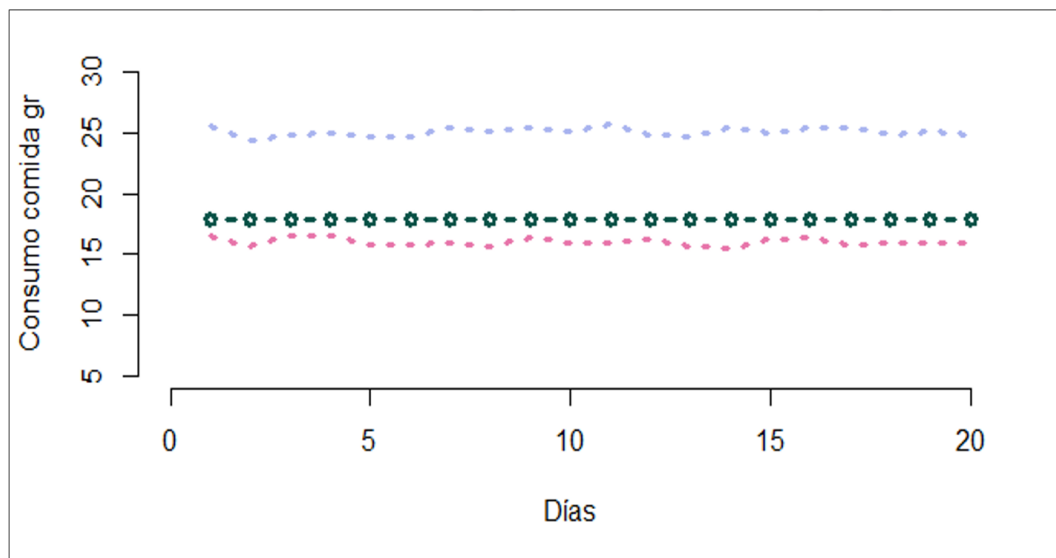
Barra del consumo de alimento (RSO) en gramos por día.



Los datos registrados en el experimento permitieron observar el consumo del alimento en gramos por día, en relación con el promedio por género de las ratas y obtener el promedio total de consumo de alimento en gramos por día, evidenciándose que las ratas machos comen 25.05 g y las ratas hembras, 16.06 g, por día. La digestibilidad fue en aumento permitiendo ganancia de peso en los machos; mientras que en las hembras se observó una ligera disminución tanto en la ganancia de peso como la digestibilidad de la dieta. Sin embargo, la digestibilidad de la dieta elaborada a base de residuos orgánicos (R.O.), según el ensayo es aceptable. Estas variables experimentales consistieron en suministrar progresiva y proporcionalmente el producto como dieta integral para las ratas del bioterio, añadidos a nivel de 40 % de insumos hidrobiológico y 40 % de fibras vegetales (Figura 3).

**Figura 3**

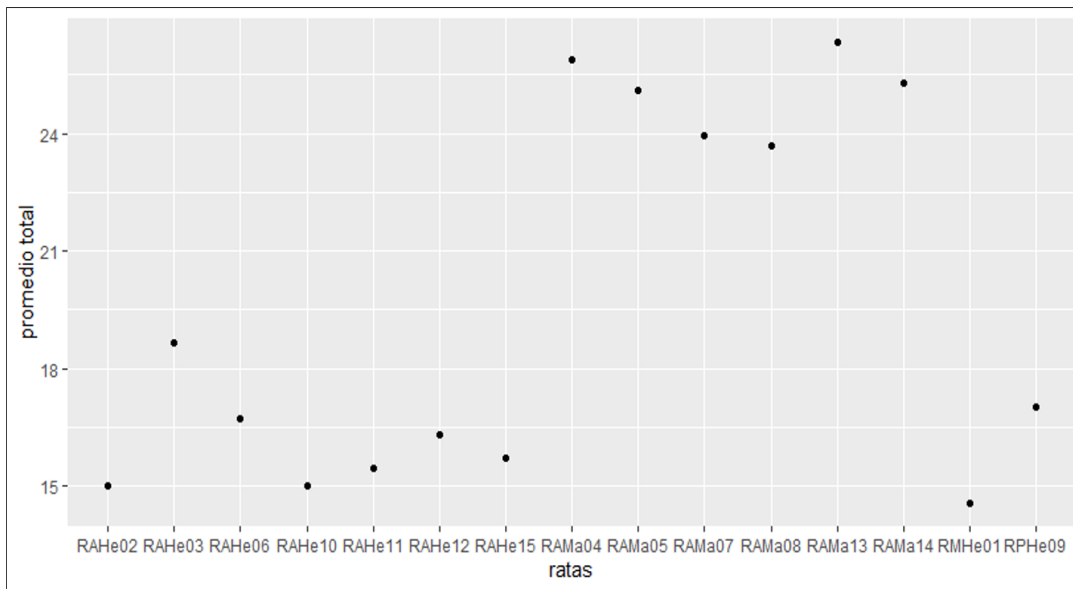
Consumo de alimento (RSO) en gramos por días en relación con el promedio por género.



La figura 4 muestra el grado de dispersión del tiempo de alimentación de 15 ratas que se experimentaron con la dieta (RSO) que fue de 4.71 g en función del promedio. De acuerdo con el resultado obtenido, se concluyó que la distribución es razonablemente homogénea (<30 %) y la media es representativa.

**Figura 4**

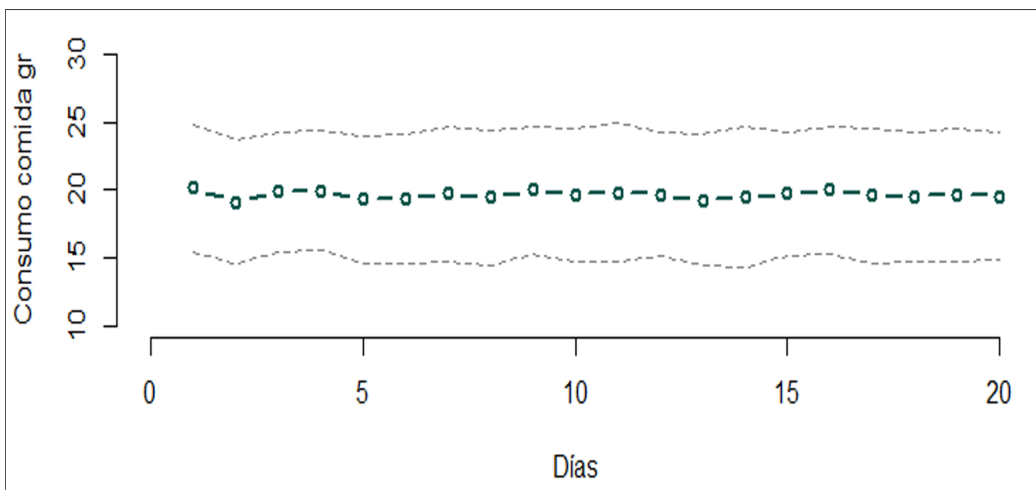
*Promedio y desviación estándar.*



La figura 5 señala el promedio y su desviación del consumo de la dieta por días, indica que las ratas están en el proceso de asimilación y adaptación a la nueva dieta elaborada de residuos sólidos orgánicos.

**Figura 5**

*Promedio y desviación estándar.*



## Discusión

En este trabajo, no se observó fermentación en la dieta elaborada, ninguna de las 15 ratas que consumieron las dietas con residuos orgánicos presentó problemas digestivos, lo que indica que el alimento a niveles empleados en este trabajo puede ser añadido a raciones prácticas para ratas sin deterioro de la producción. El alimento elaborado debe cumplir con las leyes, garantías existentes y reguladas para los productos alimenticios de roedores, sea equilibrado, que contenga todos los nutrientes necesarios, y ser económico (Vidales *et al.*, 2019). El modo de distribución de esta dieta, a lo largo del día y del periodo

productivo denominado “manejo alimenticio”, es importante. Con una buena dieta y con un buen manejo, se conseguirá una buena alimentación del animal (Varriano *et al.*, 2020).

Se han realizado numerosos estudios que demuestran que la alimentación a base de residuos orgánicos es competente como dieta para los animales y mascotas, constituyendo el 90 % de eficacia nutricional. El reparto de los alimentos, la preparación de los mismos, la gestión y el suministro son tareas cotidianas que requieren tiempo considerable (Rodríguez, 2021). Las vísceras de pescado que tienen un contenido nutricional alto en proteínas y las fibras vegetales, ricas en carbohidratos, materia prima para la elaboración del alimento de ratas de laboratorio, son los componentes nutricionales que explican por qué la dieta obtenida contribuye con el buen crecimiento y desarrollo de las ratas evaluadas con la dieta suministrada. Estos resultados podrían llevarse a un nivel piloto y luego industrial, considerando que los materiales empleados para la dieta son alternativos, económicos y nutricionalmente aceptables para la alimentación animal, además, porque existe bastante disponibilidad al ser residuos orgánicos generados por el hombre en los mercados de abastos, sin costo o de muy bajo costo. Esto contribuye a mejorar el gasto económico, tener producciones más sostenibles y reducir los impactos ambientales. Adicionalmente, con estos materiales se puede esperar mejorar los índices productivos de los roedores y constituirse en un suplemento alimenticio completo que supla las necesidades de nutrientes esenciales que limitan el desempeño y capacidad productora y reproductiva de las ratas de laboratorio.

Las dietas preparadas cumplieron las características de un buen alimento para el crecimiento y desarrollo de las ratas. Se han obtenido resultados que coinciden con otros autores, donde las dietas dieron como resultado que los ejemplares de estudio alcanzaron dimensiones mayores, siendo las hembras ligeramente más pequeñas que los machos (Moctezuma y Linares, 2020).

## Conclusiones

Se encontró la fórmula de elaboración de una dieta alimenticia para las ratas de bioterio, aprovechando los residuos sólidos orgánicos generados en el mercado modelo Grau de Tacna, que contribuye con un mejor crecimiento y desarrollo de las ratas de laboratorio y beneficia a la UNJBG al reducir los gastos de mantenimiento por alimentación.

## Referencias

- Aguirre, S. E., Piraneque, N., & Cabarcas, D. (2022). Compost de cáscara de naranja: una alternativa de aprovechamiento y ciclaje de materia orgánica en la Región Caribe de Colombia. *Entramado* 18(1), 1-18.
- Burgos, C., Villalba, M., Pérez, D., & Arroyo, A. (2016). Aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en el Centro de Comercio, Industria y Turismo (CCIT) del SENA Regional Córdoba para la elaboración de compost. *Revista Sennova: Revista Del Sistema De Ciencia, Tecnología E Innovación*, 2(1), 164–181. <https://doi.org/10.23850/23899573.543>
- Calizaya, M. Y. (2020). *Evaluación de la calidad proteica de harinas de quinua, kiwicha, cañihua, tarwi y arveja muela en ratas* (trabajo de investigación de posgrado). Universidad Peruana Unión. Lima.

- Moctezuma, V. y Linares, P. (2020). Utilización de animales en la investigación biomédica y médica. *Revista Iberoamericana de Bioética*, (12), 01-19. <https://doi.org/10.14422/rib.i12.y2020.011>
- Moncada, L., & Diaz, H. (2020). Determinación del efecto hipocolesterolemico y antiaterosclerotico de extracto acuoso de fruto Solanum Melongena “berenjena” en Rattus norvegicus var. Wistar con hiperlipemia experimental. *Veritas*, 21(1), 81-88.
- Ochoa, M. A, Bravo, F., & Ávila, R. (2019). Uso de residuos orgánicos en la alimentación de ovinos en crecimiento. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, (22), 11-15
- Ramírez, V. M. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Revista de ciencias agrícolas*, 108-120.
- Rodríguez, M. (2021). *Recuperación de nutrientes de residuos orgánicos domiciliarios en una economía circular para alimento de animales a nivel familiar* (tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Juliaca.
- Vargas, M. J. (2020). Parámetros fisiológicos y metabólicos de la rata de laboratorio (Ratus norvegicus). *Revista Médica Basadrina*, 14(2), 64–68.
- Varriano, N., Laguto, S., Giovannone, P., Andiollo, N., & Martínez, T. (2020). Análisis de pérdidas y desperdicios de hortalizas en el Gran La Plata. Su potencial uso como materia prima en la producción de alimentos. *Ingenio Tecnológico*, 2
- Vidales, A., Chávez, V., García, E., & Gómez, Teresa. (2004). Alimentos Balanceados Para Animales A Partir De Residuos Orgánicos. *Conciencia Tecnológica* (26)