



ANEXO 1

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

1. Título del proyecto

Comparativo de ocho clones biofortificados de papa tetraploide con alto contenido de Hierro y dos variedades comerciales - Illpa 2020-2021.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE

3. Duración del proyecto (meses)

12

4. Tipo de proyecto

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

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Bravo Portocarrero Rosario y Cahua Cahuapaza José
Escuela Profesional	Ingeniería Agronómica
Celular	951785500
Correo Electrónico	rosariobravo@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)

Comparativo de ocho clones biofortificados de papa tetraploide con alto contenido de Hierro y dos variedades comerciales - Illpa 2020-2021.

- 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)

La malnutrición es responsable de más de 20 millones de muertes al año a nivel mundial, por tal razón los seres humanos requerimos nutrientes en cantidades adecuadas y oportunas para tener una vida saludable y productiva, que incluya proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. En atención a esa problemática es que se plantea el presente trabajo de investigación, con el objetivo es evaluar el contenido de hierro en tubérculos de ocho clones tetraploides de papa biofortificados y mejorados, trabajados con anterioridad por el Centro Internacional



de la papa CIP, comparados con dos variedades comerciales, en condiciones del altiplano de Puno, a fin de medir su grado de adaptabilidad y su rendimiento. El ensayo se realizará en el Centro de investigación Illpa - Puno, ubicada a 3849 msnm en el distrito de Paucarcolla- Puno, se trabajará durante la campaña agrícola 2020-2021. Se han instalado los tratamientos en un diseño bloque completo al azar (DBCA) con diez tratamientos que incluyen ocho clones tetraploides, obtenidos a través de la metodología de mejoramiento participativo mamá-bebé, desarrollado por el CIP y dos variedades comerciales como testigos con tres bloques. La siembra se ha realizado en diciembre 2020, se realizaran evaluaciones participativas con productores de la zona a la floración y a la cosecha. Los resultados que se esperan obtener es seleccionar por lo menos tres clones con buen contenido de hierro, buen nivel de adaptabilidad a condiciones climáticas del altiplano, que se vean reflejados en el rendimiento, a fin de tener base para mejoramiento genético hasta la obtención de una nueva variedad biofortificada, con alto contenido en hierro y aceptada por los productores del altiplano.

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

Adaptabilidad, clones biofortificados, contenido de hierro, desnutrición, clones tetraploide

IV. Justificación del proyecto (Describa 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)

En las zonas rurales del Perú aún se mantienen altos niveles de desnutrición infantil, particularmente de deficiencia de Hierro, en niños y mujeres en edad fértil que padecen de anemia.

Debido a que la población mundial crece constantemente y está cada vez más urbanizada, la tecnología evoluciona sin cesar y la economía se encuentra cada vez más globalizada., existen tendencias mundiales preocupantes en materia de desnutrición humana, incluido un rápido aumento del sobrepeso y obesidad, además de otras formas de desnutrición crónica infantil a nivel mundial (FAO, 2018). SOFI (2018), según el estado de Seguridad Alimentaria y Nutrición en el Mundo a nivel global casi 821 millones de personas aproximadamente una de cada nueve fue víctima del hambre en 2017, un incremento de 17 millones en relación al año anterior. La desnutrición crónica infantil en el Perú es un problema grave. Según estándares internacionales, casi el 30% de niños menores de cinco años sufre de anemia, que afecta al 43,6% de los niños y niñas de seis a 36 meses de edad, siendo más prevalente entre los niños de seis a 18 meses, grupo etario en el que seis de cada 10 niños presenta anemia.

La desnutrición infantil se ha reducido en los últimos años, sin embargo aún afecta al 13,1% de niños menores a cinco años en el 2016; en las áreas rurales llegó al 26,5% y 7,9% en las zonas urbanas (MINSa, 2017).

La región Puno, a pesar de haber sido la región con mayor disminución, en los dos últimos años con alrededor de 8,2%, aún presenta la mayor prevalencia de anemia de 67,7%, que afecta a la mayor parte de los menores entre seis y 36 meses, lo que equivale a que siete de diez niños padecen de esta enfermedad, según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2018). Las provincias más afectadas por



la anemia en el presente año son: Carabaya y Melgar con 74%, Azángaro y Chucuito con 73% y Puno con 72%. (MINSA, 2017).

V. Justificación del proyecto

Por la problemática sub yacente y como una alternativa de solución es que se plantea el presente trabajo de investigación con el propósito de seleccionar clones de papa que tengan alto contenido de hierro y que considerando que la papa es uno de los principales alimentos de consumo por el poblador andino, se pueda contribuir en la reducción de las tasas de anemia infantil y la I desnutrición de la población en general; además de sentar bases para futuras investigaciones que lleven a lograr una nueva variedad de papa biofortificada, adaptada a las condiciones climáticas del altiplano, aceptación por parte de los productores y de buen rendimiento.

VI. 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)

Alfaro M. (2015) Las papas nativas constituyen productos con un potencial nutricional y comercial interesante. Estos materiales son diferentes a las variedades comúnmente comerciales siendo mejoradas en color, sabor, formas, contenido y calidad nutricional. Los colores rosa, rojo, azul, malva y violeta se deben a la presencia de antocianinas las que actúan como antioxidantes protegiendo al cuerpo humano del efecto dañino de los radicales libres. En el estudio analizó el contenido de hierro, zinc y efectos de los métodos de cocción en la degradación de antioxidantes con el objeto de conocer el aporte real de estos compuestos en el consumo de papas nativas provenientes del distrito de Jauja, incluyendo a la variedad Peruanita como testigo. La cuantificación de minerales Fe y Zn de los 11 genotipos de papas nativas en condiciones frescas se realizó por espectrofotometría de absorción atómica empleando la técnica del horno de grafito reportado por Colachagua, (2007) Obteniendo así el valor más alto de hierro, 0,968 mg/ 100 g muestra del genotipo M5 y de zinc en el genotipo M13 con un valor de 0,554 mg/ 100 g de muestra. La concentración de ácido clorogénico se determinó siguiendo el método de (Singleton y Rosy, 1965). Los resultados de la cuantificación fue 106,387 mg/ 100 g de muestra en el genotipo M39 sin tratamiento, mientras que el método de cocción por microondas tuvo una mayor pérdida en el mismo genotipo reduciéndose hasta 82,206 mg/ 100 g de muestra, considerando así este el método óptimo para emplearlo cotidianamente. Así mismo la cuantificación de antocianinas mediante el método del pH diferencial descrito por (Giusti y Wrolstad, 2001), reportó la mayor concentración de pH en el genotipo M39 sin tratamiento con 23,579 mg de cianidina-3-glucosido / 100 g de muestra, mientras por el método de cocción por fritura obtuvo una menor pérdida reduciéndose hasta 20,389 mg de cianidina-3-glucosido/ 100 g de muestra; por último la mayor actividad antioxidante determinada por el método del DPPH descrito por Brand y Willams, 1995), alcanzó 14 325 Trolox/ g de muestra, en este mismo genotipo sometido a cocción por sancochado. El análisis de variancia realizado a los resultados del contenido de ácido clorogénico, antocianinas totales y actividad antioxidante fue significativo.



Según Amoros, W. (2008). En la evaluación de la Herencia de la concentración de vitamina C, hierro y zinc. Se utilizó seis tetraploides provenientes de cruces siguiendo un diseño de apareamiento de Carolina del Norte I (NCDI). Fueron sembradas en campo bajo un diseño de bloque completo al azar con tres repeticiones y 25 plantas por repetición. A la cosecha se evaluó la concentración de vitamina C, hierro y zinc de 12 plantas por familia y por repetición tomadas al azar. Se utilizó un grupo de 24 familias de tubérculos siguiendo un diseño de apareamiento de línea x probador (12 x 2), proveniente de cruces de clones avanzados con resistencia a virus y variedades de *Solanum tuberosum* con dos mezclas de polen de cultivares nativos del grupo *Solanum andigena* con pulpa de tubérculo color morado y rojo. Estos fueron sembrados en Huancayo bajo un diseño bloques completos al azar (DBCA) con cuatro repeticiones. Se evaluó el rendimiento de tubérculos, contenido de materia seca, contenido de Vitamina C y contenido de minerales (hierro, zinc, calcio, magnesio y fósforo) y se determinó la habilidad combinatoria general (HCG) para las características evaluadas. Además se seleccionó genotipos individuales por rendimiento, apariencia de tubérculo y por pigmentación de pulpa del tubérculo, para conformar una población base de clones con características especiales. Los siguientes progenitores mostraron alta HCG y medias superiores para contenidos de minerales y Vitamina C: PW-6065 para todas las características Hierro, Zinc, Calcio, Magnesio, Fósforo y Vitamina C y con contenidos en promedio de 0.49, 0.47, 7.1, 25.7, 61.6 y 18.8 mg/100mg, respectivamente; LT-8 para Hierro, Zinc, Magnesio y Fósforo con medias de 0.46, 0.45, 26.8 y 62.3 mg/100mg, respectivamente, para Hierro y Fósforo con medias de 0.44 y 61.2 mg/100mg respectivamente. No fueron muy claros los resultados obtenidos para clones tetraploides posiblemente debido al reducido número de familias.

Según (Gabriel, J., et al 2012) mencionan que 19 variedades y clones mejorados de papa fueron recolectados en parcelas de la zona de Tiraque en Cochabamba (Bolivia), con el objetivo de determinar el contenido de hierro y zinc en tubérculos, como base del impacto potencial sobre la nutrición a través de mejoramiento genético de la papa, mediante la técnica de absorción atómica (AA). Los resultados mostraron alto contenido de hierro y zinc para la variedad "chota ñawi" con 10,50 mg/kg respectivamente. Otras variedades con contenido moderado de hierro fueron "palta chola", "morita" y "puyjuni imilla" con 7,90 mg/kg. Para Zn, el contenido moderado fue para la variedad "tempranera" y los clones 00-218 y 00-330-14 (con 3,90 a 4,10 mg/kg-). El análisis de correlación mediante la prueba de Pearson al $p < 0,05$ de probabilidad mostró una correlación moderada, positiva y significativa ($r = 0,49$) entre el contenido de hierro y zinc.

Lihua, D. (2017). Evaluó criterios de selección de preferencia con evaluación participativa en la fase de floración, cosecha y pos cosecha. En las localidades de Castillapata, Cañaypata, Ambato e Izcucusana, del Distrito de Yauli, Provincia y Región de Huancavelica, se utilizaron 20 clones de papa biofortificada en las cuatro localidades, usando el diseño de bloques completamente randomizados con cuatro repeticiones por localidad, se realizó en la campaña agrícola 2014 - 2015. Los objetivos de investigación fueron: a) Identificar los criterios de selección que tienen los pobladores de acuerdo al género (Varón - Mujer), en la selección de un clon teniendo en cuenta características morfológicas, b) Determinar los criterios de preferencia en la selección de un clon que muestre mejor aceptabilidad, apariencia y rendimiento, c) Evaluar las características organolépticas en focus group de 20 clones de papa biofortificada. Se identificaron los criterios de preferencia por parte de los agricultores en la fase de floración coincidiendo los varones y las mujeres en los siguientes: resistencia a heladas; resistencia a rancho, también los varones prefieren plantas con muchos tallos y hojas (buen macollo, coposo); también las mujeres prefieren bastante o abundante flor, mientras que en la fase de cosecha los criterios con mayor preferencia que resaltaron en forma global (varones y mujeres),



fueron “bastante producción”, “papas grandes” (grano - grano), Se identificó los criterios de los agricultores que debe tener un clon para convertirse en una nueva variedad, así como el orden de preferencias en la fase de floración y cosecha, a través de la selección varietal participativa, también se tomó el rendimiento a la cosecha (peso de tubérculos) así mismo se realizó la evaluación organoléptica de los clones a través de focus group (Pos cosecha). Se llegó a la conclusión que en la identificación de criterios de preferencia por ambos géneros en la fase de floración y fase de cosecha fueron identificados con relación a sus necesidades y realidades con características de interés morfológico, productivo y de mercado. Se ha fortalecido las capacidades de los agricultores (varones y mujeres), en la toma de decisiones y la activa participación de las mujeres permitiéndoles seleccionar los clones con un criterio integral de acorde a sus prioridades. La evaluación participativa permite valorar las percepciones de los agricultores de ambos géneros, brindando mayor sustento a la selección de clones y permitiendo evaluar la adaptación de los clones en los ambientes del agricultor.

Según (Ortega, D. 2014). En la evaluación del comportamiento agronómico de genotipos de papa (*solanum tuberosum*) con altos contenidos de hierro y zinc en dos localidades de la sierra ecuatoriana. Además se evaluaron, el contenido de hierro y zinc y determinó, si la variación en los genotipos corresponde mayormente al efecto genético, ambiental o a su interacción; se evaluaron 15 genotipos en dos localidades, usando un diseño de bloque completo al azar con tres repeticiones por localidad. En el análisis combinado para rendimiento por planta la variedad INIAP-Victoria obtuvo el mayor rendimiento por planta. Igual destacó para contenido de hierro con base en peso fresco con 76.15 ppm. Los valores de heredabilidad para hierro fueron 0.33, respectivamente; concluyendo que aumentar los contenidos de hierro y zinc no sería efectivo, principalmente por el efecto ambiental sobre el genotipo.

Tito, A. (2017). Determinó el contenido de hierro, zinc y vitamina C de tubérculos en 20 clones de papa mejorada biofortificada, en el Centro Poblado de Tacsana del distrito de Yauli – Huancavelica, ubicada a 3750 msnm. Para el desarrollo del experimento se consideró el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con veinte tratamientos y tres bloques obteniéndose 60 unidades experimentales. Se evaluaron el contenido de Fe, Zn, vitamina C y rendimiento, para hallar la heredabilidad en sentido amplio. Los resultados obtenidos en el estudio presentan diferencias significativas entre clones para las variables de, contenido de Fe, Zn, vitamina C y rendimiento, ocupando los primeros lugares con el clon 13 con 31.67 mg/kg, clon 14 con 15.003 mg/kg, clon 1 Amarilla con 49mg/100g y clon 3 con 28.378 t/ha respectivamente. Los valores de heredabilidad en sentido amplio para Fe, Zn, vitamina C y rendimiento fueron 0.74, 0.49, 0.83 y 0.57 respectivamente.

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

De los ocho clones biofortificados de papa en estudio, se seleccionarán por lo menos cuatro con alto contenido de hierro, buen potencial de rendimiento similar al de las variedades utilizadas por el productor y mostraran adaptación a las condiciones climáticas del altiplano.

VIII. Objetivo general

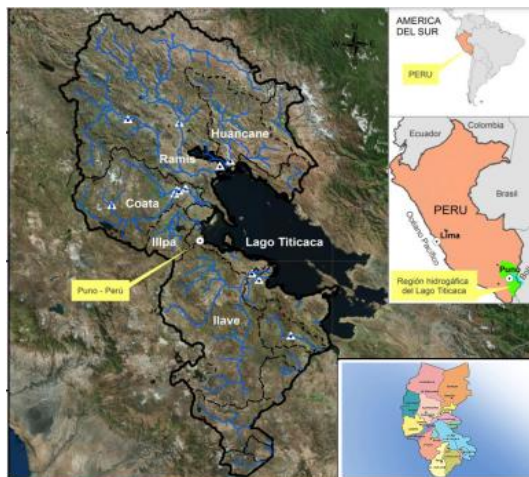
Determinar el contenido de hierro en ocho clones biofortificados de papa tetraploide y las variedades yungay y serranita, en el centro de investigación Illpa

IX. Objetivos específicos

- Evaluar comparativamente el contenido de hierro y rendimiento de ocho clones de papa biofortificados frente a las variedades comerciales yungay y serranita.
- Seleccionar clones de buena adaptación a las condiciones climáticas del Altiplano expresado en su buen rendimiento.

X. 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)

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
Temperatura mínima (°C): 2.32
Precipitación (mm): 68. 12
Humedad relativa (%): 78.43

Fuente: (SENAMHI, 2020)

Tipo de investigación: lo establecido el tipo de investigación será descriptivo y experimental.

Nivel de investigación: investigación aplicada.

Material vegetal: se emplearán ocho clones de papa biofortificados tetraploide con alto contenido de Hierro y dos variedades comerciales (Yungay y serranita), procedentes del Centro Internacional de la Papa (CIP-LIMA).

Cuadro 1. Clones de papa biofortificados y dos variedades comerciales (Yungay y serranita), procedentes del Centro Internacional de la Papa (CIP-LIMA).

Nº	INSTITUCION	CODIGO MEJORADOR
1	CIP312633.294	BIOT-633.294
2	CIP312721.245	BIOT-721.245
3	CIP312721.286	BIOT-721.286
4	CIP312725.047	BIOT-725.047
5	CIP312725.024	BIOT-725.024
6	CIP312735.105	BIOT-735.105
7	CIP312637.001	BIOT-637.001
8	CIP312767.014	BIOT-767.014
9	CIP720064	YUNGAY
10	CIP391691.96	SERRANITA

A. Fecha de siembra: Enero del 2021.

B. Método de siembra: La densidad de siembra de 0.30 m entre plantas y 1 m entre surcos, en un área 1600 m²

C. Abonamiento y fertilización



FERTILIZANTE	DOSIS DE APLICACIÓN (gr/parcela)	
	SIEMBRA	APORQUE
Nitrato de amonio	285	285
Fosfato diamónico	703	0
Cloruro de potasio	431	0
Estiercol de Ovino	10 sacos	0

Evaluación de variables:

1. Periodo de desarrollo vegetativo

a) Número de tubérculos plantados por parcela (NTP): información al momento de la siembra.

b) Número de plantas emergidas por parcela (NPE): 45 días después de la siembra.

c) Hábito de crecimiento de la planta (PGH): 45 días después de la siembra, considerando una escala de 1 a 3 (Gómez, 2004).

ESCALA	1	2	3
ESTADO	Erecto	Semi-erecto	Decumbente

d) Uniformidad de la Planta (Plant_Unif): datos colectados 50 días después de la siembra, la evaluación se realizará usando una escala de 1 a 9. (Salas et al., 2004)

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy heterogeneo	Heterogeneo	Intermedio	Uniforme	Muy uniforme

e) Vigor de la Planta (Plant_Vigor): Los datos se tomarán 50 días después de la siembra, la evaluación se realizará usando una escala de 1 a 9 (Salas et al., 2004).

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy débil	Débil	Intermedio	Vigoroso	Muy vigoroso

f) Grado de floración (Flowering): Los datos serán colectados 60 días después de la siembra, la evaluación se realizará usando una escala de 1 a 7 (Bioersivity & CIP, 2009; Gómez, 2004)

ESCALA	0	1	3	5	7
ESTADO	Sin botones	Aborto de botones	Poco	Moderado	Profuso

g) Senescencia (SE): Los datos serán colectados 70-90 días después de la siembra, la evaluación se realizará usando una escala de 1 a 9. (Amoros & Gastelo, 2011. Comunicación personal)

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy tardío	Tardío	Intermedio	Precoz	Muy precoz

2. Periodo de cosecha

La cosecha se realizará cuando las plantas estén en la etapa de madurez fisiológica. Las evaluaciones se conducirán siguiendo esta secuencia:

a) Número de plantas cosechadas (NPH)

b) Número de estolones (Num_Stolon): La evaluación global del número y largo de los estolones basado en la inspección de los mismos se realizará usando una escala de 1 a 9. (Amoros & Gastelo, 2011. Comunicación personal).

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy pocos	Pocos	Intermedio	Alto	Muy Alto

c) Largo de estolones (Leng_Stolon)

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy corto	Corto	Intermedio	Largo	Muy largo

d) Apariencia del tubérculo (Tuber_Apper). (Amoros & Gastelo, 2011.



Comunicación personal).

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy pobre	Pobre	Intermedio	Bueno	Muy bueno

e) Uniformidad del tubérculo (Tub_Unif): La evaluación global de uniformidad del tubérculo se basará en la inspección de tubérculos cosechados usando una escala de 1 a 9. (Amoros & Gastelo, 2011. Comunicación personal).

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy heterogeo	Heterogeneo	Intermedio	Uniforme	Muy uniforme

f) Tamaño de tubérculo (Tub_size): Se llevará a cabo considerando una escala de 1 a 9. (Amoros & Gastelo, 2011. Comunicación personal)

ESCALA	1	3	5	7	9
ESTADO	Muy pequeño	Pequeño	Mediano	Largo	Muy largo

g) Número de tubérculos comerciales categoría I/parcela (NMTCI): Se contará el número de tubérculos comerciales para la categoría I con peso entre 200-300 g o tubérculos de 60 mm de diámetro.

h) Número de tubérculos comerciales categoría II/parcela (NMTII): Se contará el número de tubérculos comerciales para la categoría II con peso entre 80-200 g o tubérculos entre 30-60 mm de diámetro.

i) Número de tubérculos no comerciales/parcela (NNoMTP): Se contará el número de tubérculos no comerciales que pesen menos de 80 gr o que midan menos de 30 mm de diámetro.

j) Peso de tubérculos comerciales categoría I/parcela (MTWCI): Se pesará los tubérculos comerciales categoría I/parcela. La unidad de medida es Kg..

k) Peso de tubérculos comerciales categoría II/parcela (MTWCII): Se pesará los tubérculos comerciales categoría II/parcela. La unidad de medida es Kg..

m) Peso de tubérculos no comerciales/parcela (NoMTWP): Se pesará los tubérculos no comerciales/parcela. La unidad de medida es kg..

n) Evaluación estándar de rendimiento: Se registrará el rendimiento por clon para ser comparados estadísticamente con los rendimientos de las variedades Yungay y Serranita

Esta evaluación estándar de rendimiento consistirá en contar el número de plantas cosechadas, el número de tubérculos cosechados y peso de los mismos. Se llevará a cabo por cada clon y variedad comerciales en cada repetición.

Análisis de datos y Pruebas Estadísticas

Tabla 1. Componentes y pruebas para analizar los datos en cada etapa de evaluación.

COMPONENTES	FASE DE EVALUACION		PRUEBA ESTADISTICA
	FLORACION	COSECHA	
Criterios de selección: Recopilación y clasificación.	X	X	Analisis de Frecuencia
Selección y clasificación de clones preferidos	X	X	Prueba Friedman
Evaluación estándar de rendimiento		X	ANOVA (DBCA)/Prueba de Tukey



CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

- Distancia entre surco : 1m
- Distancia entre planta : 0.3m
- N° de plantas/parcela : 120
- N° total de plantas : 3600
- Ancho de parcela : 39.60 m
- Largo de parcela : 40 m
- Área neta total : 972m²
- Área total : 1584 m²
- Área neta de parcela : 32.4m²
- N° de parcelas experimentales: 30
- Calles entre bloques : 1m
- N° de surcos por parcela : 8
- N° de plantas por surco : 15

CROQUIS, MEDIDA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

	1.80	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	1.80	
4								39.6 m
4.5		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5		
1		Calle						
4.5		Plot 10	Plot 9	Plot 8	Plot 7	Plot 6		
1		Calle						
4.5		Plot 11	Plot 12	Plot 13	Plot 14	Plot 15		
1		Calle						
4.5		Plot 20	Plot 19	Plot 18	Plot 17	Plot 16		
1		Calle						
4.5		Plot 21	Plot 22	Plot 23	Plot 24	Plot 25		
1		Calle						
4.5		Plot 30	Plot 29	Plot 28	Plot 27	Plot 26		
4								
40 m								

PLOT	REP	FIL	COL	INSTN	CODIGO	NTP
1	1	1	1	CIP312633.294	BIOT-633.294	120
2	1	1	2	CIP720064	Yungay	120
3	1	1	3	CIP312721.245	BIOT-721.245	120
4	1	1	4	CIP312721.286	BIOT-721.286	120
5	1	1	5	CIP312725.047	BIOT-725.047	120
6	1	2	5	CIP312725.024	BIOT-725.024	120
7	1	2	4	CIP312735.105	BIOT-735.105	120
8	1	2	3	CIP391691.96	SERRANITA	120
9	1	2	2	CIP312637.001	BIOT-637.001	120
10	1	2	1	CIP312767.014	BIOT-767.014	120



11	2	3	1	CIP312637.001	BIOT-637.001	120
12	2	3	2	CIP312725.047	BIOT-725.047	120
13	2	3	3	CIP312633.294	BIOT-633.294	120
14	2	3	4	CIP720064	Yungay	120
15	2	3	5	CIP312735.105	BIOT-735.105	120
16	2	4	5	CIP312721.245	BIOT-721.245	120
17	2	4	4	CIP312767.014	BIOT-767.014	120
18	2	4	3	CIP312721.286	BIOT-721.286	120
19	2	4	2	CIP391691.96	SERRANITA	120
20	2	4	1	CIP312725.024	BIOT-725.024	120
21	3	5	1	CIP720064	Yungay	120
22	3	5	2	CIP312725.024	BIOT-725.024	120
23	3	5	3	CIP312735.105	BIOT-735.105	120
24	3	5	4	CIP312721.245	BIOT-721.245	120
25	3	5	5	CIP312633.294	BIOT-633.294	120
26	3	6	5	CIP391691.96	SERRANITA	120
27	3	6	4	CIP312637.001	BIOT-637.001	120
28	3	6	3	CIP312767.014	BIOT-767.014	120
29	3	6	2	CIP312721.286	BIOT-721.286	120
30	3	6	1	CIP312725.047	BIOT-725.047	120

Variables de Respuesta

- Contenido de Hierro en mg/100g
- Rendimiento, gr/ planta, Kg/ parcela y Kg/ há
- Adaptabilidad a condiciones climáticas, en base a rendimiento y observaciones cualitativas

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

- Alfaro M., y Carbajal G. 2015. Evaluación del contenido de hierro, zinc y efectos de los métodos de cocción en la degradación de compuestos antioxidantes en genotipos de papas nativas del valle del Mantaro. Huancayo. Perú.
- Amoros W., Salas E., Burgos G. y Bonierbale M. 2008. Variabilidad genética, valor parental y selección por alto contenido de micronutrientes en papa en Huancayo Perú. XXIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa y VI Seminario Latinoamericano de Uso y Comercialización de la Papa: Memorias. - 1a ed. - Mar del Plata Univ. Nacional de Mar del Plata.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. ENDES-INEI; 2018 [citado el 27 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://proyectos.inei.gov.pe/endes/>
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas Para la alimentación y LA Agricultura, USA.), 2018. Hambre aumenta en el mundo y en América Latina y el Caribe por tercer año consecutivo <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1152160/>
- Gabriel J, R. Botello, A. Angulo, J. Velasco, F. Rodríguez. 2012. Contenido de hierro y zinc en variedades y clones mejorados de papas (*Solanum tuberosum*)



L.) Revista Comunicación corta Bolivia, pág. 0-15.

- ✚ Lihua D. 2017. Criterios de selección de preferencia en la evaluación participativa de 20 clones de papa biofortificada en el distrito de Yauli – Huancavelica. Acobamba. Huancavelica.
- ✚ MINSA, 2017. Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú. Documento Técnico. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>
- ✚ Ortega D. 2014. Evaluación del comportamiento agronómico de genotipos de papa (*Solanum tuberosum* L.) con altos contenidos de hierro y zinc en dos localidades de la sierra ecuatoriana. universidad central del Ecuador.
- ✚ SENAMHI. 2020. D.P. (2020). SENAMHI – Puno. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=puno&p=pronostico-meteorologico>.
- ✚ Tito A. (2017). Cuantificación del contenido de hierro, zinc y vitamina c en la producción de 20 clones de papa mejorada biofortificada en el distrito de Yauli. Ocobamba. Huancavelica.

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

La presente investigación, será un aporte para los agricultores y consumidores, como avance para obtener una nueva variedad de papa con alto contenido de hierro, lo cual ayudará a combatir la anemia y desnutrición que afecta a la población infantil y madres gestantes del altiplano y servirá de base para otras investigaciones

XIII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Los resultados de la investigación, aportará conocimientos científicos a la ciencia moderna en la actividad agrícola y será la base para nuevos trabajos de investigación de mejoramiento que garantice la seguridad alimentaria.

ii. Impactos económicos

La investigación busca garantizar la estabilidad económica del agricultor, a través de proporcionarle nuevas variedades de papa, en este caso biofortificadas, con alto contenido de hierro, alto rendimiento, resistencia a factores climáticos, y enfermedades.

iii. Impactos sociales

El agricultor al tener mejores ingresos económicos, y contar con clones que tengan alto contenido de hierro, obtendrán la reducción de la desnutrición crónica infantil en la región, mejorando su calidad de vida.

iv. Impactos ambientales

Al contar con clones que tengan alto contenido de hierro, no se generará ningún tipo de impacto negativo contra el medio ambiente, evitando la contaminación del suelo. Además, se proporcionara la información del rendimiento de producción y determinación del contenido de Hierro.

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



proyecto)

<p>INSUMOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertilizantes: Nitrato de amonio, Fosfato diamónico, Cloruro de potasio. • Semilla de papa (8 clones y 2 variedades comerciales) <p>HERRAMIENTAS DE CAMPO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wincha de 50m. • Pico, pala. • Cordel. • Etiquetas. • Estacas <p>EQUIPOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámara fotográfica • Balanza electrónica <p>MATERIALES DE ESCRITORIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libreta de campo. • Lapicero, Calculadora. • Laptop y materiales de impresión
--

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

Centro Experimental Illpa de la Facultad de Ciencias Agrarias, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano,

XVI. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres												
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Coordinación con CIP e INIA para obtener clones	X												
Siembra y seguimiento	X	X											
Monitoreo del desarrollo del cultivo como asesora		X	X	X	X	X	X						
Primer informe trimestral FEDU				X									
Visita de inspección personal CIP e INIA-Puno			X		X		X						
Evaluaciones fitosanitarias (asesoramiento a tesista)			X	X	X		X						
Segundo informe trimestral FEDU							X						
Preparación para cosecha						X	X						
Monitoreo de cosecha y evaluación fitosanitaria							X						
Monitoreo de borrador de informe								X	X				
Tercer informe FEDU										X			
Monitoreo borrador de tesis										X	X		
Preparación para informe final FEDU en dic. 2021											X	X	

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
internet	servicio	80.00	10 meses	800.00
combustible	galones	14.00	25 galones	350.00
alimentación	día	30.00	15 días	450.00
asesoramiento	horas	40.00	100 horas	4000.00
TOTAL:				5600.00

