

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA A BASE DE
NPK SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE PITUCA (*Colocasia esculenta* Schott) EN
LA ZONA DE AUCAYACU**

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

ELITA GARCIA SOLIS

Pucallpa, Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por **ELITA GARCIA SOLIS** denominada **“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA A BASE DE NPK SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITUCA (*Colocasia esculenta* Schott) EN LA ZONA DE AUCAYACU”** para cumplir con el requisito académico del título profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR UNANIMIDAD** con el calificativo: **DIECIOCHO (18)**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del Reglamento para el otorgamiento de Título Profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 25 de octubre de 2022.

.....
Ing. Mack Henry Pinchi Ramírez, Dr.
Presidente

.....
Ing. Jessica Madeley Ríos Guzmán, M.Sc.
Secretario


.....
Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M.Sc.
Miembro

.....
Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc.
Asesor


(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación por el jurado evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.


Ing. Mack Henry Pinchi Ramírez, Dr.


.....
Presidente

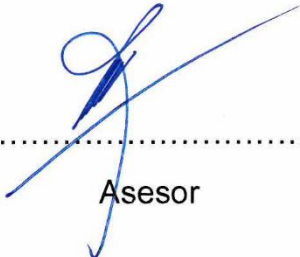
Ing. Jessica Madeley Ríos Guzmán, M.Sc.


.....
Secretario

Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M.Sc.


.....
Miembro

Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc.


.....
Asesor

Bach. Elita Garcia Solis


.....
Tesisista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0515-2022

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado:

“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA A BASE DE NPK SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITUCA (Colocasia Esculenta Schott) EN LA ZONA DE AUCAYACU”.

Autor(es) : GARCIA SOLIS, ELITA
Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional : AGRONOMÍA
Asesor(a) : Mg. LOPEZ UCARIEGUE, JOSE ANTONIO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 2%**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: **SI** Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que **SI** se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia.



FECHA 23/08/2022



Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, ELITA GARCIA SOLIS.

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA A BASE DE NPK SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITUCA (Colocasia esculenta Schott) EN LA ZONA DE AUCAYACU".

Sustentada el año: 2022.

Con la asesoría de: Ing. José Antonio López Ucarieque, M.sc.

En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de: Agronomía.

Autorizo la publicación:

PARCIAL Significa que se publicará en el repositorio institucional solo la caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar si **su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 25 / 10 / 2022.

Email: elitagarciasolis403@gmail.com

Teléfono: 931466240

Firma:

DNI: 62730153

www.repositorio.unu.edu.pe

✉ repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A mis padres: Higinio García Rojas y Elisa Oliva Solís Ambrosio, porque siempre estuvieron apoyándome en los momentos más difíciles dándome palabras de aliento e impulsándome a seguir adelante y que ha sido mi mayor ejemplo de esfuerzo y que me ha dado el apoyo incondicional durante toda la vida y que me ha enseñado a ser la persona que soy ahora dándome la confianza de que todo es posible en esta vida.

A mis hermanos que siempre han estado a mi lado como mis mejores amigos, brindándome su apoyo incondicional y sus buenas vibras.

AGRADECIMIENTO.

En primee lugar a Dios, que a lo largo de este camino ha guiado mis pasos, cumpliendo mis metas propuestas siempre dando lo mejor. A mi madre Elisa Solís y mi padre Higinio García, por ser mi gran ejemplo a seguir, por haberme enseñado a seguir adelante, con esfuerzo todo es posible, nunca retroceder y siempre seguir aprendiendo nuevas cosas.

Agradecer también a mis hermanos (as) porque siempre estuvieron alentándome, recordándome las cosas pendientes por hacer, para salir adelante.

Mi agradecimiento más sincero a la Universidad Nacional de Ucayali que me abrió las puertas de su institución para poder formarme como persona y como profesional y a todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias quienes compartieron sus valiosas enseñanzas y experiencias con nosotros en la sede Aguaytía.

Agradecer a mi Asesor el Ing. Antonio López Ucariegue, por apoyarme siempre en la ejecución y en todo este proceso de la tesis, indagando nueva información, como también agradecer a mi Co asesor el Ing. Michael Palomino, por apoyarme siempre con nuevas informaciones y durante la ejecución del proyecto de tesis.

Agradecer a la empresa Procesadora Tropical por darme la oportunidad de poder realizar mi proyecto de tesis en el fundo Don Andrés en Aucayacu.

ÍNDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.2.1. Características generales de la pituca.....	6
2.2.2. Condiciones ambientales para su desarrollo.....	6
2.2.3. Etapas de desarrollo de la planta.....	7
2.2.4. Manejo agronómico del cultivo.....	8
2.2.4.1. Siembra.....	8
2.2.4.2. Densidad de siembra.....	8
2.2.4.3. Riego.....	9
2.2.4.4. Control de malezas y aporque.....	9
2.2.4.5. Deshierbos.....	9
2.2.4.6. Fertilización.....	10
2.2.4.7. Control de plagas y enfermedades.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.2. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.....	12
3.3. DURACIÓN DEL ENSAYO.....	13
3.4. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL ENSAYO.....	13
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.....	13
3.5.1. Material vegetativo.....	13
3.5.2. Equipos.....	13

3.6.	METODOLOGÍA.....	14
3.6.1.	Variables Independientes.....	14
3.6.2.	Variables Dependientes.....	14
3.6.3.	Operacionalización de Variables.....	15
3.7.	CONDUCCIÓN DEL ENSAYO.....	17
3.8.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	19
3.9.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
3.10.	DIMENSIONES DEL ÁREA EXPERIMENTAL.....	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1.	ALTURA DE PLANTA.....	22
4.2.	EXTENSIÓN DE LA PLANTA.....	26
4.3.	LONGITUD Y DIÁMETRO DE CORMO.....	27
4.4.	PESO DE CORMO.....	30
4.5.	RENDIMIENTO POR UNIDAD EXPERIMENTAL Y POR HA...	31
V.	CONCLUSIONES.....	35
VI.	RECOMENDACIONES.....	36
VII.	LITERATURA CONSULTADA.....	37
VIII.	ANEXO.....	38

RESUMEN.

La investigación se desarrolló en la parcela de la empresa Procesadora Tropical S.A, ubicada en el Caserío San Francisco en la zona de Aucayacu – Huánuco, con la finalidad de determinar el efecto de la fertilización química a base de NPK aplicada al suelo sobre los indicadores de crecimiento y rendimiento del cultivo de pituca. Se probaron tres dosis de NPK: 30-50-30, 40-50-30 y 50-60-30 más un testigo control, bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, en parcelas de 20 plantas por cada unidad experimental, de las cuales solo 6 plantas fueron evaluadas por sus variables de crecimiento y rendimiento. Los resultados nos indican que, al probarse el efecto de la aplicación edáfica de tres niveles de NPK sobre el crecimiento del cultivo de pituca, se determinó que con las dosis 50-60-30 y 40-50-30 de NPK, se obtuvo los mejores promedios de crecimiento de la planta de pituca. Respecto al efecto de la aplicación de tres niveles de NPK aplicados al suelo, sobre el rendimiento del cultivo de pituca, se demostró que con la dosis 50-60-30 de NPK se logró los valores más altos en las variables peso de corno y rendimiento por ha. Y, finalmente, se demostró que con la dosis 50-60-30 de NPK se pudo determinar el mejor nivel de NPK aplicado al suelo que incrementó los indicadores de crecimiento y rendimiento del cultivo de pituca.

Palabras claves: Pituca, suelo, aplicación edáfica, NPK, crecimiento, rendimiento.

ABSTRACT.

The research was developed in the plot of the company Procesadora Tropical S.A, located in the Cesario San Francisco in the area of Aucayacu - Huánuco, in order to determine the effect of chemical fertilization based on NPK applied to the soil on the indicators of growth and yield of the pituca crop. Three doses of NPK were tested: 30-50-30, 40-50-30 and 50-60-30 plus a control witness, under a randomized complete block design with 4 replications, in plots of 20 plants for each experimental unit of which only 6 plants were evaluated for their growth and yield variables. The results indicate that, when testing the effect of the edaphic application of three levels of NPK on the growth of the pituca, it was determined that with the doses 50-60-30 and 40-50-30 of NPK, the best growth averages of the pituca plant were obtained. Regarding the effect of the application of three levels of NPK applied to the soil, on the yield of the pituca crop, it was shown that with the 50-60-30 dose of NPK the highest values were achieved in the variable's corm weight and yield per ha. And, finally, it was shown that with the 50-60-30 dose of NPK it was possible to determine the best level of NPK applied to the soil that increased the growth and yield indicators of the pituca crop.

Keywords: Pituca, soil, soil application, NPK, growth, yield.

LISTA DE CUADROS.

	Pág.
Cuadro 1. Tratamientos probados en el ensayo.....	14
Cuadro 2. Cantidad de fertilizantes aplicada por época y tratamiento...	15
Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza (ANVA).....	19
Cuadro 4. ANVA para altura de planta a los 60 días después de la siembra.....	22
Cuadro 5. ANVA para altura de planta a los 120 días después de la siembra.....	23
Cuadro 6. ANVA para altura de planta a los 180 días después de la siembra.....	24
Cuadro 7. ANVA para altura de planta a los 240 días después de la siembra.....	25
Cuadro 8. Altura de planta (cm) por tratamiento y evaluación.....	26
Cuadro 9. ANVA para extensión de la planta.....	27
Cuadro 10. ANVA para largo de cormo.....	28
Cuadro 11. ANVA para diámetro de cormo.....	29
Cuadro 12. ANVA para peso de cormo.....	30
Cuadro 13. ANVA para rendimiento por unidad experimental.....	31
Cuadro 14. ANVA para rendimiento por ha.....	33

LISTA DE FIGURAS.

En el texto:	Pág.
Figura 1. Ubicación satelital del ensayo.....	12
Figura 2. Distribución experimental.....	21
Figura 3. Distribución de plantas por unidad experimental.....	21
Figura 4. Altura de planta por tratamiento y evaluación.....	24
Figura 5. Extensión de la planta a la maduración por tratamiento.....	27
Figura 6. Longitud y diámetro de cormo por tratamiento.....	29
Figura 7. Peso de cormo a la maduración por tratamiento.....	31
Figura 8. Rendimiento por unidad experimental y por ha.....	32
En el anexo:	
Figura 9A. Peso de hijuelos.....	50
Figura 10A. Desinfección de semilla.....	50
Figura 11A. Siembra de hijuelos de pituca.....	51
Figura 12A. Aplicación de herbicida.....	51
Figura 13A. Fertilización.....	52
Figura 14A. Evaluación.....	52
Figura 15A. Cosecha de pituca.....	53
Figura 16A. Toma de datos del peso del cormo.....	53
Figura 17A. Medición longitudinal del cormo.....	54
Figura 18A. Cosecha de pituca T4R1.....	54
Figura 19A. Peso del cormo en gramos.....	55
Figura 20A. Toma de medidas de la longitud del cormo.....	55
Figura 21A. Medición del diámetro del cormo.....	56

Figura 22A. Peso del corno.	56
Figura 23A. Medición longitudinal del corno.....	57
Figura 24A. Medición del diámetro del corno.	57
Figura 25A. Visita del Asesor y Jurado de tesis.....	58
Figura 26A. Tesista recibiendo la visita del Jurado de tesis.....	58

I. INTRODUCCIÓN.

Dentro de la biodiversidad de especies vegetales, en la Amazonía peruana se encuentra la especie *Colocasia esculenta* (L.) Schott (Pituca) originaria de sudeste del Asia y que actualmente es considerado como un cultivo muy adaptado a las condiciones medioambientales de la selva del Perú.

La producción agrícola familiar en la selva peruana se sustenta en base a una agricultura tradicional, migratoria y sin tecnología, en suelos relativamente pobres que dan como resultado bajos rendimientos en cultivos temporales como es el caso de la pituca, que, como todo tubérculo, necesita buenas condiciones de manejo agronómico para que los cormos y cormelos se desarrollen adecuadamente.

Al respecto, Nwokocha et al. (2008) citado por Púa (2019) realizaron un estudio con el almidón de la pituca, destacando algunas características favorables para su uso, tales como mayor contenido de amilosa, alta gelatinización endotérmica y mayor resistencia a las condiciones de procesamiento, lo que los llevó a concluir que los almidones de estos alimentos, tienen muchas aplicaciones en la industria alimentaria. La pituca también ha sido utilizada en la elaboración de harinas compuestas, al igual que las harinas de cereales, leguminosas y frutos secos, la industria alimentaria las emplea en la elaboración de salsas, cremas, fideos, pastas; no obstante, la utilización de estas harinas depende de su composición y propiedades funcionales, que se relacionan con la fuente y las condiciones de cultivo.

En lo referente a las propiedades nutricionales de la pituca, el subterráneo tiene un alto contenido de carbohidratos (18 a 30% en base fresca) y en proteínas (1.7 a 2.5% en base fresca). De igual modo, la raíz de la pituca contiene 24.99% de proteínas, 0.53% de grasa, 59.36% de carbohidratos, 7.65% de ceniza, 4.88% de fibra bruta, 2.59% de humedad, 8.4 mg/kg de Fe, 94.5 mg/kg de Ca, 242.4 mg/kg de Mg, 6.2 mg/kg de Zn, 0.19 mg/100 mg de vitamina C,

0.05 mg/100 mg de Vitamina B1, y 0.08 mg/100 mg de vitamina B2, entre otros (Púa, 2019).

Por otro lado, la producción de pituca en el año 2007 a nivel mundial fue de cerca de 10 millones de t, de las cuales Nigeria aporta más de 50%; seguido por Ghana, China y Camerún, principales países productores. En América, la producción de pituca no figura como un cultivo principal, sin embargo, se produce en Nicaragua, Ecuador, Puerto Rico, República Dominicana y Costa Rica, países en los que se ha producido una disminución drástica del cultivo, debido a problemas fitosanitarios, lo que ha ocasionado el abandono del mercado demandante en este caso, Estados Unidos y Canadá, cuya demanda supera las 30 mil t al año (Martínez et al., 2010).

Los únicos países que están exportando pituca actualmente son Costa Rica y Nicaragua, pero no superan las 15 mil t, quedando un déficit de 50% que era cubierto por Puerto Rico y República Dominicana, pero ahora no tienen producción suficiente.

Los principales mercados de pituca en los Estados Unidos, en el inicio del 2009, fueron Miami, Los Ángeles, Boston, Nueva York y Chicago, que importaron de Costa Rica, Nicaragua, Ecuador y República Dominicana; México, en 2009, registró dos exportaciones a Dallas y a Texas.

El precio de pituca en el año 2009, en Los Ángeles, California, osciló entre 2.48 y 2.75 dólares por kg de pituca. San Francisco, California, también es un mercado potencial de dicho producto: los precios registrados en dicho año fueron de 2.86 a 3.19 dólares por kg de pituca.

Actualmente, el cultivo de pituca se viene probando a nivel comercial en algunas zonas de la Selva Alta, como es el caso de la zona de Aucayacu, donde bajo las condiciones que se cultiva, alcanzan rendimientos de 12 t ha, por lo que es necesario mejorar los rendimientos cuantitativo de cormos, empleando tecnologías adecuadas de preparación del suelo, fertilización y mejoramiento genético del cultivo.

Para superar los niveles de bajo rendimiento del cultivo en la zona de estudio, se ha optado por probar nuevas tecnologías de manejo que favorezca o ayude a que este cultivo tenga más rendimiento por unidad de superficie.

Es así que el presente trabajo ha contemplado la aplicación de diferentes niveles de NPK aplicados al suelo donde se encuentra sembrado el cultivo de la pituca, buscando generar mejores condiciones agronómicas al cultivo y de esta forma lograr los rendimientos esperados.

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1.1. Objetivo General.

- Determinar el efecto de la fertilización química a base de NPK aplicada al suelo sobre los indicadores de crecimiento y rendimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu.

1.1.2. Objetivos Específicos.

- Probar el efecto de tres niveles de NPK aplicados al suelo sobre el crecimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu.
- Probar el efecto de tres niveles de NPK aplicados al suelo sobre el rendimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu.
- Determinar el mejor nivel de NPK aplicado al suelo que incremente los indicadores de crecimiento y rendimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Se reportan los antecedentes que reflejan la escasa investigación efectuada para la fertilización del cultivo, aun cuando se cuenta con información científica de su caracterización como harina de pituca y su uso agroindustrial.

Madrigal et al., (2018) realizaron un estudio con el propósito de caracterizar física y nutricionalmente la harina del tubérculo de malanga cultivada en Veracruz, México. Se llevaron a cabo análisis químico proximal, aminoácidos, fracciones de fibra, minerales, actividad de agua, color, factores antinutricionales y contenido de fenoles totales. Los resultados indican un contenido de humedad de 6,87 g/100 g, proteína cruda de 5,93 g/100 g, extracto etéreo 1,25 g/100 g, fibra dietaria 12,08 g/100g, cenizas 3,47 g/100 g y extracto libre de nitrógeno 77,27 g/100g. El contenido de fenoles totales fue de $113,57 \pm 14$ expresado como miligramos de equivalente de ácido gálico (mg EAG/100g). La harina de malanga presentó un alto contenido de K (1743 mg/100 g) y bajo en Na (9,25 mg/100 g). Concluyeron que a pesar de no ser una fuente importante de proteína el perfil de aminoácidos esenciales supera los valores de FAO, en relación a la fibra dietética total podría ser un ingrediente en formulaciones alimenticias que además aportaría K, Ca y Mg. De acuerdo a las fracciones de fibra la harina es una alternativa para la elaboración de alimentos balanceados. El contenido de fenoles totales abre la posibilidad de que se complemente con la identificación de su actividad antioxidante.

Rodríguez et al., (2011) desarrollaron un trabajo en la región de Tuxtepec, Oaxaca, México, cuyo objetivo fue realizar la caracterización fisicoquímica, funcional y contenido fenólico de harina de malanga cultivada. Se realizó un análisis químico proximal y se cuantificó el contenido de almidón en la harina, así como la determinación de su capacidad de absorción de agua, absorción de aceite, capacidad

emulsificante, solubilidad en agua y contenido de fenoles totales, flavonoides, taninos y ácido fítico. De acuerdo al análisis químico proximal la harina de malanga presentó un contenido de proteínas de 5.37 g/100 g, lípidos 0.79 g/100 g, cenizas 4.02 g/100 g, carbohidratos 87.91 g/100 g y almidón 57.55 g/100 g, así como elevados valores de capacidad de absorción de agua (1.78 g H₂O/g muestra), capacidad emulsificante (37.92%), poli fenoles totales (111.336 mg g⁻¹) y flavonoides (37.672 mg g⁻¹), bajo porcentaje de capacidad de solubilidad en agua (9.24%), capacidad de absorción de aceite (0.99 g aceite/g muestra) y ácido fítico (0.60 mg g⁻¹) comparados a lo reportado para otros tubérculos.

Vásquez (2007) evaluó en Iquitos, tres métodos de preparación del suelo y su influencia en el comportamiento agronómico del cultivo de pituca, concluyendo que, las características agronómicas de la especie (altura de planta, extensión de la planta, número de cormos y cormelos por planta), mejoraron ostensiblemente cuando se realiza una remoción del suelo ya que esta facilita la fase vegetativa del cultivo, del mismo modo, el Sistema lister remoción del terreno (suelo + subsuelo), en forma total, favorece la fase de crecimiento y reproducción del cultivo. De igual modo, el sistema de camellones circulares tipo aporque alto (con agregados de la capa arable del suelo), sobre la superficie del suelo, favorece la fase de crecimiento del cultivo y el sistema tradicional o convencional (sin remoción del suelo), no favoreció al desarrollo del cultivo, debido a que el suelo no presenta las condiciones adecuadas que el cultivo necesita, por ello en el rendimiento de cormos y cormelos, el que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T1 (Sistema lister), con promedio de 13.3 t ha⁻¹ y el segundo lugar fue para el tratamiento T2 (Camellones circulares), con un promedio de 12.2 t ha⁻¹; y el tercer lugar fue para el tratamiento T0 (Sistema tradicional o convencional) que no prosperó.

2.2. MARCO TEÓRICO.

2.2.1. Características generales de la pituca.

Según Martínez et al., (2010), la pituca es una planta alimenticia que pertenece a la familia de las Aráceas, originaria del sudeste de Asia. Es herbácea, suculenta, y alcanza una altura de 1 a 3 m, sin tallo aéreo. El tallo central es elipsoidal, conocido como cormo.

Bajo el término pituca existen dos géneros agrupados, sin embargo, existen diferencias: *Colocasia esculenta* (conocida como malanga, taro, hedeos, gabi) y *Xanthosoma* spp. (llamada quequisque, yautí a, ocumo, macaba o tannia).

Las hojas nuevas salen enrolladas de entre los pecíolos (tronco de la planta) de las hojas ya formadas, y las laterales más viejas se marchitan y secan. La inflorescencia brota entre las hojas en espádice provistas de una espata (pequeño órgano de la planta) blanca de 12-15 cm; con flores femeninas en su porción inferior, masculinas en la superior y estériles en la media.

Los cormos de la pituca se consumen cocidos o procesados como harina para diversos usos y frituras. Las hojas de algunas variedades con bajo contenido de oxalatos (sales) se consumen hervidas como hortaliza.

Con la pituca se preparan numerosos productos: refrescos, bebidas, sopas, pastas, guisos, ensaladas, dulces, panes, pasteles, galletas, nieve.

2.2.2. Condiciones ambientales para su desarrollo.

Martínez et al., (2010) señala que, la pituca es una planta herbácea anual, cuyo ciclo consta de 9 meses. Prospera en climas cálido húmedos, con temperaturas que oscilan entre los 25 y 35 °C y a altitudes que van de los 0 a 1000 msnm. Prefiere suelos sueltos limosos (con alto contenido de

materia orgánica y con un pH de 5.5 a 6.5) y suelos arcillosos, pero si no hay disponibilidad de agua en la cosecha se dificulta la actividad; además tolera inundaciones, sobreviviendo hasta tres días bajo el agua; es una planta altamente demandante de agua.

2.2.3. Etapas de desarrollo de la planta.

A los tres meses después de la siembra, las plantas de pituca se encuentran en etapa vegetativa; donde 10% de la plantación comienza a emitir nuevas plántulas, lo cual es una característica específica de la pituca e indica que la planta ya tiene actividad fotosintética, y produce las reservas suficientes para mantener otras plántulas. Es muy importante retirar todas las nuevas plántulas, ya que éstas restan vigor a la planta principal y consecuentemente el cormo no desarrolla lo suficiente y se reduce el rendimiento (Martínez et al., 2010).

De forma natural la planta de pituca en las condiciones ambientales del sur de Sinaloa produce cada tres meses de 3 a 4 nuevas plántulas, obteniendo durante su ciclo (9 meses) de 9 a 12 plántulas por tallo principal, con ello se provee de nuevas plántulas para iniciar otras plantaciones; sin embargo, lo más recomendable es llevar esas plántulas a vivero, para aventajar su desarrollo, donde se les debe mantener con humedad suficiente para provocar el rápido enraizamiento (Martínez et al., 2010).

A los 9 meses de establecido el cultivo, se muestrearon plantas de pituca para determinar el desarrollo de la pituca. El peso promedio fue de 700 g, con una longitud de 20 a 25 cm. Los cormos no presentaron problemas de plagas y enfermedades. El muestreo realizado a los 11 meses de establecido el cultivo indica un desarrollo de 1350 g y una longitud de 30 cm (Martínez et al., 2010).

A los 12 meses de establecido el cultivo de pituca, nuevamente se muestrearon plantas de pituca para determinar el desarrollo de la pituca. El peso promedio fue de 1400 g y una longitud de 30 cm. El rendimiento

promedio obtenido de tubérculos de pituca fue de 30.8 t ha⁻¹. (Martínez et al., 2010).

2.2.4. Manejo agronómico del cultivo.

2.2.4.1. Siembra.

La planta para siembra se clasifica de acuerdo al tamaño: grande, mediana y chica. La siembra en las parcelas establecidas se hizo en seco (por el tipo de suelo arcilloso), enseguida se aplicó el riego por gravedad. En terrenos limosos y arenosos se puede sembrar a punta de riego, pues se facilita la siembra. La planta se sembró a una distancia de 50 cm entre plantas, y a 80 cm entre surcos, con una densidad de siembra de 25 mil plantas por ha (Martínez et al., 2010).

La época de siembra puede realizarse en cualquier época del año, ya que se requiere de humedad durante todo su ciclo de cultivo. Por las condiciones presentes en nuestra región, se recomienda realizar la siembra de pituca previo al inicio del periodo de lluvias: así se tendrá un crecimiento vigoroso de la planta, debido a la abundante humedad relativa y las altas temperaturas (Martínez et al., 2010).

2.2.4.2. Densidad de siembra.

La densidad de siembra se refiere al total de plantas sembradas por ha; en este caso, para la pituca, la densidad de siembra varía en función del sistema de producción que se utilice y la distancia definida entre las plantas; por ejemplo, para sistemas de siembra en surcos sencillos distanciados a 80 cm, y con una distancia entre plantas de 50 cm, la densidad de siembra es de 25 mil plantas por ha; este sistema de producción facilita el acceso de maquinaria, sobre todo para el aporque y el control de malezas. La distancia entre plantas no debe ser menor a 30 cm, ya que esto limita el desarrollo del cormo y de la planta misma (Martínez et al., 2010).

2.2.4.3. Riego.

El tipo de riego para la pituca puede ser por gravedad o por goteo: se debe de considerar el número de jornales utilizado en cada uno de ellos. Para el caso de la malanga establecida en el sur de Sinaloa, se utilizaron los dos tipos de riegos mencionados anteriormente. En la época de secas, la aplicación del riego por gravedad se realizó cada ocho días; mientras que cada tres días por periodo de ocho horas cuando fue por goteo. La planta es altamente demandante de agua durante todo su ciclo. (Martínez et al., 2010).

2.2.4.4. Control de malezas y aporque.

Estas actividades se efectúan un mes después de la siembra, cuando la planta tiene 4 hojas desarrolladas. Con el paso de la cultivadora en el tractor se marcó el surco. Con el aporque se favorece el desarrollo de la pituca.

Con estas tareas también se controla la maleza emergida, ya que por el tipo de riego que se aplica emerge mucha hierba de hoja ancha; no es conveniente usar herbicidas porque la pituca es muy sensible a éstos.

Primero se recomienda pasar la cultivadora de tracción animal con el tractor para derrumbar el bordo y no dañar la planta de pituca; posteriormente se utiliza una cultivadora con conchas grandes para marcar el surco y acercar tierra al tallo de la planta, para un mejor desarrollo de la pituca (Martínez et al., 2010).

2.2.4.5. Deshierbos.

El control de malezas es vital durante las primeras etapas de crecimiento y hasta que la planta alcance a sombrear la superficie. El control puede ser manual, mecánico o químico. El control mecánico se hace

al momento de la escarda. Después que la planta tiene al menos 4 a 5 hojas desarrolladas, se puede utilizar herbicidas selectivos de hoja ancha, como el Fusilade y el Flex, en dosis de 5 ml por litro de agua (Martínez et al., 2010).

2.2.4.6. Fertilización.

La primera fertilización se recomienda realizarla a los 30 días después de la siembra, con una mezcla preparada de 62.5 kg de urea, 37.5 kg de fosfato monoamónico y 37.5 kg de sulfato de potasio (como fuente de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre). Antes de realizar el riego se aplican de forma manual 25 gramos de esta mezcla a cada planta. Es necesario realizar la primera fertilización antes del control de malezas (Martínez et al., 2010).

La segunda fertilización se recomienda aplicarla tres meses después de haber realizado la primera: en ésta se emplearon 37.5 kg de Fosfato monoamónico y 37.5 kg de Sulfato de potasio, como fuente de fósforo, potasio y azufre. Se aplicaron de forma manual 25 gramos a cada planta antes de realizar el riego; también se empleó un complejo de microelementos (Martínez et al., 2010).

2.2.4.7. Control de plagas y enfermedades.

En el cultivo se han presentado pulgones y mosquita blanca: la primera plaga causó daños considerables en las hojas; mientras que de la segunda sólo se ha observado presencia de los adultos, sin daños importantes.

Para corregir el problema de pulgones se empleó Cipermetrina, a dosis de 1 ml por litro de agua (también se puede utilizar Confidor, Metasystox o algún otro insecticida de contacto en dosis comerciales).

Respecto a las enfermedades, en las primeras etapas de desarrollo del cultivo se observaron pudriciones de la pituca por la humedad del suelo, pero la incidencia fue muy baja. Esta enfermedad no fue problema, debido a que una vez que la planta enraíza, la pudrición ya no avanza (Martínez et al., 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación fue aplicada y el nivel de investigación fue experimental, porque se manipuló la variable independiente, para confrontar los resultados con la hipótesis planteada.

3.2. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.

El trabajo de investigación se realizó en la parcela de la empresa Procesadora Tropical S.A, ubicada en el Caserío San Francisco en la zona de Aucayacu, cuyas coordenadas geográficas son:

- Latitud: 13 L 038028.
- Longitud: 9007796.
- Altitud: 607 msnm.

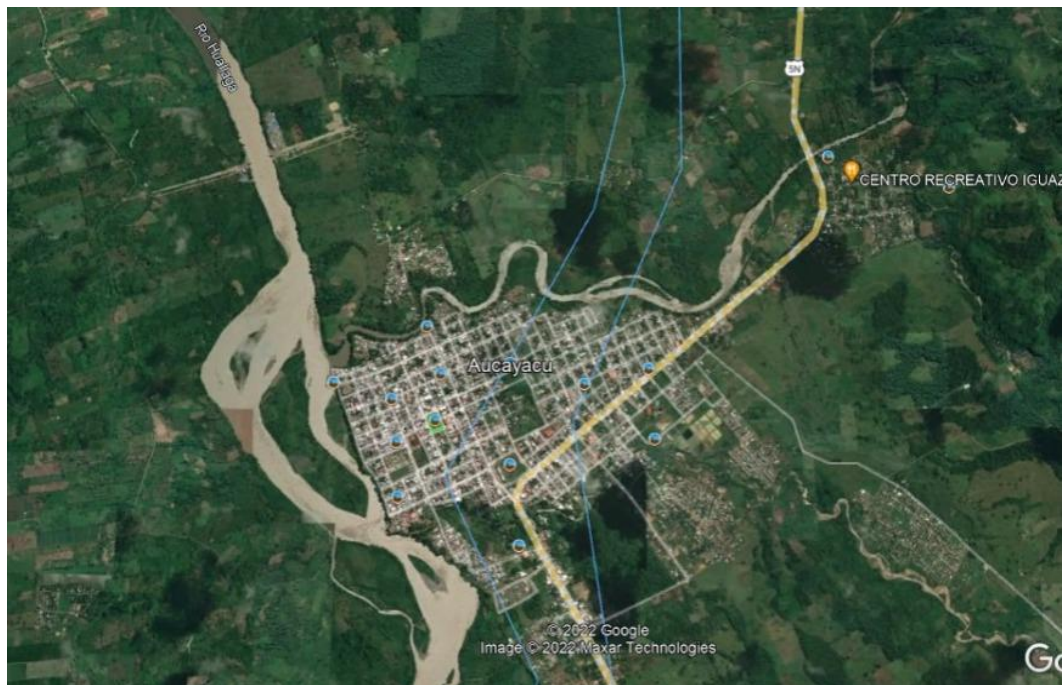


Figura 1. Ubicación satelital del ensayo.

3.3. DURACIÓN DEL ENSAYO.

El ensayo tuvo una duración de 8 meses, iniciándose en el mes de enero 2022 y finalizando en el mes de agosto del 2022.

3.4. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL ENSAYO.

Según el Sistema Holdridge, se clasifica como “Bosque húmedo tropical” y de acuerdo a la clasificación de los bosques amazónicos (Cochrane, 1992) pertenece al ecosistema de bosques tropicales semi-siempre verde estacional.

El suelo donde se instaló el cultivo de pituca presenta una textura franco-arcillosa a franco-arcillo-arenosa, pH moderadamente ácido (entre 4.85 a 6.06), bajo contenido de materia orgánica (menor a 2%) así como de P disponible (3.8 a 7.2 ppm), K cambiante (0.15 a 0.67 meq/100 g de suelo) y CIC (4.80 a 10.08 meq/100 g de suelo) siendo la saturación de Al menor a 10% (Ver Anexo, p. 41).

3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.5.1. Material vegetativo.

Se utilizó (cormos de pituca) y fertilizantes a base de NPK.

3.5.2. Equipos.

Los equipos que se emplearon fueron: balanza digital, bomba de mochila, cinta métrica, regla graduada de 50 cm, Vernier de aluminio, machete, jalones, azadón, pala, rastrillo, carretilla, sacos de polietileno, útiles de escritorio, libreta de campo, cartel de identificación, calculadora, laptop, impresora.

3.6. METODOLOGÍA.

La metodología involucró el efecto de las siguientes variables:

3.6.1. Variables Independientes.

- Niveles de NPK.

Debido a que no se cuenta con trabajos previos sobre fertilización química u orgánica en esta especie en nuestro país, los niveles de NPK se propusieron en base a los análisis de suelo presentados en el Anexo 1 y se probaron dosis medias de N y P y bajas de K en función al requerimiento nutricional del cultivo.

Cuadro 1. Tratamientos probados en el ensayo*.

Tratamiento	Nivel de nutriente			Fertilizante		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nitrato Amonio kg por ha	Fosfato Diamónico	Cloruro Potasio
T1	0	0	0	0	0	0
T2	30	50	30	30	100	50
T3	40	50	30	60	100	50
T4	50	60	30	50	130	50

3.6.2. Variables Dependientes.

- Crecimiento y rendimiento.

Indicadores de Crecimiento:

- Altura de la planta.
- Extensión de la planta.
- Longitud cormo.
- Diámetro de cormo.

Indicadores de Rendimiento:

- Peso de cormo.
- Rendimiento de cormos por unidad experimental.
- Rendimiento de cormos por ha.

3.6.3. Operacionalización de Variables.

- **Variables Independientes.**

Los niveles de fertilización a base de NPK por cada tratamiento se aplicaron en dos momentos, la primera fracción fue aplicada a los 60 días después de la siembra (50% de la dosis de NPK) y la segunda fracción se realizó a los 150 días después de la primera aplicación (50% de la dosis de NPK), respectivamente. Los fertilizantes empleados fueron nitrato de amonio (33% de N), fosfato diamónico (46% de P_2O_5 y 18% de N) y cloruro de potasio (60% de K_2O).

La mezcla de la fertilización con NPK se aplicó por planta, de acuerdo a la tabla que se indica, repartida en dos oportunidades de acuerdo a los porcentajes indicados, incorporando la mezcla sólida y homogénea al suelo, alrededor de la planta y cubriéndola con tierra fina para no perder el fertilizante por arrastre o erosión del suelo. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cantidad de fertilizantes aplicada por época y tratamiento.

Tratamiento	1ra Fracción de la mezcla (g/planta)	2da Fracción de la mezcla (g/planta)
T1 = 0-0-0	0	0
T2 = 30-50-30	3.6	3.6
T3 = 40-50-30	4.1	4.1
T4 = 50-60-30	4.6	4.6

*Densidad de siembra = 25 mil plantas por ha.

- **Variables Dependientes**

Se evaluó el efecto de las diferentes dosis de NPK sobre los indicadores de crecimiento y rendimiento del cultivo de pituca.

Altura de la planta: Al momento de la cosecha, se seleccionó las 6 plantas centrales de cada unidad experimental midiéndose la altura de planta, desde el cuello de la raíz hasta el ápice foliar de cada planta y registrándose el dato en la libreta de campo.

Extensión de la planta: A la cosecha, se seleccionaron 6 plantas centrales de cada unidad experimental midiéndose la distancia horizontal máxima, que alcanzaron las hojas de las plantas netas y el dato se registró en la libreta de campo.

Longitud de cormo: A la cosecha, se seleccionaron 5 cormos competitivos de las 6 plantas centrales de cada unidad experimental y luego se procedió a medir el largo de cada cormo con ayuda de una regla graduada y el dato se anotó en la libreta de campo.

Diámetro de cormo: A la cosecha, se seleccionaron 5 cormos competitivos de las 6 plantas centrales de cada unidad experimental y luego se procedió a medir el diámetro de cada cormo con ayuda de un vernier y el dato se anotó en la libreta de campo.

Peso de cormo: El peso del cormo principal de las 6 plantas seleccionadas de cada unidad experimental se pesó con ayuda de una balanza digital y el dato se expresó en g por planta, registrándose en la libreta de campo.

Rendimiento de cormos por unidad experimental: Se tomó en cuenta el peso total de los 6 cormos principales de las 6 plantas seleccionadas por unidad experimental con ayuda de una balanza digital y

el dato se expresó en kg por parcela, anotándose el dato en la libreta de campo.

Rendimiento de cormos por ha: Se tomó en cuenta el peso de cormos de las 20 plantas que conformaron cada unidad experimental y, en base a la densidad de siembra se expresó el rendimiento en $t\ ha^{-1}$, anotándose el dato en la libreta de campo.

3.7. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO.

La ejecución del ensayo tuvo las siguientes actividades:

Demarcación del área experimental: La demarcación del terreno se realizó tomando en cuenta en primer lugar, el distanciamiento de siembra de la plantación, la ubicación de las unidades experimentales y el croquis de distribución, con la ayuda de estacas de madera, una wincha de cincuenta metros (50 m) y rafia.

Desinfección de semilla: la semilla vegetativa de pituca fue desinfectada previo a la siembra con el fungicida agrícola Trichotab (1 sobre de 200 gr) y Root King (0.5/200L de agua), rociando el producto sobre la semilla hasta su humedecimiento total.

Siembra: Previo a la siembra se efectuó una aplicación a base de gallinaza a todo el ensayo, a razón de $12.5\ t\ ha^{-1}$, colocando el abono en el fondo del hoyo y luego se procedió a la siembra de la semilla vegetativa de pituca. Esta labor se efectuó en el lomo del surco, a un distanciamiento de 1.00 m entre surcos o hileras y a 0.40 m entre plantas, haciendo una densidad de 25 000 plantas por ha.

Aplicación de los fertilizantes: Los niveles de fertilización de NPK probados en mezcla para los tratamientos se aplicaron a los 60 y 150 días después de la siembra. Los fertilizantes empleados fueron nitrato de

amonio (33% de N y 3% de P_2O_5) fosfato diamónico (46% de P_2O_5 y 18% de N) y cloruro de potasio (60% K_2O). La mezcla de la fertilización se aplicó por planta, incorporándola al suelo, alrededor de la planta.

Control de malezas: Durante la ejecución del experimento se realizó el control de malezas mediante la aplicación del herbicida selectivo post emergente Valkary (Clethodim) a la dosis de 0.5 L por 200 L de agua, al primer y cuarto mes de crecimiento, así como también en forma manual, ejecutándose en cinco oportunidades en toda la fase de crecimiento del cultivo.

Deshije: Se realizó el deshije a los 5 meses después de la siembra, para disminuir la competencia de nutrientes entre la madre y los hijos, como también para obtener mejores rendimientos de la planta seleccionada.

Control de plagas y enfermedades: Durante la ejecución del experimento se realizó el control de plagas y enfermedades según el nivel de incidencia de la plaga o la enfermedad.

Instrumentos de recolección de datos: Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron una libreta de campo, un lapicero y una hoja de registro, posteriormente se utilizó una calculadora y una computadora con el software SAS para el análisis estadístico.

Procedimiento de recolección de datos: El procedimiento utilizado para la recolección de datos fue el de medir y pesar las variables dependientes, en el tiempo adecuado, según cada tratamiento, para posteriormente anotarlas en la libreta de campo.

Tratamientos de los datos: Los datos fueron procesados en el programa SAS, el cual nos brindó de una manera rápida, los cálculos estadísticos y los resultados de nuestro cuadro de varianza y las posteriores pruebas de tratamientos.

3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población estuvo compuesta de 320 plantas de pituca variedad japonesa, y aplicando la fórmula para estimar el tamaño de la muestra, se tuvo un total de 20 plantas por cada unidad experimental, de las cuales solo 6 plantas fueron evaluadas por sus variables de crecimiento y rendimiento por cada unidad experimental.

$$(n = K^2 pq N/e^2 (N-1) + K^2 pq)$$

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se usó un diseño de Bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, y, para determinar diferencias entre medias de tratamientos se aplicó la prueba de rangos múltiples de Dunnetts al 0.05% de probabilidad.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Observación del tratamiento- i en la j -ésima repetición.

U = Media general de todas las observaciones.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento en estudio.

B_j = Efecto de la j -ésima repetición.

E_{ij} = Efecto aleatorio o error asociado a la Y_{ij} observación.

Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza (ANVA).

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones	$4 - 1 = 3$
Tratamientos	$4 - 1 = 3$
Error	$(4-1) (4-1) = 9$
Total	$(4) (4) - 1 = 15$

3.10. DIMENSIONES DEL ÁREA EXPERIMENTAL.

Campo experimental:

Largo neto: 20.00 m.

Ancho neto: 16.00 m.

Área total: 320.00 m².

Número de plantas: 320 plantas.

Repeticiones:

Largo: 20.00 m.

Ancho: 4.00 m.

Área total: 80.00 m².

Separación: 1.00 m.

Unidad experimental:

Largo: 5.00 m.

Ancho: 2.00 m.

Área total: 100.00 m².

Número de hileras o surcos : 4 hileras.

Número de plantas por hilera: 5 plantas por hilera o surco.

Número total de plantas: 20 plantas.

Número de plantas netas: 6 plantas.

Separación entre unidades: 1.00 m.

Repeticiones	Tratamientos			
	R1T4	R1T3	R1T2	R1T1
	R2T1	R2T2	R2T3	R2T4
	R3T2	R3T4	R3T1	R3T3
	R4T3	R4T1	R4T4	R4T2

Figura 2. Distribución experimental.

1	2	3	4
8	7	6	5
9	10	11	12
16	15	14	13
17	18	19	20

Figura 3. Distribución de plantas por unidad experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En este capítulo, se analizan y discuten los resultados del efecto de la aplicación de las dosis de NPK frente al testigo sin aplicación en las evaluaciones efectuadas por cada indicador de crecimiento (altura, extensión de la planta y longitud y diámetro de cormo) así como de rendimiento (peso de cormo, rendimiento de cormos por unidad experimental y rendimiento de cormos por ha).

4.1. ALTURA DE PLANTA.

Realizado el análisis de varianza para altura de planta a los 60 días después de la siembra, no se encontró diferencias entre los tratamientos donde se aplicó las dosis diferentes de NPK, conforme se aprecia en el Cuadro 4, con un coeficiente de variabilidad de 8.66% y un coeficiente de correlación de 0.33.

Cuadro 4. ANVA para altura de planta a los 60 días después de la siembra.

Variabes	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	11.80	3.93	0.56	0.65 ^{ns}
Tratamientos	3	20.02	3.93	0.56	0.65 ^{ns}
Error	9	63.38	7.04		
Total	15	95.20			

CV = 8.66% r = 0.33

La prueba de Dunnett's ($P < 0.05$) demuestra que las plantas a esta edad presentaron altura de planta similares con 29.02, 30.17, 30.75 y 32.52 cm para los tratamientos testigo y las dosis de 30-50-30, 50-60-30 y 40-50-30 de NPK, respectivamente.

Por otro lado, el análisis de varianza para altura de planta a los 120 días después de la siembra, demostró que, a esa fecha ya se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos donde se aplicó las dosis diferentes de NPK, conforme se señala en el Cuadro 5, con un coeficiente de variabilidad de 11.76% y un coeficiente de correlación de 0.80, lo cual demuestra la alta confianza en los datos registrados en campo.

Cuadro 5. ANVA para altura de planta a los 120 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	205.35	68.45	1.47	0.28ns
Tratamientos	3	1493.7	497.92	10.66	0.002**
Error	9	420.26	46.69		
Total	15	2119.39			
CV = 11.76%			r = 0.80		

La prueba de Dunnet's ($P < 0.05$) demuestra que las plantas de pituca a esta edad presentaron diferentes alturas de planta, sobresaliendo los tratamientos con las dosis 50-60-30 y 40-50-30 de NPK, que tuvieron 69.9 y 63.2 cm, mientras que la dosis 30-50-30, con 55.9 cm superó al testigo que obtuvo una altura de 43.3 cm.

Una diferencia de altura de 26.5 y 19.8 cm encontrada en los tratamientos con las dosis más altas sobre el testigo, demuestra el efecto positivo de la aplicación de los fertilizantes a base de NPK en esta variable.

De forma similar, el análisis de varianza para altura de planta a los 180 días después de la siembra, demostró que, también se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos donde se aplicó las dosis diferentes de NPK, conforme se aprecia en el Cuadro 6, con un coeficiente de variabilidad de 13.20% y un coeficiente de correlación de

0.75, lo cual indica una alta confianza en los datos tomados en esta variable.

Cuadro 6. ANVA para altura de planta a los 180 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	197.98	65.99	0.88	0.48 ^{ns}
Tratamientos	3	1867.3	622.44	8.31	0.005*
Error	9	673.74	74.86		
Total	15	2739.05			

CV = 13.29 % r = 0.75

Se observa en el Cuadro 6 y Figura 4 que, las plantas de pituca que recibieron la dosis 50-60-30 y 40-50-30 de NPK, con 78.7 y 70.3 cm cada uno, aprovecharon mejor la absorción de nutrientes en comparación a los tratamientos donde se aplicó la dosis más baja 30-50-30 de NPK y el testigo sin aplicación, quienes registraron 62.2 y 49.0 cm, respectivamente.

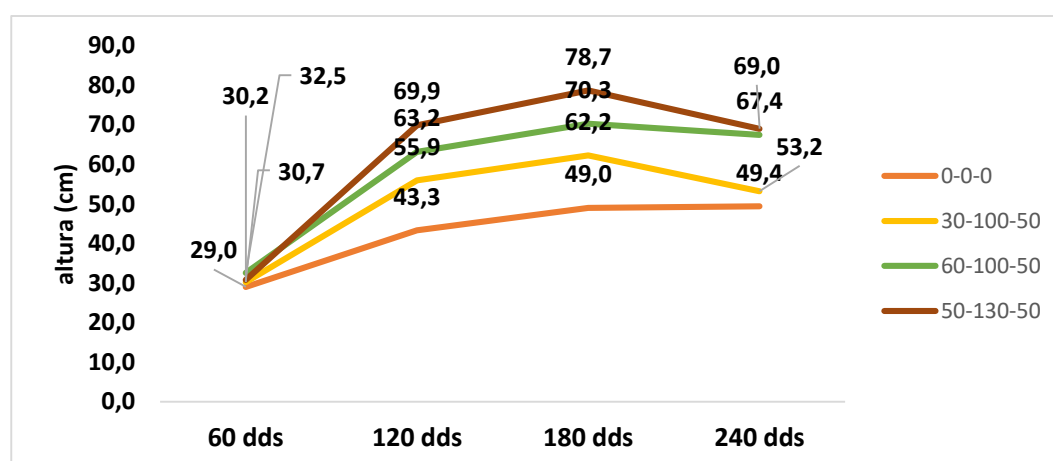


Figura 4. Altura de planta por tratamiento y evaluación.

Diferencias en altura de planta de 29.7 y 21.3 cm de las dosis más altas respecto al testigo, demuestran la efectividad de la aplicación de los nutrientes NPK, dado a que, conforme avanza la edad de la planta, el

requerimiento nutricional se hace cada vez más alto, por la mayor tasa de absorción que muestra la planta de pituca para la producción de los fotosintatos que le son necesarios a la planta durante esta etapa fenológica (Martínez et al., 2010).

Asimismo, el análisis de varianza para altura de planta a los 240 días después de la siembra, corrobora los resultados anteriores, encontrándose diferencias altamente significativas entre los tratamientos donde se aplicó las dosis diferentes de NPK, conforme se distingue en el Cuadro 7, con un coeficiente de variabilidad de 7.01 % y un coeficiente de correlación de 0.88, lo cual indica una alta confiabilidad en los datos tomados en esta edad.

Cuadro 7. ANVA para altura de planta a los 240 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	86.06	28.68	1.63	0.24 ^{ns}
Tratamientos	3	1180.03	393.34	22.41	0.0002 ^{**}
Error	9	157.99	17.55		
Total	15	2739.05			
CV = 7.01%			r = 0.88		

Conforme se aprecia en el Cuadro 7, a esta edad, que corresponde a la etapa de maduración y donde la planta empieza a reducir su tamaño, para concentrar los nutrientes en el cormo, se llegó a demostrar que, de forma similar a las evaluaciones anteriores, las plantas de pituca que recibieron la dosis 50-60-30 y 40-50-30 de NPK, con 69.0 y 67.4 cm cada uno, aprovecharon mejor la absorción de nutrientes en comparación a los tratamientos donde se aplicó la dosis más baja 30-50-30 de NPK y el testigo sin aplicación, quienes registraron 53.2 y 49.4 cm, respectivamente.

Cuadro 8. Altura de planta (cm) por tratamiento y evaluación.

Dosis NPK (kg ha ⁻¹)	Días después de la siembra (*)			
	60	120	180	240
Testigo	29.0 a	43.3 c	49.0 c	49.4 c
30-50-30	30.2 a	55.9 b	62.2 b	53.2 b
40-50-30	32.5 a	63.2 a	70.3 a	67.4 a
50-60-30	30.7 a	69.9 a	78.7 a	69.0 a

(*) Letras iguales significa que no existen diferencias entre tratamientos.

En esta evaluación, las diferencias son menores en altura de planta (19.6 y 18.0 cm de las dosis más altas respecto al testigo), lo cual aún demuestra la efectividad de la aplicación de los nutrientes NPK, aun cuando el proceso de absorción es más lento (por la etapa fenológica de maduración de la planta), en la cual, la tasa de absorción es alta para producir los metabolitos (proteínas, grasas, aminoácidos y ácidos nucleicos) que le son necesarios a la planta durante esta etapa (Púa, 2019).

4.2. EXTENSIÓN DE LA PLANTA.

Respecto a la extensión de la planta, es decir, la distancia máxima horizontal que alcanzaron las hojas de pituca por planta, se encontró solo diferencias significativas entre los tratamientos probados con las diferentes dosis de NPK, con un coeficiente de variación de 12.84% y un coeficiente de correlación de 0.60 (Cuadro 9).

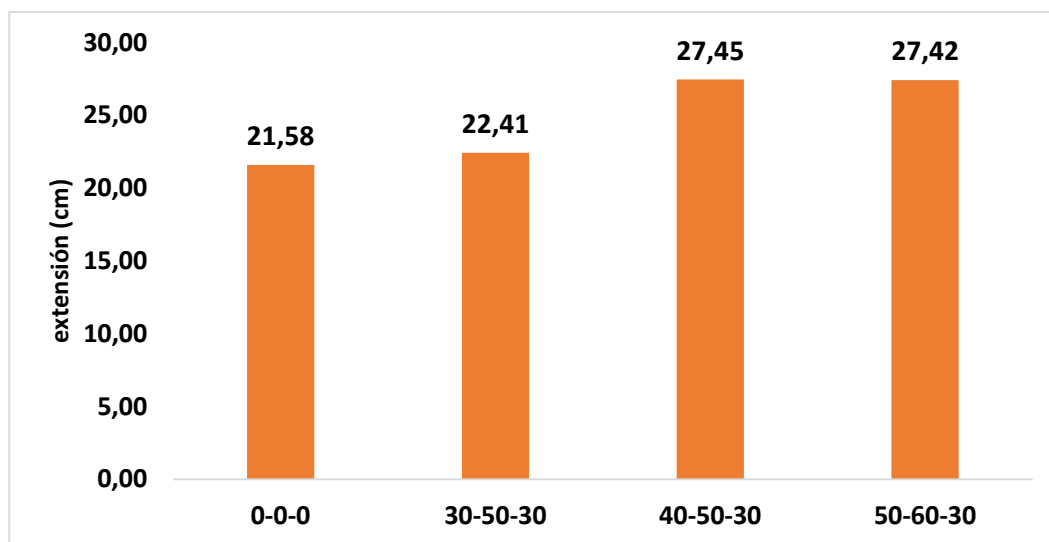
Esto se confirma con la prueba de Dunnet's ($P < 0.05$) donde se registró diferencias al comparar los tratamientos con las dosis 40-50-30 y 50-60-30 de NPK quienes difieren con el testigo en 5.87 y 5.84 cm, mientras que entre el tratamiento con la dosis 30-50-30 y el testigo, sólo se reporta una diferencia no significativa de 0.83 cm (Cuadro 9 y Figura 5).

Cuadro 9. ANVA para extensión de la planta.

Variabes	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	15.07	5.02	0.50	0.69 ^{ns}
Tratamientos	3	125.03	41.67	4.13	0.042*
Error	9	90.76	10.08		
Total	15	230.87			

CV = 12.84 % r = 0.60

Estos resultados se pueden atribuir a que, probablemente la biomasa aérea de las plantas de pituca mostró un crecimiento casi similar y poco diferenciado por efecto de las aplicaciones de las dosis de NPK, conforme se pudo observar a lo largo de las evaluaciones de crecimiento efectuadas en el ensayo.

**Figura 5. Extensión de la planta a la maduración por tratamiento.**

4.3. LONGITUD Y DIÁMETRO DE CORMO.

Para longitud de cormo evaluada al momento de la cosecha, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados por las distintas dosis de NPK (Cuadro 10) con un coeficiente de variabilidad de 6.39% y un coeficiente de correlación de 0.92, lo que

demuestra una alta confianza en los resultados reportados para esta variable.

Cuadro 10. ANVA para largo de corno.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	3.13	1.04	0.70	0.57 ^{ns}
Tratamientos	3	157.99	52.66	35.08	<0.0001 ^{**}
Error	9	13.50	1.50		
Total	15	174.64			
CV = 6.39%				r = 0.92	

Al analizar los resultados con la prueba de Dunnett's ($P < 0.05$) se llegó a demostrar la superioridad de los tratamientos aplicados con NPK frente al testigo, con promedios de 23.23, 20.91 y 17.54 cm para las dosis 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30 de NPK, respectivamente, frente al testigo que logró una longitud promedio de corno de 14.96 cm (Figura 6).

Estos resultados evidencian claramente las diferencias encontradas al momento de la comparación de tratamientos, demostrándose que con las dosis 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30 de NPK, se registraron 8.26, 5.94 y 2.58 cm de longitud de corno más larga que el reportado por el tratamiento testigo.

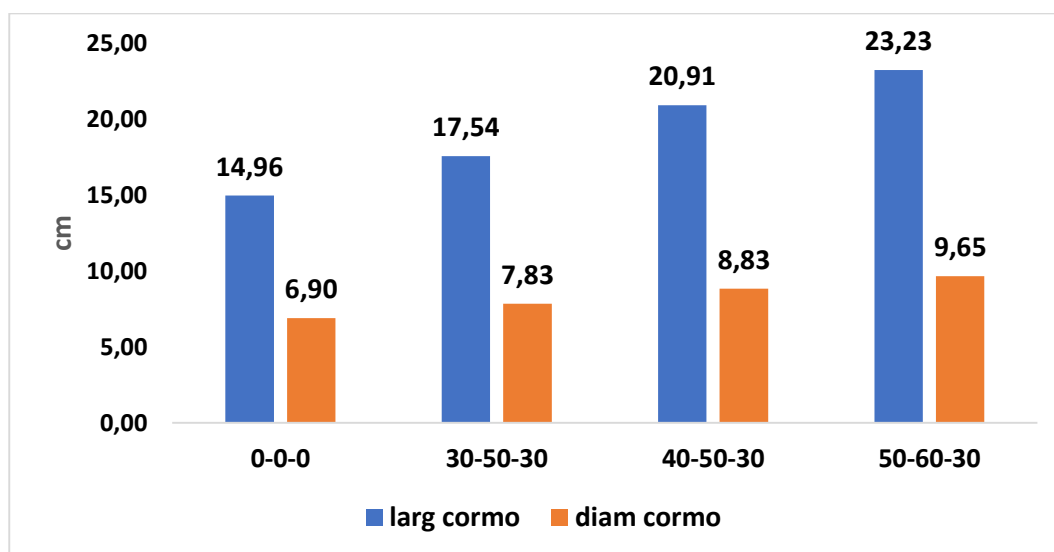
Respecto al diámetro de corno y, de forma similar a la evaluación anterior, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados por las distintas dosis de NPK (Cuadro 11) con un coeficiente de variabilidad de 6.82% y un coeficiente de correlación de 0.86, lo cual señala la alta confianza de los resultados reportados en esta medición.

Cuadro 11. ANVA para diámetro de corno.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	0.96	0.32	1.00	0.43
Tratamientos	3	17.03	5.67	17.70	0.0004**
Error	9	2.88	0.32		
Total	15	20.88			
CV = 6.82 %			r = 0.86		

Al analizar los resultados de esta variable con la prueba de Dunnett's ($P < 0.05$) se llegó a demostrar la superioridad de los tratamientos aplicados con NPK frente al testigo, con diámetros de 9.65, 8.83 y 7.83 cm para las dosis 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30 de NPK, respectivamente, frente al testigo que logró un diámetro promedio de corno de 6.90 cm (Figura 6).

Estos resultados corroboran las diferencias encontradas al momento de la comparación de tratamientos, demostrándose que con las dosis 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30 de NPK, se registraron 2.75, 1.93 y 0.93 cm de diámetro de corno más largo que el reportado por el tratamiento testigo.

**Figura 6. Longitud y diámetro de corno por tratamiento.**

4.4. PESO DE CORMO.

Al efectuar el análisis de varianza para peso de cormo, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados por las diferentes dosis de NPK (Cuadro 12) con un coeficiente de variabilidad de 9.86% y un coeficiente de correlación de 0.96, lo que indica una alta confianza en los resultados reportados para esta variable.

Cuadro 12. ANVA para peso de cormo.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	9217.7	3072.5	0.58	0.64
Tratamientos	3	1133700.9	377900.3	71.44	<0.0001**
Error	9	47604.5	5289.3		
Total	15	1190523.23			
CV = 9.86 %		r = 0.96			

Con la prueba de Dunnet's ($P < 0.05$) se ha demostrado la superioridad de los tratamientos donde las plantas de pituca recibieron las diferentes dosis de NPK, así tenemos que con 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30, el peso de cormo en promedio fue de 1063.2, 923.29 y 554.42 g cada uno, mientras que el testigo reportó en promedio un peso de 407.63 g (Figura 7).

Las diferencias en esta variable entre las dosis NPK y el testigo son altamente significativas, ya que se reportaron 656.3, 515.5 y 146.8 g para las dosis 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30 de NPK, sobre el peso promedio del cormo que obtuvieron las plantas del tratamiento testigo.

Estos resultados se pueden explicar porque las plantas que recibieron las mayores dosis de NPK pudieron expresar mejor su potencial de rendimiento, al absorber mayor cantidad de nutrientes comparativamente con las plantas que recibieron menor dosis y al testigo sin aplicación.

Al analizar los resultados de esta variable con la prueba de Dunnett's ($P < 0.05$) se llegó a demostrar la superioridad de los tratamientos aplicados con NPK frente al testigo, con rendimientos de 21.3, 18.5 y 11.1 kg por unidad experimental, para las dosis 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30 de NPK, respectivamente, frente al testigo que logró un rendimiento promedio de 8.2 kg por unidad experimental (Figura 8).

Esto se explica porque, al haberse determinado diferencias significativas para el peso de corno por planta de pituca, por efecto de la influencia de las mayores dosis de NPK, respecto al testigo, lógicamente se confirma en la evaluación de esta variable.

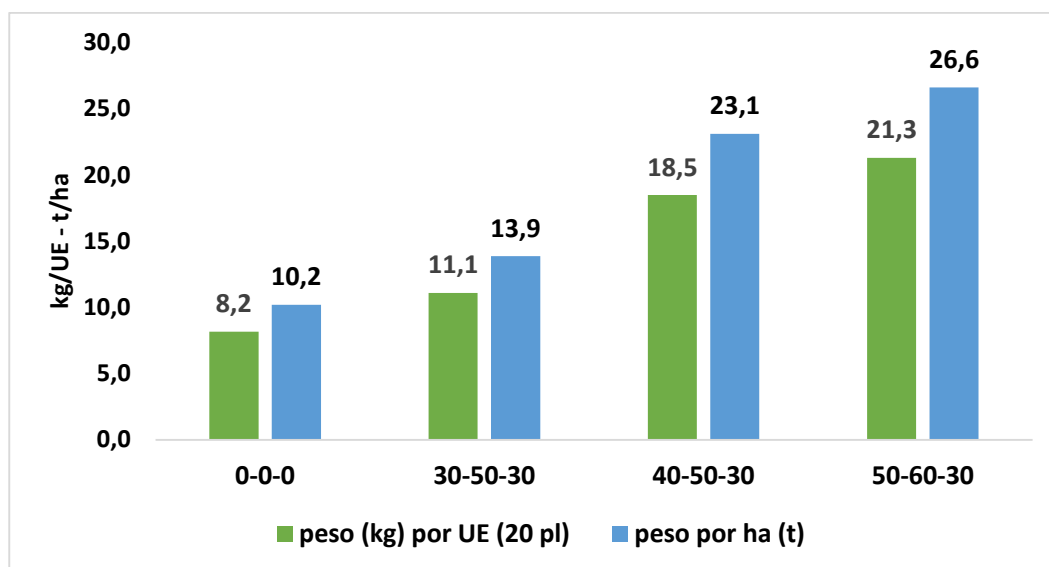


Figura 8. Rendimiento por unidad experimental y por ha.

Asimismo, los resultados corroboran las diferencias encontradas al momento de la comparación de tratamientos, demostrándose que con las dosis 50-60-30, 40-50-30 y 30-50-30 de NPK, se registraron 13.10, 10.30 y 2.90 kg de peso de corno por unidad experimental más que el reportado por el tratamiento testigo (8.2 kg).

Para la variable rendimiento por ha, y según la metodología propuesta en el ensayo, se empleó una fórmula para determinar el rendimiento por ha, en base a la densidad de plantas por ha (25 mil plantas)

Por otro lado, Vásquez (2007) evaluando tres métodos de preparación del suelo y su influencia en el comportamiento agronómico del cultivo de pituca en Iquitos, concluyendo que, en el rendimiento de cormos y cormelos, el que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T1 (Sistema lister), con un promedio de 13.3 t ha⁻¹ seguido del tratamiento T2 (Camellones circulares), con un promedio de 12.2 t ha⁻¹; y finalmente el testigo (T0) que no prosperó.

Finalmente, considero que el ensayo donde se ha probado el efecto de diferentes dosis de NPK en el crecimiento y producción de la pituca bajo las condiciones agroecológicas de la zona de Aucayacu, permitirá contribuir a lograr un paquete tecnológico de manejo agronómico de la especie que estando actualmente en un proceso de domesticación, puede convertirse en una probabilidad de agronegocios con éxito entre los productores dedicados a este cultivo.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos propuestos, concluimos lo siguiente:

- Se determinó el efecto positivo de la fertilización química a base de NPK aplicada al suelo sobre los indicadores de crecimiento y rendimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu.
- Al probarse el efecto de la aplicación edáfica de tres niveles de NPK sobre el crecimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu, se determinó que con las dosis 50-60-30 y 40-50-30 de NPK, se obtuvo los mejores promedios de crecimiento de la planta de pituca.
- Respecto al efecto de la aplicación de tres niveles de NPK aplicados al suelo, sobre el rendimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu, se demostró que con la dosis 50-60-30 de NPK se logró los valores más altos en las variables peso de corno y rendimiento por ha.
- Se demostró que con la dosis 50-60-30 de NPK se pudo determinar el mejor nivel de NPK aplicado al suelo que incrementó los indicadores de crecimiento y rendimiento del cultivo de pituca en la zona de Aucayacu.

VI. RECOMENDACIONES.

En función de los resultados encontrados, se recomienda:

- Continuar con las investigaciones sobre fertilización en el cultivo de pituca, tomando en cuenta las conclusiones del ensayo.
- Instalar ensayos de fertilización orgánica considerando fuentes que sean accesibles al productor de la zona.
- Promocionar los resultados de la investigación con los productores y extensionistas del sector público y privado.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

- Cochrane, T. 1992. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos de América tropical. En Toledo J. M. (ed): manual para la evaluación Agronómica, Red Internacional de Pastos Tropicales. Cali – Colombia. CIAT. 23 – 44 p.
- Madrigal, L.; Hernández, J.; Carranco, M.; Calvo, M.; Casas, R. 2018. Caracterización física y nutricional de harina del tubérculo de “Malanga” *Colocasia esculenta* L. Schott) de Actopan, Veracruz, México. In Revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición Vol 68 N° 02.
- Martínez, C.; Muñozcano, M.; Santoyo, J. 2010. Paquete tecnológico para el establecimiento de la malanga. Fundación PRODUCE Sinaloa A.C. México. Recuperado de:
<https://docplayer.es/93091309-Paquete-tecnologico-para-el-establecimiento-de-malanga.html>
- Púa, A. 2019. Análisis de Nutrientes de la Raíz de la Malanga (*Colocasia esculenta* Schott) en el Trópico Seco de Colombia. Información Tecnología. Vol 30 N° 4. Pp 69-77. Bogotá Colombia.
- Rodríguez, J.; Rivadeneira, J.; Ramírez, E.; Juárez, J.; Herrera, E.; Navarro, R.; Hernández, B. 2011. Caracterización fisicoquímica, funcional y contenido fenólico de harina de malanga (*Colocasia esculenta*) cultivada en la región de Tuxtepec, Oaxaca, México. In Revista Ciencia y Mar 2011, XV (43): 37-47
- Vásquez, J. 2007. Influencia de tres métodos de preparación del suelo en las características agronómicas y rendimiento de *Colocasia esculenta* (L.) Schott (pituca), fundo UNAP Iquitos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos Perú.

VIII. ANEXO.

ANÁLISIS DE SUELO: CARACTERIZACIÓN

Solicitante : Procesadora Tropical S.A.

Departamento : HUÁNUCO

Distrito : JOSÉ CRESPO Y CASTILLO

Referencia : H.R. 73475-124C-20

Fact.: 7300

Provincia : Leoncio Prado

Predio :

Fecha : 13/01/2021

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
								%	%	%										
10667	Muestra 001	5.88	0.02	0.00	3.31	3.8	227	43	26	31	Fr.Ar.	10.08	5.58	2.82	0.67	0.09	0.20	9.36	9.16	91
10668	Muestra 002	6.06	0.03	0.00	2.21	4.8	187	43	28	29	Fr.Ar.	7.68	4.48	2.48	0.55	0.06	0.00	7.58	7.58	99
10669	Muestra 003	4.89	0.05	0.00	1.03	7.2	67	51	24	25	Fr.Ar.A.	4.80	1.70	0.77	0.23	0.10	0.85	3.65	2.80	58
10670	Muestra 004	5.93	0.08	0.00	1.79	8.0	100	53	26	21	Fr.Ar.A.	5.74	3.72	1.40	0.33	0.10	0.20	5.74	5.54	97
10671	Muestra 005	4.85	0.10	0.00	1.24	4.5	37	45	28	27	Fr.Ar.	6.08	2.69	0.88	0.15	0.09	0.60	4.41	3.81	63

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

ALTURA DE PLANTA 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	31.82321759	5.30386960	0.75	0.6230
Error	9	63.38115741	7.04235082		
Corrected Total	15	95.20437500			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	vr Mean	
0.334262		8.667051	2.653743	30.61875	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	11.80220833	3.93406944	0.56	0.6555
trat	3	20.02100926	6.67366975	0.95	0.4577

Dunnett's t Tests for vr

trat Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
3 - 1	3.500	-1.776	8.776
4 - 1	1.725	-3.551	7.001
2 - 1	1.150	-4.126	6.426

bloq Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
IV - I	1.425	-3.855	6.705
II - I	1.280	-3.729	6.289
III - I	-0.733	-6.436	4.969

ALTURA DE PLANTA 2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1699.130301	283.188383	6.06	0.0086
Error	9	420.264074	46.696008		
Corrected Total	15	2119.394375			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean		
0.801706	11.76786	6.833448	58.06875		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	205.356375	68.452125	1.47	0.2881
trat	3	1493.773926	497.924642	10.66	0.0026

Dunnett's t Tests for vr

trat	Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits
4	-1	26.575	12.989 40.161 ***
3	-1	19.875	6.289 33.461 ***
2	-1	12.625	-0.961 26.211

Dunnett's t Tests for vr

bloq	Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits
II	-I	6.870	-6.027 19.767
III	-I	-0.750	-15.434 13.934
IV	-I	-1.550	-15.145 12.045

ALTURA DE PLANTA 3

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	2065.315625	344.219271	4.60	0.0208
Error	9	673.743750	74.860417		
Corrected Total	15	2739.059375			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
0.754024	13.29955	8.652191	65.05625		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	197.987208	65.995736	0.88	0.4864
trat	3	1867.328417	622.442806	8.31	0.0058

Dunnett's t Tests for vr

trat Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
4 - 1	29.725	12.523	46.927 ***
3 - 1	21.325	4.123	38.527 ***
2 - 1	13.275	-3.927	30.477

Dunnett's t Tests for vr

bloq Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
II - I	7.295	-9.035	23.625
III - I	0.508	-18.084	19.101
IV - I	-0.975	-18.188	16.238

ALTURA DE PLANTA 4

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1266.096481	211.016080	12.02	0.0007
Error	9	157.993519	17.554835		
Corrected Total	15	1424.090000			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean		
0.889057	7.015235	4.189849	59.72500		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	86.061333	28.687111	1.63	0.2495
trat	3	1180.035148	393.345049	22.41	0.0002

Dunnett's t Tests for vr

trat	Comparison	Difference		
		Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
4	- 1	19.600	11.270 27.930	***
3	- 1	18.050	9.720 26.380	***
2	- 1	3.850	-4.480 12.180	

Dunnett's t Tests for vr

bloq	Comparison	Difference		
		Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
II	- I	6.040	-1.868 13.948	
IV	- I	4.650	-3.686 12.986	
III	- I	4.133	-4.870 13.137	

EXTENSIÓN DE LA PLANTA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	140.1080370	23.3513395	2.32	0.1241
Error	9	90.7647630	10.0849737		
Corrected Total	15	230.8728000			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
0.606862	12.84922	3.175685	24.71500		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	15.0754633	5.0251544	0.50	0.6926
trat	3	125.0325737	41.6775246	4.13	0.0425

Dunnett's t Tests for vr

Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
3 - 1	5.870	-0.444	12.184
4 - 1	5.845	-0.469	12.159
2 - 1	0.835	-5.479	7.149

Dunnett's t Tests for vr

Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
IV - I	2.440	-3.878	8.758
III - I	2.191	-4.633	9.015
II - I	2.054	-3.940	8.047

LONGITUD DE CORMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	161.1317308	26.8552885	17.89	0.0002
Error	9	13.5099130	1.5011014		
Corrected Total	15	174.6416438			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
0.922642	6.395169	1.225194	19.15813		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	3.1355571	1.0451857	0.70	0.5773
trat	3	157.9961737	52.6653912	35.08	<.0001

Dunnett's t Tests for vr

Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		
		Lower	Upper	
4 - 1	8.2650	5.8292	10.7008	***
3 - 1	5.9475	3.5117	8.3833	***
2 - 1	2.5800	0.1442	5.0158	***

Dunnett's t Tests for vr

Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		
		Lower	Upper	
II - I	0.8910	-1.4214	3.2034	
III - I	0.0317	-2.6012	2.6645	
IV - I	-0.1650	-2.6025	2.2725	

DIÁMETRO DE CORMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	17.99947523	2.99991254	9.35	0.0019
Error	9	2.88666852	0.32074095		
Corrected Total	15	20.88614375			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean		
0.861790	6.820805	0.566340	8.303125		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.96606375	0.32202125	1.00	0.4347
trat	3	17.03341148	5.67780383	17.70	0.0004

Dunnett's t Tests for vr

Comparison	Difference	Simultaneous 95% Confidence Limits		
		Between Means		
4 - 1	2.7575	1.6315	3.8835	***
3 - 1	1.9300	0.8040	3.0560	***
2 - 1	0.9350	-0.1910	2.0610	

Dunnett's t Tests for vr

Comparison	Difference	Simultaneous 95% Confidence Limits	
		Between Means	Limits
II - I	0.2580	-0.8109	1.3269
III - I	-0.0400	-1.2570	1.1770
IV - I	-0.4000	-1.5267	0.7267

PESO DE CORMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1142918.690	190486.448	36.01	<.0001
Error	9	47604.547	5289.394		
Corrected Total	15	1190523.238			
R-Square					
Coeff Var	9.863962				
Root MSE		72.72822			
vr Mean			737.3125		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	9217.708	3072.569	0.58	0.6422
trat	3	1133700.983	377900.328	71.44	<.0001

Dunnnett's t Tests for vr

trat Comparison	Difference			
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		
50-60-30 - 0-0-0	656.33	511.73 800.92	***	
40-50-30 - 0-0-0	515.70	371.11 660.29	***	
30-50-30 - 0-0-0	146.82	2.23 291.42	***	

Dunnnett's t Tests for vr

bloq Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
IV - I	60.05	-84.54 204.64	
II - I	57.45	-87.14 202.04	
III - I	39.25	-105.34 183.84	

RENDIMIENTO POR UNIDAD EXPERIMENTAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	456.9561000	76.1593500	35.86	<.0001
Error	9	19.1124750	2.1236083		
Corrected Total	15	476.0685750			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean		
0.959854	9.882245	1.457261	14.74625		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	3.6866750	1.2288917	0.58	0.6435
trat	3	453.2694250	151.0898083	71.15	<.0001

Dunnett's t Tests for vr

trat Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
50-60-30 - 0-0-0	13.123	10.225	16.020 ***
40-50-30 - 0-0-0	10.310	7.413	13.207 ***
30-50-30 - 0-0-0	2.932	0.035	5.830 ***

Dunnett's t Tests for vr

bloq Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
IV - I	1.200	-1.697	4.097
II - I	1.150	-1.747	4.047
III - I	0.785	-2.112	3.682

RENDIMIENTO POR HA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	714.1256375	119.0209396	35.97	<.0001
Error	9	29.7825062	3.3091674		
Corrected Total	15	743.9081437			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
0.959965					
9.868710					
1.819112					
18.43313					
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	5.7421688	1.9140563	0.58	0.6437
trat	3	708.3834688	236.1278229	71.36	<.0001

Dunnett's t Tests for vr

trat Comparison	Difference		Simultaneous 95% Confidence Limits	
	Between Means			
50-60-30 - 0-0-0	16.405	12.788	20.022	***
40-50-30 - 0-0-0	12.895	9.278	16.512	***
30-50-30 - 0-0-0	3.672	0.056	7.289	***

Dunnett's t Tests for vr

bloq Comparison	Difference		Simultaneous 95% Confidence Limits
	Between Means		
IV - I	1.500	-2.117	5.117
II - I	1.433	-2.184	5.049
III - I	0.980	-2.637	4.597



Figura 9A. Peso de hijuelos.



Figura 10A. Desinfección de semilla.



Figura 11A. Siembra de hijuelos de pituca.



Figura 12A. Aplicación de herbicida.



Figura 13A. Fertilización.



Figura 14A. Evaluación.



Figura 15A. Cosecha de pituca.



Figura 16A. Toma de datos del peso del cormo.



Figura 17A. Medición longitudinal del cormo.



Figura 18A. Cosecha de pituca T4R1.



Figura 19A. Peso del corno en gramos.



Figura 20A. Toma de medidas de la longitud del corno.



Figura 21A. Medición del diámetro del cormo.



Figura 22A. Peso del cormo.



Figura 23A. Medición longitudinal del corno.



Figura 24A. Medición del diámetro del corno.



Figura 25A. Visita del Asesor y Jurado de tesis.



Figura 26A. Tesista recibiendo la visita del Jurado de tesis.