

1      **I. Título**

2  
3      RENDIMIENTO DE GRANO Y DE BROZA DE ACCESIONES PRECOCES DE CAÑIHUA  
4      (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) SIEMBRA TARDIA POR AUSENCIA DE LLUVIAS EN  
5      EL ALTIPLANO DE PUNO CAMPAÑA AGRÍCOLA 2022-2023.

6  
7      **II. Resumen del Proyecto de Tesis**

8  
9      El déficit de alimentos y la desnutrición agobian a la población mundial de ingresos bajos,  
10     especialmente en los países sub-desarrollados como el nuestro, agravado por los efectos  
11     negativos de la contaminación ambiental y cambio climático, la pandemia COVID 19, la  
12     crisis de la globalización y la guerra geopolítica en Ucrania. Frente a ello, la región Puno  
13     cuna de culturas ancestrales y herederos de una rica biodiversidad, entre ellas la cañihua,  
14     que por sus altas cualidades nutricionales reportadas, promete ser una alternativa de  
15     solución frente a los problemas alimentarios actuales incluyendo la anemia. El Banco de  
16     Germoplasma de Cultivos Andinos de la UNA-Puno, alberga gran cantidad de accesiones  
17     de cañihua, de los cuales se ha venido seleccionando accesiones con mejores cualidades  
18     especialmente por su potencial de producción de grano y precocidad, los cuales requieren  
19     ser validadas en condiciones presentes de lluvias muy tardías. Siendo los objetivos del  
20     estudio: Evaluar el rendimiento de grano y de broza de las accesiones precoces de  
21     cañihua, sembradas tardíamente por ausencia de lluvias en el altiplano de Puno en la  
22     campaña agrícola 2022-2023. El presente trabajo de investigación se realizará en el  
23     Centro Experimental Illpa propiedad de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno,  
24     ubicado en el distrito de Paucarcolla, provincia y región Puno, en las coordenadas; Sur  
25     15°42' 37" de latitud y Oeste 70° 04' 56" de longitud y a una altitud de 3850 msnm. Los  
26     factores en estudio constituyen 09 accesiones precoces de cañihua de 143 a 157 días de  
27     madurez fisiológica, más la variedad "Cupi". Las variables de respuesta serán: altura de  
28     planta, índice de cosecha, inicio de floración, grano lechoso, grano pastoso, madurez  
29     fisiológica, rendimiento grano y broza de cada accesión. Las parcelas experimentales y  
30     de observación, se instalarán en Diseño Bloque Completo al Azar con tres repeticiones,  
31     El procesamiento de los datos, se realizará con software estadístico InfoStat. Se espera  
32     que con los resultados del presente estudio, identificar accesiones precoces y de buen  
33     rendimiento grano recomendados para situaciones de siembras muy tardías por ausencia  
34     de lluvias, con las que se contribuiría afrontar el problema alimentario y cambio climático  
35     en Puno..  
36

37  
38      **III. Palabras claves (Keywords)**

39  
40      Accesiones precoces, ausencia de lluvia, cañihua, rendimiento grano, rendimiento broza.

41  
42      **IV. Planteamiento de Problema**

43  
44  
45      La cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) es un grano con altas propiedades  
46      antioxidantes y benéficos para la salud, variando estas propiedades funcionales con la  
47      intensidad de color del grano o de la planta (Callohuanca *et al.*, 2021). Según Collazos  
48      (1996) su contenido de proteínas varía entre 13.8 a 16.7%, en cuanto a su calidad  
49      depende principalmente a la proporción de aminoácidos indispensable, tiene alto  
50      contenido de fósforo, calcio y hierro, de 350, 110 y 15 mg/100 g de m.s., respectivamente.  
51      Por lo que constituye un grano que puede ayudar a superar incluso la incidencia de la  
52      anemia en nuestra región.

53  
54      Actualmente su cultivo se concentra en 95% en la región Puno, con rendimientos bajos  
55      entre 700 a 800 kg/ha (MINAGRI, 2018). Por su milenaria adaptación a las condiciones

56 climáticas adversas de Puno, constituye una alternativa para enfrentar con éxito las  
57 adversidades que viene produciendo el cambio climático y el calentamiento global.  
58

59 El Banco de Germoplasma de Cañihua de la Universidad Nacional del Altiplano, alberga  
60 una gran diversidad genética en más de 300 accesiones que se conservan en el Centro  
61 Experimental Camani, de los cuales Mamani (2021) ha caracterizado recientemente 50  
62 accesiones, identificando dentro de ellas 9 accesiones consideradas como precoces por  
63 tener 143 a 157 días de madurez fisiológica. Estas accesiones fueron confirmadas como  
64 precoces en posterior análisis “cluster” efectuado por los autores del presente proyecto.  
65

66 Por la situación climática de la campaña agrícola 2022-2023, por ausencia de lluvias en  
67 época normal de siembra, que se realiza de octubre hasta mediados de noviembre, los  
68 agricultores se vieron obligados dejar de sembrar cañihua, por cuanto los productores  
69 estiman poco probable lograr cosecha, debido a que este cultivo requiere un periodo de  
70 5 a 6 meses para llegar a la madurez fisiológica; pero sin embargo, se puede desafiar  
71 esta adversidad utilizando accesiones precoces.  
72

73 Por las consideraciones expuestas en el presente proyecto de investigación, se plantea  
74 dar respuestas a los siguientes interrogantes:  
75

76 ¿Cuánto es el rendimiento de grano y de broza de las accesiones precoces de cañihua,  
77 sembradas tardíamente por ausencia de lluvias en el altiplano de Puno en la campaña  
78 agrícola 2022-2023?  
79

80 ¿En cuántos días llegan a la fase fenológica de madurez fisiológica las accesiones  
81 precoces de cañihua?  
82

83 ¿Cuánto es el rendimiento de grano de las accesiones precoces, bajo las condiciones  
84 agroecológicas de presencia de lluvias tardías de la época de siembra?  
85

86 ¿Cuánto es el rendimiento de broza e índice de cosecha de las accesiones precoces,  
87 sembradas tardíamente por ausencia de lluvias en la campaña agrícola 2022-2023?  
88  
89  
90

## 91 V. Justificación del proyecto 92

93  
94 La Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) es una planta andina y originaria del  
95 altiplano peruano- boliviano, se encuentra difundida en las zonas altas de ambos países,  
96 cultivada desde tiempos preincaicos, que contribuyó a la supervivencia de los de los  
97 pobladores andinos durante cientos de años. Considerada también una de las plantas  
98 que se desarrolla formidablemente bajo condiciones climáticas y ecológicas extremas,  
99 resiste granizadas y temperaturas por debajo de los 0° C., por lo que se cultiva desde  
100 3800 hasta los 4500 msnm., por lo que constituye un cultivo con potencialidad para  
101 afrontar el cambio climático (Velásquez, 2018).  
102

103 Apaza (2010), considera que la “Kañiwa” es un alimento funcional, con un elevado  
104 contenido de proteínas (15.7 a 18.8%) y una proporción importante de aminoácidos  
105 esenciales, contiene aceites insaturados, minerales como calcio, magnesio, fósforo y  
106 hierro, contiene buen porcentaje de fibras y vitaminas. Por su parte, Luna (2005),  
107 considera a la cañihua como alimentos con altas propiedades antioxidantes, por su  
108 contenido importante de polifenoles.  
109

110 Actualmente la región Puno, es el principal y primer productos de granos de cañihua,  
111

112 concentrando el 95% de la producción nacional, rendimientos bajos entre 700 a 800 kg/ha  
113 (MINAGRI, 2018). Sin embargo, es posible elevar la productividad mejorando y  
114 desarrollando los recursos propios del productor y la provisión de semillas con alto  
115 potencial de rendimiento, que alberga el Banco de Germoplasma de Cañihua de la UNA  
116 Puno, ampliamente demostrada en estudios de evaluaciones de algunas accesiones de  
117 diferentes colores, que superan fácilmente rendimientos grano mayores a 3,000 kg/ha  
118

119 Se han realizado diversos estudios de caracterización y de rendimiento grano de las  
120 accesiones del Banco de Germoplasma de Cañihua de la UNA-Puno, los reportes  
121 muestran una gran variabilidad genética expresada en sus características morfológicas y  
122 fenológicas; por las condiciones agroclimáticas actuales de ausencia de lluvias en época  
123 de siembra, es imperativo recurrir a las accesiones con características de precocidad y  
124 evaluar su potencial de rendimiento grano; de tal manera la Universidad en el futuro y  
125 para situaciones climáticas similares, pueda disponer una oferta tecnológica de semillas  
126 tempranas.

## VI. Antecedentes del proyecto

131 López (1980) evaluó el rendimiento de 230 líneas de cañihua, llegando a caracterizar por  
132 el color de los tallos y color de hojas al madurar en: líneas amarillas 03-01-0025, 87 , 124,  
133 132, 181, 256, 335 y 336; líneas rojas 03 -21-0023, 24, 26, 260, 286, 312, 331 y 333;  
134 líneas moradas 03-21-0004, 06, 28, 114, 117, 169, 183, 184, 189, 328 y 334; líneas  
135 anaranjadas 03-21-0083, 90, 220, 267 y 338; líneas rosadas 03-21-0003, 18, 1126, 308,  
136 326 y 337.

138 Pinto (1981) evaluaó 215 ecotipos de cañihua del banco de germoplasma de cultivos  
139 andinos de la UNA-Puno, determino las líneas de alto rendimiento y clasifico de acuerdo  
140 a la coloración de las panojas, de la siguiente manera: líneas amarillas con claves 03-21-  
141 169(3.4Kg), 08(2.5Kg), 156(2.1Kg), 111(2.1Kg) y 156(2.26Kg) todos referidos a 4.8 m<sup>2</sup>  
142 de parcelas. Las líneas rosadas con claves 03-21-169(2.70Kg), 14 (2.60Kg), 172(2.45Kg),  
143 181(2.45Kg), 06(2.40Kg), 10(2.30Kg), 81(2.30Kg), 15(2.25Kg), 124(2.25Kg),  
144 204(2.25Kg). Líneas Rojas 03-21-93(2.40Kg), 55(2.30Kg), 216(2.20Kg), 117(2.15Kg),  
145 102(2.15Kg). Líneas moradas 03-21-07(2.15Kg). Líneas anaranjadas 03-21-162(2.40Kg),  
146 042(2.25Kg), 152(2.25Kg). Con respecto al rendimiento, los tipos lasta son superiores a  
147 las de tipo saihua.

149 Quispe (1983) tomando como antecedente la evaluación de 218 accesiones de cañihua  
150 procedentes del Banco de Germoplasma de Cultivos andinos CICA-UNTA, realiza un  
151 ensayo comparativo de 25 líneas de alto rendimiento, llegando caracterizar grupos lasta  
152 y saihua, sus respectivos rendimiento grano y broza de las accesiones; y determinar sus  
153 índices de cosecha.

155 Callohuanca y Mamani (2006) reportan resultados de investigación en rendimiento grano  
156 de 100 líneas procedentes del Banco de Germoplasma de la UNA –Puno, sembradas en  
157 la campaña agrícola 2004-2005, obtuvieron que los mejores 21 líneas son:  
158 146(1305.47Kg/ha), 315(1278.03Kg), 215(1189.55Kg), 231(1099.34Kg),  
159 246(1099.34Kg), 144(1087.50Kg), 64(1060.50Kg), 18 (1035.75Kg), 194(1008.81Kg),  
160 2(1000.47Kg), 179(991.4Kg/ha), 27(962.29Kg), 124(929.82Kg), 37(912.13Kg),  
161 134(899.14Kg), 106(893.46Kg), 26(885.16Kg), 14(846Kg), 51(824Kg), 3(817Kg) y 160  
162 con 302 Kg/ha de grano.

164 Mamani (2013) realizó caracterización molecular de 26 accesiones de alto rendimiento  
165 grano de cañihua procedentes del Banco de Germoplasma de Cañihua de la UNA-Puno  
166 y obtuvo un dendrograma para establecer el grado de asociación de distancias genéticas  
167 entre las accesiones de cañihua y detectar la presencia de duplicados, se utilizaron 16

168 combinaciones de marcadores moleculares - AFLP (Polimorfismo en la Longitud de  
169 Fragmentos Amplificados); como resultado, se obtuvieron 188 fragmentos amplificados  
170 de ácido desoxirribonucleico (ADN), de las cuales 68 fueron informativos con un  
171 promedio de 22.6 bandas polimórficas que fueron logrados con la combinación de tres  
172 iniciadores de AFLP, demostrándola ausencia de duplicados en las 26 accesiones de  
173 cañihua estudiadas.

174  
175 Mamani (2021) realizó caracterización morfológica, fenológica y rendimiento de 50  
176 accesiones de cañihua, agrupando en 5 colores característicos: amarillo, rosado,  
177 anaranjado , rojo y púrpura, considerando que el color determinado está gobernado por  
178 un gen específico que lo distingue, efectuando caracterizaciones por grupos de color,  
179 reportando accesiones de alto rendimiento; además según su fenología de madurez  
180 fisiológica, identificó las accesiones precoces de 143 a 157 siguientes: 03-21-160, 03-  
181 21-57, 03-21-168, 03-21-143, 03-21-165, 03-21-53, 03-21-82, 03-21-153 y 03-21-37.  
182  
183

## 184 185 VII. Hipótesis del trabajo 186

187 Las accesiones de cañihua que se caracterizan en llegar a la madurez fisiológica en  
188 menor número de días, sembradas tardíamente por retraso de lluvias en la campaña  
189 agrícola 2022-2023, producirán normalmente en forma diferenciada buen rendimiento de  
190 grano y de broza.

### 191 Hipótesis específicas:

- 192 1. Las accesiones de cañihua consideradas precoces, llegan a la fase fenológicas de  
193 madurez fisiológica en forma diferentes entre 143 a 157 días.
- 194 2. Las accesiones de cañihua precoces no obstante de su siembra tardía, llegarán a  
195 producir en forma diferenciada buen rendimiento grano.
- 196 3. Algunas accesiones consideradas precoces poseen mayor capacidad de rendimiento  
197 de broza, las que se expresan en bajos índices de cosecha,

## 198 199 VIII. Objetivo general 200

201 Evaluar el rendimiento de grano y de broza de las accesiones precoces de cañihua,  
202 sembradas tardíamente por ausencia de lluvias en el altiplano de Puno en la campaña  
203 agrícola 2022-2023.

## 204 205 IX. Objetivos específicos 206

- 207 1. Evaluar los días que alcanzan las accesiones precoces de cañihua a la fase de  
208 madurez fisiológica en condiciones siembra tardía.
- 209 2. Determinar la respuesta en rendimiento de grano de las accesiones precoces de  
210 cañihua, bajo las condiciones de siembra tardía.
- 211 3. Estimar el rendimiento de broza e índice de cosecha de las accesiones precoces,  
212 sembradas tardíamente por ausencia de lluvias en la campaña agrícola 2022-2023?

## 213 214 X. Metodología de investigación 215

### 216 10.1. Ubicación del experimento

217 El presente proyecto de investigación, se ejecutará en el Centro Experimental Illpa  
218

(CE-ILLPA), de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional del Altiplano Puno; ubicado en el distrito Paucarcolla, provincia y región Puno, geográficamente situada a 15°42' 37" de latitud sur y 70° 04' 56" de longitud oeste y a una altitud de 3850 m.s.n.m. a una distancia de 18 km de la ciudad de Puno, en la vía Puno-Juliacá.

## 10.2 Población y muestra

El material experimental constituye las accesiones selectas de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), evaluadas dentro de las 50 accesiones por Mamani (2021), accesiones agrupadas por conglomerados jerárquicos (Cluster) se consideran precoces en dos grupos: los de 143 a 147 días y los de 151 a 157 días de madurez fisiológica.

## 10.3 Factores en estudio

Los tratamientos constituyen nueve (9) accesiones precoces de 143 a 157 días de madurez fisiológica, más la variedad "Cupi" que se ha observado también como semi-precozo o intermedio.

### a) Accesiones de cañihua precoces de 143 a 157 días de madurez fisiológica

Nº	Clave de accesión	Clave Investigación
1	03-21-160	160
2	03-21-57	57
3	03-21-168	168
4	03-21-143	143
5	03-21-165	165
6	03-21-53	53
7	03-21-82	82
8	03-21-153	153
9	03-21-37	37
10	Var. Cupi	Cupi

## 10.4 Diseño experimental

Se utilizará el Diseño Bloque Completo al Azar, 3 repeticiones y un total de 30 unidades experimentales.

El modelo aditivo lineal para el DBCA, se representa mediante el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Rendimiento del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = i-ésimo tratamiento o accesión

$\beta_j$  = j-ésimo repetición o bloque

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental en el i-ésimo tratamiento y en la j-ésima repetición.

## 10.5 Características del campo experimental

### a) Área experimental

Largo de área experimental	: 20 m
Ancho del área experimental	: 8.0 m
Total del área experimental	: 160 m <sup>2</sup>
Número de bloques	: 3
Distanciamiento entre bloque	: 0.50 m

### b) Unidad experimental

Longitud de la parcela	: 2 m
Ancho de parcela	: 1.5 m
Número de surcos por parcela	: 3

279	Ancho de surco : 0.50 m
280	Área de parcela : 3 m <sup>2</sup>
281	Número de repeticiones : 3
282	Distanciamiento entre parcelas : 0.50 m
283	
284	<b>10.6 Variables de respuesta</b>
285	Caracterización morfológica
286	- Altura de planta
287	- Índice de cosecha
288	Caracterización fenológica
289	- Formación de inflorescencia
290	- Floración
291	- Grano lechoso
292	- Grano pastoso
293	- Madurez fisiológica
294	Rendimiento grano en gramos/parcela y kg/ha de las accesiones
295	Rendimiento broza en gramos/parcela en materia fresca y materia seca
296	<b>10.7 Fase de campo</b>
297	
298	<b>10.7.1. Preparación de terreno</b>
299	Primero se hará la roturación del terreno, luego se desmenuzará los terrones para que el
300	suelo esté óptimo para la siembra. El mismo día se elaborará los surcos con ayuda de
301	una surcadora.
302	<b>10.7.2. Marcado del área experimental</b>
303	La demarcación del terreno se realizó el mismo día del surcado, con ayuda de estacas,
304	cordel y delimitándose las parcelas y calles entre parcelas según la distribución de los
305	tratamientos.
306	<b>10.7.3. Siembra</b>
307	Se realizará en el mes de Diciembre después de las primeras lluvias, utilizando una
308	densidad de siembra a razón de 8 kg/ha, al fondo del surco a chorro continuo..
309	<b>10.7.4. Deshierbo</b>
310	Se realizará manualmente, no se debe dañar el sistema radicular de la planta. El primer
311	deshierbo se realizará cuando la planta esté en la fase fenológica de ramificación.
312	<b>10.7.5. Desahije</b>
313	Esta actividad se tiene que realizar con la finalidad de tener en equilibrio la densidad de
314	las plantas en el cultivo, nos permite eliminar plantas débiles y pequeñas, se realizará en
315	forma manual.
316	<b>10.7.6. Aporque</b>
317	Se realizará con la finalidad de evitar la caída de las plantas de cañihua por los vientos,
318	se realizará en la fase fenológica de inicio de floración.
319	<b>10.7.7. Roguing</b>
320	Se realizará el retiro de las plantas con apariencia similar para no tener dificultades al
321	momento de la cosecha porque afectaría a la pureza de la semilla. Esta labor se hará en
322	la fase fenológica del cultivo.
323	<b>10.7.8. Cosecha de cañihua</b>
324	Se realizará cuando alcance la madurez fisiológica del cultivo, se puede saber cuándo al
325	momento de presionarlo esta se encuentra duro, impide la penetración de la uña y la
326	característica más peculiar cuando la planta inicia a tomar un color amarillento.
327	<b>10.7.9. Corte o siega</b>
328	Consiste en cortar las plantas, esta labor se realizará con la ayuda de hoz, se realizará
329	esta actividad por las mañanas para evitar el desgrane.
330	<b>10.7.10. Emparvado</b>
331	Esta labor es para colocar las plantas cegadas en un lugar cercano al campo del cultivo,
332	el propósito es provocar la pérdida de humedad del grano.
333	<b>10.7.11. Trilla</b>
334	Esta actividad consiste en separar el grano de la panoja, se cosecharán de forma

335	individual y se depositarán en sobres de manila.
336	<b>10.7.12. Almacenado</b>
337	Se colocará en sobres de manila las plantas que fueron evaluadas y cosechadas del
338	cultivo de cañihua.
339	
340	<b>10.8. Observaciones a realizarse</b>
341	
342	- Análisis de suelo.
343	- Datos meteorológicos (precipitaciones pluviales y temperatura).
344	- Presencia de plagas y enfermedades.
345	
346	<b>10.9. Evaluación de las características morfológicas</b>
347	a) <b>Altura de Planta:</b> medida a la madurez fisiológica, desde el cuello de la raíz hasta la
348	altura máxima alcanza. Promedio de 10 plantas.
349	b) <b>Índice de cosecha:</b> $IC = (PG/PB+PG * 100)$ , PG: peso del grano, PB: peso de la
350	broza.
351	
352	<b>10.10. Evaluación de las características fenológicas.</b>
353	a) <b>Formación de inflorescencia:</b> Número de días transcurridos desde la siembra hasta
354	que el 50% de las plantas muestren la formación de la inflorescencia en las ramas
355	principales.
356	b) <b>Floración:</b> Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las
357	plantas estén en plena floración en las ramas principales de la planta.
358	c) <b>Grano lechoso:</b> Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de
359	las plantas presenten granos que liberen líquido blanquesino cuando se someten a
360	presión.
361	d) <b>Grano pastoso:</b> Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de
362	las plantas hayan alcanzado grano pastoso o apariencia pastosa.
363	e) <b>Madurez fisiológica:</b> Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el
364	50% de las plantas presenten granos que ofrecen resistencia a la presión.
365	
366	<b>10.11. Rendimiento/ parcela (kg/ha)</b>
367	Se realizará la trilla y limpieza de toda la cosecha por parcela, para que se pueda obtener
368	la semilla y posteriormente realizar el pesado respectivo de la broza por área cosechada,
369	muestreando la broza de cada parcela para determinar su contenido de humedad y peso
370	seco.
371	
372	<b>10.12 Análisis estadístico de resultados</b>
373	
374	Para el procesamiento de los datos se utilizarán el software estadístico INFOSTAT
375	Versión: 20/09/2018, para el efecto significativo de prueba de F en el análisis de varianza,
376	se realiza la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan con un nivel de
377	significación de (p 0.05) que es igual al 95% de confiabilidad.
378	
379	Además, se realizará análisis descriptivo por cada accesión de las variables cuantitativas
380	y cualitativas, mediante promedio, desviación estándar, coeficiente de variación,
381	correlaciones y valores máximos y mínimos.
382	
383	

## XI. Referencias

1. APAZA, V. (2010). Manejo y Mejoramiento de Kañiwa. Convenio Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA-Puno, Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente-CIRNMA, Bioversity International y el International Fund for Agricultural Development-IFAD. Puno, Perú.
2. Callohuanca, M.A., Mamani, E. (2006). Evaluación de rendimiento de 100 líneas de cañihua (*chenopodium pallidicaule* Aellen) del banco de germoplasma de cultivos

- 391 andinos de la UNA – Puno, en el CIP – IIIpa campaña agrícola 2004 – 2005. Oficina  
 392 Universitaria de Investigación. Informe Final de Investigación.
- 393 3. Callohuanca M. A., Mamani E., Mamani J. y Canaza A. (2021). Perigonium color and  
 394 the antioxidant capacity of cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Revista  
 395 Ciencias Agrícolas. 38(2): 90-110. doi: <https://doi.org/10.22267/rcia.213802.161>
- 396 4. Collazos, C. (1996). Tablas peruanas de composición de alimentos. Lima, Perú.
- 397 5. López, A. (1980). Evaluaciones biométrica de 340 líneas de cañihua (*Chenopodium*  
 398 *pallidicaule* Aellen) del banco de germoplasma de la UNTA. Tesis de ing. Agrónomo.  
 399 UNTA – PUNO – PERU.
- 400 6. Luna, G.I. (2005). Efecto de cocción extrusión en la fracción indigestible, capacidad  
 401 antioxidante, polifenoles totales, fitatos y algunas propiedades funcionales, en tres  
 402 variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). (Tesis maestría)  
 403 Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Peru.
- 404 7. MAMANI, E. (2013). Caracterización molecular de 26 accesiones de cañihua  
 405 (*Chenopodium Palladicaule* Aellen) con mayor rendimiento en grano: Altiplano –  
 406 Puno. (Tesis doctoral) Escuela de Post grado de la Universidad Nacional del Altiplano.  
 407 Puno, Perú.
- 408 8. Mamani, R.H. (2021). Evaluación de las características morfológicas y fenológicas de  
 409 50 accesiones de cañihua (*chenopodium pallidicaule* Aellen) en el C.E. IIIpa UNA  
 410 PUNO, campaña agrícola 2019-2020. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad  
 411 Nacional del Altiplano Puno.168 p.  
 412 [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 413 9. MINAGRI. (2018). Estadísticas agrarias. Dirección Regional Agraria Puno. Perú.
- 414 10. PINTO, H. (1981). Evaluación de 215 ecotipos de banco de germoplasma de cañihua  
 415 (*chenopodium pallidicaule* Aellen). Tesis de Ing. Agrónomo. UNTA, pp. 76.
- 416 11. Quispe B. (1983). Comparativo de 25 líneas de alto rendimiento del Banco de  
 417 Germoplasma de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Tesis de Grado  
 418 Ingeniería Agronómica inédita. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- 419 12. Velásquez R. 2018. Cosecha orgánica de granos andinos. Universidad Nacional del  
 420 Altiplano Puno, Perú. ISBN: 978-612-4295-69-0

## XII. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

426 Los resultados del presente trabajo de investigación, se utilizaran para identificar las  
 427 accesiones de cañihua precoces, con buen rendimiento grano y broza

## XIII. Impactos esperados

### i. Impactos en Ciencia y Tecnología

433 Se identificarán accesiones precoces con buen potencial de producción en  
 434 condiciones adversas de sequía y siembra tardía; multiplicando en las siguientes  
 435 campañas agrícolas para brindar semillas en situaciones similares del clima  
 436 actual.

### ii. Impactos económicos

441 Las accesiones precoces con altos rendimiento grano, tienen buen potencial para  
 442 elevar los índice promedio en la producción de cañihua en la región Puno,  
 443 consecuentemente puede generar mayores ingresos económicos para los  
 444 productores y ocupación de la mano de la mano de obra o empleo rural.

446	<b>iii. Impactos sociales</b>				
447					
448	La cañihua grano, es un alimento funcional, con propiedades en prevenir las				
449	enfermedades crónicas degenerativas, tiene gran poder antioxidante, buen				
450	contenido de fibra, grasas insaturadas, libre de gluten, hasta se puede utilizar en				
451	combatir la anemia por su alto contenido de hierro.				
452					
453					
454	<b>iv. Impactos ambientales</b>				
455					
456	El presente proyecto no generará efectos negativos al medio ambiente, por su				
457	producción ecológica, en el que no emplea agroquímicos que pueden afectar al				
458	ecosistema agrario.				
459	Al identificar accesiones precoz con alto rendimiento en las condiciones del				
460	clima del altiplano, contribuirá en proponer alternativas sostenibles con la				
461	biodiversidad de este cultivo.				
462					
463	<b>XIV. Recursos necesarios</b>				
464					
465	Los recursos necesarios para su realización del proyecto de investigación serán:				
466	Recursos informáticos: libros, revistas, tesis, ensayos, internet.				
467	Recursos materiales: Computadora, impresora, memorias USB, cámaras fotográficas,				
468	Libretas de campo, lápiz.				
469	Recursos financieros: medio de transporte, recursos tangibles				
470					
471					
472	<b>XV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)</b>				
473					
474	El experimento se realizará en el CIP-ILLPA, ubicada a 18 Km de la ciudad de Puno,				
475	distrito de Paucarcolla, Provincia y Región Puno.				
476	Geográficamente se encuentra ubicado:				
477	Altitud: 3850 m.s.n.m.				
478	Latitud: 15°42' 37"				
479	Longitud: 70° 04' 56"				
480					
481	Los resultados del presente trabajo servirán para zonas similares ecológicamente.				
482					
483	<b>XVI. Cronograma de actividades</b>				
484					
	<b>Actividad</b>	2 0 2 2	<b>2023</b>	2 0 2 4	
		D E F M A M J J A S O N D E			
	<b>Preparación de material</b>	X			
	<b>Instalación del experimento</b>	X			
	<b>Conducción del experimento</b>	X X X X X X			
	<b>Recojo de información</b>	X X X X X X X X			
	<b>Análisis de datos</b>			X X X X	
	<b>Presentación de informes</b>		X	X	X

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S.)	Cantidad	Costo total (S.)
Preparación terreno	H/máq	50.00	1	50.00
Semilla	Accesiones	50.00	10	500.00
Deshierbo	Jornal	100.00	5	500.00
Cosecha	Jornal	100.00	20	2,000.00
Bolsas de polietileno	Unidad	3.00	3	9.00
Bolsas de papel periódico	Paquete	20.00	5	100.00
Cuaderno de apuntes.	Unidad	10.00	1	10.00
Libretas de campo	Unidad	20.00	1	20.00
Fólder	Unidad	0.50	20	10.00
Lapiceros.	Unidad	5.00	4	20.00
Impresión	hojas	0.10	400	40.00
Laptop	Unidad			
Evaluación y sistematización datos	Unidad	6000.00	1	6,000.00
Análisis de laboratorio	muestra	400.00	10	4,000.00
Imprevistos	Varios	2000.00	1	500.00
<b>TOTAL</b>				<b>13,756.00</b>

489

794

490