

ARTÍCULO ORIGINAL

APLICACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS EN EL DESARROLLO DE PLÁNTULAS DE “KUCHUCHO” *Lilaeopsis macloviana*

APPLICATION OF THREE ORGANIC AMENDMENTS IN THE DEVELOPMENT OF SEEDLINGS OF "KUCHUCHO" *Lilaeopsis macloviana*

Gina Nayeli Manzano-Catacora^{1*}; Noelia Zenaida Lipa-Laura^{2*}; Brian Antonio Rojas-Monzón^{3*}

^{1*}Instituto de investigación Charles Darwin, Puno

RESUMEN

Evaluar el efecto de los tres fertilizantes (cuy, porcino y vacuno) del crecimiento (cm) en el trasplante de plántulas de *Lilaeopsis macloviana*. (2) Evaluar el efecto que presentaron los tres tipos de fertilizantes (cuy, porcino y vacuno) del número de hojas en el trasplante de plántulas de *Lilaeopsis macloviana*. Se trasplantaron 45 plántulas de *Lilaeopsis macloviana* en 9 lavadores, todos contenían un sustrato de tierra arcillosa (2kg), 3 lavadores con fertilizante de cuy (1kg), 3 lavadores con fertilizante de porcino (1kg) y 3 lavadores con fertilizante de vacuno (1kg), las cuales fueron trasladados al invernadero de investigación de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno. Para este estudio se utilizó un diseño completamente al azar de 3 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Se evaluaron las variables crecimiento de hojas (cm) y el número de hojas. Los datos se evaluaron mediante el programa R Project versión (4.0.4.) y INFOESTAT. La evaluación demostró que, si hubo diferencias significativas de las cuales, el fertilizante de porcino tuvo mejores resultados en el crecimiento y el número de hojas en el trasplante de plántulas de *Lilaeopsis macloviana* a diferencia de los tratamientos de cuy y vacuno. Los tres fertilizantes (cuy, porcino y vacuno) tuvieron efectos positivos en todas las unidades experimentales. Se determinó que si hay un buen crecimiento de la longitud de las hojas y un buen número de hojas con el fertilizante de porcino.

Palabras clave: crecimiento, efecto, fertilizantes, número de hojas

ABSTRACT

Estimate the effect of the three fertilizers (guinea pig, pig and beef) on growth (cm) in the transplantation of *Lilaeopsis macloviana* seedlings. (2) Evaluate the effect of the three types of fertilizers (guinea pig, pig and beef) on the number of leaves in the transplantation of *Lilaeopsis macloviana* seedlings. 45 *Lilaeopsis macloviana* seedlings were transplanted in 9 sinks, all containing a clay soil substrate (2kg), 3 sinks with guinea pig fertilizer (1kg), 3 sinks with pig fertilizer (1kg) and 3 sinks with fertilizer of beef (1kg), which were transferred to the research greenhouse of the Faculty of Biological Sciences of the Universidad Nacional del Altiplano-Puno. For this study, a completely randomized design of 3 treatments with 3 repetitions each was used. The variables leaf growth (cm) and the number of leaves were evaluated. The data was evaluated using the R Project version (4.0.4.) program. The evaluation showed that, if there were significant differences of which, the pig fertilizer had better results in growth and the number of leaves in the transplant of *Lilaeopsis macloviana* seedlings, unlike the guinea pig and cattle treatments. All the experimental units had positive effects with the three fertilizers (guinea pig, pig and beef). It was determined that there is a good growth of the length of the leaves and a good number of leaves with the pig fertilizer.

Keywords: growth, effect, fertilizers, number of sheets

*Autor para correspondencia: gmanzanocatacora@gmail.com

Downloadable from : <http://revistas.unap.edu.pe/epg>

Av. Floral Nº 1153, Ciudad Universitaria, Pabellón de la Escuela de Posgrado, tercer piso oficina de Coordinación de investigación. Teléfono (051) 363543



Revista de Investigaciones de la Escuela de Posgrado - UNA by Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Altiplano is licensed under a [Creative Commons — Atribución 4.0 Internacional — CC BY 4.0](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

Existe una gran variedad de plantas nativas silvestres amenazadas y endémicas (Maldonado *et al.*, 2018). La especie *Lilaeopsis macloviana* es originaria de América del Sur (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia y Perú), actualmente se ve afectada por el cambio climático y la contaminación de químicos que dañan el suelo donde se encuentra (Winkel & Borum, 2009). En la región de Puno, nadie hizo el intento por sembrar o mantener viva a esta especie.

Lilaeopsis macloviana pertenece a la familia Apiaceae (Maldonado, 2010), es una planta con hojas lineares segmentadas (Yurivilca, 2020) que emergen de un rizoma horizontal (Winkel & Borum, 2009), sus raíces son pequeñas y carnosas, son de color blanco cremoso (Laura, 2015), florece mayormente en época seca (Ramírez, 2011), aproximadamente miden de 2 a 3 cm, tienen de 4 a 5 lóbulos (Huanca, 2018). Es una planta poco conocida que habita en lugares húmedos, ojos de agua de bofedales, orillas de ríos (Chipana, 2020), arroyos, charcos grandes (Navarro, 2018), canales, pantanos, lagos y lagunas (Camelo, 2020). Presenta reproducción vegetativa por medio de rizomas que hace que se mantenga sumergida (Ramírez, 2011). *Lilaeopsis macloviana*, es una planta acuática que puede comportarse como anfibio razón por la cual es considerado como un indicador de disponibilidad hídrica (Navarro, 2018). Anteriormente los antepasados consumían la raíz de *Lilaeopsis macloviana*, estos solían vivir más años y eran más fuertes ya que es una planta nutritiva rica en minerales y altamente energizante (Aymer & Laura, 2017), ayuda a la longevidad (Chipana, 2020), es un buen remedio para las úlceras (Villagrán *et al.*, 2003), fortalece la

actividad sexual y fecundidad del hombre (Huasca, 2018). Además, es consumida para tratar malestares hepáticos (Schmidt-Mumm & Ríos, 2012). *Lilaeopsis macloviana* no solo es consumido por las personas sino también por los animales como el suri, alpacas y llamas (Villagrán *et al.*, 2003).

Debido al cambio climático y a la contaminación que se da en la actualidad, se está optando por el uso de fertilizantes orgánicos que están constituidos por desechos de origen natural (Pantoja, 2014), son importantes debido a la gran cantidad de nutrientes que poseen (Hernández, 2007). También es una buena opción para conservar la estructura del suelo (Olivares, 2019), mejora la penetración de nutrientes (Barreros, 2017) y la fertilidad de los suelos (Olivares, 2019). Es por eso que se prefiere lo natural como el fertilizante de cuy *Cavia porcellus*, posee propiedades físicas y químicas generalmente es usado por agricultores como fertilizante directo (Cordero, 2010) debido a su alto contenido de nutrientes, no genera olores y no atrae insectos (Barreros, 2017). El fertilizante de vacuno *Bos taurus* tiene una baja eficiencia en el uso de sus nutrientes, principalmente de N (Figueroa-Viramontes *et al.*, 2010), mantiene el pH estable (Hernández, 2007). El fertilizante de porcino *Sus scrofa domesticus*, es un buen fertilizante pues no afecta el valor nutricional de los cultivos y proporciona buenas cantidades de N (Olivares, 2019), no tiene efectos negativos en el medio ambiente (Moreno Ayala & Cadillo Castro, 2018). Lo mejor es que los tres fertilizantes son económicamente viables (Gómez *et al.*, 2007).

Los objetivos de la investigación fueron (1) Estimar el efecto de los tres fertilizantes (cuy,

porcino y vacuno) del crecimiento (cm) en el trasplante de plántulas de *Lilaeopsis macloviana*. (2) Evaluar el efecto que presentaron los tres tipos de fertilizantes (cuy, porcino y vacuno) del número de hojas en el trasplante de plántulas de *Lilaeopsis macloviana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. Este trabajo de investigación tuvo como punto inicial al distrito de Acora ubicado a una altitud de 3.867 msnm. Exactamente a 15°57'47.30" de latitud sur y 69°47'42.48" de longitud oeste, donde se extrajeron 45 plántulas de *Lilaeopsis macloviana*. El periodo de investigación fue de 7 semanas (06 de diciembre del 2021 al 25 de enero del 2022) se inspeccionó tres veces a la semana y se registró datos 1 vez a la semana.

Diseño experimental y tratamientos. Se aplicó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos (cuy, porcino y vacuno) y tres repeticiones cada uno. Para llevar a cabo este estudio las plántulas de *Lilaeopsis macloviana* fueron trasladados a los lavadores (unidades experimentales).

Procedimiento experimental. Las 9 unidades experimentales se seleccionaron de diferente manera, 3 lavadores de color azul contenían tierra arcillosa (1kg) y fertilizante de cuy (2kg), 3 lavadores de color rojo contenían tierra arcillosa

(1kg) y fertilizante de porcino (2kg), 3 lavadores de color anaranjado contenían tierra arcillosa (1kg) y fertilizante de vacuno (2kg) por último, los lavadores fueron ubicados en los exteriores del invernadero de la Universidad Nacional del Altiplano, localizado en el departamento de Puno. Para todo el procedimiento se hizo uso de guantes, pico, pala, 9 lavadores para poner las plántulas, un rociador de agua para humedecer el sustrato, un recipiente para hacer la mezcla de tierra con los fertilizantes y una regla de 20 cm para medir el crecimiento de las hojas de *Lilaeopsis macloviana*.

Variables experimentales. La variable independiente fue el efecto de los tres diferentes fertilizantes (cuy, porcino y vacuno) y las variables dependientes fueron, el nivel de crecimiento de plántulas de *Lilaeopsis macloviana* y el número de hojas de *Lilaeopsis macloviana*.

Análisis estadístico. Para comprobar los supuestos de normalidad se usó la prueba de Lilliefors y para la homogeneidad de varianza por el test de Bartlett, al realizar los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, se tuvo que realizar un análisis de varianza y finalmente para ver las correlaciones entre las variables se aplicó la prueba del coeficiente de correlación de Pearson.

Aplicación estadística: Para realizar las pruebas estadísticas se hizo uso del programa R Project versión (4.0.4.) y INFOESTAT 2020.

semana empezaron a deshojarse debido a los factores ambientales y perturbaciones de aves.

Según el análisis de varianza para la longitud de hojas ($P=0.0015$); y para el número de hojas ($P=0.2598$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el trabajo de investigación se pudo apreciar la floración de a los 16 días, las cuales presentaban un color blanquecino y sus anteras tenían un color amarillento, estas flores pasado una

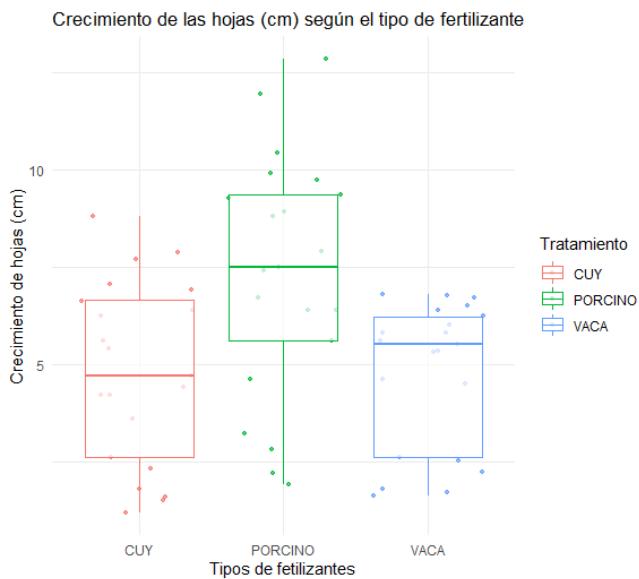


Figura 1. Boxplot entre tipos de fertilizantes con relación al crecimiento de hojas.

De acuerdo a los resultados adquiridos en la (Figura 1) concuerda con lo mencionado por (Cadillo, 2008), quien refiere que el estiércol de cerdo es de principal importancia ya que puede ser aprovechado en una serie de actividades productivas agropecuaria. De igual forma en caso de (Hernández, 2017) el abono orgánico porcino tuvo registros positivos en su investigación con el pasto maicillo. Así mismo (Aymer & Laura, 2017) encontraron incrementos significativos con estiércol de porcino, a dosis estimadas para el cultivo de maíz.

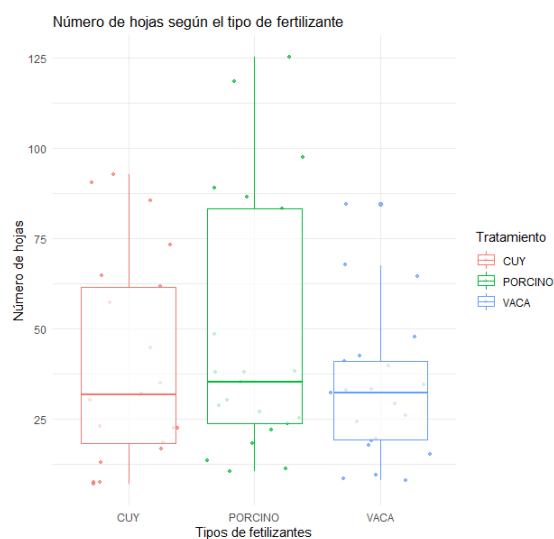


Figura 2. Boxplot entre los tipos de fertilizantes con relación al número de hojas.

En la (Figura 2) observa que no existe diferencias significativas entre los fertilizantes de porcino, cuy y vacuno con relación al número de hojas. Los resultados obtenidos en relación al número de hojas coinciden con (García, 1999) ya que sus resultados también fueron positivos con el abono de porcino en *Epipremnum aureum* en un tiempo de 80 días. También otros autores como (Ferguson *et al.*, 2005); en un estudio con un enfoque similar de usar fertilizante orgánico de las cuales se registraron diferencias significativas, entre el testigo sin fertilizar y la aplicación de fertilizante, donde la altura de planta y el porcentaje de sus semillas andinas fueron estadísticamente iguales entre tratamientos, mientras que en otras fechas todos los tratamientos con abono o fertilizante terminaron con una mayor altura de planta.

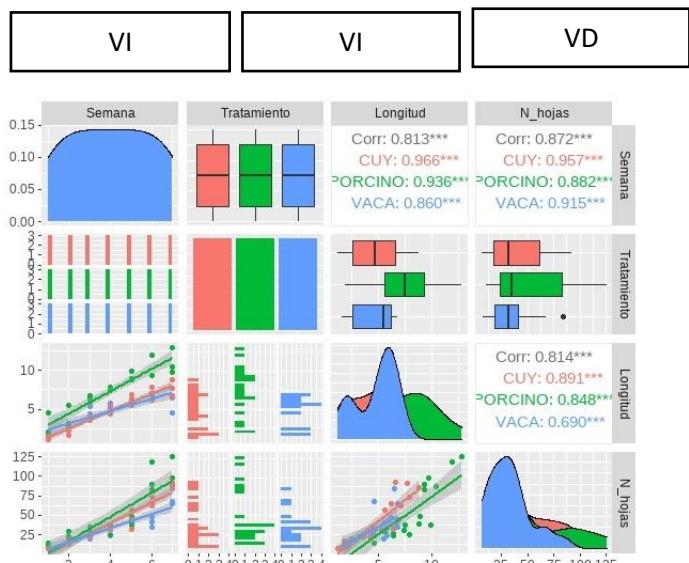


Figura 3. Correlación entre las semanas, tratamientos, longitud y el número de hojas.

La correlación de Pearson (Figura 3). En relación a las semanas transcurridas, el crecimiento y el número de hojas resultó positivamente con el

fertilizante de porcino a diferencia de los fertilizantes de cuy y vacuno. Además, la correlación entre las variables dependientes resultó ser significativa (0.81). Esto coincide con (Moreno, 2019) el cual refiere que en su estudio con el maíz el estiércol de porcino fue uno de los que tuvo mejores efectos en el crecimiento de la planta ya que la nutre y mejora sus características físicas y biológicas. A diferencia de los resultados de (Ruiz, Russian y Tua, 2007), pues el fertilizante de bovino tuvo efectos positivos sobre la altura de las plantas de cebolla, el número de hojas y el rendimiento a diferencia de otros 5 tratamientos. Los resultados obtenidos por (Huerta y Cruz, 2018) señala que el fertilizante a base de estiércol de vacuno presento similares resultados en el crecimiento de especies ornamentales. Según (Ariza, 2020) menciona que el abono de cuy si presenta efectos en relación a la longitud de las hojas de *Cucumis sativus L.*

CONCLUSIONES

Los fertilizantes orgánicos (cuy, porcino y vacuno) si presentaron resultados positivos, pero el fertilizante de porcino fue el que más resaltó ya que presentó mejores resultados en el crecimiento y el número de hojas en plántulas de *Lilaeopsis macloviana* a diferencia de los demás fertilizantes (cuy y porcino).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Oficina de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, por el apoyo de equipos y acceso al invernadero.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de interés entre ellos

REFERENCIAS

Ariza, S. A. D. " Fuentes y niveles de materia

orgánica en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) " Tingo María – Perú. 2020.

Aymer, G., & Laura, V. Revaloración de los granos andinos: Quinua y Kañihua, a través del método Healthcom, para mejorar la alimentación de los estudiantes del Distrito de Nuñoa, Provincia Melgar, Puno. Universidad Nacional de San Agustín, 107. 2017. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6163>

Barreros, E. I. Efecto de la relación carbono/nitrógeno en el tiempo de descomposición del abono de cuy (*Cavia porcellus*), enriquecido. 67. 2017.<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25395/1/Tesis-157Ingeniería Agronómica -CD 479.pdf>

Cadillo, J. 2008. Producción Porcina: conociendo al Cerdo. 1 ed. Lima, Perú, Juan Gutemberg, p. 48.

Camelo, V. M. Fitoregionalización de la puna de los andes centrales y del sur. 82. 2020. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/51419/23846.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chipana, C. M. Métodos de reproducción y crecimiento del kuchucho. 68. 2020. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25658/T2832.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cordero, I. M. Aplicación de biol a partir de residuos : ganaderos, de cuy y gallinaza, en cultivos de *Raphanus Sativus L* para

- determinar su incidencia en la calidad del suelo para agricultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, 78. 2010. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1505>
- Ferguson, R. B., Nienaber J. A., Eigenberg, R. A. & Woodbury, B. L. Long-term effect of sustained feedlot manure application on soil nutrients, corn silage yield, and nutrient uptake. *J. Environ Qual.* 34: 1672-1681. 2005.
- Figueroa-Viramontes, U., Cueto-Wong, J. A., Delgado, J. A., Nunez-Hernandez, G., Retana-Sanchez, D. G., Quiroga-Garza, H. M., Faz-Contreras, R. & Marquez-Rojas, J. L. Dairy manure on yield and apparent nitrogen recovery in silage corn TT "Estiercol de bovino lechero sobre el rendimiento y recuperación aparente de nitrógeno en maíz forrajero". *Terra Latinoamericana*, 28, 361-369. 2010. <https://www.redalyc.org/pdf/573/57318502008.pdf>
- García, V. C. A. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de roca fosfórica y materia orgánica (estiércol de vacuno) sobre el rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max* .Merril) en el valle del medio Piura. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. 1999.
- Gómez, I., Fernández, J. L., Olivera, Y., & Arias, R. Efecto del estiércol vacuno en el establecimiento y la producción de semillas de *Teramnus labialis*. Effect of cattle manure on the establishment and seed production of *Teramnus labialis*. *Pastos y Forrajes*, 30(2), 1-1. 2007. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942007000200003
- Hernández, J. E. Fertilizantes orgánicos (estiércoles) en la producción del pasto maicillo *Axonopus scoparius* Hitch cv. Oliva, bajo diferentes edades de corte en época húmeda, en Tingo María. Facultad de Zootecnia, 60. 2007. <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/200/FIA122.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huanca, I. H. Análisis de la composición fisicoquímica y la capacidad antioxidante del "kuchucho" (*Lilaeopsis macloviana* Gan. A. W. Hill), junio - agosto del 2017. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. *Tesis*, 75. 2018.
- Huerta, M. E., & Cruz, H. J. Efectos de los abonos orgánicos en el crecimiento de plantas de geranio y belén. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 4(2), 44–53. 2018. <https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.2/3>
- Laura, J. El cuchucho (*Lilaeopsis macloviana*) y sus propiedades nutricionales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura EAP de ingeniería de alimentos. Trabajo de investigación. Elaborado por Jhon Laura Ticona ciclo / año : IV ciclo del 2015-I. 12. 2015.
- Maldonado, M. Comportamiento de la vegetación de bofedales influenciados por actividades antrópicas. 121. 2010. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7400>

- Maldonado, M., Alegría, J., Valencia, N., & Montenegro, A. Plantas comunes de los bofedales de Carampoma. Corbidi, 1-3. 2018. https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/1041_peru_common_plants_of_carampoma.pdf
- Moreno Ayala, L., & Cadillo Castro, J. "Uso del estiércol porcino sólido como abono orgánico en el cultivo del maíz chala". Anales Científicos, 79(2), 415. 2019. <https://doi.org/10.21704/ac.v79i2.914>
- Navarro, E. Composición y estructura de las formaciones vegetales altoandinas en el distrito de Laraos, Lima, Perú. 194. 2018. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.50.0.12672/9640>
- Olivares, J. Efecto de tres abonos orgánicos en el cultivo de Gladiolo (*Gladiolus* Sp.) en la comunidad de Trujipata-Abancay. Universidad Tecnológica de los Andes, 76. 2018. [https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/238/1/Efecto de tres abonos orgánicos en el cultivo de gladiolo.pdf](https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/238/1/Efecto%20de%20tres%20abonos%20org%C3%A1nicos%20en%20el%20cultivo%20de%20gladiolo.pdf)
- Pantoja Gordón, R. F. Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, Provincia del Carchi. 68. 2014. <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/kitaplar/diger-kitaplar/TBSA-Beslenme-Yayini.pdf>
- Ramírez, D. Flora vascular y vegetación de los humedales de Conococha, Ancash, Perú. The Americas, 8(3), 127 pp. 2011. <http://www.jstor.org/stable/978380?origin=rossref>
- Rodríguez, D. N., Cano, R. P., Figueroa, V. U., Favela, C. E., Moreno, R. A., Ochoa, M. H. C., Ochoa, M. E., & Preciado, R. P. Use of Organic Fertilizer in Tomato Production in Greenhouse. Tierra Latinoamericana, 27, 319–327. 2009.
- Ruiz, C., Russian, T. y Tua, D. Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Trop.* [online]. 2007, vol.57, n.1, pp.7-14. ISSN 0002-192X.
- Schmidt-Mumm, U., & Ríos, O. V. Comunidades vegetales de las transiciones terrestre-acuáticas del páramo de Chingaza, Colombia. Revista de Biología Tropical, 60(1), 35–64. 2012. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i1.2361>
- Villagrán, C., Romo, M., & Castro, V. Etnobotánica del sur de los andes de la primera región de Chile. Chungará (Arica), 35(1), 73–124. 2003. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562003000100005>
- Winkel, A., & Borum, J. Use of sediment CO₂ by submersed rooted plants. Annals of Botany, 103(7), 1015–1023. 2009. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp036>
- Yurivilca, W. A. Dieta del ganso andino (*Oressochen Melanopterus*) (aves: anatidae) en los bofedales de la localidad de Chalhuanca, distrito de Yanque, provincia de

Caylloma, departamento de Arequipa. 49.

2020.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12137/UPyuzawa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>