

1
2 **I. Título**
3

4 Efecto de dos reguladores de crecimiento y un bioestimulante en el rendimiento del cultivo
5 de papa (*Solanum tuberosum* L.), en CIP Illpa-Puno.
6

7 **II. Resumen del Proyecto de Tesis**
8

9 La agricultura es una de las actividades más importantes del ser humano. Esta actividad no
10 solo aporta riqueza a los países, sino también, es de vital importancia para la seguridad
11 alimentaria. La importancia del cultivo de papa en nuestro país, nos lleva a buscar y evaluar
12 cada vez mejores técnicas que permitan incrementar la producción y productividad ya que
13 representa un alimento básico en la dieta de la población mundial y contribuye a reducir el
14 hambre y lograr la seguridad alimentaria de vastas poblaciones en el mundo. El presente
15 tema de investigación se realiza con el objetivo de evaluar la eficacia de dos reguladores de
16 crecimiento y un bioestimulante (Ácido giberelico, Ethesac y Phyllum) en el crecimiento,
17 desarrollo y rendimiento del cultivo de papa, donde se evaluarán diferentes parámetros tales
18 como: Número de brotes por tubérculos, número de plantas emergidas por parcela,
19 crecimiento de la planta, numero de tubérculos por planta, peso promedio de
20 tubérculos/planta, las evaluaciones serán cada 15 días, desde la emergencia, para el análisis
21 se distribuirán los tratamientos en el marco de un diseño bloque completo al azar (DBCA)
22 con 4 tratamientos incluyendo el testigo, cada una de estas con 3 repeticiones, siendo 12
23 unidades experimentales, los resultados que se esperan obtener es como estos reguladores
24 de crecimiento influirá en el desarrollo del cultivo de papa , a condiciones del altiplano y
25 rendimiento de esta manera favorecer a los productores de la región.
26

27 **III. Palabras clave**
28

29 Bioestimulante, papa, reguladores de crecimiento, rendimiento.
30

31 **IV. Planteamiento de Problema**
32

33 La papa es considerada como pilar fundamental, para la seguridad alimentaria, por esta
34 razón se cultiva en más de 100 países, China ocupa el primer lugar en producción a nivel
35 mundial, Perú y Ecuador están en el número uno y nueve respectivamente en América
36 Latina. (Daniel, 2013).

37 Los tubérculos de la papa (*Solanum tuberosum* L.), al momento de la cosecha y por un
38 tiempo determinado, se encuentran en estado dormante. La dormancia se induce con el
39 inicio de la tuberización y se define como un período en el cual no ocurre ningún
40 crecimiento visible de los brotes, así mismo la precaria brotación de los tubérculos de la
41 papa provoca desigualdad germinativa, alto índice de plántulas fallidas, débiles y
42 susceptibles, influyendo directamente en la calidad y rentabilidad del cultivo, lo cual afecta
43 en la producción generando menos ingresos económicos y perdidas.
44

45 **V. Justificación del proyecto**
46

47 El presente trabajo de investigación se realiza con la finalidad de buscar y evaluar cada vez
48 mejores técnicas que permitan incrementar la producción y productividad del cultivo de
49 papa, ya que representa un alimento básico en la dieta de la población mundial y contribuye
50 a reducir el hambre y lograr la seguridad alimentaria de vastas poblaciones en el mundo.

51 Es imprescindible atender una demanda de alimentos cada vez en aumento, es por ello que
52 en la actualidad existen una serie de insumos que mejoran el crecimiento y desarrollo de
53 los cultivos, entre los insumos usados frecuentemente, por los agricultores, se encuentran
54 los biorreguladores o reguladores de crecimiento (RC) que son definidos como:
55 “compuestos naturales o sintéticos que afectan los procesos metabólicos”, los mismos, que
56 están relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas y que en última instancia
57 pueden mejorar la productividad y calidad de las cosechas. Estos reguladores de
58 crecimiento contienen hormonas cuyo rol en diferentes procesos metabólicos de las plantas
59 ha sido ampliamente estudiado, sin embargo, la información sistematizada sobre su uso
60 práctico en la agricultura es aun escasa Para corregir este problema es necesario realizar
61 una investigación sobre que reacción presenta la brotación de la papa frente al uso de
62 fitohormonas de origen vegetal.

63
64 Los dos reguladores de crecimiento y el bioestimulante utilizados se eligieron dentro una
65 gama de productos ya que estos presentan diferentes ingredientes activos los cuales
66 servirán para la investigación de su efecto en el desarrollo y producción del cultivo de papa
67

68 Como respuesta al problema, actualmente se investigan nuevas alternativas para aumentar
69 los rendimientos de esta importante tuberosa.

70 71 **VI. Antecedentes del proyecto**

72 Ferrari *et al.* (2008). Menciona que la utilización de los reguladores de crecimiento en la
73 agricultura constituye una alternativa tecnológica que permite mejorar el estado fisiológico
74 de los cultivos y su posterior rendimiento productivo, especialmente al encontrarse en
75 condiciones limitantes para su óptimo desarrollo o crecimiento.

76
77 Ortiz y Flores (2008). Afirman que investigando la comparación cuantitativa de ácido
78 abscísico y citoquininas en la tuberización de *Solanum tuberosum* L. y *Solanum phureja*
79 llegaron a los siguientes resultados en las variedades estudiadas, relacionan con la
80 precocidad de la tuberización con la ausencia de ácido abscísico y los periodos de mayor
81 latencia con su presencia; por otro lado, las concentraciones de citoquininas fueron
82 evidentes en las variedades con mayor precocidad, es decir influyen en la tuberización.

83
84 Pilar, (2011). En su trabajo investigativo, uso de bioestimulantes en la producción de papa
85 (*Solanum tuberosum* L.) c.v. ÚNICA, tuvo como objetivo principal probar la eficacia de
86 tres diferentes bioestimulantes: Promalina®, Ergostim y Agrostemin® GL con dos dosis
87 diferentes en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum*, L.) cv. UNICA. Todos los
88 tratamientos se probaron bajo las mismas condiciones con un distanciamiento entre plantas
89 de 0,30 m y entre surcos de 0,72 m, iniciando con la siembra el 5 de noviembre del 2011 y
90 culminando su periodo vegetativo después de 100 días el 15 de febrero del 2012. Los
91 bioestimulantes se aplicaron en tres ocasiones con una dosis baja que es la recomendada
92 por el fabricante; Promalina® (0,09%); Ergostim® (0,4%); Agrostemin® (0,3%) y otra
93 dosis alta con 50% más que la dosis baja, Promalina® (0,13%); Ergostim® (0,6%) y
94 Agrostemin® (0,45%). Se trabajó un diseño de bloques completo al azar con arreglo de
95 parcelas divididas; 6 tratamientos con 4 repeticiones y un testigo haciendo un total de 28
96 unidades experimentales. Las características evaluadas fueron: porcentaje de emergencia,
97 altura de planta, número de tallos aéreos/planta, longitud y número de estolones/planta,
98 número de tubérculos/planta, peso promedio de tubérculos/planta, rendimiento total,
99 rendimiento por categorías, materia seca para follaje y tubérculo. Se determinó que el

100 bioestimulante Agrostemin® dosis alta (0,45%) produce un incremento en el número de
101 estolones y número de tubérculos. Para el peso de tubérculos se tuvo mejores resultados
102 con el bioestimulante Agrostemin® dosis baja (0,3%) y el mayor rendimiento lo obtuvo
103 este mismo tratamiento con 60,74t/ha, obteniendo un 85% de tubérculos de primera
104 categoría, 12 % de tubérculos de segunda categoría y 3% de tubérculos de tercera y con
105 una rentabilidad de 2,96; seguido por los bioestimulantes Ergostim® dosis alta (0,6%) con
106 un rendimiento de 58,16t/ha y Promalina® dosis baja (0,09%) con 57,61t/ha, el menor
107 rendimiento fue el que obtuvo el Testigo con 54,72t/ha.

108
109 Valent Biosciences Corporation (2013), Dispone de una amplia lista de reguladores de
110 crecimiento mejoran aspectos fisiológicos en los cultivos provocando impactos positivos
111 sobre la producción y parámetros de calidad en la producción agrícola.

112
113 Vilee, (1992). Menciona que las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los
114 tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el
115 extremo de tallos y raíces, el autor indica además que las hormonas estimuladoras de
116 crecimiento son las auxinas, gibelinas y citoquininas.

117
118 Yauli, G.E. (1994) Incidencia de dosis de la fitohormona Cerone para la brotación y
119 producción de tubérculos de papa en el Cantón Cevallos. Menciona que, para incrementar
120 la producción de brotes vigorosos en la brotación de tubérculo de papa, usar cerone en dosis
121 de 0.5 cc/l, 1.0cc/l, por cuanto fueron los mejores resultados.

122
123 Dezzgo, D. (1990). En su trabajo de investigación del efecto del ácido giberélico sobre la
124 brotación de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*. L.) para "semilla". Estudio el
125 efecto del activol (ácido giberélico) sobre la brotación de tres variedades de papa para
126 "semilla" (Atzimba, Granola y Andinita) en dos condiciones climáticas (Tabay y Santo
127 Domingo), donde evaluaron tres concentraciones del producto (2 gr, 5 gr y 8 gr) en dos
128 tiempos de inmersión (5 min y 10 min). A nivel de campo solo se evaluó la variedad
129 Granola tratada en las dos condiciones climáticas y sembrando solo Tabay. Los resultados
130 obtenidos muestran que con el uso del activol (ácido giberélico) a cualquiera de las
131 concentraciones (2 gr, 5 gr y 8 gr) la brotación fue a los cinco días, en las variedades
132 tratadas en las dos condiciones climáticas donde se efectuaron los ensayos. Por otra parte,
133 con el equivalente de 2 gr de activol (ácido giberélico) las variedades tratadas presentan un
134 buen número de brotes por tubérculo y buena longitud del brote al momento de ser llevados
135 al campo. Esto se traduce en una ganancia de tiempo de hasta dos meses, lo que posibilita
136 la realización de hasta tres ciclos del cultivo al año. A nivel de campo se constató que los
137 componentes del rendimiento no fueron afectados por el tratamiento del Activol (ácido
138 giberélico) en la variedad Granola.

141 VII.Hipótesis del trabajo

142 El uso de la aplicación de estos reguladores de crecimiento, y bioestimulante influirá
143 significativamente en los rendimientos mayores en el cultivo de papa variedad imilla negra

- 144
145
146
147 a) Uno de estos reguladores de crecimiento tendrá una mejor influencia en el rendimiento
148 del cultivo de papa.
149 b) El bioestimulante Phyllum tiene una influencia directa sobre el rendimiento del cultivo
150 de papa.

151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
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

VIII. Objetivo general

Evaluar el efecto de dos reguladores de crecimiento y un bioestimulante en el rendimiento del cultivo de papa variedad imilla negra.

IX. Objetivos específicos

- Determinar si los reguladores de crecimiento influyen en el rendimiento del cultivo de papa.
- Determinar si el bioestimulante Phyllum influye en rendimiento del cultivo de papa.

X. Metodología de investigación

Lugar de estudio.

El trabajo de investigación se realizará en el Centro de Investigación y Producción Illpa, que pertenece a la Universidad Nacional del Altiplano - Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en el distrito de Paucarcolla, provincia y departamento de Puno, a una altitud de 3822 m.s.n.m. se encuentra localizado al margen oeste de la carretera asfaltada Puno a Juliaca, a la altura del Km. 19 hacia el desvío Sillustani.

Tipo de investigación:

El tipo de investigación será experimental, aplicando el diseño bloques completamente al azar.

Material vegetal.

En esta investigación se empleará dos diferentes fitohormonas y un bioestimulante (Cresicac, Ethesac y Phyllum)
Cultivo de papa comercial, variedad (Imilla negra).

Diseño experimental:

El trabajo de investigación se llevará a cabo bajo un diseño de bloques completamente al azar DBCA, en lo cual se tendrá 4 tratamientos considerando el testigo, con tres repeticiones cada una de ellas y un total de 12 unidades experimentales.

Características a evaluar:

- 1) **Emergencia de planta por parcela:** Se evaluará el número de plantas emergidas hasta los 30 días llevándose estos datos a porcentaje.
- 2) **Número de brotes por tubérculo:** Esta evaluación se llevará a los 45 días.
- 3) **Uniformidad de la Planta:** Los datos serán colectados 60 días después de la siembra, la evaluación se realizará usando una escala de 1 a 9. (Salas *et al.*, 2004)
- 4) **Vigor de plantas por parcela- Escala (0-9):** Los datos se registrarán a los 60 días en una escala visual de 0-9. Se observaron las plántulas con estaturas diferentes, las cuales se agruparon de acuerdo al número de muestra establecido. Las plántulas muy débiles se categorizaron como 0 y las muy vigorosas como 9. (Salas *et al.*, 2004).
- 5) **Altura de planta:** Para esta evaluación se tomaron al azar un total de 20 plantas por tratamiento donde se realizará la evaluación a los 30, 45,60 días, Para esta evaluación se utilizará wincha para medir la altura desde el cuello de la planta hasta el ápice.
- 6) **Inicio de floración:** Evaluación de primeros botones florales (porcentaje)
- 7) **Numero de tubérculos por planta:** Se realizará la evaluación al momento de la cosecha tomando muestras de plantas por cada tratamiento y repetición.

202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231

8) **Peso promedio de tubérculos/planta:** Esta evaluación se expresará en kilos, se tomará muestras de cada tratamiento y se obtendrá el peso total de la cantidad de tubérculos de una planta teniendo como resultado el peso promedio de tubérculos.

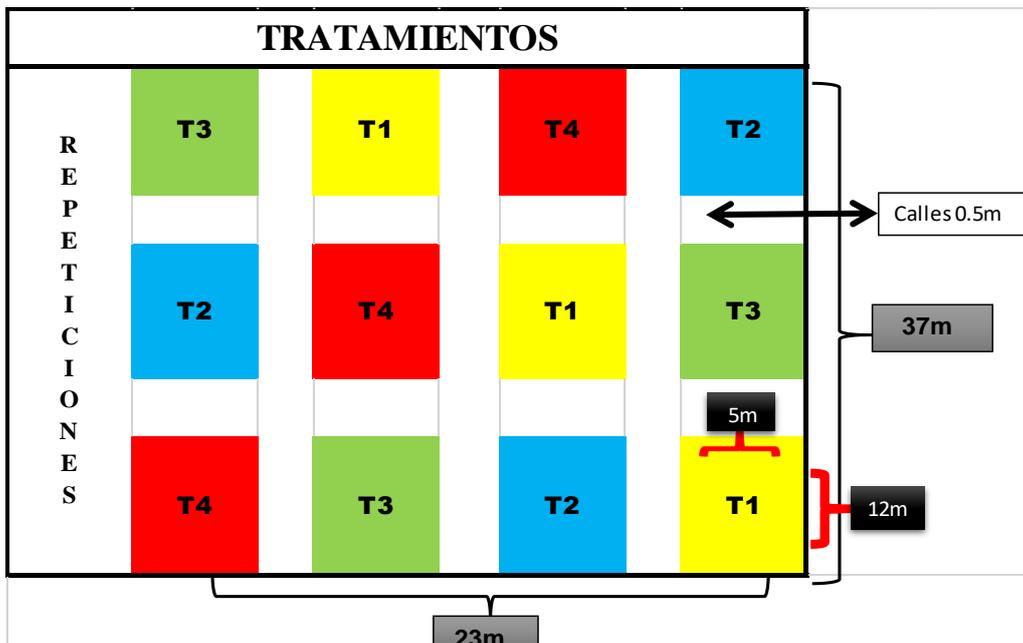
Características del experimento:

- Distancia entre surco : 1m
- Distancia entre planta : 0.35m
- N° de plantas/parcela : 170
- N° total de plantas : 2040
- Ancho de parcela : 5 m
- Largo de parcela : 12 m
- Área neta total : 60m²
- Área total : 762m²
- N° de parcelas experimentales: 12m
- Calles entre bloques : 0.5m
- N° de surcos por parcela : 5
- N° de plantas por surco : 35

Tratamientos en estudio:

TRATAMIENTOS		
T1	Cresicac	Reguladores de crecimiento
T2	Ethesac	Reguladores de crecimiento
T3	Phyllum	Bioestimulante
T4	Testigo	

CROQUIS Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



232
 233
 234
 235

Variables en estudio:

Variable Independiente

Dos reguladores de crecimiento (Cresicac y Ethesac) y un bioestimulante (Phyllum)

236 *Variable dependiente*
237 Rendimiento del cultivo de papa.
238

239 **XI. Referencias**

- 241 - Basly, P. (2003). Efecto del uso de un bioestimulante a base de algas marinas en el
242 rendimiento de dos cultivares de papas: Desirée y Pukara destinados a la producción
243 de consumo en el área de riego del llano central de la IX Región. Tesis de grado para
244 optar al título de Ingeniero Agrónomo Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad
245 de la Front.
- 246 - Daniels-Lake B, Olsen N, Lopez H, Zink R. (2013). Eficacia de los productos
247 controladores de la brotación de papa con el fin de disminuir la producción de brotes.
248 North American Plant protection Organization. Disponible en:
249 <https://www.nappo.org/files/7714/4042/7463/>.
- 250 - Ferrari, S; Júnior, E; Ferrar, J; Santos, M; Aires, D. (2008). Desenvolvimento e
251 produtividade do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de
252 crescimento. Acta Scientiarum. 30 (3): 365-371.
- 253 - Ortega D. (2014). Evaluación del comportamiento agronómico de genotipos de papa
254 (*Solanum tuberosum* L.) con altos contenidos de hierro y zinc en dos localidades de la
255 sierra ecuatoriana. universidad central del Ecuador
- 256 - Ortiz, Luz Yineth; Flórez, Víctor Julio. (2008). Comparación cuantitativa de ácido
257 abscísico y citoquininas en la tuberización de (*Solanum tuberosum* L.) y (*Solanum*
258 *phureja* Juz). Agronomía Colombiana. Volumen 26 N° 1 Paginas 32 – 39.era.
- 259 - Pilar, (2011). Uso de bioestimulantes en la producción de papa (*Solanum tuberosum*
260 L.) c.v. ÚNICA en siembra de primavera La Joya. Tesis de grado para optar al título
261 de Ingeniero Agrónomo Facultad de Ciencias biológicas y agropecuarias- UNSA.
- 262 - Ramírez, H. (2008). El uso de hormonas en la producción de cultivos hortícolas para
263 exportación departamento de horticultura Universidad Autónoma Agraria Antonio
264 Narro Saltillo Coahuila, México.
- 265 - Rojas, M y Ramírez, H. (1987) Control hormonal del desarrollo de las plantas. Primera
266 edición, Ed. Limusa. México. 239 p.
- 267 - Valent Biosciences Corporation. (2013). Plant growth regulators. Disponible en:
268 <http://pgr.valentbiosciences.com/>
- 269 - Villet, C. (1992). Biología, 7ma edición México. Editorial Mc GRANW HILL. pág.
270 875.

271 **XII. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto**

272 Los resultados que se obtenga en el proyecto será favorable para la agricultura de la Región
273 Puno. Con ello se espera dar una noción de realizar más investigaciones con respecto a este
274 tema, dando una opción de cambio para mejorar la producción en el cultivo de papa así
275 mismo una mejora de calidad.
276
277

278 **XIII. Impactos esperados**

279 **i. Impactos en Ciencia y Tecnología**

280
281 Con el trabajo investigativo en este aspecto el proyecto contribuirá una mayor
282 investigación de estas fitohormonas y bioestimulante generando conocimientos
283 científicos en la actividad agrícola esto representará un avance tecnológico para el
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
330
331
332
333
334
335

cultivo, es decir habrá nuevos avances para obtener una agricultura con gran rendimiento y un ecosistema en equilibrio.

ii. Impactos económicos

En este aspecto genera una economía estable ya que se obtendrá un mayor rendimiento y eso generará mayores ingresos para el productor. Permitiendo satisfacer los requerimientos alimentarios de la familia, así mismo los ingresos generados se destinan a salud, educación, vestido, vivienda, recreación, etc., es decir, a elevar la calidad de vida y el nivel socio-económico del agricultor.

iii. Impactos sociales

Buscar una aceptación por parte de los productores y la sociedad para que puedan adoptar la metodología que se va utilizar en este proyecto, con la finalidad de dar un manejo adecuado al cultivo, de manera que esto contribuirá a la estabilidad, bienestar individual familiar mayor participación social y comunitaria, resurgen los valores ancestrales, finalmente, se promueven la capacitación del agricultor en las actividades agrícolas consumiendo productos frescos por más tiempo.

iv. Impactos ambientales

Esta investigación no genera ningún efecto negativo al medio ambiente, contribuirá al manejo y conservación del medio ambiente, hoy en día se busca lograr un equilibrio natural dentro del campo

XIV. Recursos necesarios

Recursos biológicos

- Semilla de papa

Insumos

- Ethesac
- Cresicac (Ácido giberelico)
- Phyllum
- Adherente

Materiales de campo:

- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Letreros.
- Wincha métrica.
- Regla
- Pico.
- Pala
- Cordel.
- Etiquetas.
- Estacas

Equipos

- Cámara fotográfica
- Laptop

Logística:

336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366

- Tractor

XV. Localización del proyecto

El trabajo de investigación se ejecutará a campo abierto en los terrenos del Centro Experimental Illpa de la Facultad de Ciencias Agrarias, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en el distrito de Paucarcolla, provincia y departamento de Puno, que se encuentra localizado al margen oeste de la carretera asfaltada Puno a Juliaca, a la altura del Km. 19 hacia el desvío Sillustani y la carretera asfaltada y trocha carrozable desde el desvío Sillustani al CIP Illpa.

El CIP Illpa Limita por el Este con el sector Cancharani pampa y la carretera 620 asfaltada Puno Juliaca, por el Noreste limita con la comunidad Yanico Rumini Mocco, 621 por el Norte limita con INIA Illpa Puno, específicamente con el río Illpa en medio y por 622 el Sur limita con la comunidad campesina de Alianza Chali

Características geográficas y meteorológicas de la localidad de Illpa.

Coordenadas geográficas

- Latitud: -15.745
- Longitud: -70.0564
- Latitud: 15° 44' 42" Sur,
- Longitud: 70° 3' 23" Oeste
- Altitud: 3 849 m.s.n.m.
- Temperatura máxima (°C): 21.05
- Precipitación (mm): 68. 12
- Humedad relativa (%): 78.43
- Temperatura mínima (°C): 2.32

Fuente: (SENAMHI, 2020)

XVI. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	AÑO											
	2021						2022					
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Roturado del suelo		X										
Rastrado		X										
Preparación de surcos		X										
Marcado de lotes		X										
Siembra		X										
Deshierbe				X								
Aporque I				X								
Evaluaciones		X	X	X	X	X						
Aporque II					X							
Control fitosanitario			X	X	X							
Cosecha						X						
Almacenamiento						X						
Tabulación de datos						X	X					
Redacción de tesis							X	X				
Revisión de tesis								X				
Sustentación de tesis									X			

367
368
369

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
COSTOS DIRECTOS				
Muestreo de suelo	Jornal	40.00	0.5	20.00
Análisis fertilidad	Análisis	80.00	1	80.00
Roturación	Hora/Maq	50.00	1	50.00
Rastrado	Hora/Maq	50.00	1	50.00
Surcado	Hora/Maq	40.00	1	40.00
Marcado de lotes	Jornal	35.00	1	35.00
Siembra	Jornal	40.00	4	160.00
Abonamiento	Jornal	40.00	3	120.00
Tapado surcos	Hora/Maq	40.00	0.5	20.00
Deshierbo	Jornal	40.00	4	160.00
Aporque I	Hora/Maq	50.00	1	50.00
Aporque II	Hora/Maq	50.00	1	50.00
Cosecha	Jornal	40.00	6	240.00
Almacenamiento	Jornal	40.00	2	80.00
INSUMOS				
Semillas	Kg	2.50	160	400.00
Estiércol	Sacos/10kg	12.00	20	240.00
Ácido giberelico	Envase	1	12	12.00
Ethesac 48 SL	Envase	1	35	35.00
Phyllum	Envase	1	75	75.00
Adherente		1	35	35.00
Sacos	Unidad	2.50	25	62.50
Pico	Unidad	35.00	3	105.00
Palas	Unidad	25.00	2	50.00
Subtotal				2169.50
RECURSOS HUMANOS				
Gastos administrativos	%	8% de CD	8%	173.56
Imprevistos	%	8% de CD	8%	173.56
Transportes	%	10% de CD	10%	216.95
Sub total				564.07
COSTO TOTAL				2733.57

370