

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA:

**ANÁLISIS QUÍMICO, MOLECULAR Y CARACTERIZACIÓN
DE PROGENIES PROMISORIAS DE QUINUA (*Chenopodium
quinoa* Willd.) PARA SU LIBERACIÓN EN PUNO, PERÚ.**

INVESTIGADOR: Ph.D. ÁNGEL MUJICA SÁNCHEZ

Profesor Investigador EPIA- FCA- UNA- PUNO.

PUNO-PERÚ.

2020

1 I. Título
2

3 **ANÁLISIS QUÍMICO, MOLECULAR Y CARACTERIZACIÓN DE PROGENIES**
4 **PROMISORIAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) PARA SU LIBERACIÓN**
5 **EN PUNO, PERÚ.**
6

7 II. Resumen

8 La investigación: Análisis químico, molecular y caracterización de progenies promisorias
9 de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) para su liberación en Puno, Perú, cuyas
10 progenies fueron seleccionadas por alto rendimiento de grano, resistencia a sequía y frío
11 en campañas pasadas, tiene como objetivo, efectuar análisis químico, molecular y
12 caracterización de dichas progenies procedentes de cruza simples de quinua para ser
13 liberadas en el Perú como nuevas variedades. Se utilizará como material genético
14 progenies élite promisorias y procedentes de cruza simples genéticamente distantes:
15 SALxPAN 171, SALxCOL 30, SALxCOL 37, SALxCOL46 y cercanas HUAxKCA 53,
16 SALxPAN 164, HUAxKCA 194, HUAxKCA 174, SALxHUA 33, SALxHUA 195, SALxHUA
17 6, del Programa de Investigación de Mejoramiento Genético de Quinua de la UNA, Puno
18 y sus genitores: Salcedo-INIA (SAL), Pandela (PAN), Negra Collana (COL), Huariponcho
19 (HUA), Kcancolla (KCA), dos testigos Altiplano (ATP) y Choclito (CHO) seleccionados
20 por rendimiento, resistencia a sequía, frío y calidad de grano. Estas progenies
21 promisorias serán sembradas y evaluadas a 3 884 msnm, en el CIP Camacani, Distrito
22 Platería, Provincia y Región de Puno, durante la campaña 2020-2021 de octubre a
23 mayo. Se utilizará el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro
24 repeticiones, contando con 72 unidades experimentales. La siembra, labores culturales y
25 cosecha, se efectuará de acuerdo a la tecnología recomendada para el cultivo. El
26 análisis molecular se efectuara utilizando marcadores genéticos en la Universidad de
27 Hohenheim- Alemania, para los principales caracteres agromorfológicos: altura de
28 planta, diámetro de tallo, longitud y diámetro de panoja, periodo vegetativo, tamaño de
29 grano, Índice de cosecha, rendimiento de grano, resistencia a frío, sequía y mildiu se
30 utilizará los descriptores morfológicos de Biodiversity, en los análisis químicos:
31 contenido de proteína (Kjeldhal), aceite (espectroscopía infrarroja cercana NIRS (Near
32 Infrared Spectroscopy), fibra (Químico-gravimétrico), minerales (Espectrofotómetro)
33 principales aminoácidos (Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) y saponina
34 (Espectrofotometría UV) en un laboratorio acreditado. Con este trabajo se espera
35 obtener progenies caracterizadas procedentes de híbridos sobresalientes para poder
36 liberar nuevas variedades y expandir su cultivo e incrementar la producción de quinua
37 en el país, mejorando la economía y calidad de vida de los agricultores.
38

39 III. Palabras clave (Keywords)

40
41 Análisis químico, molecular, quinua, progenies.
42

43 IV. Planteamiento de Problema

44
45 El agricultor peruano requiere variedades de quinua que sean de alta producción, con
46 resistencias a factores adversos bióticos y abióticos, de buen ideotipo agromorfológico,
47 de fácil manejo que le permita obtener mayores rendimientos y con contenido apropiado
48 de proteínas, aceites, fibra y otros nutrientes que actualmente no los dispone. Siendo
49 necesario seleccionar genotipos de quinua con características agronómicas,
50 morfológicas y químicas deseados por los agricultores, agroindustria y consumidores
51 Para disponer de estas características la nueva variedad obtenida por hibridación de
52 genitores distantes y cercanos genéticamente, debe tener cualidades agromorfológicas
53 adecuadas como: Buen diámetro, longitud y densidad de panoja, tamaño de grano

54 grande, precocidad, tallo grueso que soporte la panoja grande, buen índice de cosecha,
55 alta proteína, aceite y fibra; así como minerales adecuados para una buena nutrición y
56 mediano contenido de saponina para auto defenderse de las plagas.

57 .
58 Es fundamental que las nuevas variedades de quinua tengan alto rendimiento y buena
59 calidad nutritiva, lo que se consigue mediante mejoramiento genético hibridando
60 genitores sobresalientes que sean más eficientes en el uso de los insumos y que tengan
61 la capacidad de tolerar el efecto de factores limitantes de la producción, actualmente los
62 marcadores moleculares y distancias genéticas son herramientas importantes para
63 facilitar el mejoramiento de esta especie andina y dar identidad propia a las nuevas
64 variedades.

65 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

66 ¿Existen progenies promisorias de quinua procedentes de cruza simples
67 genéticamente distantes y cercanas que poseen características genéticas,
68 agromorfológicas, químicas, de mayor rendimiento, resistencia al frío, sequía que
69 permiten seleccionar nuevas variedades con cualidades sobresalientes que las actuales
70 y ser liberadas como nuevas variedades en la región y el país?

71 72 **V. Justificación del proyecto**

73
74 En medio de una gran incertidumbre en el mundo por la problemática del alza de
75 precios, escasez de alimentos, la pandemia del COVID-19 y el cambio climático, hay
76 una gran oportunidad para promover su utilización en la alimentación, mejoramiento
77 genético y para mitigar y adaptarse mejor al cambio climático utilizando la gran
78 diversidad y variabilidad de los granos andinos como es la quinua.

79 En el cultivo de Quinua, existen características cualitativas y cuantitativas que tienen
80 influencia en el rendimiento de grano y que es necesario explotarlo; ya que hoy en día
81 se requiere nuevas variedades con mejores caracteres agronómicos que permitan un
82 mejor manejo en la agricultura moderna, agroindustria y la transformación, los mismos
83 que puedan contribuir a encontrar un ideotipo de planta más eficiente y productivo que
84 faciliten afrontar y mitigar los efectos nocivos del cambio climático que ya están
85 afectando seriamente a la agricultura y producción de alimentos.

86 El trabajo de investigación se justifica, puesto que los agricultores ahora requieren
87 variedades de quinua con mejores características agronómicas y fenológicas que les
88 permitan obtener mayores rendimientos, con resistencia a factores abióticos y bióticos
89 adversos, de tal manera que las nuevas variedades a obtener mediante cruza puedan
90 tener dichas cualidades y con ello lograr estos objetivos mediante la investigación, la
91 caracterización de las progenies procedentes de cruza simples de mayor y menor
92 distancia genética, permitiendo conocer durante las sucesivas generaciones
93 autofecundadas, las nuevas características a segregarse y poder seleccionar plantas con
94 dichos caracteres potenciados y ser identificadas como promisorias o elites para su
95 posterior liberación como nuevas variedades.

96 El proyecto se justifica plenamente porque una nueva variedad de quinua con identidad
97 genética propia y con características agronómicas sobresalientes, así como
98 características químicas (alta proteína, aceite y fibra) permitirán incrementar el
99 rendimiento unitario de la quinua en la región y el país, lo cual beneficiará a los
100 agricultores mejorando sus ingresos económicos y también elevar su nivel
101 socioeconómico, ayudando a mejorar sus ingresos y salir de la pobreza.

102 103 104 **VI. Antecedentes del proyecto**

105
106 Simmonds (1965), descubrió una diversidad en las estructuras florales al estudiar las
107 Chenopodiaceas del altiplano ha descrito plantas con flores ginomonoicas y ginodioicas.
108 Mientras Rea (1969), ha encontrado flores femeninas y hermafroditas en una misma

109 inflorescencia; así como Gandarillas (1979), menciona que la quinua presenta flores con
110 gineceo y androceo (flor perfecta), flores pistiladas (flor imperfecta) y flores
111 androesteriles. Por otro lado, Mujica *et al* (2016), sostienen que el cruzamiento puede
112 estar influenciado por la velocidad del viento, la proporción de flores femeninas y flores
113 androesteriles y auto compatibilidad. A esto se debe agregar la presencia de flores
114 pistiladas y flores protóginas en una misma planta o en distintas plantas de la misma
115 variedad. En cuanto a los progenitores Catacora y Canahua (1991), mencionan a la
116 variedad "Negra Collana", es resultado de las pruebas de identificación, adaptación y
117 eficiencia desarrollados en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Illpa del
118 Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), y evaluaciones participativas en campo,
119 con agricultores de las comunidades campesinas, Collana, Collpa, Cieneguilla,
120 Vizcachani, Kallachoco y Corcoroni de los distritos de Cabana, llave, Mañazo y Pilcuyo
121 de la Región Puno. Su adaptación; su mejor desarrollo se logra en la zona
122 agroecológica Suni del altiplano, entre los 3 815 y 3 900 msnm, con clima frío seco,
123 precipitación de 400 a 550 mm y temperatura de 4 °C a 15 °C, con un potencial de
124 rendimiento de 3 010 Kg ha-1. Mientras Huariponcho según Reinoso y Paredes (1998),
125 menciona que es una variedad más resistente a las granizadas y las heladas. Fue
126 descubierto en el distrito de Taraco, esta quinua es amarga y suele ser más defensiva
127 frente al ataque de las aves. Esta quinua tiene un potencial de rendimiento de 2 205 Kg
128 ha-1. A la vez por tener una panoja gruesa es resistente a las granizadas. Por otro lado,
129 Tapia (2000), menciona a la variedad Kcancolla que fue seleccionada a partir del
130 ecotipo local de la zona de Cabanillas, Puno, planta de color verde, de tamaño mediano
131 alcanzando 80 cm de altura, de ciclo vegetativo tardío, más de 170 días, grano blanco,
132 tamaño mediano, con alto contenido de saponina, panoja generalmente amarantiforme,
133 resistente al frío, granizo, su potencial de rendimiento es de 2 500 Kg ha-1, segrega a
134 otros colores desde el verde hasta el púrpura, muy difundida en el altiplano peruano. Se
135 usa generalmente para sopas y elaboración de kispño (panecillo frito en grasa animal
136 que tiene una duración de varios meses). El mismo autor menciona a la variedad
137 Pandela Rosada Proviene del altiplano Sur de Bolivia, son precoces en ciclo vegetativo
138 (140 días), grano grande y amargo. Una desventaja de este genotipo es su alta
139 susceptibilidad al mildiu, no es tolerante a las sequías, el color de grano una vez
140 alcanzado su madurez fisiológica es de color marfil y su potencial de rendimiento es de
141 2 500 Kg ha-1. Así mismo Mujica *et al*. (2001), mencionan que la variedad Salcedo-INIA
142 fue lograda por selección masal del cruce dialélico de siete x siete de las variedades
143 Real Boliviana x Sajama, en la estación experimental de Salcedo-INIA (Programa de
144 Investigación de Cultivos Andinos-PICA), Planta de color verde, con inflorescencia
145 glomerulada, con altura de planta de 1,80 m, de grano grande con diámetro de 1,8 a 2
146 mm, de color blanco, sin saponina, panoja glomerulada, periodo vegetativo 160 días
147 (precoz), potencial de rendimiento 3 500 Kg ha-1, resistente a heladas (-2 °C), tolerante
148 al mildiu. De gran adaptación a diferentes altitudes (3 800- 3 900 msnm); se recomienda
149 su cultivo en la zona circunlacustre de Juli, Pomata, llave, Pilcuyo y otros como la costa
150 y valles interandinos. Entre 2005 y 2007 en el marco del proyecto FIA-PI-C-2004- 1-A-
151 079, la Universidad Arturo Prat inició un proceso de selección en el Altiplano chileno.
152 Las plantas se seleccionan y cosechan a partir de su fenotipo, enfocado principalmente
153 en color de panoja identificando dos ecotipos, blanca (Jank'u) y Roja (Pandela).
154

155 VII. Hipótesis del trabajo

156 Las progenies promisorias seleccionadas de quinua procedentes de cruza simples
157 presentan mayor rendimiento de granos, características químicas, moleculares y
158 agromorfológicas sobresalientes que permiten identificar las mejores para ser liberadas
159 como nuevas variedades.
160

161 Las progenies de quinua procedentes de cruza simples distantes genéticamente tienen
162 mayor rendimiento de granos y mejores características moleculares, agromorfológicas y
163 químicas que las cercanas.
164

165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219

VIII. Objetivo general

Analizar química, molecular y agromorfológicamente las progenies promisorias sobresalientes de cruza simples, para identificar las mejores para su liberación como nuevas variedades.

IX. Objetivos específicos

1. Analizar químicamente las progenies promisorias procedentes de cruza simples, para conocer su potencial nutritivo.
2. Caracterizar molecularmente las progenies promisorias procedentes de cruza simples, para determinar su identidad genética.
3. Caracterizar agromorfológicamente las progenies procedentes de cruza simples, para determinar las mejores y las más eficientes para la producción

X. Metodología de investigación

La investigación "Análisis químico, molecular y caracterización de progenies promisorias de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) para su liberación en Puno, Perú", por la modalidad corresponde a un proyecto de desarrollo porque está encaminado a resolver problemas prácticos de los agricultores, a través de una evaluación del comportamiento de las progenies en campo y análisis químico en laboratorio del material genético utilizado; constituidas por las siguientes etapas:

Primera etapa: Preparación de material genético y del área experimental

Segunda etapa: Instalación del experimento.

Tercera etapa: Conducción y evaluación del experimento.

Cuarta etapa: Recopilación y tabulación de información de campo

Quinta etapa: Análisis, interpretación y discusión de resultados.

Sexta etapa: Preparación del informe final y publicación de resultados.

Tipo de investigación:

Por la naturaleza es una investigación cuantitativa debido a que busca analizar, caracterizar y resolver el problema planteado y por los objetivos de la investigación, será un estudio evaluativo, explicativo y descriptivo.

Manejo agronómico:

Preparación del terreno; se efectuará la roturación del terreno con arado de discos, desmenuzando del terreno con rastra de discos; después se realizará el surcado a 60 cm de distanciamiento entre surcos y finalmente se marcará los bloques y parcelas experimentales según el croquis establecido.

Siembra: se utilizará una densidad de 10 kg/ha (distancia entre surcos de 60 cm y entre plantas 10 cm, teniendo una densidad de 500 000 plantas/ ha).

Riego; no se realizará ningún riego en vista que no se dispone de agua de riego ni infraestructura, el cultivo será bajo condiciones de secano, desarrollando las plantas únicamente con las precipitaciones pluviales de la zona.

Niveles de fertilización; se utilizará la fórmula: 80 – 40 - 00 kg/ ha, de NPK, equivalente a 260 kg/ ha de urea del 46% y 130 kg ha de superfosfato triple de calcio triple del 46%. El fraccionamiento será solo para el nitrógeno, aplicando el 50% en la siembra y el otro 50 % una vez iniciado el panojamiento. El 100 % fosforo se aplicará en la siembra.

Manejo fitosanitario; el control de plagas se realizará de acuerdo a los umbrales de daño económico para cada plaga y enfermedad.

Genitores:

Salcedo-INIA (SAL), Pandela (PAN), Negra Collana (COL), Huariponcho (HUA), Kcancolla (KCA)

Material genético: Progenies distantes:

220 SALxPAN 171
 221 SALxCOL 30
 222 SALxCOL 37
 223 SALxCOL46
 224 Progenies cercanas:
 225 HUAXKCA 53
 226 SALxPAN 164
 227 HUAXKCA 194
 228 HUAXKCA 174
 229 SALxHUA 33
 230 SALxHUA195
 231 SALxHUA 6
 232
 233 Testigos:
 234 Altiplano (ALT)
 235 Choclito (CHO)
 236 Diseño experimental: Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 18
 237 tratamientos (11 progenies, 6 genitores y 2 testigo (testigo seleccionado) de quinua y
 238 cada tratamiento con 4 repeticiones, obteniendo un total de 72 unidades
 239 experimentales. La obtención de información (datos), será de manera directa, el tipo de
 240 investigación corresponde a la investigación experimental.
 241 El modelo estadístico lineal aditivo para DBCA será el siguiente:
 242 $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$; $i=1,2,\dots, t, j=1,2,\dots, r$
 243 Donde:
 244 μ = Parámetro, efecto medio
 245 τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento I
 246 β_j = Parámetro, efecto del bloque j
 247 ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

248 XI. Referencias

- 251 Catacora, P. y Canahua, A. (1991). Selección de genotipos de quinua (*Chenopodium*
 252 *quinoa* Willd.) resistentes a heladas y perspectivas de producción en camellones. En:
 253 Actas del VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos. La Paz. IBTA, ORSTOM,
 254 CIID- Canadá. La Paz, Bolivia. pp. 53-56.
 255 Gandarillas, H. (1979). Botánica de la quinua y cañihua. En: quinua y Cañihua. Cultivos
 256 Andinos. Serie de Libros y materiales educativos No. 49. CIID-IICA. Bogotá, Colombia.
 257 pp. 20-33.
 258 Mujica, A.; Izquierdo, J. y Marathe, J. (2001). Origen y descripción de la quinua.
 259 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.
 260 Universidad Nacional del Altiplano. Puno. En: Quinoa, Ancestral Cultivo Andino,
 261 Alimento del Presente y Futuro. Santiago de Chile, Chile. pp. 9-53.
 262 Mujica, A.; Haussman, B.; Schmith, K.; Schmidt, W.; Canahua, A.; Chura, E.; Pocco, M.;
 263 Apaza, J.; and Flores, S. 2016. Breeding of varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa*
 264 Willd.) for cold weather and drought by hybridization genetically distant parents and
 265 subsequent selfing. Book of abstracts Quinoa. International Quinoa Conference 2016.
 266 Quinoa for Future Food and Nutrition Security in Marginal Environments. Dubai, UEA.
 267 December 6-8. 2016. Dubai, UEA. pp.60.
 268 Rea, J. (1969). Biología floral de la quinua. En. Cultivos Andinos: quinua y cañihua: Eds.
 269 Tapia *et al*; 1996. IICA. Bogotá, Colombia.
 270 Reinoso, J. y Paredes, S. (1998). Post-producción de productos andinos en el altiplano:
 271 Inventario y demanda. CONDESAN, CIRNMA. Lima, Perú. pp. 1-136.
 272 Simmonds, N.W. (1965). The grain chenopods of tropical American highlands. Economic
 273 Botany, pp.223-235.
 274 Tapia, M. (2000). Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación.
 275 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. FAO. Santiago

276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329

de Chile, Chile. pp. 56-67.

XII. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados de este trabajo de investigación servirán para identificar y caracterizar las progenies que serán liberadas como nuevas variedades por su alto rendimiento, mejores características agromorfológicas y propiedades alimenticias, que beneficiaran a los agricultores de la Región, del país y proporcionará regalías a la Universidad Nacional del Altiplano cuando se consiga la patente respectiva de las nuevas variedades.

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

La identificación de progenies de cruzas simples con altos rendimientos, tolerantes a factores bióticos y abióticos, tendrán un impacto favorable en la producción de quinua y permitirá el avance de la ciencia y tecnología.

ii. Impactos económicos

Al incrementar la producción de progenies con altos rendimientos, tolerantes a factores bióticos y abióticos se traducirá en mayores ingresos económicos para el productor por la venta de su producción, por tanto tendrá impactos económicos favorables en las familias campesinas.

iii. Impactos sociales

Al obtener mayores rendimientos en la producción de quinua y ventas en mayores volúmenes, permitirá mejorar el nivel económico y de vida del productor, su familia, la comunidad y del país.

iv. Impactos ambientales

El presente trabajo de investigación no produce impactos negativos al medio ambiente.

XIII. Recursos necesarios

Recursos humanos:

Ejecutor: Ph.D. Ángel Mujica Sánchez, investigador principal

Colaboradores: Personal técnico del CIP- Camacani y estudiantes de la FCA- UNA.

Material genético:

Progenies de cruzas simples genéticamente cercanas y distantes: SALxPAN 171, SALxCOL 30, SALxCOL 37, SALxCOL6 y HUAXKCA 53, SALxPAN 58, HUAXKCA 194, HUAXKCA 174, SALxHUA 33, SALxHUA 6.

Material de Campo:

Terreno: 3250 m2.

Tractor con implementos agrícolas.

Herramientas de labranza (lampa, pico, etc.)

Letreros de identificación.

Planillas de evaluación.

Descriptores para Quinua.

Wincha.

Vernier.

330 Papel glassine.
 331 Cuaderno de apuntes, lápiz, lapiceros, regla, plumón.
 332 Sobres de manila.
 333 Material de laboratorio:
 334 Semilla obtenida de la cosecha para los análisis respectivos
 335 Balanza analítica.
 336 Vernier electrónico.
 337 Tubos de ensayo.
 338 Microscopio y Estereoscópico.
 339 Estufas.
 340 Placas petry.
 341 Material de gabinete:
 342 Libreta de apuntes.
 343 Cámara fotográfica.
 344 Computadora.
 345 Material Bibliográfico.

346
 347 **XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)**
 348

349 El Proyecto de investigación se realizará en la región, provincia de Puno, distrito de
 350 Platería, en el CIP (Centro de Investigación y Producción) Camacani, a 23 km de la
 351 carretera Puno- Desaguadero, que está ubicado en las siguientes coordenadas
 352 geográficas:

353
 354 Longitud: 69°51'31" LW.
 355 Latitud: 15°57'16" LS.
 356

357
 358 **XV. Cronograma de actividades**
 359

Actividades	2020				2021												
	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oc	No	Dic	
Ubicación y limpieza terreno	X																
Roturación, rastra y surcado del terreno	X																
Marcación y ubicación de unidades experimentales		X															
Preparación y pesado semilla de progenies y genitores		X															
Fertilización y abonamiento		X															
Siembra		X															
Evaluación fenológica de las progenies y genitores			X	X	X	X	X										
Labores culturales			X	X	X	X	X	X									
Caracterización agromorfológica			X	X	X	X	X										
Cosecha								X	X								
Caracterización molecular.					X	X	X	X	X								
Análisis químico de semillas									X	X							
Tabulación y análisis de datos									X	X							
Análisis e interpretación resultados.									X	X	X						

Redacción informe de investigación										X	X	X				
Revisión informe de investigación												X				
Presentación informe final													X			
Escritura Artículo científico														X		
Presentación artículo en revista indexada															X	X

360
361
362

XVI. Presupuesto

ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Costo parcial S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS						7994
1. Preparación de terreno					180	
Arado	Hr/tractor	1	60	60		
Rastrado	Hr/tractor	1	60	60		
Surcado	Hr/tractor	1	60	60		
2. Siembra					240	
Siembra	Jornal	2	40	80		
Abonamiento	Jornal	2	40	80		
Tapado	Jornal	2	40	80		
3. Labores culturales					1080	
Deshierbo	Jornal	15	40	600		
Raleo y Rouging	Jornal	10	40	400		
Control fitosanitario	Jornal	2	40	80		
4. Cosecha					920	
Corte	Jornal	10	40	400		
Operarios en trilla	Jornal	5	40	200		
Venteador	Jornal	2	40	80		
Zarandeo	Jornal	2	40	80		
Traslado	Jornal	2	40	80		
Envasado	Jornal	2	40	80		
5. Análisis de laboratorios					5040	
Análisis molecular	Muestra	72	40	2880		
Análisis químico	Muestra	72	30	2160		
6. Insumos					249	
Semillas	Kg	3	20	60		
Fertilizantes	Kg					
Urea	Kg	42	3	126		
Fosfato diamónico	Kg	21	3	63		
Sulfato de potasio	Kg	00		0		
Pesticidas	L	00		0		

Adherente	L	00		0		
7. Otros					225	
Sobres de manila	Millar	1	200	200		
Papel bond	Millar	1	25	25		
B. COSTOS INDIRECTOS						1199.10
Gastos Administrativos	10%				799.4	
Viáticos e imprevistos	5%				399.7	
TOTAL						9193.10

363