



Rendimiento de diez variedades de Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Allen) en Chumbivilcas, Cusco-Perú

Performance of ten varieties of Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Allen) in Chumbivilcas, Cusco-Peru

Desempenho de dez variedades de Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Allen) em Chumbivilcas, Cusco-Peru

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i24.314>

Julio Cesar Huamán Tapara¹
julio.huaman@unsaac.edu.pe

Nils Herber Flores Huarco²
nils.flores@unsaac.edu.pe

Agustina Valverde Rodríguez³
avalverde@unheval.edu.pe

Fleli Ricardo Jara Claudio³
flelijara@unheval.edu.pe

¹Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Ciudad de Santo Tomas, Perú

²Universidad Nacional del Altiplano. Ciudad de Puno, Perú

³Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huánuco, Perú

Artículo recibido 22 de junio 2024 / Arbitrado 28 de agosto 2024 / Publicado 20 de septiembre 2024

RESUMEN

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) es un pseudocereal originario de los Andes, especialmente cultivado en países como Perú y Bolivia. Por lo que el **objetivo** de la investigación fue evaluar el rendimiento de diez variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) provenientes de la estación experimental Agraria ILLPA – Puno, en las condiciones agroecológicas del Campo Experimental Accopampa, perteneciente a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a una altitud de 3750 msnm. El estudio se realizó durante la campaña agrícola de octubre de 2018 a abril de 2019, utilizando un diseño de 4 bloques, distribuyendo al azar las 10 variedades de cañihua en un total de 40 unidades experimentales, organizadas aleatoriamente. Se evaluaron las variedades Pitojiura, K'ello, Puca, Chilliwa, Cupi, entre otras. Los **resultados** mostraron diferencias significativas ($\alpha < 0,05$) en el rendimiento de grano por hectárea. Las variedades Pitojiura (976,1 kg/ha), K'ello (913,7 kg/ha), Chilliwa Rosada (886,8 kg/ha) y Puca (869,8 kg/ha) obtuvieron los mejores rendimientos, mientras que Cupi (477,4 kg/ha) y Toncco q'ello (684,2 kg/ha) presentaron los menores. Cupi mostró un rendimiento 50% menor que Pitojiura. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados en la selección de variedades de Cañihua.

Palabras clave: *Chenopodium pallidicaule*; Cañihua; Conservación genética; Rendimiento; Saponina

ABSTRACT

Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) is a pseudocereal native to the Andes, particularly cultivated in countries like Peru and Bolivia. The **aim** of the research was to evaluate the yield of ten varieties of cañihua from the Agrarian Experimental Station ILLPA – Puno, under the agroecological conditions of the Accopampa Experimental Field belonging to the National University of San Antonio Abad del Cusco, at an altitude of 3750 meters above sea level. The study was conducted during the agricultural campaign from October 2018 to April 2019, using a design of 4 blocks, randomly distributing the 10 varieties of cañihua across a total of 40 experimental units organized randomly. The varieties evaluated included Pitojiura, K'ello, Puca, Chilliwa, Cupi, among others. The **results** showed significant differences ($\alpha < 0.05$) in grain yield per hectare. The varieties Pitojiura (976.1 kg/ha), K'ello (913.7 kg/ha), Chilliwa Rosada (886.8 kg/ha), and Puca (869.8 kg/ha) achieved the best yields, while Cupi (477.4 kg/ha) and Toncco q'ello (684.2 kg/ha) had the lowest yields. Cupi showed a yield that was 50% lower than that of Pitojiura. The results obtained can be used in the selection of cañihua varieties.

Key words: *Chenopodium pallidicaule*; Cañihua; Genetic conservation; Performance; Saponin

RESUMO

O cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) é um pseudocereal nativo dos Andes, especialmente cultivado em países como o Peru e a Bolívia. Portanto, o **objetivo** da investigação foi avaliar o rendimento de dez variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) da estação experimental ILLPA - Puno, nas condições agroecológicas do Campo Experimental Accopampa, pertencente à Universidade Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a uma altitude de 3750 m acima do nível do mar. O estudo foi realizado durante a safra agrícola de outubro de 2018 a abril de 2019, utilizando um desenho de 4 blocos, distribuindo aleatoriamente as 10 variedades de cañihua em um total de 40 unidades experimentais, dispostas aleatoriamente. Foram avaliadas as variedades Pitojiura, K'ello, Puca, Chilliwa, Cupi, entre outras. Os **resultados** mostraram diferenças significativas ($\alpha < 0,05$) no rendimento de grãos por hectare. As variedades Pitojiura (976,1 kg/ha), K'ello (913,7 kg/ha), Chilliwa Rosada (886,8 kg/ha) e Puca (869,8 kg/ha) obtiveram os melhores rendimentos, enquanto Cupi (477,4 kg/ha) e Toncco q'ello (684,2 kg/ha) tiveram os rendimentos mais baixos. Cupi apresentou um rendimento 50% inferior ao de Pitojiura. Os resultados obtidos podem ser utilizados na seleção de variedades de Cañihua.

Palavras-chave: *Chenopodium pallidicaule*; Cañihua; Conservação genética; Desempenho; Saponina

INTRODUCCIÓN

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) es un pseudocereal originario de los Andes, especialmente cultivado en países como Perú y Bolivia. Este cultivo se destaca por su alta adaptabilidad a condiciones climáticas adversas, como altitudes elevadas y suelos pobres. La cañihua es rica en nutrientes, incluyendo proteínas, fibra, vitaminas y minerales, lo que la convierte en un alimento muy valorado en la dieta andina, además es fuente de aminoácidos esenciales, antioxidantes y no contiene gluten (1-3), esta característica es la que repercute en su importancia para que pueda ser utilizado en la lucha contra la desnutrición y la anemia (4), aunque este grano andino todavía es poco estudiado, su calidad nutricional y propiedades nutraceuticas (5,6) hacen que sea una planta de bondades múltiples, además de haberse comprobado su capacidad de beneficiar la fertilidad del suelo y con ello la sostenibilidad de la agricultura andina (7).

Por sus cualidades nutricionales, los agricultores andinos de Perú y Bolivia conservan un valioso acervo genético de la cañihua debido a sus cualidades nutricionales. Instituciones como la Estación Experimental Agraria ILLPA en Puno se dedican a preservar la cañihua y otros recursos genéticos andinos mediante estrategias de conservación in situ y ex situ (ILLPA, 2004). Aunque esta especie sigue siendo cultivada por pequeños agricultores indígenas en el altiplano

(8), en la región de Puno forma parte del sistema tradicional de rotación de cultivos, sembrándose después de las papas amargas. Las áreas cultivadas se encuentran entre los 3,850 y 4,200 msnm, donde las heladas son más frecuentes. Esta zona agroecológica, conocida como Suni, presenta temperaturas anuales entre 3°C y 13°C y una precipitación de 760 mm. En este ambiente, la cañihua muestra un mejor rendimiento y es más tolerante a las heladas nocturnas que otros cultivos (9). Sin embargo, muchos ecotipos carecen de uniformidad en su madurez, lo que requiere mejorar su productividad.

A pesar de que es una de las especies menos estudiadas, se ha comprobado su resistencia a la sequía y la salinidad, y sus granos son como los de la quinua pero tienen muy bajo contenido de saponinas (10). Se desarrolla mejor en suelos francos arcillosos con buen drenaje, es susceptible a la humedad en las primeras fases de desarrollo, una vez establecida este cultivo es muy resistente al frío. Lo cual despierta un interés inusitado en este cultivo, para el desarrollo del mejoramiento genético, así como su producción, que constituye ventajas económicas en las zonas altoandinas (11).

Por otra parte, el Banco de Germoplasma de Cultivos Andinos de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en Puno, Perú, alberga aproximadamente 400 accesiones de especies de cultivos andinos. Sin embargo, muchas de

estas accesiones carecen de una descripción estandarizada que pueda servir como base para investigaciones orientadas a mejorar la producción de estos cultivos (12). Sin embargo, el rendimiento de la cañihua es muy bajo siendo en promedio de 150 a 800 kg/ha-1(13). Se ha sabido que los factores climáticos influyen en el rendimiento de la producción de *Ch. pallidicaule* en un 53,68%, la humedad relativa y la temperatura mínima son los de mayor influencia en el rendimiento del cultivo, en vista que a un incremento en 1% de la humedad relativa y de la temperatura mínima en 1 °C provoca un incremento de 15,91 kg/ha y 7,62 Kg/Ha (14).

Por consiguiente, el objetivo de la investigación fue evaluar el rendimiento de diez variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) provenientes de la estación experimental Agraria ILLPA – Puno, en las condiciones agroecológicas del Campo Experimental Accopampa, perteneciente a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a una altitud de 3750 msnm.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, de tipo experimental y alcance descriptivo en el Campo Experimental Accopampa de la Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicado en la ciudad de Santo Tomas a 3750

msnm. El periodo experimental fue entre octubre 2018 a mayo del 2019, en un campo experimental de moderada captación hídrica, con altos índices de escurrimiento de aguas superficiales y bajos procesos erosivos. El material constituido por diez variedades de cañihua entre ellos las variedades: Pitojiura, K'ello, Puca, Cupi, Toncco q'ello, ILLPA INIA-406, Cunacotana, Isualla, Pitojiura, Chilliwa y Chilliwa rosada Pitojiura. fueron procedentes de la estación experimental Agraria ILLPA - Puno, encargadas de conservar los recursos genéticos a través de las estrategias de In situ y Ex situ (15).

Para la instalación de las parcelas experimentales se procedió con las labores culturales de la preparación del terreno, previa roturación del terreno por un tractor agrícola, luego se procedió el nivelado y con la ayuda de una wincha, cordeles y yeso se demarco las parcelas que comprendió los 3 metros de ancho por 5 metros de largo, estos tuvieron un distanciamiento de 0,60 metros entre surcos y entre plantas 0,30 metros, fueron demarcados por estacas de madera, luego se procedió a la apertura de los surcos en cada parcela.

Previo a la instalación de las parcelas con semillas de cañihua, se realizó una prueba de germinación en el laboratorio de producción vegetal. Para esta prueba, se utilizó una balanza de precisión de 0,01 g, cajas de Petri y un venteador de granos. Se contaron 100 semillas por cuatro repeticiones para cada una de las diez

variedades, sumando un total de 400 semillas por variedad, con el fin de facilitar el cálculo del porcentaje de germinación utilizando la fórmula correspondiente.

La siembra se llevó a cabo el 25 de octubre de 2018, observándose una emergencia escalonada que se prolongó durante dos semanas. Tres meses después de la siembra, se realizaron labores de raleo y recalce, dejando tres plantas de cañihua por golpe. Posteriormente, se efectuaron dos labores de deshierbe en dos etapas de desarrollo, así como un aporque con incorporación de materia orgánica descompuesta a base de estiércol de ovino.

Por otra parte, para analizar los resultados del cultivo de cañihua en cuanto a su rendimiento de grano por hectárea y la correlación entre la altura de la planta y el rendimiento de granos, se diseñó un experimento de Bloques Completos al Azar (BCA). Se utilizaron 4 bloques, distribuyendo las 10 variedades de cañihua en un total de 40 unidades experimentales, organizadas aleatoriamente. Los datos se analizaron y compararon mediante la prueba de rangos múltiples con un nivel de confianza del 95%. El análisis de varianza (ANOVA) se realizó utilizando el software estadístico STATGRAPHICS.

RESULTADOS

La Tabla 1, muestra los rendimientos de 10 variedades de cañihua en kilogramos por hectárea, con T10 teniendo el rendimiento más bajo (477,4 kg/ha) y T6 el más alto (976,1 kg/ha). Las diferencias entre muchas variedades son estadísticamente significativas ($\alpha=0.05$), lo que indica variaciones reales en el rendimiento. T10 tiene rendimientos significativamente menores que todas las demás variedades, mientras que T8, T2, y T3 tienen rendimientos intermedios. Las variedades T1, T5, T7, y T9 muestran rendimientos altos, pero T4 y especialmente T6 destacan con los rendimientos más altos. Las comparaciones significativas, como entre T10 y T6 (498,7 kg/ha), subrayan la importancia de seleccionar la variedad adecuada para maximizar la producción de grano de cañihua. Las variedades de cañihua de Pitojiura, K'ello, Chilliwa Rosada y Puca obtuvieron los mejores promedios de rendimiento de grano con 976,1 kg/ha; 913,7 kg/ha; 886,8 kg/ha; y 869,8 kg/ha respectivamente, mientras que los menores rendimientos fueron para la variedad Cupi y Toncco q'ello con 477,4 kg/ha y 684,2 kg/ha respectivamente.

Tabla 1. Rendimiento de las variedades de Cañihua.

		T10	T8	T2	T3	T1	T5	T7	T9	T4	T6
Kg/ha		477,4	684,2	714,1	718,3	834,4	837,3	869,8	886,8	913,7	976,1
T1	477,4	0	* 206,8	* 236,6	*	* 357	* 359,8	*	*	* 436,4	* 498,7
					240,8			392,4	409,4		
T8	684,2		0	29,8	34	* 150,2	* 153	*	*	* 229,5	* 291,8
								185,6	202,6		
T2	714,1			0	4,2	* 120,4	* 123,2	*	*	* 199,7	* 262,1
								155,8	172,8		
T3	718,3				0	* 116,2	* 119	*	*	* 195,5	* 257,8
								151,6	168,6		
T1	834,4					0	2,82	35,4	52,4	79,3	* 141,6
T5	837,3						0	32,6	49,6	76,5	* 138,8
T7	869,8							0	17	43,9	106,5
T9	886,8								0	26,9	89,3
T4	913,7									0	62,3
T6	976,1										0

* indica una diferencia significativa.

Dónde: T1: Variedad Chilliwa T2: Variedad Isualla T3: Variedad ILLPA INIA 406 T4: Variedad K'ello T5: Variedad Cunacotana T6: Variedad Pitojiura T7: Variedad Puca T8: Variedad Toncco q'ello T9: Variedad Chilliwa Rosada T10: Variedad Cupi

Se encontraron rendimientos similares para las variedades de cañihua ILLPA INIA-406, K'ello, Cunacotana, Pitojiura y Puca, las cuales presentaron desviaciones estándar menores en comparación con las demás variedades, indicando que su producción en los bloques estudiados tuvo promedios similares. Esto sugiere que su cosecha no estuvo afectada por la pérdida de granos de

cañihua. Por otro lado, las variedades Chilliwa y Chilliwa Rosada mostraron variabilidad en el rendimiento, lo que se traduce en la dificultad de cosechar de forma homogénea. Además, se evidenció un rendimiento de grano de cañihua muy bajo para la variedad Cupi, que llegó a estar cerca del 50% menos en comparación con la variedad Pitojiura Figura 1.

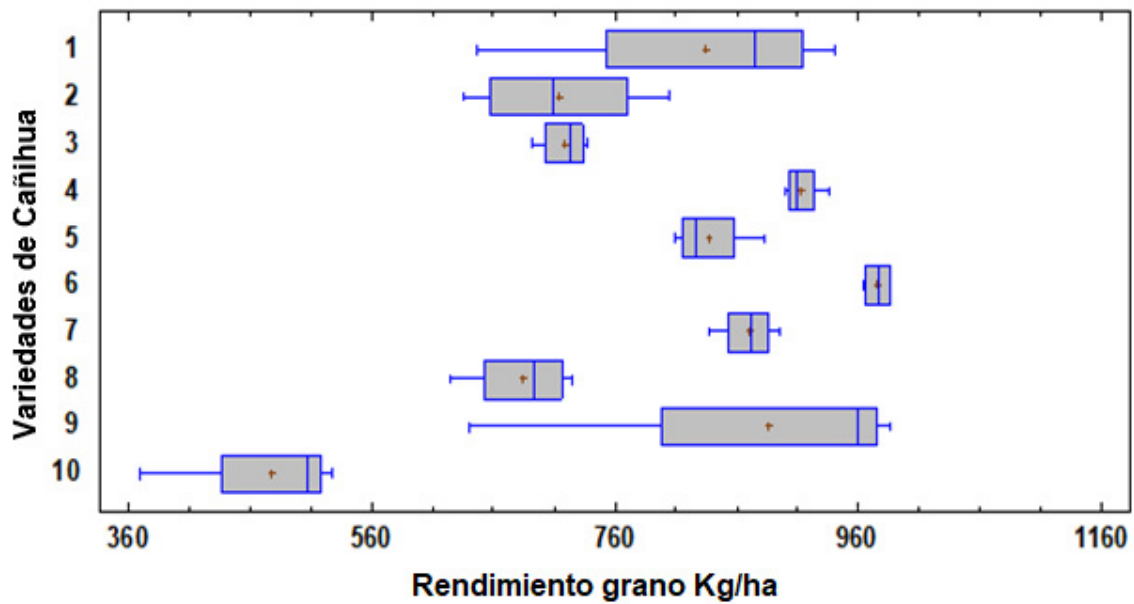


Figura 1. Rendimiento de grano de Cañihua (Kg/ha) por hectárea según variedad.

DISCUSIÓN

La variedad de cañihua conocida como Pitojiura ha mostrado un rendimiento notable de 976 kg/ha por hectárea. Sin embargo, este resultado es inferior a los rendimientos reportados por Giménez (16) para otras variedades. Por ejemplo, la variedad Condornayra alcanza un rendimiento de 1350 kg/ha, mientras que Warikunka se destaca con 2250 kg/ha y Ak'apuya presenta un rendimiento de 1600 kg/ha. Estos datos indican que, aunque Pitojiura tiene un desempeño competitivo en comparación con otras variedades, existen opciones que superan su rendimiento de manera significativa (17). Esta diferencia en los rendimientos sugiere la necesidad de seguir investigando y mejorando las técnicas de cultivo y selección genética para optimizar la producción de cañihua. Además, es fundamental considerar

factores como el clima, el suelo y las prácticas agronómicas que pueden influir en el rendimiento de cada variedad. Así, se podrá maximizar el potencial productivo de este cultivo ancestral en el futuro.

En este sentido, el rendimiento de la variedad de cañihua Pitojiura se presenta como un resultado interesante en el contexto de la agricultura local. Este rendimiento es comparable a lo que se reporta en la publicación titulada "Cañihua: Variabilidad Genética en las Provincias de Puno", donde otras variedades, como Killu Chutu y Naranjado Saiwa Kañahua, alcanzaron rendimientos de 750 kg/ha y 800 kg/ha, respectivamente (18,19). Aunque Pitojiura no logra igualar los máximos rendimientos de algunas variedades más productivas, su desempeño se sitúa en un rango aceptable al compararlo con otras variedades locales. Esto

sugiere que Pitojiura tiene un potencial valioso que podría ser mejorado y que unido a la diversidad genética en las variedades de cañihua es crucial para adaptarse a diferentes condiciones agroecológicas, lo que podría permitir competir más eficazmente en el futuro y contribuir a la seguridad alimentaria en la región.

Por otra parte, los resultados obtenidos destacan de manera significativa la importancia de seleccionar variedades adecuadas de cañihua, con el fin de maximizar la producción en función de las condiciones agroecológicas específicas de cada región. En esta selección no solo debe considerarse el rendimiento, sino también la adaptabilidad de las variedades al medio ambiente. Además, es fundamental continuar con la investigación en este campo para mejorar la productividad general de la cañihua. En este sentido, la variabilidad genética juega un papel crucial, ya que permite identificar y desarrollar variedades que puedan resistir plagas y enfermedades, así como adaptarse a cambios climáticos. Asimismo, un manejo agronómico adecuado, que incluya prácticas como la rotación de cultivos y el uso eficiente del agua, es esencial para optimizar los rendimientos. En conjunto, estas estrategias pueden contribuir a fortalecer la producción de cañihua y garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Por otra parte, Bravo-Portocarrero caracterizaron morfológica y agronómicamente 27 accesiones de cañihua comparadas con 3

variedades comerciales, reportando que la variedad de mejor rendimiento fue la INIA-406, mientras que las variedades Cupi y Ramis resultaron ser las más precoces. La variedad Cupi tuvo mejor rendimiento que Ramis aun cuando sus granos son más pequeños. Las accesiones estudiadas mostraron alta variabilidad entre ellas, destacándose la accesión 03-21-23 por su alto rendimiento y la 03-21-315 por tener el mayor tamaño de grano, pero con bajo rendimiento. Un aspecto interesante de la cañihua es su capacidad de adaptarse a condiciones climáticas extremas, como suelos pobres y altitudes elevadas, lo que la hace especialmente importante en las regiones andinas donde otras formas de agricultura pueden ser difíciles. A pesar de estas ventajas, su producción y consumo siguen siendo limitados fuera de su zona de origen, en parte debido a la falta de conocimiento sobre sus beneficios nutricionales y a la competencia con otros cultivos más populares (20).

CONCLUSIONES

El estudio de las variedades de cañihua resalta la importancia de la selección varietal para optimizar la producción agrícola. Las diferencias significativas en los rendimientos observados indican que no todas las variedades son igualmente efectivas, lo que sugiere que los agricultores deben considerar cuidadosamente las características de cada tipo al momento de sembrar. Además, la

variabilidad en los rendimientos entre las distintas variedades pone de manifiesto la necesidad de implementar prácticas agronómicas adecuadas que maximicen el potencial productivo. La homogeneidad observada en algunas variedades también sugiere que estas pueden ser más confiables en términos de rendimiento, lo cual es crucial para la sostenibilidad agrícola. En un contexto donde la demanda de alimentos saludables y nutritivos sigue en aumento, el cultivo de cañihua ofrece una oportunidad significativa para mejorar la seguridad alimentaria y fomentar el desarrollo rural, destacando su relevancia en sistemas agrícolas diversificados. Finalmente, se encontró que la variedad de Cañihua Pitojiura obtuvo el mayor rendimiento en comparación a las restantes variedades bajo experimentación, mientras que la variedad Cupi obtuvo los más bajos rendimientos, por lo que se recomienda orientar la producción de Cañihua de la variedad Pitojiura en la Provincia de Chumbivilcas.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Huamaní F, Tapia M, Portales R, Doroteo V, Ruiz C, Rojas R. Análisis proximal, fenoles, betalainas y actividades antioxidantes de tres ecotipos de kañiwa (*Chenopodium pallidicaule* aellen) de Perú. *Pharmacologyonline*. 2020; 1:229-36. <https://acortar.link/Jvvu8l>
2. Pérez-Rea D, Antezana-Gómez R. La funcionalidad de los almidones de pseudocereales. En: *Starch in food*. Woodhead Publishing; 2018. 509-42. <https://acortar.link/E6nNOV>
3. Villa D, Russo L, Kerbab K, Landi M, Rastrelli L. Caracterización química y nutricional de semillas de *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) y *Chenopodium quinoa* (quinoa). *Emirates J Food Agric*. 2014; 609-15. <https://acortar.link/hk7wwx>
4. Velásquez A, Suaña R. Efectividad del consumo de harina de cañihua en el manejo de la anemia ferropénica en niños de 1 a 5 años de edad—Centro de Salud I-3 Acora—Puno, 2019. <https://acortar.link/N55K9K>
5. Dávalos J, Tirado A, Romero V, Cisneros G, Gamarra F. Propiedades estructurales, térmicas y energéticas de harinas de pseudocereales andinos con alto valor nutricional. *J Therm Anal Calorim*. 2023; 148(14):7207-15. <https://acortar.link/3iikx1>
6. Martínez-Villaluenga C, Peñas E, Hernández-Ledesma B. Granos pseudocereales: valor nutricional, beneficios para la salud y aplicaciones actuales para el desarrollo de alimentos sin gluten. *Food Chem Toxicol*. 2020; 137:111178. <https://acortar.link/YmIF36>
7. Rodríguez J, Bonifacio A, Gómez-Pando L, Mujica A, Sørensen M. Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). En: *Cultivos descuidados e infrautilizados*. Prensa académica; 2023. 45-93. <https://acortar.link/HJZUqc>
8. Bruno M. Archaeobotanical Insights into Kañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) Domestication: A Rustic Seed Crop of the Andean Altiplano. *Agronomy*. 2023; 13(8): 2085. <https://acortar.link/4yDCjn>
9. Olivera L, Salcedo S, Canihua J, Quispe M, Cosme R. El uso de coberturas con *Vicia sativa* y aplicación de guano de islas en la mejora de la fertilidad del suelo y rendimiento de *Chenopodium pallidicaule*. En: *Ciencias Agroindustriales*. Universidad Nacional de Trujillo; 2022. <https://acortar.link/Jc014t>

- 10.** Rodríguez J, Jacobsen S, Andreasen C, Sørensen M. Cañahua (*Chenopodium pallidicaule*): Un nuevo cultivo prometedor para zonas áridas. En: *Emerging Research in Alternative Crops*. Springer, Cham; 2020. 221-43. <https://acortar.link/2lfFRF>
- 11.** Hurtado J. La Cañahua Importancia de los Cultivos Andinos. Informe de gestión de PNI-INIA. Puno – Perú; 2008.
- 12.** Bravo-Portocarrero R, Leon-Ttacca B, Llanos-Nina J, Leon-Tacca A, Medina W. Caracterización morfológica y evaluación agronómica de 3 variedades y 27 accesiones de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) procedentes del banco de germoplasma Camacani, Puno, Perú. *Bioagro*. 2022; 34(2):111-24. <https://acortar.link/Cuk1b8>
- 13.** MIDAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego. 2020. <https://acortar.link/bc9cGH>
- 14.** Mamani J, Mamani M, Pinto S, Turpo G, Velásquez W, Lino C. Implicancias del cambio climático en el rendimiento de la producción de *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) en Lampa, Región Puno-Perú. *Alfa Rev Investig Cienc Agron Vet*. 2022; 6(16):107-19. <https://acortar.link/tHLM2f>
- 15.** Estación Experimental Agraria IP. INIA 406-IIIpa: Nueva variedad de cañihua. En: *Plegable*; norte. 16-2004. Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA; 2004. <https://acortar.link/Kh50N4>
- 16.** Giménez T, Mamani F, Canaviri W. El arte de cultivar Cañahua. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; 2017. 34. La Paz-Bolivia. <https://acortar.link/uBFj33>
- 17.** Benique E. Impacto del cambio climático en el rendimiento de la producción de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) en la Región - Puno. *Rev Investig Altoandinas*. 2019; 21(2):100-10. <https://acortar.link/AqYnBl>
- 18.** Mayta-Mamani A, Marza-Mamani F, Rojas F, Sainz-Mendoza H, Mendoza-Condori V. Evaluación agromorfológica y análisis de componentes de rendimiento en doce accesiones de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *J Selva Andina Biosphere*. 2015; 3(2):58-74. <https://acortar.link/1HUq2S>
- 19.** Mamani J, Mamani M, Pinto S, Turpo G, Velásquez W, Lino C, et al. Implicancias del cambio climático en el rendimiento de la producción de *CHENOPODIUM PALLIDICAULE* (cañihua) en Lampa, Región Puno-Perú. *Alfa Rev Investig En Cienc Agronómicas Vet*. 2022; 6(16):107-19. <https://acortar.link/1HUq2S>
- 20.** Gómez J, Rosas-Quina Y, Pachari E. Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) un superalimento prometedor en la industria alimentaria: una revisión. *Ciencia de los alimentos nutricionales*. 2022; 52(6):917-28. <https://acortar.link/vXQrBy>