



## ANEXO 1

### FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

#### 1. Título del proyecto

Interferencia de malezas en el cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Imilla negra en Puno

#### 2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades

#### 3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

#### 4. Tipo de proyecto

Individual	<input checked="" type="radio"/>
Multidisciplinario	<input type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

#### 4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Lima Medina Israel
Escuela Profesional	Ingeniería Agronomica
Celular	956838730
Correo Electrónico	ilima@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

Interferencia de malezas en el cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Imilla negra en Puno

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

En nuestra región altiplánica la papa es el cultivo de mayor relevancia, tanto económica y social, con mayor aporte en la producción nacional, sin embargo no son satisfactorios. La interferencia de malezas es uno de los factores más importantes, que ejerce presión directamente en los rendimientos del cultivo de papa, afectando el crecimiento, desarrollo y productividad. La presente



investigación evaluará el periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Imilla negra mejorando los rendimientos en la producción. Se plantea los siguientes objetivos: Evaluar el periodo crítico de interferencia de malezas y consecuencias sobre el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Imilla negra, identificar las especies y el número de malezas del cultivo de papa en el C.E. - Illpa. determinar el periodo crítico de interferencia de malezas del cultivo de papa en el C.E. - Illpa, analizar el efecto de malezas respecto al rendimiento del cultivo de papa en el C.E.- Illpa. La metodología a usar tiene un enfoque cuantitativo, experimental, de tipo descriptivo y secuencial, aplicando el Diseño Estadístico Bloque Completamente al Azar (DBCA), con un arreglo factorial de 2 x 7 con cuatro repeticiones, haciendo un total de 56 unidades experimentales. Los resultados esperados en la presente investigación se verán reflejados en el rendimiento de tubérculo, altura de planta, peso de la parte aérea, materia seca de maleza y cultivo, peso del tubérculo y periodo crítico.

**III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)**

Periodo crítico, malezas, tubérculo, rendimientos.

**IV. Justificación del proyecto (Describe el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)**

La papa es un alimento muy nutritivo que desempeña funciones energéticas por su alto contenido en almidón, así como funciones reguladoras del organismo por su elevado contenido en vitaminas, minerales y fibra. Además, tiene un buen contenido de proteínas, manifestando un valor biológico relativamente alto dentro de los alimentos de origen vegetal (Suquilanda, 2009).

La papa en el Perú es uno de los alimentos de mayor accesibilidad a la población constituyendo la base de la alimentación, lo cual permite contribuir de manera significativa con la economía que cualquier otro cultivo, especialmente de la sierra, constituyéndose en el segundo producto más importante de la agricultura de la canasta familiar; pese a la importancia, la competitividad es limitada (INIA, 2021).

La región de Puno agrupa la mayor cantidad de familias productoras de papa, con un mayor número de hectáreas sembradas, donde se produce alrededor del 15.9 % de la producción nacional, representando un alto porcentaje dentro de las 5 regiones productoras de papa del país. (R. Cahuana et al., 2020).

La competencia entre malezas y el cultivo de interés se divide en tres períodos, período previo a la interferencia (PBI), período crítico de interferencia (CPIP) y período total de prevención de interferencia (TPIP). PBI es el período donde la ocurrencia de malezas no causa pérdidas de rendimiento, a partir de la emergencia del cultivo y extendiéndose hasta el inicio del CPIP, es la fase más importante de competencia por abarcar el período más crítico en el que el cultivo es más susceptible a los daños causados por la presencia de plantas en el área y la coexistencia entre las dos especies induce pérdidas de rendimiento y calidad (Radosevich et al., 2007; Agostinetto et al., 2014; Zandoná et al., 2018; Carlos et al., 2021). Controlando la intensidad de la interferencia de las malezas en los cultivos de interés, es de suma importancia en cuanto a las estrategias para el manejo de malezas.



En nuestra región altiplánica la papa es el cultivo de mayor relevancia, tanto económica y social, con mayor aporte en la producción nacional. Sin embargo, los rendimientos alcanzados en la región no son satisfactorios. Así mismo, contamos con más de 3 mil variedades, predominando la papa nativa y la mayor parte de producción orgánica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)

La interferencia de malezas es uno de los factores más importantes, que ejerce presión directamente en los rendimientos del cultivo de papa, afectando el crecimiento, desarrollo y productividad compitiendo por luz, agua y nutrientes presentes en el suelo, que se ve reflejado en pérdidas de rendimiento. La papa es muy susceptible a la interferencia de las malezas durante las primeras etapas de crecimiento debido a la lenta emergencia y al final del ciclo cuando las ramas colapsan y abren el dosel. Una forma de mitigar este problema son los métodos manuales de control de malezas en el cultivo de papa, factor de gran relevancia en las pérdidas del rendimiento. Por lo cual la presente investigación permitirá conocer el periodo crítico de interferencia de malezas del cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Imilla negra, con el manejo oportuno de malezas se obtendrán buenos resultados en los rendimientos, beneficiando los ingresos de los agricultores.

- V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Costa et al. (2008), corroboran que el objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes periodos de control y convivencia de una comunidad de malezas el cultivo de papa 'Atlántica'. El experimento fue realizado en la ciudad de Botucatu-SP, y el diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en seis periodos de control, en los cuales el cultivo se mantuvo libre de la comunidad de malezas y después de cada periodo se permitió que las malezas

crecieran libremente; y seis periodos de coexistencia, en los que se mantuvo el cultivo en presencia de la comunidad de malezas y después de cada periodo se eliminaron las malezas hasta la cosecha. Los periodos fueron de 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la siembra de los tubérculos, además de un testigo mantenido siempre libre de malezas y otro mantenido siempre en presencia de estas plantas. Se identificaron nueve familias y 15 especies de malezas, con énfasis en *Bidens pilosa*, *Galinsoga parviflora*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina benghalensis* y *Digitaria horizontalis*.

Los resultados de producción de tubérculos se ajustaron al modelo de regresión no lineal:  $y = 8.907 + (17.722 / [1 + (x/16.865) - 8.412])$ , ( $R^2 = 0.963^*$ ) – ecuación para los periodos de control e  $y = 5.728 + (24.789 / [1 + (x/39.292)2.247])$ , ( $R^2 = 0.947^*$ ) – ecuación para los periodos de convivencia. Así, considerando aceptable una pérdida de productividad del 5%, se determinó el período antes de la interferencia (PAI), que fue de 20 días; el período total de prevención de interferencias (PTPI) de 21 días; y el período crítico de prevención de interferencias (PCPI), de un solo día, de 20 a 21 días después de la siembra de los tubérculos.

Marroquin (1993), sostiene en su trabajo de investigación que las malezas son unas de las principales causas de perdidas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) y constituyen en importancia la numero uno en la aldea de Toma Santa Maria Xalapan, Jalapa, las que en forma directa inciden en el rendimiento y calidad de los productos cultivados; compitiendo ciclo tras ciclo en el cultivo por: agua, luz, nutrientes, CO<sub>2</sub> y espacio siendo esto base principal para conocer el periodo en que las malezas interfieren más con el cultivo. Se evaluó el



rendimiento de papa bajo diferentes tratamientos con y sin malezas, siendo el tiempo de investigación de 90 días, el estudio se realizó con un diseño experimental de bloques al azar con doce tratamientos y tres repeticiones; el área experimental fue de 1065 metros cuadrados, siendo el tamaño de la parcela útil de 9 metros cuadrados, los rendimientos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza, prueba de medias y análisis de regresión, con los cuales se elaboró la gráfica, observándose en la misma que el periodo crítico está comprendido de los 39 y 76 días del establecimiento del cultivo y el punto crítico a los 56 días. Basado en valores de importancia de acuerdo a los tres muestreos ecológicos efectuados a los 30, 60 y 90 días, las especies de malezas que más compiten con el cultivo de papa son: *Brassica campestris*, *Galinsoga urticaefolia*, *Salvia* sp., *Tinantia erecta*, *Aphium lephophyllum*, *Drymaria cordata* y *Bidens bicolor*.

Carlos et al. (2021), manifiesta la maleza como un factor restrictivo de importancia en el rendimiento de los cultivos, además de aumentar los costos de producción. El objetivo fue determinar la influencia del control y la coexistencia de la comunidad de malezas en el rendimiento del cultivo de soja y definir el período anterior a la interferencia, el período crítico de prevención de las interferencias y el período total de prevención de las interferencias, con el uso comparativo de métodos químicos y mecánicos para la erradicación de las malezas. Se implementó un diseño experimental de bloque aleatorio con cuatro réplicas, utilizando dos métodos para el control. Los períodos evaluados fueron 0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60 y 130 días después de la aparición de las plantas. Se observó que el uso del método químico terminara un mayor rendimiento en comparación con el método mecánicos. El periodo anterior a la interferencia tanto en el manejo químico como mecánico fue similar, acercándose a los 20 días después de la aparición de las plantas. El periodo crítico de prevención de la interferencia fue entre 20 - 50 y 40.5 días después de la aparición de las plantas en los métodos químicos y mecánicos, respectivamente. El periodo total de prevención de la interferencia se romperá hasta los 50 y 40.5 días después de la aparición de las plantas según el modelo químico y mecánico respectivamente. La reducción de la productividad debida a la interferencia de las malezas fue de 1639 kg/ ha-1 para el método químico (55%) y 947 kg/ha - 1 (34.6%) para el mecánico.

Cabral et al. (2020), mencionan que debido al creciente interés comercial por el yacón, existe una demanda de estudios sobre su manejo agrícola, entre los que se encuentran los efectos de la competencia de malezas con el yacón, hecho que aún es poco conocido. Así, este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar los efectos de la coexistencia de arvenses sobre el desarrollo y crecimiento del yacón. El diseño experimental fue completamente al azar, con tratamientos consistentes en la coexistencia con cuatro especies de arvenses: juncia (*Cyperus rotundus* L.), centollo (*Commelina benghalensis* L.), caruru (*Amaranthus viridis* L.) y carpintero negro (*Bidens pilosa* L.), además del testigo (yacón sin arvenses), con siete repeticiones. El experimento se realizó en invernadero, en macetas de 10 dm<sup>3</sup>. Se evaluó altura de planta, número de hojas, número de tallos, área foliar, acumulación de masa fresca y seca (total y por partes) y clorofila A, B y total. Vivir con malezas provocó una disminución en el desarrollo del yacón (altura, número de hojas, número de tallos y área foliar), en la capacidad fotosintética (reducción de clorofila A, B y contenido total) y en la producción, ya que también redujo la acumulación en fresco y biomasa seca de raíces tuberosas. La ambrosía y el caruru fueron las malezas que más perjudicaron el desarrollo y crecimiento del yacón.

Galon et al. (2018), manifiesta que las malas hierbas al competir con los cultivos interfieren con su crecimiento afectando el rendimiento del grano. El propósito de esta investigación fue determinar los periodos de interferencia; PIP (período anterior a la interferencia), TPWC (período total de control de malezas), y CPWC (período crítico de control de malezas) de las malezas Alexandergrass (*Urochloa*



*plantaginea*) y garranchuelo del sur (*Digitaria ciliares*) en maíz. Al final de cada período, PIP o TPWC, se determinó la biomasa seca de malezas y cultivos. A los 42 DDE, la altura y el tallo se evaluó el diámetro de las plantas de maíz. A la cosecha se evaluaron 10 plantas de maíz por unidad experimental para longitud de las mazorcas, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera. El rendimiento se midió tomando tres hileras de cada unidad experimental. Los resultados indican que el PIP fue de 17 DAE, el TPWC de 32 DAE y el CPWC fue de 17 a 32 DDE.

Mondani et al. (2011), considera el manejo de malezas como una de las principales prácticas costosas e inversión de tiempo en la producción de papa. Se realizó un estudio de campo en la región occidental de Irán durante 2006 para evaluar el efecto del daño causado por las malezas en los campos de papa. Los doce tratamientos utilizados consistieron en seis períodos iniciales libres de malezas en los que las parcelas se mantuvieron libres de malezas durante 0, 10, 20, 30, 40 y 50 días después de la emergencia del cultivo (DAE), y luego se dejó crecer las malezas hasta la cosecha, y seis períodos iniciales de infestación de malezas en los que se dejó crecer la maleza durante 0, 10, 20, 30, 40 y 50 DDE, luego se mantuvieron las parcelas libres de 5 malezas hasta la cosecha. Los resultados mostraron que el efecto de la competencia de malezas sobre la materia seca del cultivo comenzó alrededor de los 40 DDE y alrededor de los 90 DDE alcanzó su máximo. La competencia de malezas disminuyó la acumulación de materia seca, el índice de área foliar, la tasa de crecimiento del cultivo, la duración del índice de área foliar, la absorción de luz, el coeficiente de extinción de luz y la eficiencia de uso de radiación (RUE) de la papa. Las malas hierbas redujeron el rendimiento de la papa en un 54,8 por ciento. El inicio y final del período crítico de control de malezas en papa (CPWC) se basó en 5% y 10% de pérdida de rendimiento de tubérculo. El inicio de la CPWC osciló entre 486 y 572 GDD, con un nivel de pérdida de rendimiento del 5 % y el 10 % correspondiente a los días 11 y 19 después de la emergencia del cultivo, respectivamente. El final de la CPWC varió de 1372 a 1164 GDD, con un nivel de pérdida de rendimiento de 5% y 10% correspondiente a 65 y 51 días después de la emergencia del cultivo, respectivamente.

Karimmojeni et al. (2014), realizaron estudios de campo en el noreste de Irán en 2010 y 2011 para establecer el período crítico de interferencia de malezas en la papa (*Solanum tuberosum* L.) e investigar los efectos de la interferencia de malezas en la biomasa de malezas. El período crítico para el control de malezas en la papa se basó en un nivel de pérdida de rendimiento aceptable del 5% se calculó ajustando las ecuaciones logísticas y de Gompertz a los datos de rendimiento relativo. La biomasa seca total y el número total de malezas aumentaron a medida que aumentó la duración de la infestación de malezas. El inicio del período crítico para el control de malezas fue 19 días después de la emergencia de la papa en ambos años. El final del período crítico para el control de malezas en 2011 fue 22 días después de la emergencia de la papa, mientras que en 2010 el inicio y el final del período crítico para el control de malezas ocurrieron simultáneamente. Los rendimientos de tubérculos de papa se redujeron por demoras prolongadas en la remoción de malezas en ambos años. La implicación práctica de este estudio es que las malezas deben ser controladas durante las primeras 3 semanas del cultivo' temporada de crecimiento. Tal enfoque mantendría los niveles de pérdida de rendimiento por debajo del 5%.

Por otro lado, Rockenbach et al. (2021), en el trabajo titulado competencia relativa entre el trébol blanco y las especies de malezas *Silene Gallica* tiene como objetivo fue evaluar la competencia relativa entre el trébol blanco (cv. BRS URS Entrevero) y la especie de maleza *Silene gallica* L. a través de series de reemplazo. Los experimentos siguieron un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. El primer estudio mostró que la masa seca de brotes de ambas especies (trébol



blanco y *S. gallica*) se volvió constante con 16 plantas.maceta -1 o 400 plantas.m-2. En 2017 se realizó un estudio y se repitió en 2018 para evaluar la competencia del trébol blanco con *S. gallica* bajo diferentes proporciones cultivo: maleza pot-1 (100:00; 75:25; 50:50; 25:75 y 00:100). El análisis de competitividad se realizó a través de diagramas aplicados en reemplazo de experimentos ya través de los índices de competencia relativa. Los parámetros morfológicos como la altura de la planta, el área foliar y la masa seca de los brotes del cultivo y la maleza se midieron cuando las plantas de *S. gallica* florecieron (105 días después de la emergencia de la especie). Los resultados han demostrado la plasticidad fenotípica de las forrajeras de clima templado como el trébol blanco. Este resultado muestra que la relación competitiva con *Silene gallica* cambia debido a las proporciones de las plantas que componen la asociación.

Agostinnetto et al. (2021), manifiesta la competencia de malezas como un de las limitaciones para el rendimiento de arroz. El objetivo tiene determinar período previo a la interferencia (PPI) del pasto de corral (*Echinochloa* spp.) sobre el cultivo de arroz irrigado en función de la aplicación del herbicida cyhalofop-butyl solo y asociado a penoxsulam. El experimento de campo tiene un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. Los tratamientos se dispusieron en un esquema factorial 2x7, siendo el factor A los herbicidas cyhalofop-butyl y la mezcla penoxsulam + cyhalofop-butyl, mientras que el factor B consistió en siete periodos de coexistencia: 0, 7, 14, 21, 28, 35 y 120 días después de la emergencia (DAE) del arroz. Los herbicidas se aplicaron en cada uno de estos periodo. Las variables analizadas fueron altura de planta y masa seca de brotes de arroz y pasto de corral, numero de granos por panícula peso de grano y rendimiento. Los resultados demostraron la presencia de pasto de corral compitiendo por los recursos ambientales efecto negativa las variables analizadas y el rendimiento de arroz para todos los periodos con coexistencia mayor a 28 DDE. La competencia de Barnyardgrass durante todo el ciclo del arroz (120 DDE) redujo la masa seca de brotes del cultivo. Concluimos que la terminación del PPI se determinó a los 14 DDE para la mezcla cyhalofop-butyl + Penoxsulam y 29 DAE para cyhalofop- butyl solo.

**VI. Hipótesis del trabajo** (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

La interferencia de malezas afectara en el rendimiento, altura, materia seca del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Imilla negra

**VII. Objetivo general**

Evaluar el periodo crítico de interferencia de malezas y consecuencias sobre el cultivo 376 de papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Imilla negra

**VIII. Objetivos específicos**

- Identificar las especies y el número de malezas del cultivo de papa en el C.E. Illpa
- Determinar el periodo crítico de interferencia de malezas del cultivo de papa en el C.E. - Illpa.
- Analizar el efecto de malezas respecto al rendimiento del cultivo de papa en el C.E.- Illpa.

**IX. Metodología de investigación** (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

### 10.1 lugar de estudio

La investigación se desarrollará en el Centro Experimental de Producción Illpa de la UNA – PUNO, durante la campaña agrícola 2021-2022, Distrito de Paucarcolla, Provincia de Puno, Departamento de Puno, a 19 km de la carretera Puno - Juliaca. Geográficamente situado a 15° 42´ 57,30” de latitud sur, 70° 40´ 50” longitud oeste y una altitud de 3827 msnm.

### 10.2 Análisis de datos:

Los tratamientos son los siguientes:

FACTORES		CLAVE	REPETICIONES			
FACTOR A PERIODOS	FACTOR B TRATAMIENTOS		R1	R2	R3	R4
P1	T1	A1	R1A1	R2A1	R3A1	R4A1
	T2	A2	R1A2	R2A2	R3A2	R4A2
	T3	A3	R1A3	R2A3	R3A3	R4A3
	T4	A4	R1A4	R2A4	R3A4	R4A4
	T5	A5	R1A5	R2A5	R3A5	R4A5
	T6	A6	R1A6	R2A6	R3A6	R4A6
	T7	A7	R1A7	R2A7	R3A7	R4A7
P2	T1	B1	R1B1	R2B1	R3B1	R4B1
	T2	B2	R1B2	R2B2	R3B2	R4B2
	T3	B3	R1B3	R2B3	R3B3	R4B3
	T4	B4	R1B4	R2B4	R3B4	R4B4
	T5	B5	R1B5	R2B5	R3B5	R4B5
	T6	B6	R1B6	R2B6	R3B6	R4B6
	T7	B7	R1B7	R2B7	R3B7	R4B7

Componentes de estudio:

FACTOR A: (periodos de control)

P1: Periodo de presencia P2: Periodo de ausencia

FACTOR B: (tratamientos después del primer aporque)

T1: Testigo

T2: 10 días después del primer aporque

T3: 20 días después del primer aporque

T4: 30 días después del primer aporque

T5: 40 días después del primer aporque

T6: 50 días después del primer aporque

T7: 60 días después del primer aporque

### 10.3 Variable de respuesta

- Rendimiento de tubérculo
- Altura de planta de papa
- Peso del tubérculo
- Peso de la parte aérea de maleza y planta de papa
- Materia seca de maleza y planta de papa
- Periodo crítico de interferencia

### 10.4 Diseño experimental

La metodología a determinar la interferencia de malezas en el desarrollo del cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L.) en el C.E. Illpa - PUNO. Es un método cuantitativo, experimental, de tipo descriptivo y secuencial, aplicando el Diseño



Estadístico Bloque Completamente al Azar (DBCA), con un arreglo factorial de  $2 \times 7$  siendo los factores: factor A: Dos periodos de control (P1 = presencia y P2= ausencia) y factor B: los tratamientos (T1, T2, T3, T4, T4, T5, T6, T7) con cuatro repeticiones, haciendo un total de 56 unidades experimentales.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{iiiiik} = \mu + \beta_{ii} + \alpha_{ii} + r_k + \alpha_{riik} + e_{iiiiik}$$

Donde:

$Y_{iiiiik}$  = es la  $ijk$ -ésima observación en el  $i$ -ésimo bloque que contiene el  $j$ -ésimo nivel de

periodo de control y el  $k$ -ésimo nivel del tratamiento;

$\mu$  = es la media general

$\beta_{ii}$  = es el efecto del  $i$ -ésimo nivel de periodo de control;

$r_k$  = es el efecto del  $k$ -ésimo nivel del tratamiento;

$\alpha_{riik}$  = es la interacción del  $j$ -ésimo nivel del periodo de control con el  $k$ -ésimo nivel de rendimiento

$e_{iiiiik}$  = es el error aleatorio

## 10.5 Metodología

10.5.1. Primer objetivo: Identificar las especies y el número de malezas del cultivo de papa en el C.E. - Illpa.

La identificación de especies en malezas, se utilizara como base el "Manual de identificación de malezas: siembra directa y convencional" descrita por Lorenzi (2014).

Para cumplir este objetivo se usarán claves taxonómicas y comparación (especímenes herborizados, especímenes vivos, fotografías e imágenes) para su identificación que aparezcan en el experimento.

Para determinar el número de malezas, se contabilizará el número de especies encontradas en un  $1m^2$  de cada unidad experimental de cada evaluación.

10.5.2. Segundo objetivo: Determinar el periodo crítico de interferencia (PCI) de malezas del cultivo de papa en el C.E.- Illpa.

El experimento estará compuesto por dos factores: periodos de presencia y ausencia con el cultivo de papa.

En el período de presencia, el cultivo se mantendrá compitiendo con las malezas durante periodos de crecimiento inicial de 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 días después del primer aporque y durante todo el ciclo del cultivo (hasta precosecha), a partir de cada fecha las unidades experimentales deben mantenerse limpias.

En el período de ausencia, el cultivo se mantendrá libre de malezas durante los mismos períodos descritos anteriormente (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 días después del primer aporque y durante todo el ciclo del cultivo (hasta precosecha)) y las malezas que emerjen después de estos intervalos ya no serán controladas.

La remoción de malezas se realizará mediante deshierbe manual en cada período. La población de la maleza competidora se establecerá de acuerdo con la infestación del área de estudio.

La medición de altura de planta se realizará cada 10 días, donde se medirán 1 planta al azar por cada tratamiento, los datos se registrarán en centímetros, midiendo la planta desde el cuello de la planta hasta el ápice de la hoja con un flexómetro.

Al final de cada período de presencia o control de malezas en el cultivo de papa, se cuantificará la masa de materia seca de la parte aérea (MMSPA) del cultivo y



malezas.

Para determinar el MMSPA del cultivo y malezas, se realizará la recolección de plantas en un área de 1 m<sup>2</sup> de cada unidad experimenta en cada evaluación. Las muestras de MMSPA del cultivo y la maleza se secarán en un horno con circulación de aire forzado a 60 ° C por 72 horas hasta que alcancen una masa constante al momento de pesarlas.

El período crítico de interferencia se estimará restando el valor considerado como el costo de adoptar todas las prácticas de control de malezas.

10.5.3. Tercer objetivo: Analizar el efecto de malezas respecto al rendimiento del cultivo de papa en el C.E.- Illpa.

En la cosecha se determinará el rendimiento de tubérculo, altura de planta, componentes de rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>), que se determinará cosechando las áreas centrales de la parcela (descartando los bordes).

Los datos obtenidos se evaluarán en cuanto a normalidad y homocedasticidad y, posteriormente, se someterán a análisis de varianza. Si la probabilidad "F" es significativa, se compararán las medias del factor de competencia mediante la prueba "t" ( $p \leq 0.05$ ). Para la variable productividad, los datos serán sometidos a análisis de regresión por el modelo logístico, a través de la siguiente ecuación:

$$y = y_0 + \frac{a}{1 + (x / x_0)^b}$$

Donde: y = productividad; y<sub>0</sub> = productividad mínima obtenida en el control infestado; a = valor máximo menos el valor mínimo estimado por el modelo; x = número de días después de la emergencia del cultivo; x<sub>0</sub> = número de días en que se produce el 50% de la reducción; y, b = pendiente de la curva.

#### X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Agostinetto, D., Souza, E. A., Andres, A., Ulguim, A. R., Schimitz, M. F., & Goulart, F. A. P. (2021). Period prior to interference of barnyardgrass is modified due to the spraying of cyhalofop-butyl alone or associated with penoxsulam in paddy rice crop. *Advances in Weed Science*, 39, 1–6. <https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2021;39:00001>
- Aramendiz, H., Cardona, C., & De Oro, R. (2010). Periodo de interferencia de arvenses en el cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.). *Agronomía Colombiana*, 28(1), 81–88.
- Cabral, M., Oliveira, F., Dalvi, L., Texeira, A., Rocha, L., & Pedrosa, J. (2020). *Experimental site*. 2016, 1–9. <https://doi.org/10.1590/S0100-835820203801000>
- Cahuana, R., Barreda, W., Roldan, A., & Vitaliano, H. (2020). Manual de producción de tuberculos semilla de buena calidad de papa. [http://www.ana.gob.pe/media/1256542/estudio\\_huella\\_hídrica\\_nacional.pdf](http://www.ana.gob.pe/media/1256542/estudio_huella_hídrica_nacional.pdf)
- Cahuana, V. (2020). Evolucion de clones de papa (*Solanum tuberosum* L.) tolerantes a heladas y sequias en Tahuaco - Yunguyo - Puno [Universidad Nacional Del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/15609>
- Carlos, E., Santa, L., Machado, F., Frandaloso, D., & Da Silva, D. R. O. (2021). Weed interference capacity on soybean yield. *Revista Facultad Nacional de Agronomia Medellin*, 74(2), 9541–9547. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v74n2.89705>
- Costa, N. V, Cardoso, L. a, Rodrigues, a C. P., & Martins, D. (2008). Weed interference periods in potato crop. *Planta Daninha*, 26, 83–91.



Galon, L., Bagnara, M. A. M., Gabiatti, R. L., Júnior, F. W. R., Basso, F. J. M., Nonemacher, F., Agazzi, L. R., Radunz, L. L., & Forte, C. T. (2018). Interference Periods of Weeds Infesting Maize Crop. *Journal of Agricultural Science*, 10(10), 197. <https://doi.org/10.5539/jas.v10n10p197>

INIA, I. N. de I. A.-. (2021). Variedad de Papa INIA 332 - Perú Bicentenario.pdf.

Karimmojeni, H., Barjasteh, A., Mousavi, R. S., & Bazrafshan, A. H. (2014). Determination of the critical period of weed control in potato (*Solanum tuberosum* L.). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 42(3), 151–160. <https://doi.org/10.1080/01140671.2013.875926>

Lorenzi, H. (2014). Manual de Identificação de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional (IPSIS (ed.); 7ma Ed.). Instituto Plantarum.

Marroquin, J. (1993). Determinacion del periodo critico de interferencia de malezas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la aldea la toma, Santa Maria Xalapam, Jalapa. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Martins, D., Marchi, S., & Costa, V. (2013). Weed interference periods on potato crop in Botucatu region, Brazil. *African Journal of Agricultural Research*, 8(19), 2224–2231. <https://doi.org/10.5897/ajar12.2062>

INAGRI, M. de A. y R., & INIA, I. N. de I. A.-. (2020). Manual técnico: manejo integrado del cultivo de papa.

Mondani, F., Golzardi, F., Ahmadvand, G., Ghorbani, R., & Moradi, R. (2011). Influence of Weed Competition on Potato Growth, Production and Radiation Use Efficiency. *Notulae Scientia Biologicae*, 3(3), 42–52. <https://doi.org/10.15835/nsb336125>

Rockenbach, D., Balbinot, A., Bastiani, M. O., Caratti, F. C., Agostinetto, D., & Lamego, F. (2021). Relative competition between white clover and weed species *Silene gallica*. *Bragantia*, 80(46). <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20200121571>

Silva, C., Ferreira da Silva, A., Gonzada do Vale, W., Golon, L., Petter, F., May, A., & Karam, D. (2013). Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 43(3), 308–314. <https://doi.org/10.1590/S1983-40632013000300008>

Suquilanda, M. B. (2009). Producción orgánica de cultivos andinos (Vol. 126). [http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)

Villa, P. M., Rodrigues, A. C., Márquez, N., Rodrigues, A. L., & Martins, S. V. (2017). Fitosociología De Malezas Después De Un Cultivo De Papa (*Solanum tuberosum* L.) En Los Andes Venezolanos: Un Enfoque Agroecológico. *Tropical and Subtropical*.

**XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)**

Los resultados de la investigación beneficiaran al incremento de los rendimientos e ingresos económicos de productores en papa. Así mismo, servirá como referencias científicas, antecedentes y material de apoyo a futuras investigaciones relacionadas al tema de interferencia de malezas en el desarrollo del cultivo.

**XII. Impactos esperados**

**i. Impactos en Ciencia y Tecnología**

Respecto a ciencia y tecnología, el proyecto se orienta a nuestros pobladores que se dedican a la agricultura. Generando nuevos conocimientos relacionados a la producción obteniendo mayores rendimientos en el cultivo de papa.



**ii. Impactos económicos**

El trabajo de investigación se relaciona directamente con una economía sostenible para el productor, es decir, con el incremento de la producción de papa se generando mayores ingresos económicos y estabilidad.

**iii. Impactos sociales**

Desde el aporte social contribuye a mejorar la calidad de vida y bienestar del productor. Buscando un efecto positivo sobre los aportes, en conocimientos para el desarrollo del cultivo de papa.

**iv. Impactos ambientales**

La investigación no repercutirá negativamente sobre el medio ambiente. La remoción de maleza se realizará a través del deshierbo manual en cada periodo, realizando evaluaciones respectivas sobre la interferencia de malezas en el desarrollo del cultivo.

**XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)**

Infraestructura:

- Laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Equipos:

- Horno con circulación de aire forzado a 60°C
- Balanza
- Computadora portátil
- Cámara fotográfica
- GPS

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

Ubicación política:  
Lugar: Sector Illpa  
Distrito: Paucarcolla  
Provincia: Puno  
Departamento: Puno

Ubicación geográfica:  
Altitud: 3827 m.s.n.m.  
Longitud: 70° 40' 50" W  
Latitud: 15° 42' 57,30" S

**XV. Cronograma de actividades**

Actividad	2022											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Localización del aérea del proyecto	X											
Aprobación del proyecto	X											
Primer aporque del cultivo	X	X	X									
Evaluaciones		X	X	X	X	XX						
Segundo aporque			X	XX								



Cosecha					X	X								
Procesamiento de datos en gabinete							X	X	X					
Elaboración de artículo									X	X	X	X		

### XVI. Presupuesto

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A) HERRAMIENTAS.</b>				
Letreros de identificación	56	Unidad	S/.4.00	S/.224.00
Pico	1	Unidad	S/.40,00	S/.40,00
Pala	1	Unidad	S/.30,00	S/.30,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>S/.294.00</b>

<b>B) MANO DE OBRA</b>				
Jornales	50	Días	S/.40,00	S/.2,000,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>S/ 2,000,00</b>

<b>C) MATERIALES PARA LA EVALUACIÓN</b>				
Libreta de campo	1	Unidad	S/.5,00	S/.5,00
Balanza	1	Unidad	S/.200,00	S/.200,00
Flexómetro	1	Unidad	S/.20,00	S/.20,00
Cuaderno de registros	1	Unidad	S/.3,00	S/.3,00
Plumones	1	Unidad	S/.3,00	S/.3,00
Lapiceros	2	Unidades	S/.1,00	S/.2,00
Lápiz	2	Unidad	S/.1,00	S/.2,00
Cámara fotográfica	1	Unidad	S/.350,00	S/.350,00
Procesamiento de datos	1	Unidad	S/.500,00	S/.1000,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/.3,085.00</b>

<b>D) MATERIALES DE ESCRITORIO</b>				
Papel bon A4 de 75g.	2	Millares	S/.15,00	S/.30,00
Fólder	10	Unidades	S/.1.00	S/.10,00
Memoria USB	1	2GB	S/.30,00	S/.30,00



<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/.70,00</b>
<b>E) SERVICIOS</b>				
Transporte, viáticos y traslado de muestras (lugar de investigación)	14	Viáticos	S/50.0,00	S/. 1700,00
Tipeo de borrador	150	Hojas	S/.0.80	S/.120,00
Fotocopia	700	Unidades	S/.0,10	S/.70,00
Fólder Manila	12	Unidades	S/.0,50	S/.6,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/. 3,334.0</b>
<b>Total, de gastos operativos</b>				S/.3000,00
<b>Gatos imprevistos (10%)</b>				S/.334.50
<b>Costo total del proyecto</b>				<b>S/. 10,000</b>