

Efecto del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno sobre el rendimiento y calidad de frutos del camu camu (*Myrciaria dubia* Kunth McVaugh) clon E3F8

Effect of cattle manure biofertilizer on the yield and fruit quality of camu-camu (Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh) clone E3F8

 Ena V. Velazco-Castro

 Victor E. Sotero-Solis

 Cindy P. Castro-Muñoz

 A. Aguirre-Ruiz

 Alex Álvarez-García

evelazcoc@unia.edu.pe 

Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Ucayali, Perú

Recibido: 12/01/2026

Revisado: 02/03/2026

Aceptado: 25/04/2026

Publicado: 06/07/2026

RESUMEN

La codigestión anaerobia de estiércol de ganado y diversas biomásas genera biogás como recurso energético renovable incrementando la disponibilidad de nutrientes en una forma accesible para las plantas. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensiva sobre el rendimiento y calidad del fruto del camu camu (*Myrciaria dubia*) Clon E3F8. Tuvo un diseño experimental completo al azar con tres tratamientos y un testigo (dosis de bioabono T1: testigo, T2: 4 %, T3: 8 % y T4: 12 %) y tres repeticiones resultando 12 unidades experimentales. Se utilizaron plantaciones de *Myrciaria dubia* de 20 años, instaladas en terraza baja inundable (TBI). Se aplicaron las dosis de bioabono/ tratamiento cada semana, hasta entrada a la floración; se midieron número de frutos/cosecha, rendimiento ($t\ ha^{-1}$), concentración de materia seca en la hoja (%), tamaño unitario del fruto (cm) y peso unitario del fruto (g). Hubo significancia estadística ($p < 0,05$) en el número de frutos, rendimiento (t/ha) al utilizar 8 % de bioabono. La aplicación de bioabono incrementa el rendimiento del camu camu (*Myrciaria dubia*).

Palabras clave: Camu camu, clon E3F8, biol, biofertilizante, *Myrciaria dubia*.

ABSTRACT

The anaerobic co-digestion of cattle manure and various biomasses generates biogas as a renewable energy resource while increasing nutrient availability in a form accessible to plants. The aim of this study was to evaluate the effect of bio-fertilizer produced from cattle manure (sourced from an extensive rearing system) on the yield and fruit quality of camu-camu (*Myrciaria dubia*) clone E3F8. A completely randomized experimental design was employed, comprising three treatments and a control (bio-fertilizer dosages:



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Rev. Investigaciones ULCB. Jul - Dic.13(2), 2026; ISSN: 2409 - 1537;37-44

T1 = control, T2 = 4%, T3 = 8%, and T4 = 12%) with three replicates, resulting in 12 experimental units. Twenty-year-old *Myrciaria dubia* plants established on a low-lying, flood-prone terrace (FPT) were used. Biofertilizer dosages were applied weekly until the onset of flowering. Measured parameters included the number of fruits per harvest, yield (t ha^{-1}), leaf dry matter concentration (%), unit fruit size (cm), and unit fruit weight (g). Statistically significant differences ($p < 0.05$) were observed in the number of fruits and yield (t/ha) with the use of 8% biofertilizer. Bio-fertilizer application increases the yield of camu-camu (*Myrciaria dubia*).

Keywords: Camu camu, E3F8 clone, biol, biofertilizer, *Myrciaria dubia*.

INTRODUCCIÓN

El camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) constituye un fruto perteneciente a la familia Myrtaceae, el cual es habitual en la región amazónica que abarca Brasil, Perú, Colombia y Venezuela. Se ha documentado que en la pulpa, cáscara y semillas de *M. dubia* se encuentran principalmente compuestos bioactivos como los fenólicos, la vitamina C y los carotenoides (García-Chacón *et al.*, 2023).

Aguirre *et al.* (2011) identificaron los clones más prometedores para la generación de camu camu en la región de Ucayali, evaluando cuatro genotipos: 3B-F1, E3-F7, E3-F8 y E3-F10. Se observó que el genotipo E3-F7 presentó el mayor rendimiento en términos de producción total de pulpa; así como, el contenido más elevado de ácido ascórbico.

El cultivo de camu camu, necesita cantidades variables de nutrientes para su producción, es así como estudios realizados por Velazco *et al.* (2022) y Panduro *et al.* (2021), señalaron que la extracción de nutrientes en el ciclo fenológico reproductivo de *Myrciaria dubia* presentó un orden de extracción: $\text{N} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{P} > \text{K}$ y $\text{Mn} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu}$ (Panduro *et al.*, 2021 y Velazco *et al.*, 2022).

Por otra parte, su cultivo está afectado por una alta pérdida en el cuajado de

los frutos, y una de las posibles causas se atribuye a problemas nutricionales; de esta manera, se hace necesario brindar a los agricultores alternativas ecológicas y económicas en la nutrición orgánica del camu camu, presentándose como una buena opción el bioabono, formulándose a partir de los residuos generados por la actividad ganadera (Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana [IIAP], 2010).

La producción de frutos de camu-camu ha sufrido un impacto significativo, alcanzando aproximadamente entre 1,5 y 2,5 t ha^{-1} ; esto se debe, en gran medida, a la reducción de elementos esenciales como nitrógeno, potasio y magnesio en los suelos, lo cual es provocado fundamentalmente por las variaciones en los niveles de inundación en las distintas áreas de cultivo; así como, por la falta de tecnologías de fertilización asequibles que permitan la reposición de los nutrientes que se extraen anualmente durante las cosechas y al incremento en la aparición de plagas y enfermedades, como resultado de la implementación de prácticas agronómicas inadecuadas (Abanto *et al.*, 2019).

El excremento de ganado se emplea con frecuencia como fuente fundamental de fertilización. Debido a su alta concentración de materia orgánica; así como, a todos

los minerales imprescindibles para el desarrollo vegetal, la utilización de estiércol puede resultar más ventajosa que la aplicación de fertilizantes químicos, para potenciar la fertilidad del suelo. Se ha evidenciado que con la incorporación de estiércol de ganado se incrementan los niveles de carbono orgánico, nitrógeno, fósforo, potasio y otros nutrientes en el suelo (Abou-Sreca *et al.*, 2021 y Liu *et al.*, 2025).

Sin embargo, la concentración de nutrientes es bastante baja; por lo que, son necesarias altas dosis de aplicación para proporcionar una cantidad equivalente de nutrientes; como estos se encuentran en forma orgánica, deben someterse a mineralización para convertirse en su forma inorgánica. El estiércol incluye entre un 10 % y un 20 % de nitrógeno que, es fácilmente accesible en la fracción inorgánica; se estima que la disponibilidad de fósforo es cercana al 50 % comparado con los fertilizantes fosfatados comerciales (Abou-Sreca *et al.*, 2021).

Pinedo *et al.* (2018) determinó que los biofertilizantes producidos a partir de estiércol de ganado bovino y aves de corral incrementaron de manera notable el rendimiento, tamaño y peso de los frutos en las plantas de camu-camu.

Cabe resaltar que, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), mediante el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ha desarrollado el camu-camu INIA 395 VITAHUAYO. Esta variedad presenta una producción de 2,660 frutos por planta, lo que se traduce en aproximadamente 38 kg y genera más de 42 t ha⁻¹, aportando 2 000 a 2 500 mg de ácido ascórbico por cada 100 g de pulpa. (MIDAGRI, 2021). Esto con la finalidad de garantizar la calidad del fruto, haciéndose importante para el mercado nacional

e internacional; así mismo, se aportará a la finalidad de la Ley N° 29196, Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2017).

En tal sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensiva sobre el rendimiento y calidad del fruto del camu-camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) clon E3F8.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

El estudio se realizó en la Región Ucayali, Provincia de coronel Portillo, Distrito de Yarinacocha, Caserío San Juan de Yarinacocha, fisiográficamente pertenece a un ecosistema de terraza baja inundable (TBI), geográficamente ubicada en la parte central y oriental del territorio peruano. Cuya ubicación geográfica es 8° 19' 22.31" S; 74° 36' 07.45" O y sistema de referencia: WGS 84, UTM zona 18S.

Diseño de la investigación

El estudio se trabajó bajo un diseño de bloques completo al azar (DBCA) con tres tratamientos y un testigo (dosis de bioabono T1: testigo, T2: 4 %, T3: 8 % y T4: 12 %) y tres repeticiones, resultando 12 unidades experimentales.

La población estuvo integrada por 30 plantas de camu-camu - clon E3F8, en etapa fenológica reproductiva. La muestra (n: 12 plantas); el método de muestreo fue no probabilístico, por conveniencia.

Las plantas instaladas por el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - IIAP (plantas con 20 años), fueron sembradas a un distanciamiento de 3 x 3 m, con una densidad de siembra de 1111 plantas ha⁻¹.

Procedimiento

Se realizó la poda sanitaria, poda de fructificación, deschuponado y defoliación a cada planta de camu-camu, después del inicio de la foliación, a los ocho días posteriormente, se inició la aplicación de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno, en sistema de crianza extensivo.

Se determinaron las variables: número de frutos a la cosecha, rendimiento (t ha⁻¹), concentración de materia seca en la hoja (%), tamaño unitario del fruto (cm) y peso unitario del fruto (g).

Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron analizados, mediante el Análisis de Varianza previo cumplimiento de los criterios de homocedasticidad; también, se aplicó la prueba de medias de Tukey. El nivel de significancia estadístico se consideró p: <0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra el número, peso, rendimiento y tamaño de fruto de camu-camu por efecto de aplicar bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensivo. El tratamiento con la aplicación del 8 % de bioabono resultó en la producción de 1 264 frutos de camu-camu por planta a la cosecha y un rendimiento de 5,5 t ha⁻¹. El peso unitario de los frutos de camu-camu evidencia que, a dosis creciente el peso de la fruta disminuye, es así como a 4 % de bioabono el peso de la fruta es de 5,8 g y a 12 % de bioabono llega a pesar 4,0 g en promedio.

En cuanto al tamaño unitario de los frutos de camu camu se muestra que, llega a 2,1 cm de diámetro cuando se aplicó la concentración de bioabono de 4 %; mientras que, alcanzó 1,6 cm con 12 % de bioabono.

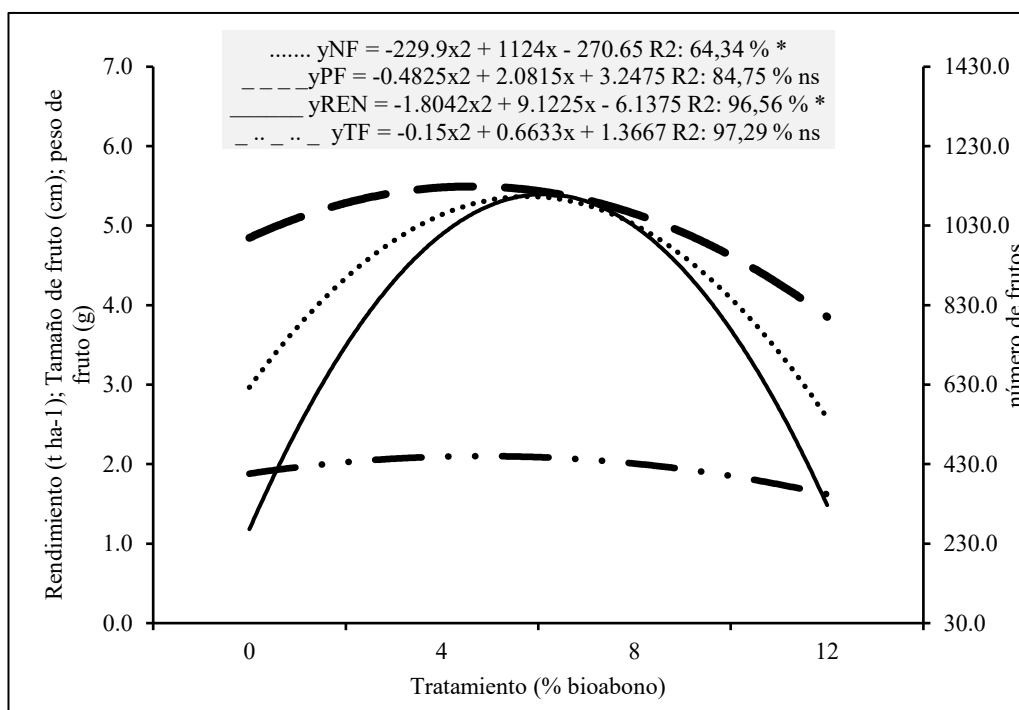


Figura 1: Número de fruto-NF, peso de fruto-PF (g), rendimiento-REN (t ha⁻¹) y tamaño de fruto-TF (cm) de camu-camu por efecto de aplicar bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensivo.

Estos resultados son menores a los evidenciados por Abanto Rodríguez *et al.* (2015), quienes evaluaron la aplicación de cuatro tratamientos administrados T1 (control); T2 (estiércol de vacuno), T3 (estiércol de ovino) y T4 (estiércol de cuyaza) en plantas de camu-camu de 9 años, reportándose que, los biofertilizantes de ovino y vacuno demostraron los resultados más sobresalientes, alcanzando 2 096 frutos/planta, un peso de 8,9 g y 8 g y un rendimiento de 17,53 t ha⁻¹ y 14,18 t ha⁻¹, respectivamente; por lo tanto, ejercieron un impacto positivo más significativo; esta eficacia de ambos bioles, tanto la cantidad como el peso de los frutos de camu-camu podría estar atribuida a su composición química, debido a la disponibilidad de nutrientes tales como nitrógeno, fósforo y potasio.

Así mismo, en otra investigación de Rodríguez *et al.* (2013) se determinó que la gallinaza se establece como el sustrato más efectivo para el crecimiento de las plantas de camu-camu, siendo el sustrato de humus de lombriz el segundo en eficacia.

Este estudio se realizó en un sistema perteneciente a un ecosistema de terraza baja inundable (TBI). Con respecto a esto, en el proceso de aclimatación del camu-camu a entornos de tierra firme, es fundamental tener en cuenta la gestión de la fertilización en función de las condiciones hídricas de la región; así como, evaluar las tecnologías de cultivo disponibles. Por ello, López *et al.* (2020) evaluaron cualitativa y cuantitativamente los frutos de camu-camu recolectados durante la primera cosecha en áreas de tierra firme, aplicando tanto fertilización mineral como orgánica. Se implementó un diseño experimental de bloques al azar, con un total de 10 tratamientos y cuatro repeticiones. La aplicación de fertilizantes orgánicos (ceniza de bagazo de caña

de azúcar y semillas de guaraná y compost) cada cuatro meses condujo a un incremento en el rendimiento de frutos, alcanzando 326 g/planta. En contraste, el rendimiento fue inferior al emplear fertilización mineral o su combinación con materia orgánica, registrándose 76 ± 40 g/planta. La fertilización orgánica favoreció un aumento en el peso del fruto (8,91 g) y su tamaño (2,47 cm de diámetro y 2,30 cm de longitud). No se observaron efectos de la fertilización mineral y orgánica sobre las características químicas (pH, sólidos solubles) de los frutos de camu-camu. Las concentraciones de ácido ascórbico mostraron variaciones significativas entre las muestras analizadas, lo que puede ser atribuible a la heterogeneidad del material genético. Asimismo, el rendimiento de pulpa y cáscara no presentó diferencias considerables bajo ninguno de los tratamientos de fertilización, en comparación con las muestras que no recibieron fertilización.

El estudio de Oroche (2018), reportó 15,72 t/ha⁻¹ al aplicar biofertilizante de bovinaza al cultivo de camu-camu.

La Figura 2, muestra la materia seca en hojas de camu-camu por efecto de la aplicación de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensivo. Las hojas de camu-camu al finalizar la cosecha presentó 24,52 % de materia seca con 8 % de bioabono.

Por otra parte, el estudio de Jaque, (2019) estableció las características vegetativas, productivas y de postcosecha en nueve clones de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh de seis años. Todos los clones fueron fertilizados con una dosis de 5 kg/planta, la cual incluyó la utilización de un fertilizante tanto orgánico como mineral, compuesto por 4 kg de Gallinaza, dolomita y un abono comercial de micronutrientes.

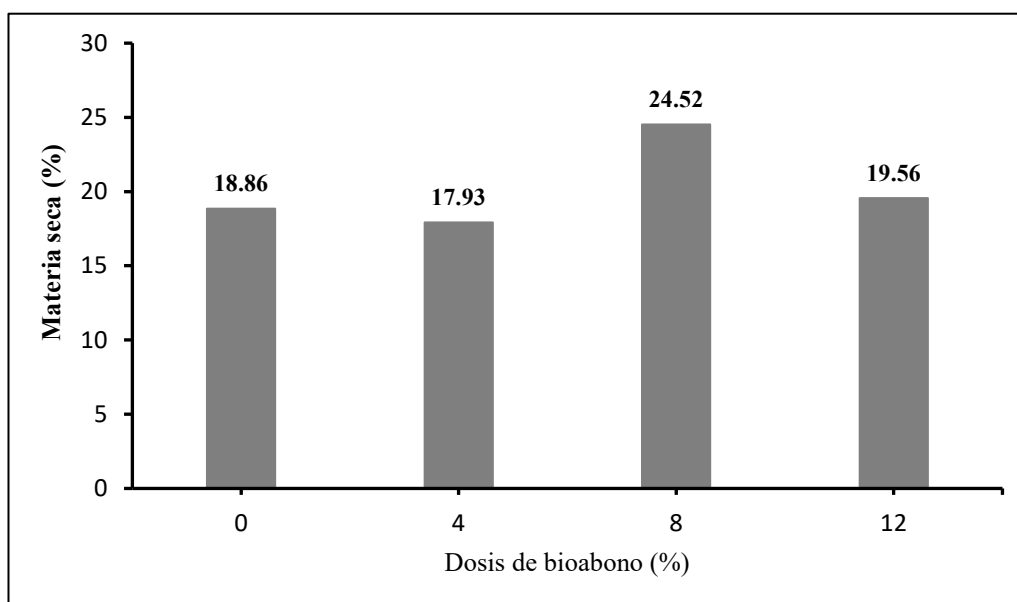


Figura 2: Materia seca en hojas de camu-camu por efecto de aplicar bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensivo.

Se realizaron poda y defoliación de manera manual. Los clones CA-168, CA-242, CA-81, CA-253 y CA-84 alcanzaron un promedio en el rendimiento de 15,62 t/ha⁻¹, obteniendo así los resultados más destacados.

Abanto *et al.* (2014) evaluó las repercusiones de la poda para la fructificación junto con diversas modalidades de defoliación en la conducta productiva de plantas adultas de camu camu que cuentan con una edad de 10 años; además, se constató que el método de defoliación manual acompañado de poda mostró una superioridad estadística en comparación con los otros tratamientos, sobresaliendo

en su capacidad para producir botones florales, frutos de menor tamaño, frutos destinados a la cosecha y en términos de rendimiento en t ha⁻¹, con valores promedio de 11,135; 7,867; 1,862 y 19,7 respectivamente.

CONCLUSIONES

Los frutos del camu-camu clon E3F8 están clasificados como fruto mediano de acuerdo con la Norma Técnica Peruana NTP – NA 0085.

Los resultados de esta investigación son de utilidad práctica para el agricultor porque permitirá utilizar la mejor dosis de bioabono, para obtener frutas de camu-camu con alta calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto, C., Alves, E., Pinedo, M., García, D., Sánchez-Choy, J., Bardales, R., y Saldaña, G. (2013). Producción de plantas de camu camu con diferentes sustratos orgánicos en camas de vivero convencional. *Scientia Agropecuaria*, 4, 321-324. <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633707006.pdf>

- Abanto, C., del Castillo, D., Alves, E., y Tadashi, R. (2015). Efecto de la fertilización orgánica en la producción y calidad de frutos de plantas de camu camu en Ucayali-Perú. *Cadernos de Agroecologia*, 10 (3). <https://www.aba-agroecologia.org.br/revista/cad/article/view/16867/13084>
- Abanto-Rodriguez, C., Pinedo-Panduro, M., Bardales-Lozano, R., y Alves-Chagas, E. (2014). Efecto de la poda de fructificación y defoliación en el proceso productivo de camu camu en la región UCAYALI-PERÚ. *Folia Amazónica*, 23(1), 17-24. <https://doi.org/10.24841/fa.v23i1.4>
- Abanto-Rodríguez, C., Soregui, G., Pinedo, M., Velazco, E., Paredes, E., y Medeiros de Oliveira, E. (2019). Uso de biofertilizantes en el desarrollo vegetativo y productivo de plantas de camu-camu en Ucayali, Perú. *Revista Ceres*, 66 (2), 108-116. <https://www.scielo.br/j/rceres/a/3RT5jXWrDb79XzDCs3rWTjh/?format=pdf&lang=es&ilang=en>
- Abou-Sreea, A., Rady, M., Roby, M., Ahmed, S., Majrashi, A., y Ali, E. (2021). Cattle manure and bio-nourishing royal jelly as alternatives to chemical fertilizers: Potential for sustainable production of organic *Hibiscus sabdariffa* L. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 25, 100334. 10.1016/j.jar-map.2021.100334
- Aguirre, O., Abanto, C., Oliva, C., Prince Sangama, D., y Chia, J. (2011). Evaluación agronómica de cuatro clones de camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) en un suelo aluvial inundable de la región Ucayali. *Investigación y Amazonía*, 1(2), 70-77
- García-Chacón, J., Marín-Loaiza, J., y Osorio, C. (2023). Camu Camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh): An Amazonian Fruit with Biofunctional Properties-A Review. *ACS Omega*, 8(6), 5169-5183. doi: 10.1021/acsomega.2c07245
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana [IIAP] (2010). *Control integrado de caída de fruta en camu-camu (Myrciaria dubia McVaugh H.B.K.)*. http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1666.pdf
- Jaque, B. (2019). Caracterización vegetativa, productiva y de postcosecha de nueve clones de *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, “camu camu” bajo condiciones del IIAP- Ucayali. [Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía]. <https://hdl.handle.net/20.500.14646/202>
- Liu, Y., Xu, M., Liu, M., Cheng, C., Qiao, L., Li, Y., y Li, Z. (2025). Responses of soil available nutrients and microbial performance in a newly established apple orchard after five-year fertilization with different sources of livestock manure. *Journal of Agriculture and Food Research*, 19, 101635. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101635>
- Lopez, C., Villacis, J., Taube, P., Silva do Sacramento, J., y de Barros, E. (2020). Initial production and quality of camu-camu fruits under organic and mineral fertilization. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 50, e60821. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632020v5060821>

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) (2021). MIDAGRI lanza primera variedad de camu camu con alta concentración de vitamina C y que incrementará 40% rentabilidad de 6 mil agricultores. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/349836-midagri-lanza-primer-variedad-de-camu-camu-con-alta-concentracion-de-vitamina-c-y-que-incrementara-40-rentabilidad-de->
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2017). Ley N.º 29196. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317487-29196>
- Oroche, D. (2018). Biofertilizantes y su influencia sobre las características agronómicas y el rendimiento de *Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh "camu-camu" en la comunidad de Moena Caño. Belén. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6839>
- Panduro, N., Vega-Jara, L., Ramírez, N., y Herrera-Veramendi, R. (2021). Absorción de nutrientes y metales pesados del cultivo de camu camu en un entisol de Yarinacocha. <https://isbn.bnpgob.pe/catalogo.php?mode=detalle&nt=119521>
- Pinedo, M., Abanto-Rodríguez, C., Oroche, D., Paredes, E., Bardales-Lozano, R., Alves, E., Lopes, J., y Vargas, J. (2018). Mejoramiento de las características agronómicas y rendimiento de fruto de camu-camu con el uso de biofertilizantes en Loreto, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 527-533. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.08>
- Velazco, E., Sánchez, J., y Castro, C. (2022). Fenología reproductiva y extracción de nutrientes del fruto de *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh "camu camu" en Ucayali. <https://fondoeditorial.unat.edu.pe/index.php/EdiUnat/catalog/book/9>

Declaración de roles de autores:

- Ena Vilma Velazco Castro: conceptualización, análisis formal, metodología, revisión y edición final.
- Víctor Erasmo Sotero Solis: administración del proyecto, investigación, conceptualización.
- Cindy Paola Castro Muñoz: curación de datos, análisis de datos, redacción.
- Arturo Aguirre Ruíz: visualización, supervisión, metodología.
- Alex Álvarez García: investigación, borrador original.