

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Comportamiento Morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) a dos distancias de plantación, en la Parroquia San José, Pastaza.”

AUTOR:

Cubi Real Nathaly Gabriela

DIRECTOR DEL PROYECTO:

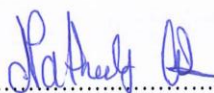
Dr. Reinaldo Alemán Pérez, PhD

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Nathaly Gabriela Cubi Real, con C.I:1600749723, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: “Comportamiento Morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) a dos distancias de plantación, en la Parroquia San José, Pastaza.” son de mi autoría y exclusiva responsabilidad.



.....
Nathaly Gabriela Cubi Real

C.I: 1600749723

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo Dr. Reinaldo Alemán Pérez, con C.I: 1756858096 certificó que la egresada: Nathaly Gabriela Cubi Real, egresada de la carrera de Ingeniería Agropecuaria por la Universidad Estatal Amazónica, realizo el Proyecto de Investigación y Desarrollo titulado: "Comportamiento Morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) a dos distancias de plantación, en la Parroquia San José, Pastaza.", previo a la obtención del título de ingeniero agropecuario bajo mi supervisión.



Dr. Reinaldo Alemán Pérez

DIRECTOR DEL PROYECTO



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 184-SAU-UEA-2020

Puyo, 5 de febrero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a la egresada CUBI REAL NATHALY GABRIELA con C.I. 1600749723 con el Tema: **“Comportamiento Morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) a dos distancias de plantación, en la parroquia San José, Pastaza.”**, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director del proyecto. Dr. Alemán Pérez Reinaldo, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 3 de febrero de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

Urkund Analysis Result

Analysed Document: proyecto Nathaly URKU2.docx (D63392344)
Submitted: 2/3/2020 10:54:00 PM
Submitted By: \${Xml.Encode(Model.Document.Submitter.Email)}
Significance: 7 %

Sources included in the report:

Tesis papa china Kuri-Gis Urkund.docx (D63201502)
TESIS.docx (D55571785)
TESIS Ronal para antiplagio.doc (D44338146)
URKUM PASAR POR URKUM Edwin Romero.docx (D54530067)
https://www.researchgate.net/publication/325995741_TUBERCULOS_DE_PAPA_CHINA_Colocasia_esculenta_L_Schott_COMO_UNA_FUENTE_ENERGETICA_TROPICAL_PARA_ALIMENTAR_CERDOS_UNA_RESENA_CORTA SOBRE LAS_CARACTERISTICAS_DE_LA_COMPOSICION_QUIMICA_Y_DE_LOS_FACTORES_A
https://www.researchgate.net/publication/315922416_Efecto_de_abono_organico_y_densidad_de_siembra_en_crecimiento_y_produccion_de_papa_china_Colocasia_esculenta_L

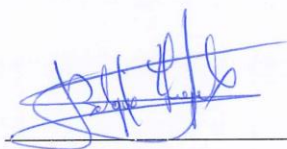
Instances where selected sources appear:

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El Proyecto de Investigación: "Comportamiento Morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) a dos distancias de plantación, en la Parroquia San José, Pastaza.", fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.



Dr. Yoel Rodríguez Guerra, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



MsC. Bélgica Dolores Yaguache Camacho.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ms C. Jorge Freile Almeida.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por guiarme en el camino y fortalecerme espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.

Muestro mis más sinceros agradecimientos a mi tutor de proyecto, Dr. Reinaldo Alemán Pérez, PhD, quien con su conocimiento y su guía fue una pieza clave para el desarrollar este proyecto.

Así, quiero mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para mí, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

A mis padres Luis y María, que con sabios consejos y su ayuda económica han permitido que logre esta meta.

A mis hermanas Jessica, Yadira y Shirley, quienes he compartido momentos inolvidables han sido mis mejores amigas y me han incentivado durante todos estos años.

A mi hijo Luis, quien fue el motor principal para la culminación de esta meta.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso para culminar con esta meta trazada en mi vida

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy ahora.

A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron durante etapa de vida.

A mi hijo quien fue el motor principal para cumplir mis metas

A mis tías por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

RESUMEN

La presente investigación sobre el comportamiento morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) a dos distancias de plantación, se realizó en la comunidad Ceslao Marín perteneciente a la parroquia San José Provincia de Pastaza, para establecer este experimento se utilizó un diseño experimental de bloque completamente al azar bifactorial, para la toma de datos se seleccionaron cinco plantas al azar que estén en competencia intraespecífica perfecta por unidades experimentales, se evaluaron variables morfológicas y fisiológicas entre los factores variedades (blanca y morada) y distancias (1 m x 0,40 m x 1 m x 0,80 m) permitiendo establecer 25,000 p/ha y 12,500 p/ha en la Amazonía ecuatoriana, los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos, se empleó la prueba Tukey a un promedio de probabilidad 95 % para determinar la diferencia estadística entre la media de los factores. Se obtuvo los siguientes resultados, para el indicador índice de área foliar las combinaciones V1D2 (variedad blanca – distancia 0,40m) y V2D2 (variedad morada – distancia 0,40m) presentaron un mejor comportamiento, en cuanto a las otras variables morfofisiológicas no presentaron diferencias entre los factores, por ende el estudio se lo realizó por separado, análisis de variables por variedades independientemente de las distancias y análisis de variables por distancias independientemente las variedades. La variedad morada mostró un mejor comportamiento para las otras variables morfofisiológicas en cuanto a distancias de plantación el mejor resultado se obtuvo con la distancia de 1 m x 0,40 m, la mayor acumulación de materia seca total de órganos fue 95,4 g obtuvo en la combinación V1D1 (variedad blanca – distancia 0,80m).

Palabras claves: Papa china, variedades, distancias, morfofisiológicos, Pastaza, Amazonia.

ABSTRACT

The present investigation on the morphophysiological behavior of two varieties of Chinese potato (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) at two planting distances, was carried out in the Ceslao Marín community belonging to the San José Province Pastaza parish, to establish this experiment used a completely randomized bifactorial block experimental design, for the data collection five random plants were selected that are in perfect intraspecific competition by experimental units, morphological and physiological variables were evaluated between the variety factors (white and purple) and distances (1 m x 0.40 m x 1 m x 0.80 m) allowing to establish 25,000 p / ha and 12,500 p / ha in the Ecuadorian Amazon, the data obtained were subjected to statistical analysis, the Tukey test was used at an average probability of 95% for determine the statistical difference between the average of the factors. The following results were obtained, for the leaf area index indicator the combinations V1D2 (white variety - distance 0.40 m) and V2D2 (purple variety - distance 0.40 m) showed a better behavior, as for the other morphophysiological variables did not present differences between the factors, therefore the study was carried out separately, analysis of variables by varieties regardless of distances and analysis of variables by distances independently of varieties. The purple variety showed a better behavior for the other morphophysiological variables in terms of planting distances the best result was obtained with the distance of 1 m x 0.40 m, the largest accumulation of total dry matter was 95.4 g obtained in the combination V1D1 (white variety - distance 0.80 m).

Keywords: Chinese potato, varieties, distances, morphophysiological, Pastaza, Amazonía.

ÍNDICE

CAPITULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.5 OBJETIVOS	3
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1 ORIGEN DE COLOCASIA ESCULENTA (L.) SCHOTT.....	4
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	4
2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	4
2.3.1 HOJAS	4
2.3.2 RAÍZ	4
2.3.3 CORMO	4
2.3.4 INFLORESCENCIA.....	5
2.4 VARIEDADES	5
2.4.1 PARTICULARIDADES DE LAS DOS VARIEDADES DE PAPA CHINA.....	5
2.5 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	6
2.6 MANEJO DEL CULTIVO	6
2.6.1 PREPARACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO	6
2.6.2 DISTANCIAS DE PLANTACIÓN	7
2.6.3 FERTILIZACIÓN.....	7
2.6.4 APORQUE	8
2.6.5 DESHIERBE.....	8

CAPÍTULO III	9
3 MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1 LOCALIZACIÓN Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS	9
3.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	9
3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	10
3.4 DISEÑO DEL EXPERIMENTO	10
3.5 ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO	11
3.6 MEDICIONES EXPERIMENTALES	11
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	12
3.8 MATERIALES Y EQUIPOS	12
CAPÍTULO IV	13
4 RESULTADOS Y CONCLUSIÓN	13
4.1 RESULTADO DE LAS INTERACCIONES	13
4.1.1. Influencia de variedades de papa china y distancias de plantación en los indicadores morfofisiológicos.	13
4.2 ANÁLISIS DE INDICADORES MORFOFISIOLÓGICOS POR VARIEDADES INDEPENDIENTEMENTE DE LAS DISTANCIAS	13
4.2.1 Influencia de las variedades en la altura del cultivo de papa china.	13
4.2.2 Influencia de las variedades sobre el diámetro del pseudo tallo en el cultivo de papa china.	14
4.2.3 Influencia de las variedades sobre el número de hijos del cultivo de papa china.	15
4.2.4 Influencia de variedades de papa china sobre el área foliar de la planta.	16
4.3 ANÁLISIS DE VARIABLES POR DISTANCIAS DE PLANTACIÓN INDEPENDIENTE DE LAS VARIEDADES.	17
4.3.1 Influencia de distancia de plantación sobre la altura de la planta en el cultivo de papa china.	17
4.3.2 Influencia de distancia de plantación en el diámetro del pseudo tallo en el cultivo de papa china.	18
4.3.3 Influencia de distancia de plantación en el número de hijos en el cultivo de papa china.	19
4.3.4 Influencia de distancia de plantación en el área foliar de la planta en el cultivo de papa china.	20
4.4 EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHINA A DOS DISTANCIAS DE PLANTACIÓN SOBRE EL ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR.	21

4.4.1 EFECTO DE LA INTERACCION DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHINA A DOS DISTANCIAS DE PLANTACIÓN SOBRE LA ACUMULACIÓN DE MATERIA SECA..	21
4.4.2 Acumulación de Materia seca de dos variedades de papa china (Blanca y Morada) a dos distancias de plantación (1 mx 0.80 m y 1 m x 0,40 m) a los 104 días.	21
CAPÍTULO V	23
5.1 CONCLUSIONES	23
5.2 RECOMENDACIONES	24
CAPITULO VI.....	25
6.1 BIBLIOGRAFÍA.....	25
CAPÍTULO VII	28
7.1 ANEXOS.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa político del GAD de la parroquia rural San José	9
Figura 2. Distribución de tratamientos de papa china km 30 vía Puyo Tena.....	10
Figura 3. Influencia de las variedades de papa china sobre la altura de la planta.	13
Figura 4. Influencia de las variedades de papa china sobre el diámetro del pseudo tallo de la planta.	14
Figura 5. Influencia de las variedades de papa china sobre el número de hijos de la planta.	15
Figura 6. Influencia de variedades papa china sobre el área foliar de la planta.	16
Figura 7. Influencia de distancias de plantación sobre la altura de la planta de papa china.	17
Figura 8. Influencia de distancias de plantación sobre el diámetro del pseudo tallo de la planta de papa china.	18
Figura 9. Influencia de distancia de plantación sobre el número de hijos de la planta de papa china.	19
Figura 10. Influencia de distancia de plantación sobre el área foliar m ² de la planta de papa china.	20
Figura 11. Influencia de variedades y distancias de plantación sobre el Índice de Área Foliar en la planta de papa china.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 . Acumulación de Materia seca a los 104 días de la plantación	22
---	----

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Colocasia esculenta (L.) Schott denominada papa china es originaria de Asia, se expandió al norte de América del sur a lo largo del tiempo, hasta llegar a nuestro país, específicamente se descubrió la existencia de este cormo en la provincia de El Oro, apreciada por países extranjeros ya que son utilizadas para la alimentación humana y animal (Mendoza, 2014).

A nivel mundial el sector agrícola constituye el principal sustento de la humanidad, ya que los cultivos de raíces, rizomas y tubérculos forman una parte importante dentro de la economía de las regiones del planeta, en año 2009 el rendimiento agrícola se estimó 51,4 millones de toneladas, sin embargo la producción ha incrementado ya que existen más de 600 especies de la familia aráceas distribuidas en todo el mundo, no todas las especies han sido identificadas, las variedades más utilizadas son caraqueño, criollo blanco, Belep y blanco Guinea son de fácil adaptación a las condiciones climáticas que se presentan en las zonas, presentan altos rendimientos de acuerdo al manejo del cultivo, las variedades presentan diferentes componentes morfológicos y fisiológicos ya que según la forma de los cormos pueden ser: cilíndricas, alargadas, ovaladas, los peciolo presentan diversos colores verdes, lila, verde oscuro, según estas características se puede diferenciar en cuanto a variedades Sánchez , et al., (2019).

El contenido que presenta *colocasia esculenta* es alta en almidón por ende es una alternativa que puede remplazar a otros productos agrícolas con fines de industrialización, este cultivo es de fácil manejo y se adapta a las condiciones edafoclimáticas que se presentan en la zona, la producción de cormos, hojas y peciolo dependen del comportamiento según las variedades, las distancias de plantación influyen en el desarrollo y en el rendimiento agrícola Torres, et al (2013).

Por ende, el objeto de esta investigación es determinar el efecto de las distancias de plantación sobre los indicadores morfofisiológicos de variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) en la comunidad Ceslao Marín km 30 vía Puyo -Tena, provincia de Pastaza.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Según Agronet (2013), la papa china contribuye a la soberanía alimentaria y genera ingresos para la economía de la población rural, tiene un buen rendimiento y apreciables cualidades alimenticias, es de importancia para los pequeños agricultores (Hilmig, 2004).

El cultivo de papa china se encuentra ubicado en el decimocuarto entre los cultivos hortícolas de primera necesidad, alrededor de 12 millones de toneladas se producen a nivel mundial en cuanto a hectáreas alrededor de 2 millones con un rendimiento estimado de 6,5 t/ha, en cuanto a gastos la producción del cultivo de papa china es más bajo en comparación con las otras raíces y tubérculos, en cuanto a labores culturales esto se lo debe realizar en la primera etapa del cultivo, todas las partes de la planta (hojas, peciolo, raíz, cormos y cormelos) pueden ser utilizados para el consumo humano y animal, se les conoce como una fuente barata de carbohidratos en relación a los cereales u otros cultivos de tubérculo son fácil de cultivar, en cuanto a enfermedades son resistentes el almacenamiento se lo puede realizar en suelos sin sufrir daños (Caicedo, 2013).

Escobar (2014), manifiesta que en la provincia de Pastaza la parroquia San José y sus comunidades se dedican a cultivar papa china, los productores de la comunidad Ceslao Marín km 30 vía Puyo-Tena consideran a esta actividad agrícola como una fuente de trabajo e ingresos económicos para el sustento de cada familia. El manejo del cultivo lo realizan empíricamente ya que la falta de conocimiento científico ha sido un factor limitante.

La evaluación de las interacciones de las variedades blanca y morada de papa china y las densidades de plantación permitirá obtener una mejor información sobre su comportamiento morfofisiológico en las condiciones de la Región Amazónica Ecuatoriana.

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los productores de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) de la comunidad Ceslao Marín perteneciente a la Parroquia San José, obtienen bajos rendimientos y niveles de producción dado a que utilizan sistemas de producción muy empíricos sin conocimientos ajustados a la zona en cuanto a manejo del cultivo, entre lo que destaca las distancias de plantación.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo varían los indicadores morfofisiológicos de las variedades de papa china Blanca y Morada frente a dos distancias de plantación, en la comunidad Ceslao Marín km 30 vía al Tena?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de las distancias de plantación sobre los indicadores morfofisiológicos de variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) en la comunidad Ceslao Marín km 30 vía Puyo -Tena, provincia de Pastaza.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar los indicadores morfológicos de las variedades blanca y morada del cultivo de papa china en dos distancias de plantación (1 m x 0.80 m y 1 m x 0.40 m).
2. Evaluar los indicadores fisiológicos de las variedades Blanca y Morada del cultivo de papa china en dos distancias de plantación (1 m x 0.80 m y 1m x 0.40 m).
3. Establecer criterios sobre la mejor combinación de las variedades Blanca y Morada con las distancias de plantación en relación a los indicadores morfofisiológicos del cultivo.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 ORIGEN DE COLOCASIA ESCULENTA (L.) SCHOTT

Papa china o Taro es originaria de Asia, se expandió al norte de América del sur con el pasar del tiempo llegó a Ecuador, la provincia de El Oro fue el lugar exacto donde se ha establecido este cormo y por ende fue introducido alas otras provincias (Lozada, 2005).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Para la clasificación taxonómica de la papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) se tuvo en cuenta la descripción de Davidson (2006), por lo que indica que pertenece al Reino Vegetal, Clase Liliopsida, Orden Alismatales, Familia Araceae, Género Colocasia, Especie Colocasia esculenta, Nombre científico Colocasia esculenta (L.) Schott.

2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

La papa china o taro se considera como una planta suculenta no presenta tallo verdadero, el conjunto de peciolos conforman un pseudo tallo, puede presentar una altura de 1 a 3 m dependiendo la adaptabilidad de la especie (Hidalgo, 2012).

2.3.1 HOJAS

Las hojas son peltadas en forma de flecha pueden presentar un ancho de 50 cm y un largo de 60 cm, varían según la etapa de desarrollo que presente el cultivo en la superficie se presentan un color verde oscuro terciopelo, el color del limbo puede variar según la especie puede ser lila, verde o rosa (Peñafiel, 2009).

2.3.2 RAÍZ

Las raíces son fibrosas presentan un color blanco suelen desprenderse del cormo central y de los cormelos que estén en contacto con el suelo y la humedad (Lozada, 2005).

2.3.3 CORMO

Se encuentran alrededor del cormo principal estos varían en cuanto al tamaño, peso pueden oscilar de 30 a 450 g, las formas pueden ser esféricas, ovaladas y alargadas, el contenido

interno puede presentar diferentes colores según la variedad, su sabor es similar al de la patata (Hidalgo, 2012).

2.3.4 INFLORESCENCIA

Al presentar madurez fisiológica emergen desde el meristemo apical del cormo entre los peciolos una espata que rodea al espádice estas son las denominadas inflorescencias ya que pueden presentarse una o dos veces durante el desarrollo del cultivo, son características de las aráceas (Hidalgo, 2009).

2.4 VARIEDADES

La papa china es una especie introducida y se cultiva en las zonas tropicales del Ecuador. Entre las principales variedades de papa china con características de comercialización se mencionan las variedades Blanca y Morada (Aldaz, 2011).

Matthews (2004) manifiesta, Xanthosoma y las colocasias pertenecen a una misma especie poseen características similares en cuanto a las denominaciones como: como mafafa, malanga, pituca, chonque, bore, papa china, coco o cocoñame en cuanto al manejo de este cultivo es el mismo.

La papa china es un cormo perteneciente a la familia araceae, para los productores es de importancia económica ya que constituye una fuente de trabajo por su demanda, en la actualidad las plantas o semillas utilizadas provienen de la variedad Blanca, ya que esta es de fácil adquisición, en cuanto a variedades investigadas son escasas, la otra variedad que es adaptada en las zonas del Ecuador es la variedad negra esta posee características que no son óptimas para la comercialización presentando cormos alargados y un volumen alto de raíces presenta en la parte superior del cormo un ápice con coloración morada, en cuanto a la variedad blanca posee cormos y cormelos de forma redonda en la parte apical presenta un color rosa por lo que se establece que es óptima para la exportación (Villacres, 2009).

2.4.1 PARTICULARIDADES DE LAS DOS VARIEDADES DE PAPA CHINA

Variedad Blanca presenta hojas de color verde, peciolos solidos alargados ya que estos tienen la función de canalizadores para la aireación de los órganos subterráneos, las láminas son gruesas de un tamaño de 20 a 70 cm de largo y de ancho 20 a 50 cm su borde es entera

y su limbo forma peltada. Variedad Morada que se caracteriza por presentar peciolos de color púrpura y se diferencia de las demás variedades por el color de la cascara, venas y por la acides del corno, esta variedad sobresale en el oeste de la india Mumu en Fiji y Trinidad en USA (Valle, 2009).

Goenaga y Chardon (1995), Indican que la escasez de información básica sobre la acumulación de materia seca por diferentes órganos de la planta, extracción de nutrientes y rendimientos del Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) en condiciones de tierras altas. En su experiencia con dos cultivares, se cosechó la biomasa cada 6 semanas durante la etapa de crecimiento.

La luz influye sobre algunos aspectos morfológicos como el número de hojas y cormos, así como la altura de la planta (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2006). Para esta exigencia, la Región Amazónica y en particular el pie de monte presenta en promedio de 3 a 4 horas³³ luz/días, para reducir el efecto de esta exigencia se recomienda establecer el cultivo en áreas totalmente descubiertas, para facilitar una mejor captación de la radiación solar (Mosquera y Cárdenas 2006).

2.5 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Se puede adaptar una altitud desde los 200 hasta 300 msnm, en las cuales presenta una mejor respuesta desde 500 y 1000 msnm, requiere una temperatura óptima de 25 - 30°C. Precipitaciones entre 1800 a 2500 mm bien distribuidas, puede establecerse en condiciones húmedas, pero con un buen drenaje los suelos ideales son francos, franco limoso o arenoso a profundidades de 50 a 60 cm ricos en materia orgánica (Hidalgo, 2012). Los abonos permiten una mejor producción de cormos, suelos con un pH entre 4,5- 7,5 (Puerres, 2010).

2.6 MANEJO DEL CULTIVO

El terreno debe estar previamente libre de arvenses, troncos y si se presenta alta humedad es necesario un buen drenaje, ya que estas labores culturales influyen en el desarrollo del cultivo por ende se puede obtener un rendimiento significativo por planta y alcanzar una densidad óptima entre plantas (Hidalgo, 2012).

2.6.1 PREPARACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO

Al obtener el material de propagación se procede a desinfectar utilizando productos como fungidas y bactericidas para prevenir cualquier tipo de infección por organismos patógenos,

el material de propagación puede provenir de cormelos ya que se les denomina semilla estos deben estar libre de patógenos, la forma ideal que debe presentar es redonda ya que su genotipo influye en la formación de los mismos, en cuanto al pseudo tallo o corno principal estos deben ser sanos y vigorosos que no hayan sido utilizados más de dos veces para la producción, la cosecha al utilizar este material de propagación es a partir de los 6- 7 meses y al utilizar la semilla se puede extender desde los 7 – 15 meses (Hidalgo, 2012).

2.6.2 DISTANCIAS DE PLANTACIÓN

Hidalgo (2012), manifiesta Cuando el suelo esté preparado con las labores que necesita el cultivo de papa china, según el material de propagación utilizado se procede a colocar la planta a una profundidad de 20 cm, a una distancia de 50 cm entre planta y un 1 m entre hileras en la cual se cubre con una pequeña cantidad de tierra.

Mosquera y Cárdenas (2006) señalan que las distancias de plantación recomendadas para la región amazónica están comprendidas entre los 0,80 m -1 m entre hileras y los 0.50 m -0.60 m entre plantas, para que se faciliten las labores culturales que tienen que realizarse en el cultivo, entre ellas el control de malezas, la incorporación del abono orgánico y el aporte de las plantas. La principal dificultad en la producción es el desconocimiento en el manejo del cultivo y falta de conocimiento científico con respecto al comportamiento de las variedades además el rendimiento no permite que sean sostenibles comercialmente.

Cruz (2013), indica el comportamiento morfofisiológico es un indicador de la producción ya que este va a depender de las distancias de plantación, a una mayor distancia las plantas aumentan su número de hojas por la actividad fotosintética, aumentan el peso de los cormos, la distancia de plantación se recomendada es 0,5 m a 0,6 m entre plantas y de 1,0 a 1,20 m entre líneas dependiendo de la inclinación del terreno.

2.6.3 FERTILIZACIÓN

Yáñez (2009), manifiesta que aplicación de abonos orgánicos tipo compost o Bocashi son esenciales al inicio de la plantación o siembra para que en menor tiempo presente enraizamiento, así la aplicación de biofertilizantes tipo bioles y purines son importantes para el follaje, en el momento de la tuberización influyen en una adecuada producción de cormelos, a partir de 15 después de la plantación es ideal la suministración de los mismos, otra alternativa puede ser el abono pollinaza.

2.6.4 APORQUE

Según Villacres (2009), el aporque se recomienda realizar después de 2 - 3 meses de la plantación, esta actividad consiste en la acumulación del suelo hacia el pseudo tallo influyendo en la tuberización.

2.6.5 DESHIERBE

La eliminación de arvenses es indispensable en el cultivo durante los primeros 3 meses, ya que en ese tiempo la planta va a requerir de nutrientes disponibles para su desarrollo por ende debe estar libre de arvenses esto se puede realizar con azadón o machete (Hidalgo, 2012)

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El experimento se realizó en la comunidad Ceslao Marín, ubicada en la parroquia San José, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, Ecuador. Se encuentra ubicado en el Km 30 vía Puyo-Tena, como se indica en la Figura 1; a una altitud de 750 m.s.n.m con una temperatura promedio de 24°C.



Fuente: GAD Parroquial, GAD Provincial y SIN

Figura 1. Mapa político del GAD de la parroquia rural San José

3.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación fue experimental teniendo en cuenta las variables dependientes: altura de la planta, diámetro del pseudo tallo, número de hojas, longitud de la hoja, ancho de la hoja y número de hijos, en cuanto a la variable independiente fue el comportamiento morfofisiológico de las variedades y distancias de plantación. Se estableció 16 unidades experimentales con dos tratamientos y dos sub tratamientos con cuatro repeticiones, cada unidad experimental con un área de 30 m², 5 m de ancho por 6 m de largo, representando un área activa de 480 m² del experimento, Las unidades experimentales estuvieron separadas entre ellas a una distancia de 1 m ya que se denominaron calles, representando un área pasiva de 270 m², para un área total de 750 m²

3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La metodología en el trayecto de esta investigación fue: Observación, Medición y experimentación. Para la toma de datos se seleccionaron cinco plantas al azar que estén en competencia intraespecífica perfecta, bajo un proceso de medición de variables se obtuvieron resultados veraces sobre esta investigación.

3.4 DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Se trabajó bajo con un Diseño de Bloques completamente al azar Bifactorial que constó de dos tratamientos y dos sub tratamientos con cuatro repeticiones, como se muestra en la Figura 2; con un total de 16 unidades experimentales.

Tratamientos (variedades de papa china)

T1.- Blanca

T2.- Morada

Sub -tratamientos (Densidades de plantación)

ST1. - 1.0 m x 0.80 m (12 500 p /ha)

ST2. - 1.0 m x 0.40 m (25 000 p /ha)

Las parcelas con mayor cantidad de plantas correspondieron a la distancia de plantación de 1m x 0.40 m con 72 plantas y la distancia 1m x 0.80 m con 36 plantas, en total 864 plantas.

Se utilizó como material de propagación secciones basales del tallo, de cada variedad.

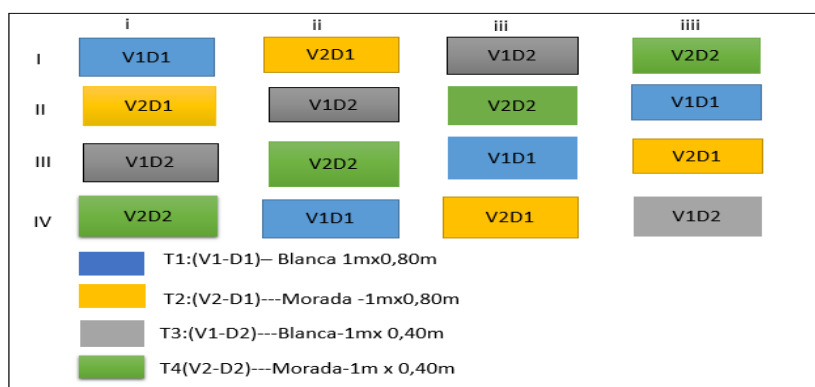


Figura 2. Distribución de tratamientos de papa china km 30 vía Puyo Tena.

3.5 ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO

- **Preparación del área**

Se realizó la limpieza y los hoyos en el terreno de forma manual con machete y azadón. Se realizó el trazado del experimento, ubicando las hileras para la elaboración de los hoyos.

- **Material de plantación**

Se seleccionaron plantas homogéneas de cada variedad, como material de propagación se utilizó el cormo principal, de aproximadamente 30 cm de longitud dejando un propágalo de yema; ya que este es más robusto, vigoroso, y garantiza el enraizamiento en menor tiempo, por ende, acelera el período de maduración y la cosecha se obtiene a los 6 meses (Valle, 2009).

- **Plantación, abonado y labores culturales.**

La plantación se efectuó a 10 cm de profundidad colocando una sola planta por hoyo. A los 30 días de la plantación se realizó la fertilización con pollinaza previamente con un proceso de enfriamiento, al segundo día de la fertilización se realizó el aporcado manualmente utilizando azadón, las labores de limpieza se realizaron según el requerimiento de cultivo.

3.6 MEDICIONES EXPERIMENTALES

Se evaluó, a partir de los 40 días después de plantación cada 8 días, los parámetros morfo fisiológicos que se detallan a continuación:

1. Altura de la planta (cm) desde la inserción del pseudo tallo con el cormo primario hasta la inserción del limbo con el peciolo de la hoja más alta.
2. Número de hojas, por conteo físico.
3. Largo de la hoja (cm) desde el peciolo hasta el ápice del limbo en cm
4. Ancho de la hoja (cm) que se midió de forma transversal en el centro del limbo.
5. Diámetro (cm) del pseudo tallo, se midió desde 1 cm del suelo.
6. Número de hijos por planta mediante conteo físico.
7. Área foliar por el método dimensional de largo y ancho de hojas (m²).
8. Índice de área foliar es la relación del área foliar dividido para el área vital

$$IAF = \frac{AF}{AV} \quad (2)$$

- ❖ AF: Área Foliar total de la planta
- ❖ Área vital de la planta.

9. Se evaluó la acumulación de materia seca por órgano (g)

A los 104 días se seleccionó una planta al azar por replica de cada tratamiento una vez pesada en materia verde cada órgano raíz, pseudo tallo, hijos, peciolo, hojas, se procedió a colocarla en una estufa hasta obtener un peso constante

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) Bifactorial, usando como factores las variedades de papa china y las distancias de plantación; se utilizó Tukey a un nivel de significancia ($p \leq 0,05$) para el 95 % de probabilidad y establecer las diferencias entre tratamientos.

3.8 MATERIALES Y EQUIPOS

- Hojas de registro (Formulario para la toma de datos)
- Tablero re individuales
- Equipos
- Cámara fotográfica (Samsung)
- Balanza gramera (Balanza digital CAMRY)
- Computadora portátil (HP)
- Estufa de secado marca VWR.
- Pie de rey
- Cinta métrica

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

4.1 RESULTADO DE LAS INTERACCIONES

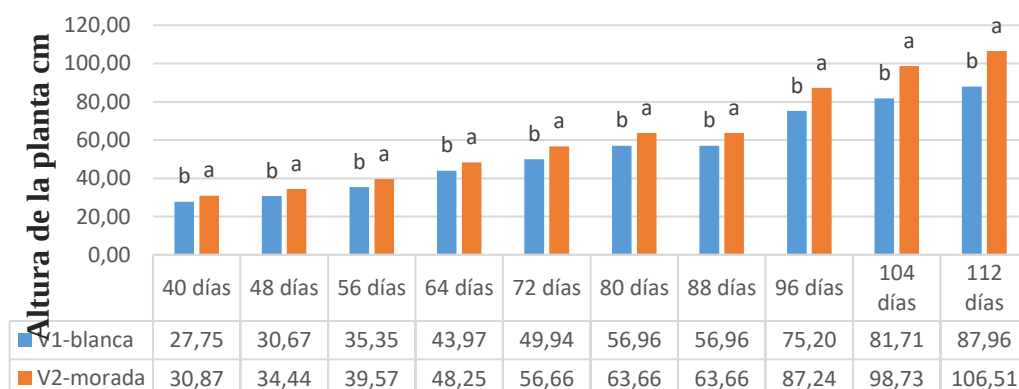
4.1.1. Influencia de variedades de papa china y distancias de plantación en los indicadores morfofisiológicos.

De acuerdo al análisis estadístico para las interacciones variedades de papa china y las distancias de plantación (V1D1-V1D2-V2D1-V2D2); se determinó que hubo interacción en el Índice de Área Foliar (Figura 3) y en la acumulación de materia seca (Tabla1) sin embargo, para las otras variables morfofisiológicas (Anexo7) analizadas no se presentaron diferencias y por ello el estudio se lo realizó por separado a las variedades y las distancias de plantación.

4.2 ANÁLISIS DE INDICADORES MORFOFISIOLÓGICOS POR VARIEDADES INDEPENDIENTEMENTE DE LAS DISTANCIAS

4.2.1 Influencia de las variedades en la altura del cultivo de papa china.

En la Figura 3 se observa el crecimiento del cultivo de papa china a partir de los 40 días, después de la plantación hasta los 112 días, destacándose la variedad morada con una altura promedio de 106,51cm presentando diferencias estadísticas con el tratamiento variedad blanca que alcanzó una altura de 87,96 cm.



Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey

Figura 3. Influencia de las variedades de papa china sobre la altura de la planta.

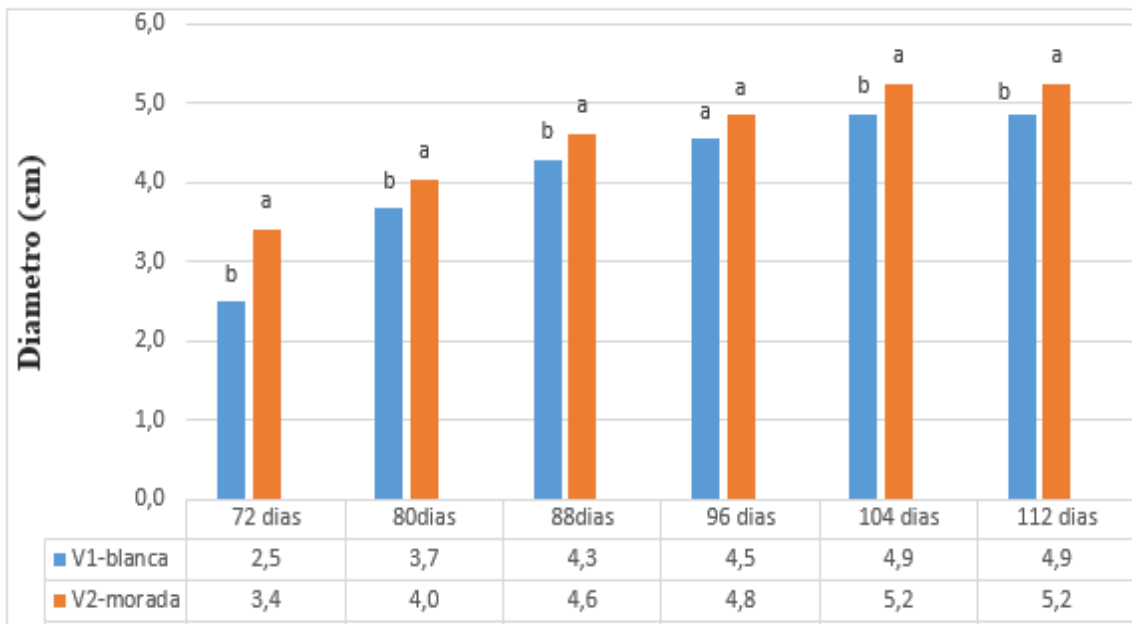
Este comportamiento del T2 (variedad morada) y T1 (variedad blanca) pudiera estar dado por las características genóticas propias que poseen estas variedades.

En cuanto a la variable altura Góngora (2016), indica el comportamiento morfológico de siete genotipos (CLON 04, BLPNG 03, BLSM 157, BLSM 151, CEIND 10 o Morada, León 1 y BLHW 26) ya que agruparon entre los mejores genotipos con mayores valores en altura de planta, el comportamiento del T1 se relaciona con investigación el genotipo BLSM 148 (clon blanco) reporto una menor altura en comparación de los genotipos estudiados (39 cm).

4.2.2 Influencia de las variedades sobre el diámetro del pseudo tallo en el cultivo de papa china.

En cuanto al indicador diámetro del pseudo tallo, se demuestra en la figura 4 que a partir de los 72 días después hasta los 112 días existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, el mejor comportamiento fue la variedad morada con 5,2 cm de diámetro en cuanto a la variedad blanca presento un menor grosor de 4,9 cm.

.



Legenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey.

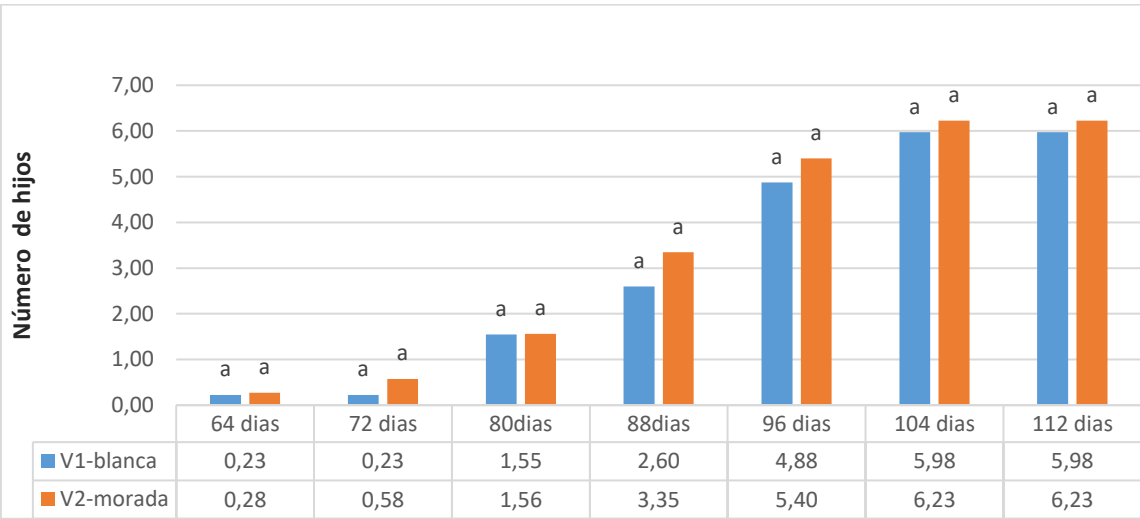
Figura 4. Influencia de las variedades de papa china sobre el diámetro del pseudo tallo de la planta.

En relación al grosor del pseudo tallo mediante los resultados obtenidos en las dos variedades de papa china Blanca y Morada estos pueden estar asociados a las condiciones edafoclimáticas (Temperatura, luz, pluviosidad) que se presentaron durante el desarrollo del cultivo por ende obtuvieron diferentes respuestas.

Góngora (2015) corrobora con la investigación realizada en cuanto a indicador diámetro del pseudotallo de los genotipos estudiados a los 43, 71, 106 y 139 días CEIND 10 (clon morado) registró el mayor diámetro a los 139 días (13.2 cm) y BLSM (Clon blanco) 148 registró el menor diámetro (2.7 cm).

4.2.3 Influencia de las variedades sobre el número de hijos del cultivo de papa china.

En la figura 5 se observa el comportamiento del número de hijos a partir de los 64 días después de la plantación hasta los 112 días, no presentan diferencias estadísticas durante las evaluaciones efectuadas, la variedad morada presento un promedio de 6,23 hijos y la variedad blanca un promedio de 5,98.



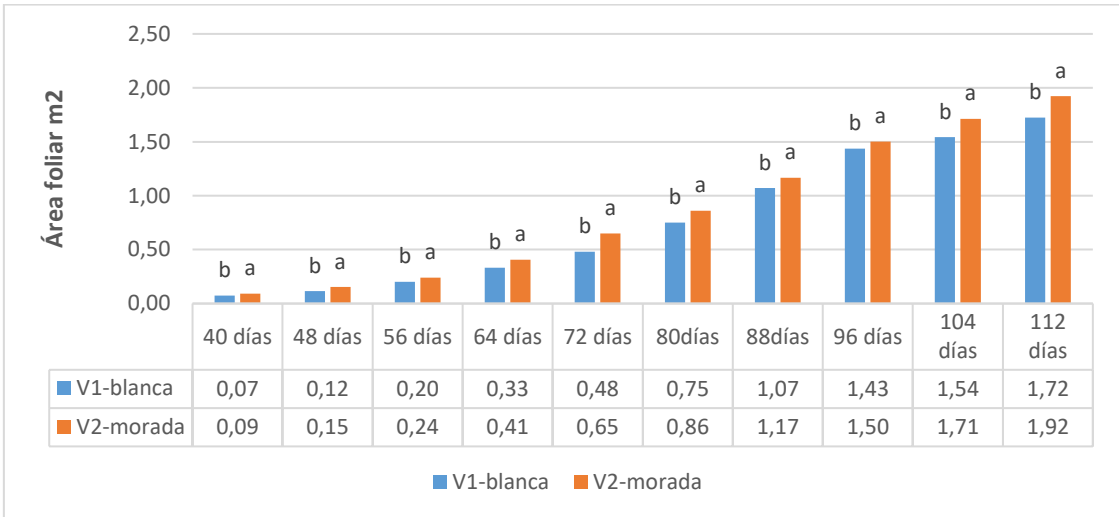
Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey.

Figura 5. Influencia de las variedades de papa china sobre el número de hijos de la planta.

Estos resultados obtenidos en cuanto a los tratamientos T1 y T2 se pudieran haber dado por la similitud del material de propagación (cormo principal), ya que base del cormo principal tenía 4 cm de propágulo de yema en la cual se evidenciaron protuberancias de cormelos.

4.2.4 Influencia de variedades de papa china sobre el área foliar de la planta.

En cuanto al área foliar para el cultivo de papa china se puede observar en la Figura 6 a partir de los 40 días después de la plantación hasta los 112 días se presentó diferencias estadísticas, el mejor comportamiento obtuvo la variedad morada con un área de 1.92 m², la variedad blanca presentó una menor área foliar 1,72 m².



Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey.

Figura 6. Influencia de variedades papa china sobre el área foliar de la planta.

En cuanto al área foliar variedad morada presento un mejor comportamiento con 1.92 m², esto se pudo haber ocasionado por la fertilización y las condiciones edafoclimáticas (temperatura, luminosidad, precipitaciones) ya que estás no son tan exigentes en cuanto al variedad Blanca presentó menor área foliar 1.72 m² son más exigentes en la luminosidad y requieren de precipitaciones bien distribuidas.

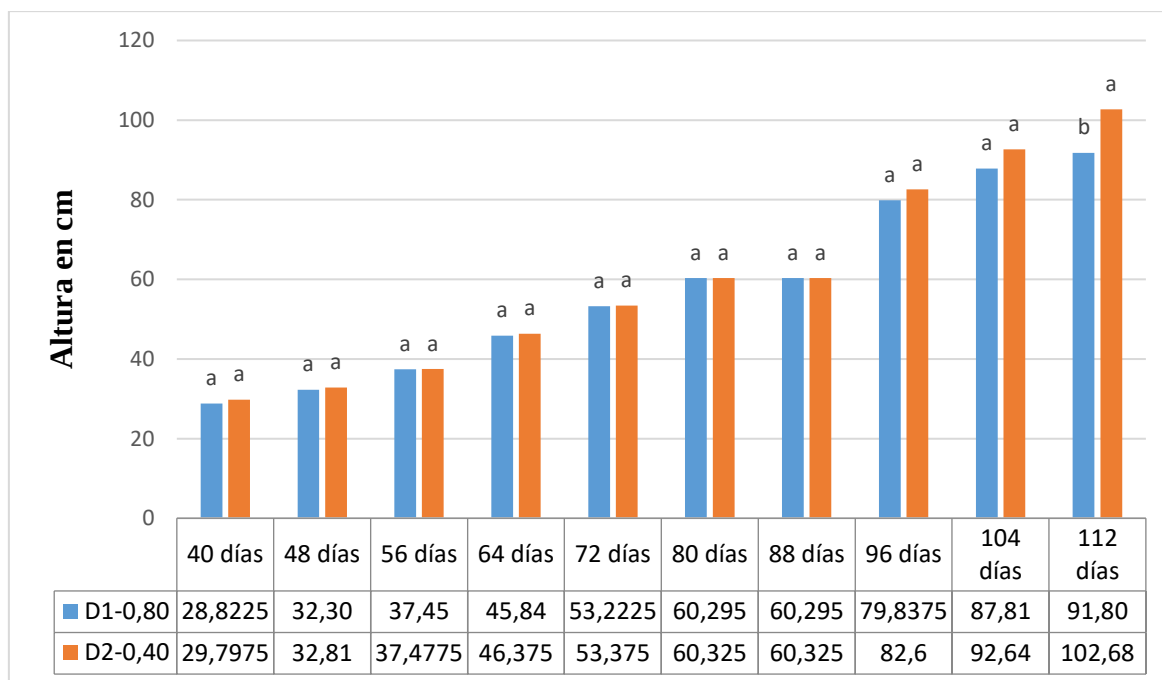
Arróliga y Blando (2015), demostraron que la variedad lila o morada presentó mayor área foliar con una desviación típica de 0,86 indicando que obtuvo mejor comportamiento al presentar mayor área foliar se espera un rendimiento significativo para esta variedad.

En cuanto a la variedad león o blanca presentó una media de 30.25 centímetros de largo de la hoja, en cuanto a la variedad lila con una media de 31.49 centímetros presentaron un índice del área foliar alto a comparación de ocho variedades, presenta menor variabilidad de datos y se consideraron como el mejor comportamiento.

4.3 ANÁLISIS DE VARIABLES POR DISTANCIAS DE PLANTACIÓN INDEPENDIENTE DE LAS VARIEDADES.

4.3.1 Influencia de distancia de plantación sobre la altura de la planta en el cultivo de papa china.

Para la variable altura de la planta en la Figura 7 se puede observar que a partir de los 40 días después de la plantación hasta los 104 días no presenta diferencia en crecimiento de la planta, sin embargo, a los 112 días presenta diferencia estadísticas para las distancias presentando un mejor comportamiento la distancia 1m x 0,40 m con un promedio de 102,68 cm y para la variedad blanca presentó una altura de 91,80 cm



Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey.

Figura 7. Influencia de distancias de plantación sobre la altura de la planta de papa china.

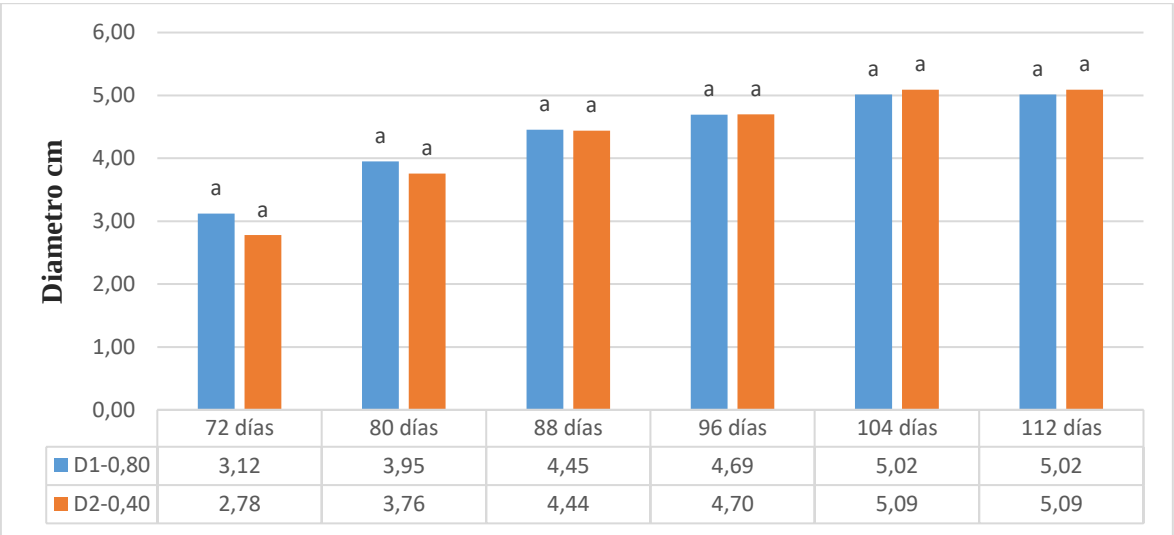
Los resultados obtenidos pudiera estar dado por el material de propagación (cormo principal) que se encontraban en actividad fisiológica en la cual permitió el desarrolló precoz del sistema radical de la planta , la fertilización (pollinaza) aportando nutrientes disponibles y las precipitaciones presentadas durante el desarrollo del cultivo permitieron la disponibilidad

de agua, por ende las plantas obtuvieron los nutrientes necesarios en la cual las distancias de plantación no influyeron en el crecimiento de la planta hasta los 104 días. El crecimiento fue simultaneo en relación a las dos distancias de plantación, a los 112 días esto se pudiera ver dado al cambio de condiciones edafoclimáticas presentadas el cual el efecto del auto sombreado ya que se reduce la luminosidad entre plantas y empiezan a competir por la luz.

Lozada (2005) coincide con la investigación planteada por Lasso y Rivas (2016), indica que la variación altura se debe a la competencia de la luz y absorción de nutrientes ya que a distancias más cortas influyen el efecto sombra entre las plantas. En este sentido, la distancia de siembra corta (50 cm x 0,40) fue la que mayor efecto tuvo en las variables, los valores fueron mayores a 100 cm referencia a la altura.

4.3.2 Influencia de distancia de plantación en el diámetro del pseudo tallo en el cultivo de papa china.

En la figura 8 indica para variable diámetro del pseudo tallo, a partir de los 72 días después de la plantación hasta los 112 días no se presentó diferencias entre las distancias de plantación sin embargo la distancia de mejor comportamiento numéricamente obtuvo la distancia 1 m x 0,40 m con un diámetro de 5,09 cm y para la distancia 1 m x 0,80 m un diámetro de 5,02 cm.



Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey.

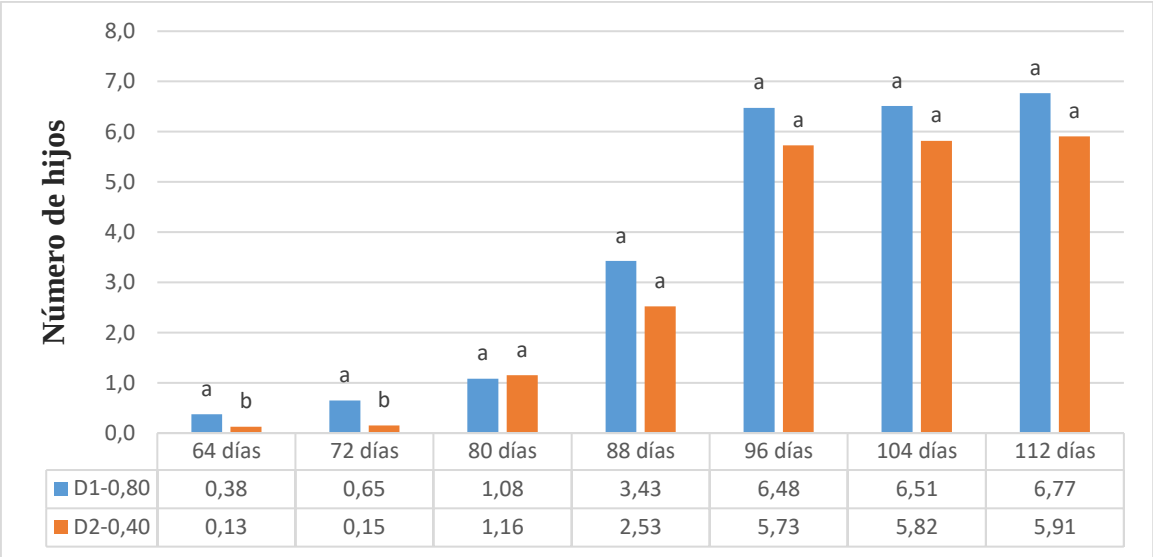
Figura 8. Influencia de distancias de plantación sobre el diámetro del pseudo tallo de la planta de papa china.

Estos resultados obtenidos pueden ser por la fertilización, asociado con las condiciones edafoclimáticas que permitieron un igual comportamiento.

Según el reporte de Vilorio y Natera (2004) indican que las distancias de plantación influyen en el desarrollo del pseudo (tallo primarios y secundarios), ya que a mayor distancia existe más absorción de nutrientes y se ve reflejado en la vigorosidad de los órganos de la planta el índice fisiológico del pseudo tallo es un indicador de peso y tamaño del cormo.

4.3.3 Influencia de distancia de plantación en el número de hijos en el cultivo de papa china.

En la figura 9 se muestra, para el indicador número de hijos a partir de los 64 días hasta los 112 días no se presenta diferencias estadísticas la distancia 1m x 0,80 m presentó un promedio 6,77 hijos y la distancia 1 m x 0,40 m presentó 5,91 hijos.



Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey

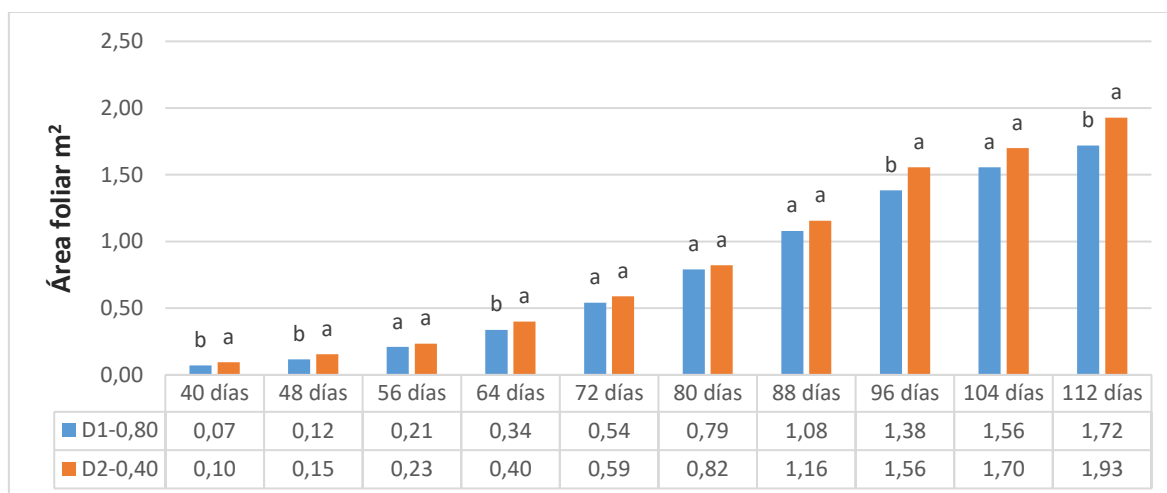
Figura 9. Influencia de distancia de plantación sobre el número de hijos de la planta de papa china.

Estos resultados a considerarse en cuanto a la distancia 1 m x 0,80 m presentó un promedio de 6,77 hijos, pudieran estar dado a que tuvieron más área vital por ende obtuvieron más nutrientes disponibles en cuanto a la distancia 1 m x 0,40 m obtuvo menos área vital por ende presentó un promedio de 5,91 Número de hijos.

Según los resultados de Lozada (2009), establece que el número de hijos no depende de las distancias de plantación dependen del material de propagación y labores de fitotecnia.

4.3.4 Influencia de distancia de plantación en el área foliar de la planta en el cultivo de papa china.

Según los datos analizados para la variable área foliar en la Figura 10, se puede observar que a partir de los 40 días después de la plantación, el área foliar fue incrementando simultáneamente en la cual durante el desarrollo del cultivo a los 112 días se presentó diferencia estadística, el mejor comportamiento con respecto al área foliar fue la distancia 1 m x 0,40 m con 1,93 m² y para la distancia 1 m x 0,80 m una menor área foliar de 1,72 m²



Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey

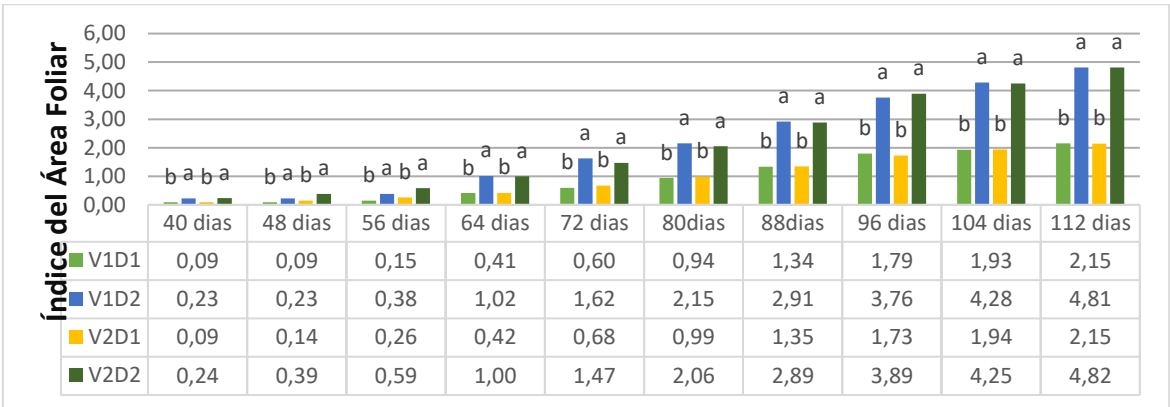
Figura 10. Influencia de distancia de plantación sobre el área foliar m² de la planta de papa china.

Estos resultados pudieran ser ante una respuesta de las condiciones ambientales presentadas en la Amazonía ya que es muy cambiante por ende influyó sobre las diferentes distancias de plantación estudiadas.

Lozada (2005), manifiesta que a distancias cortas aumentan el retoño por planta, en cuanto al rendimiento de cormos disminuye, en distancias mayores a 0,9 m x 0,9 m presenta rendimientos bajos por la presencia de arvenses.

4.4 EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHINA A DOS DISTANCIAS DE PLANTACIÓN SOBRE EL ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR.

En la figura 11 se puede observar para el indicador fisiológico índice del Área foliar, a partir de los 40 días después de la plantación hasta los 112 días, el mejor comportamiento fue de los T4 4,82 Y T2 4,81 presentando diferencias significativas e interacción, en cuanto a los T1 2,15 y T3 2,15 no presento interacción.



Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey.

Figura 11. Influencia de variedades y distancias de plantación sobre el Índice de Área Foliar en la planta de papa china.

Estos resultados pudieran ser debido, a que las variedades poseen genotipos diferentes, en cuanto a distancias más cortas existe mayor competencia por luz, agua, nutrientes por ende el comportamiento de las variedades fueron similares ya que a menor distancia mayor índice.

4.4.1 EFECTO DE LA INTERACCION DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHINA A DOS DISTANCIAS DE PLANTACIÓN SOBRE LA ACUMULACIÓN DE MATERIA SECA.

4.4.2 Acumulación de Materia seca de dos variedades de papa china (Blanca y Morada) a dos distancias de plantación (1 mx 0.80 m y 1 m x 0,40 m) a los 104 días.

En la tabla 1 se puede observar la masa seca total acumulada por los órganos vegetativos de la planta, el T1 obtuvo una mayor ganancia de peso con 95,4 g presentando interacción entre los tratamientos según las medias obtenidas por Anova, seguido el T4 con 84,66 g y el T3

de 84, 64 g/planta estos tratamientos no presentan diferencias estadísticas, el T2 presentó menor acumulación de masa seca total con 59, 97 g por ende si hubo diferencia estadística significativa para este tratamiento.

Tabla 1 . Acumulación de Materia seca a los 104 días de la plantación

órgano de la planta	Acumulación de Ms a los 104 días / g			
	T1-V1D1	T2-V1D2	T3-V2D1	T4-V2D2
Raíz	12,50 a	7,38 c	10,78 b	6,86 c
Seudotallo	19,77 a	13,95 ab	10,53 ab	15,89 b
Hojas	41,31 a	13,76 b	41,27 a	40,91 a
Hijos	21,82 a	24,88 a	24,06 a	21,00 a
TOTAL	95,4 a	59,97 b	86,64 a	84,66 a

Leyenda: Letras diferentes denotan diferencia estadística para $p \leq 0,05$ con prueba de Tukey

Fuente: Elaboración propia (2020).

Estos resultados se pudieran haberse establecido en referencia a lo que manifiesta valle (2009), No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los cultivares Lila y Blanca para el contenido de materia seca de distintas partes de la planta, pero si se pudo comprobar que el cultivar Lila absorbió menores cantidades de N, P, K, Ca y Zn, lo cual sugirió que esta hace un uso más eficiente de los macronutrientes,

El estudio realizado por Ararat y Sinesterra (2014), corrobora sobre la acumulación de Materia Seca, todas las partes de la *colocasia esculenta* no contienen la misma composición, las hojas al presentar un alto valor de materia seca nos indica la cantidad de proteína.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones edafoclimáticas de la Amazonia Ecuatoriana donde se llevó a cabo el experimento, los indicadores morfofisiológicos analizados no presentaron diferencias estadísticas excepto para la variable índice del Área foliar en la cual presentó un índice de 4,82 permitiendo establecer una interacción en el T4 que corresponden a la variedad morada a una distancia de plantación de 1 m x 0,40 m, la Materia seca total acumulada hasta los 104 días con una ganancia peso de 95,4 g obtuvo variedad blanca a una distancia de plantación de 1 m x 0,80 m.
2. El comportamiento morfológico en la variable altura de planta presentó mayor respuesta la variedad morada con una altura de 106,51 cm en cuanto a distancias de plantación 1 m x 0,40 m para el mismo indicador morfológico presentó un mejor crecimiento con 102,68 cm. Para la variable grosor del pseudo la variedad morada presentó un grosor de 5,2 cm, en cuanto a distancia para el mismo indicador fue de 5,09 cm, con respecto al número de hijos la variedad blanca presentó 6 hijos /planta, la distancia 1 m x 0,80 m obtuvo un total de 6 hijos / planta.
3. En cuanto al indicador fisiológico área foliar la variedad morada presentó 1,93 m² indicando un mejor comportamiento en estas condiciones Amazónicas, en cuanto a distancias de plantación para el mismo indicador sobre el cultivo de papa china fue la distancia 1 m x 0,40 m presentando un área foliar de 1.92 m².
4. La combinación ideal para la acumulación de Materia seca es la variedad blanca a una distancia de plantación 1 m x 0,80 m y para el para el índice de área foliar puede utilizarse la variedad blanca o Morada a una distancia de plantación de 1 m x 0,40 m.

5.2 RECOMENDACIONES

- Estudiar a fondo la variedad Morada, ya que presentó mejor comportamiento morfofisiológico, por ende, se espera un mayor rendimiento de esta variedad.
- Repetir el experimento utilizando otras distancias de plantación en zonas de la provincia, ya que las distancias utilizadas no influyeron en el comportamiento morfofisiológico en el presente proyecto.
- Realizar análisis bromatológico para conocer sus resultados y la diferencia entre las variedades sobre estas condiciones Amazónicas.
- Continuar con esta investigación hasta el rendimiento, para obtener resultados en cuanto a cormelos, considerando que, es el interés del productor.

CAPITULO VI

6.1 BIBLIOGRAFÍA

- Aldaz, F, (2011). Elaboración de pan a partir de la mezcla de cinco niveles de harina de trigo (*triticum vulgare*) y harina de papa china (*Colocasia esculenta*) para mejorar su valor nutricional, en la Universidad Estatal de Bolívar. (Tesis Grado), Bolívar (Ecuador).
- Aratat, M., Sinesterra, C., y Hernández, C. (2012). Valoraciones agronómicas y de rendimiento en la cosecha de papa china (*Colocasia esculenta* L) en el trópico húmedo colombiano. *Revista de investigación y ambiental*, 5(2) ,169-170
- Arróliga, L., & Blandón, A. (2015) Evaluación del comportamiento agronómico de ocho variedades de Malanga (*Colocasia Esculenta*) en las condiciones edafoclimáticas. (Tesis Grado), Malanca
- AGRONET (2013). Estadísticas. Recuperado
<http://www.agronet.gov.co/Paginas/estadisticas.aspx>
- Caisedo W. (2013). TUBÉRCULOS DE PAPA CHINA (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) COMO UNA FUENTE ENERGÉTICA TROPICAL PARA ALIMENTAR CERDOS. UNA RESEÑA CORTA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DE LOS FACTORES ANTINUTRICIONALES, *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 20 (1), 279 -280.
- COENAGA, R. U CHARDON. (1995) Growth, yield and nutrient uptake of taro grown under upland conditions. *Tropical Agriculture*. [en línea]. .Vol. 18. no.5. [fecha de consulta: 08 noviembre 2019], p. 1037-1048. Disponible en: <http://cat.inist.fr>
- COMISIÓN VERACRUZANA DE COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA. (2006) Recuperado: <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/COVECAINICIO/IMAGENES/ARCHIVOSPDF/ARCHIVOSDIFUSION/TAB4003236/MONOGR AF%CDA%20DE%20MAL ANGA.PDF> [Consulta: 6 noviembre 2019].
- Cruz, W. 2013, Manual básico producción del cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* (L) Schott). Pastaza.

- Davidson, C. 2006. The Americas: a rational and effective conservation strategy for plant genetic resources.
- Escobar, J., Gonzales, J., Herrera, B., Lema, N., Villacis, J., Reinoso, M., Casco, G y Valarezo, I. (2014). Industrialización de papa china (colocasia esculenta (L.) Schott), en la provincia de Pastaza. *Socio Ambiental de la Amazonia Ecuatoriana*, 13(3), 1-23
- Góngora, K. (2016). Morfología, rendimiento y calidad organoléptica de 25 genotipos introducidos de malanga (Colocasia esculenta (L.)Schott) y seis naturalizados en Nicaragua. San Ramón, Universidad Nacional Agraria Matagalpa, (Tesis Pregrado) Nicaragua.
- Hidalgo, I. (2012). “ELABORACION DE MERMELADA DE NARANJILLA (Solanum quitoense) CON ADICION DE DIFERENTES NIVELES DE PAPA CHINA (Colocasia esculenta) Y PECTINA EN EL CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”.pag.24-25
- Lozada, W. 2005. Alternativas de Alimentación por zonas. MemoriasCurso Premier Pig Program. Alltech-Nutec. Capítulo 5.
- MATTHEWS, P. 2004. Genetic Diversity in Taro, and the Preservation of Culinary Knowledge.
- Mendoza, A (2014). Elaboración de harina de papa china (Colocasia esculenta) y banano (Musa x paradisiaca) como suplemento para alimentación animal. (Tesis Grado), Quevedo (Ecuador).
- Mosquera, E., y Cárdenas, D. (2006) Programa tecnológico de la papa china (Colocasia esculenta) en la Provincia de Pastaza. Pastaza: Consejo Provincial de Pastaza, 103 p
- Peñafiel, (2009). EFECTO DE LA APLICACIÓN EDÁFICA DEL SILICIO EN DIFERENTES DOSIS, EN EL CULTIVO DE LA PAPA CHINA (Colocasia esculenta) EN COMBINACIÓN CON DOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO”; (Tesis Grado). pag.84
- Puerres, J. 2010. Colecta y caracterización básica de cuatro raíces: Yuca (Manihot spp), Camote (Ipomoea batatas), Papa china (Colocasia esculenta), Malanga (Xanthosoma

sagittifolium), como parte del rescate de la agrobiodiversidad en la Provincia de Imbabura. Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte

Torres, A., Castillo., P, Duran., M. (2013). Propiedades fisicoquímicas, morfológicas y funcionales del almidón de malanga (*Colocasia esculenta*), *Rev. Lasallista Investig*, 10 (2) ,52-61.

Sánchez, L., Labrada, E., y Borguez, G. (2019). Evaluación morfológica de plantas de ñame (*Dioscorea* spp.) procedentes de tubérculos sanos a los cuatro y siete meses de edad. *Revista Granmense de Desarrollo Local*, 3 (1) ,138-143.

Úbeda, E. Juárez, D. (2011). EFECTO DE DOS CONDICIONES DE HUMEDAD DEL SUELO Y TIEMPO DE COSECHA SOBRE EL RENDIMIENTO DE MALANGA (*Colocasia esculenta* L. Schott) PARA EXPORTACIÓN, BOACO-NICARAGUA. (Diplomado).Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía, MANAGUA.

Vásquez, J (2007).CELINDA INFLUENCIA DE TRES MÉTODOS DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE *Colocasia esculenta* (L.) Schott, Tesis (PITUCA), FUNDO UNAP • IQUITOS

Villacrés, N. (2009) Proyecto: Papa china orgánica (*Colocasia esculenta*). Pastaza: Consejo Provincial de Pastaza,

Hilmig, L. (2004). Sistemas de producción del ocumo chino (*Colocasia esculenta* L. Scott.) Con financiamiento de FONCRAMO en el Municipio Bolívar del estado Monagas (ciclo 2001 -2002). [Fecha de consulta: 6 noviembre 2019], p.91-100. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/request7cg04011>

CAPÍTULO VII

7.1 ANEXOS

Anexo 1. Preparación del terreno



Anexo 2. Unidades experimentales



Anexo 3. Identificación de las plantas para las evaluaciones



Anexo 4. Materia fresca



Anexo 5. Anova de interacciones

ANOVA de factores

VARIABLES

Altura

Días	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
40	Variedades * Distancias	7,69	1,00	7,69	0,33	0,57
48		2,81	1,00	2,81	0,14	0,71
56		4,28	1,00	4,28	0,15	0,70
64		107,42	1,00	107,42	2,46	0,12
72		159,90	1,00	159,90	3,23	0,08
80		145,26	1,00	145,26	3,25	0,08
88		145,26	1,00	145,26	3,25	0,08
96		275,65	1,00	275,65	3,52	0,07
104		218,63	1,00	218,63	2,88	0,09
112		806,45	1,00	806,45	3,86	0,06

Diámetro

Días	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
72	Variedades * Distancias	0,31	1,00	0,31	0,01	0,93
80		31,25	1,00	31,25	0,69	0,41
88		8,45	1,00	8,45	0,16	0,69
96		13,61	1,00	13,61	0,29	0,59
104		57,80	1,00	57,80	1,17	0,28
112		57,80	1,00	57,80	1,17	0,28

Área foliar

Días	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
40	Variedades * Distancias	0,00	1,00	0,00	3,57	0,06
48		0,00	1,00	0,00	1,78	0,19
56		0,00	1,00	0,00	0,21	0,65
64		0,00	1,00	0,00	0,02	0,89
72		0,02	1,00	0,02	0,49	0,49
80		0,03	1,00	0,03	0,57	0,45
88		0,07	1,00	0,07	0,85	0,36
96		0,05	1,00	0,05	0,40	0,53
104		0,24	1,00	0,24	2,17	0,15
112		0,20	1,00	0,20	1,34	0,25

Hijos

Días	Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
64	Variedades * Distancias	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
72		2,45	1,00	2,45	6,36	0,54
80		9,11	1,00	9,11	2,76	0,10
88		7,20	1,00	7,20	1,32	0,26
96		0,01	1,00	0,01	0,00	0,96
104		3,20	1,00	3,20	0,63	0,43
112		3,20	1,00	3,20	0,63	0,43