

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO Y POTASIO EN EL
CULTIVO DE YUYUGA TAIWANESA (*Ziziphus mauritiana*) DURANTE LA
ETAPA DE CRECIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

POR:

JOSUE DAVID CRUZ LARA

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C, A

JUNIO, 2016

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO Y POTASIO EN EL
CULTIVO DE YUYUGA TAIWANESA (*Ziziphus mauritiana*) DURANTE LA
ETAPA DE CRECIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

POR:

JOSUE DAVID CRUZ LARA

JORGE ROLANDO SALGADO M Sc.

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C, A

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura: **M.Sc. JORGE ROLANDO SALGADO**, **M.Sc. ESMELYM OBED PADILLA**, **ING. JORGE ALBERTO MEDINA**. Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **JOSUÉ DAVID CRUZ LARA** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

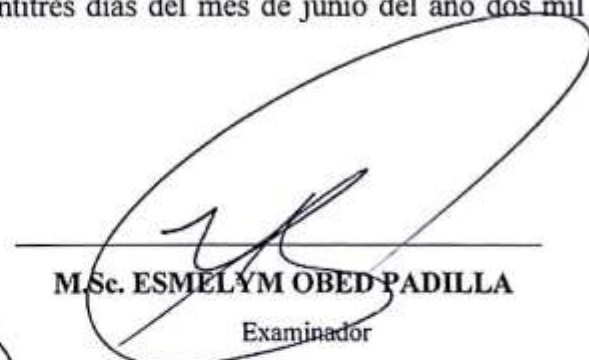
“EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO EN EL CULTIVO DE YUYUGA TAIWANESA (*Ziziphus mauritiana*) DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA”

El cual a criterio de los examinadores, Aprobo' este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

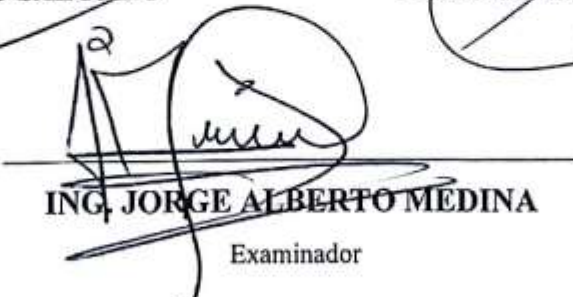
Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintitrés días del mes de junio del año dos mil dieciséis.


M.Sc. JORGE ROLANDO SALGADO

Consejero Principal


M.Sc. ESMELYM OBED PADILLA

Examinador


ING. JORGE ALBERTO MEDINA

Examinador

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO porque con su ayuda todo es posible, porque la gloria siempre sea para él, por darme la vida y fuerzas para seguir adelante siempre y poder cumplir mis metas, brindándome sabiduría, entendimiento y salud.

A MIS PADRES Lázaro Cruz Ulloa y Lucia Lara Pacheco por su apoyo, comprensión y cariño durante toda mi vida, por estar ahí siempre en cada momento.

A MIS HERMANOS José Manases, Osiris Griselle, Cristy Paola y Elsa María, Por su apoyo y compartir cada instante de mi vida.

AGRADECIMIENTO

AL DIVINO CREADOR DEL UNIVERSO Por iluminarme en cada momento de mi vida para poder culminar mis estudios.

A MIS PADRES por todos sus esfuerzos, por sus consejos y apoyo brindado para poder culminar mis estudios con éxito.

A MIS HERMANOS por estar ahí en cada momento siempre pendientes de mí, por su apoyo incondicional.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA SECCION ‘A’ CLASE JETSODIAM por su amistad y apoyo en este proceso de formación profesional que he culminado con éxitos.

A MIS ASESORES DE TESIS M Sc. Jorge Salgado, M Sc. Esmelyn Padilla, Ing. Jorge Medina por su apoyo y orientación en la realización de este trabajo de investigación.

A MIS COMPAÑEROS DE HABITACIÓN segundos hermanos: Eduardo García, Carlos Estrada, Luis Salas, Wilfredo García, Josué López, Jorge López, Didier García, Gerardo Granados, por todos los gratos recuerdos, por compartir durante este proceso, por su amistad muy valiosa en mi estadía en la institución.

A MIS PRIMOS (AS) Y TIOS (AS) por el apoyo brindado en especial: Adela, Esmeralda, Gilda, que ha sido de mucha importancia.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Origen del cultivo de yuyuga.....	3
3.2. Cultivo de yuyuga a nivel mundial	3
3.3. La yuyuga en Honduras	4
3.4. Generalidades del cultivo.....	4
3.5 Características morfológicas del cultivo.....	4
3.5.1 La hoja.....	4
3.5.2 La flor.....	5
3.5.3. El fruto.....	5
3.6. Variedades	5
3.7. Polinización	6
3.8. Clima.....	6

3.9. Contenido nutricional de la fruta fresca.....	7
3.10 Prácticas de manejo del primer año	8
3.10.1 Preparación de suelo.....	8
3.10.2 Trazado.....	8
3.10.3 Selección de plantas	8
3.10.4 Época de siembra	8
3.10.5 Ahoyado	9
3.10.6 Siembra.....	9
3.10.7 Tutorado Inicial	9
3.10.8 Riego	9
3.10.9 La Fertilización	9
3.10.10. Fertilización en yuyuga	10
3.10.11 Manejo de malezas	13
3.10.12 Poda.....	13
3.10.13 Poda de chupones	13
3.10.14 Poda de formación.....	13
3.10.15 Tutorado	14
3.10.16 Plagas	14
3.10.17 Enfermedades	14
3.10.18 Raleo de fruta	15
3.11. Cosecha	15
3.12. Comercialización.....	15
3.13. Resultados obtenidos en el cultivo de yuyuga Etapa II.....	16
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	17
4.1. Descripción del lugar	17

4.2. Materiales y Equipo	17
4.3 Manejo del experimento	17
4.3.1 Fertilización.....	17
4.3.2 Manejo de malezas	18
4.3.3 Manejo de Plagas y Enfermedades.....	18
4.3.4 Tutorado	18
4.3.5. Podas	19
4.4. Diseño experimental	19
4.4.1. Niveles con sus respectivos factores	19
4.5 Variables evaluadas	20
4.5.1 Altura de planta	20
4.5.2 Numero de ramas secundarias.....	20
4.5.3 Diámetro de ramas principales.....	20
4.5.4 Diámetro de tallo.....	21
4.5.5. Longitud de ramas.....	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5.1. Diámetro de ramas primarias	23
5.2. Diámetro de tallo	26
5.3. Número de ramas secundarias	29
5.4. Variable longitud de ramas	32
5.5. Variable altura de planta	35
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diámetro de ramas primarias según niveles de nitrógeno aplicados	23
Figura 2. Diámetro de ramas primarias según niveles de potasio aplicados	24
Figura 3. Diámetro de ramas primarias según interacción nitrógeno y potasio aplicados	25
Figura 4. Diámetro de ramas primarias según muestreos realizados	25
Figura 5. Diámetro de tallo según niveles de nitrógeno aplicados.....	26
Figura 6. Diámetro de tallo según niveles de potasio aplicados	27
Figura 7. Diámetro de tallo según interacción nitrógeno y potasio aplicados.....	28
Figura 8. Diámetro de tallo según muestreos realizados.....	28
Figura 9. Número de ramas secundarias de acuerdo con los niveles de nitrógeno aplicados	29
Figura 10. Número de ramas secundaria de acuerdo con los niveles de potasio aplicados	30
Figura 11. Número de ramas secundarias según niveles de nitrógeno y potasio aplicados	31
Figura 12. Número de ramas secundarias según muestreos realizados.....	31
Figura 13. Longitud de ramas de acuerdo con los niveles de nitrógeno aplicados	32
Figura 14. Longitud de ramas de acuerdo con los niveles de potasio aplicados	33
Figura 15. Longitud de ramas según niveles de nitrógeno y potasio aplicados	34
Figura 16. Longitud de rama según muestreos realizados	34
Figura 17. Altura de planta según niveles de nitrógeno aplicados	35
Figura 18. Altura de planta según niveles de potasio aplicados.....	36
Figura 19. Altura de ramas según niveles de nitrógeno y potasio aplicados.....	37
Figura 20. Altura de planta según muestreos realizados	37

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Contenido nutricional del fruto de yuyuga taiwanesa por 100 gr de porción comestible.....	7
Cuadro 2. Promedio de las variables altura de planta, número de hojas, diámetro de tallo, número de ramas e inflorescencias.....	16
Cuadro 3. Descripción de los tratamientos.....	18
Cuadro 4. Promedios de las variables evaluadas.	22

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Croquis del ordenamiento del experimento	43
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable diámetro de rama principal	44
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo	44
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de ramas secundarias	45
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable longitud de ramas primarias	45
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable altura de planta.....	46

CRUZ LARA, JD 2016. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno y potasio en el cultivo de yuyuga taiwanesa (*ziziphus mauritiana*) durante la etapa de crecimiento en la universidad nacional de agricultura. Tesis Ing. Agronomo.UNA.Catacamas.Olancho.HN. 58 p

RESUMEN

El experimento se realizó en la sección de Frutales, Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho; en los meses de Septiembre a Enero (2015-2016), con el objetivo de evaluar diferentes niveles de nitrógeno y de potasio en el crecimiento del cultivo de yuyuga taiwanesa, las variables a evaluadas fueron; diámetro de tallo, diámetro de ramas principales, número de ramas secundarias, longitud de ramas primarias, altura de planta. Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial, con cuatro niveles de nitrógeno y dos niveles de potasio con cuatro repeticiones cada uno. La unidad experimental cuenta con tres plantas. El ensayo comprende 32 unidades experimentales cada unidad tiene 6 m de ancho por 18 m de largo y un área total de 3456 m². Los niveles de fertilizante fueron distribuidos en tres aplicaciones durante el manejo del cultivo los niveles consisten en: 50, 100, 150, 200 kg×ha⁻¹ de Nitrógeno y 100, 200 kg×ha⁻¹ de Potasio, los niveles de fertilizante que obtuvieron mejor comportamiento fue 50 kg×ha⁻¹ Nitrógeno y 200 kg×ha⁻¹ de potasio en las variables; Diámetro de ramas primarias (cm), Diámetro de tallo (cm), Número de ramas secundarias, Longitud de ramas (cm), no presentaron diferencia estadística significativa.

Palabras claves: Yuyuga, Nivel, Fertilización, Variables, Evaluadas

I. INTRODUCCIÓN

En los países que más auge tiene el cultivo de yuyuga, es el continente asiático y europeo, lo tienen como un cultivo intensivo y también de manera tradicional o natural que se puede catalogar de manera silvestre en estos países ya que es muy abundante y reconocido por las personas, su preferencia es por sus propiedades medicinales que tiene la planta.

La diversificación de cultivos en el departamento de Olancho se ha comenzado a lograr con la producción de frutas y vegetales orientales. En la actualidad diferentes parcelas de tierra que durante décadas fueron plantadas con maíz han sido utilizadas para la siembra de guayabas, yuyugas y papayas taiwanesas. El cambio en la producción agrícola se ha logrado con el apoyo de los técnicos de la misión de Taiwán bajo la coordinación de las autoridades de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (Dicta) desde 2007 (Carias, 2014).

Los fertilizantes proveen nutrientes que los cultivos necesitan. Con los fertilizantes se pueden producir más alimentos y cultivos comerciales, y de mejor calidad. Con los fertilizantes se puede mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotados. Todo esto promoverá el bienestar del pueblo, de una comunidad y de un país (FAO, 2002).

Este trabajo consiste en la evaluación de diferentes niveles de nitrógeno y de potasio en el crecimiento del cultivo de yuyuga y determinar el comportamiento agronómico del cultivo mediante la toma de algunas variables relacionadas con el crecimiento de la planta.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar cuatro niveles de nitrógeno y dos niveles de potasio en el cultivo de yuyuga taiwanesa durante la etapa de crecimiento.

2.2. Objetivos Específicos

Medir el efecto de los niveles de nitrógeno y potasio en el cultivo de yuyuga taiwanesa durante la etapa de crecimiento.

Identificar qué nivel de nitrógeno y potasio presentan mejor efecto en el cultivo de yuyuga taiwanesa en la etapa de crecimiento.

Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de yuyuga taiwanesa durante la etapa de crecimiento por efecto de la aplicación de nitrógeno y potasio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen del cultivo de yuyuga

La yuyuga es una planta originaria del sur de china hasta Afganistán, Malasia y Queensland en Australia. En la india es objeto de cultivo intensivo, se ha introducido a todos los países del caribe y la florida. En América central, es poco conocida y en honduras la mayoría de los arboles cultivados se encuentran en la Costa Atlántida (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.2. Cultivo de yuyuga a nivel mundial

Las principales regiones de producción de yuyuga en el dátil indio son las regiones áridas y semiáridas de la india. De 1984 a 1995, con cultivares mejorados de la producción fue de 0.90 millones de toneladas en un terreno de 88,000 ha. También se cultiva en Pakistán, Bangladesh y partes de África (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

En los países donde más auge tiene el cultivo de yuyuga, es en el continente asiático y Europeo, lo tienen como un cultivo intensivo, y también de manera tradicional o natural que se puede catalogar de manera silvestre en estos países ya que es muy abundante y reconocido por las personas, su preferencia es por sus propiedades medicinales (SAG, 2012).

Los árboles en el norte de la india dan de 80 a 200 kg de fruta fresca /árbol/año cuando los arboles están en su edad principal 10 a 20 años (SAG, 2012).

3.3. La yuyuga en Honduras

El cultivo de yuyuga en Honduras se ha distribuido a través de los gobiernos de la Republica de Honduras y la República de China (Taiwán), animados en el deseo de incrementar la cooperación técnica agropecuaria, los lazos de amistad y solidaridad que unen ambos pueblos, el Fondo de Desarrollo de Cooperación Internacional (ICDF), a través de la embajada de la República de China (Taiwán) y la misión Taiwán (SAG, 2012).

3.4. Generalidades del cultivo

La yuyuba se puede cultivar en un rango altitudinal de 0 a 1400 m.s.n.m. sin embargo para obtener mejor calidad se recomienda altitudes que oscilen entre 500 a 1000 m.s.n.m. requiere de una precipitación anual de 1500 a 2500 mm, el suelo propicio para la yuyuga debe ser un suelo neutro o ligeramente alcalino, arenoso y tolera una concentración moderada de sal (Vargas et al 1999 Mencionado por Mendosa 2013).

3.5 Características morfológicas del cultivo

La planta crece vigorosamente y tiene una raíz principal de rápido desarrollo. Puede ser un arbusto tupido de 1.2 a 1.8 m, o un árbol de 4 a 12 m de altura, erecto o de gran difusión, con ramas vistosamente caídas, ramillas en zigzag, con espinas, afiladas rectas o como ganchos (Morton, 1987).

3.5.1 La hoja

Puede ser de hoja perenne, o estar sin hojas durante varias semanas en los veranos calurosos. Estas son alternas, ovadas u elípticas, de 1 a 2 1/2 pulgadas de largo, 3/4 a 1 1/2 pulgada de ancho; En la superficie superior son muy brillantes, de color verde oscuro, con 3 venas longitudinales y tiene dientes muy finos en los márgenes (Morton, 1987).

3.5.2 La flor

Las flores son de 5 pétalos, amarillas, pequeñas, en grupos de 2 o 3 en las axilas de las hojas (Morton, 1987).

3.5.3. El fruto

El fruto llega a 2 1/2 pulgadas de longitud y 1 3/4 pulgada de ancho. La forma del fruto puede ser oval o redonda; la piel es lisa brillante delgada pero fuerte, pasa de verde claro a amarillo, luego se convierte toda o en parte a color naranja quemado o rojo-marrón o toda roja. Cuando están algo inmaduras la pulpa es blanca, crujiente, jugosa, ácida o sub-ácida a dulce, muy similar a la de un manzano (Morton, 1987).

3.6. Variedades

En la India, hay 90 o más cultivares difieren en el hábito del árbol, forma de la hoja, la forma de fruta, tamaño, color, sabor, manteniendo la calidad, y la temporada de fructificación. Entre los cultivares importantes, once se describen en la enciclopédica riqueza de la India: **'Banarasi** (o Banarsi) **Pewandi** ', **Dandan** ', **Kaithli** ' ('Patham'), **'Muria Mahrara'**, **'Narikelee'**, **'Nazuk'**, **'Sanauri 1'**, **'Sanauri 5'**, **'sin espinas "y" Umran'**('Umri'). La piel de la mayoría es lisa y de color amarillo verdoso al amarillo (Morton, 1987).

3.7. Polinización

La polinización de la planta de la Yuyuga presenta problemas de incompatibilidad en la polinización por lo tanto es necesario sembrar al menos 5 plantas de Yuyuga silvestre distribuida en la plantación si se observa que a los alrededores no hay plantas silvestre que contribuyan a la polinización. El polen de la yuyuga es grueso y pesado, No viaja con el aire, pero se transfiere de flor en flor por las abejas melíferas y mosca doméstica (Morton, 1987).

3.8. Clima

La temperatura mínima es de 7° a 13° C; el máximo, 37° a 48° C. El árbol requiere un clima bastante seco, Siendo inadecuado para las partes más bajas, más húmedas de Malasia. Para la producción de fruta de alta, el árbol necesita pleno sol (Morton, 1987).

3.9. Contenido nutricional de la fruta fresca

Cuadro 1. Contenido nutricional del fruto de yuyuga por 100 gr de la porción comestible.

Agua	81.6-83.0 g
Proteína	0.8 g
Grasa	0.07 g
Fibra	0.60 g
Carbohidratos	17.0 g
Azúcares totales	5.4-10.5 g
Azúcares reductoras	1.4-6.2 g
Azúcares no reductoras	3.2-8.0 g
Ceniza	0.3-0.59 g
Calcio	25.6 mg
Fósforo	26.8 mg
Hierro	0.76-1.8 mg
Caroteno	0.021 mg
Tiamina	0.02-0.024mg
Riboflavina	0.02-0.038mg
Niacina	0.7-0.873 mg
Ácido cítrico	0.2-1.1 mg
Ácido ascórbico	65.8-76.0 mg
Fluoruro	0.1-0.2 ppm
Pectina (base ceca)	2.2-3.4%

(Morton, 1987).

3.10 Prácticas de manejo del primer año

3.10.1 Preparación de suelo

Se puede realizar un pase de arado y 2 pases de rastra pero si el suelo es uniforme se puede chapear eliminar el rastrojo y realizar el trazado siempre y cuando las guacas se hagan anchas y profundas para colocar suficiente materia orgánica en el fondo de la misma, no se recomienda la siembra en camas (SAG, 2012).

3.10.2 Trazado

Se recomienda una población de 195 plantas por manzana, esta se logra con la siembra a 6x6 m, usando el sistema al cuadro (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.10.3 Selección de plantas

La mejor planta para la siembra es el injerto ya que usando un patrón resistente adaptado al ambiente se puede lograr mayor producción y longevidad del cultivo ya que es resistente a plagas y enfermedades y se conservan las características genotípicas y fenotípicas de la variedad seleccionada (SAG, 2012).

3.10.4 Época de siembra

Se recomienda plantar el cultivo al final del invierno (octubre, noviembre o diciembre), con el propósito de lograr el desarrollo de la planta durante el siguiente año y comenzar la primera cosecha a finales del mismo (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.10.5 Ahoyado

Estas se deben hacer de un diámetro de 30 cm y de 30 cm de profundidad para favorecer el desarrollo normal de las raíces. Se recomienda colocar en el fondo de la guaca de dos a tres libras de abono orgánico, así como 30 gr de fertilizante fórmula 12-24-12 y una copa Bayer de insecticida granulado y posteriormente cubrirlo con una capa de suelo para evitar el contacto directo con las raíces (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.10.6 Siembra

Esta práctica es muy importante ya que de aquí depende el desarrollo normal de la planta y se debe tener el cuidado de que al momento de la siembra quede uniforme es decir erecta hacia arriba. (SAG, 2012).

3.10.7 Tutorado Inicial

Posteriormente a la siembra es necesario colocar a ambos lados dos estacas que le sirvan como soporte para evitar que el viento las acueste y así asegurar un crecimiento normal, estas se quitan cuando la planta está firme más o menos 2 meses después (SAG, 2012).

3.10.8 Riego

Previo a la siembra se debe asegurar el riego y se recomienda que sea por goteo ya que esta es una inversión que lo amerita puesto que es un cultivo rentable y no se debe arriesgar con sistemas de riego no confiable (SAG, 2012).

3.10.9 La Fertilización

La fertilización de cultivos y frutales es una de las prácticas agronómicas importantes junto al riego, ya que permite sustentar una producción alta y de calidad. Para lograr estos objetivos los programas de fertilización deben considerar, no solo la aplicación de fertilizantes químicos sino además, en muchos casos, la incorporación de enmiendas ya sea orgánico o inorgánicos. La decisión de usar enmiendas dependerá del cultivo o frutal (Sierra, 2003).

3.10.10. Fertilización en yuyuga

Según SAG 2012 la fertilización se debe realizar en forma programada y comenzar con la primera aplicación 2 semanas después de plantada y continuar las aplicaciones mensualmente, estas deber ser aplicaciones a base de fórmula 12 24 12 y urea al 46 % para favorecer el desarrollo foliar de la planta ya que se necesita un crecimiento rápido y sano.

Las dosis según SAG 2012 al principio son bajas pero a medida la planta se va desarrollando se van incrementando las dosis, se comienza con 30gr de 12 24 12 y 15gr de urea, es necesario hacer aplicaciones semanales de fertilizantes foliares que contengan los micro elementos especialmente el magnesio que es un nutriente que no debe faltar en este cultivo ya que su deficiencia afecta la producción.

A partir del mes de agosto es necesario realizar un cambio en la fertilización, puesto que está en la etapa de floración y desarrollo de los frutos. La práctica que se recomienda es la siguiente: Disolver 500gr en 55 gal de agua de fertilizante 20 20 20 soluble y aplicar directamente al pie, la dosis recomendada es de de 3 litros de la solución de la mezcla por planta, debe repetirse 15 días después. A partir del mes de septiembre la fertilización química debe realizarse con aplicaciones de 12 24 12 combinada con sulpomag y 0 60 (kcl), a razón de 2 partes de 12 24 12 por una de KCL y una de sulpomag, aplicar 3 libras por planta, las aplicaciones deben continuar hasta el mes de enero (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

A) Nitrógeno

El nitrógeno en la producción de las plantas de cultivo ha incrementado marcadamente en la última década a medida que la población humana ha aumentado y el mundo ha avanzado progresivamente a esta etapa técnica y mecánica. Este aumento del requerimiento y el uso de nitrógeno ha sido consecuencia de. 1) El crecimiento y la demanda de alimentos y otros cultivos agrícolas; 2) del desarrollo del conocimiento de los procesos de fertilidad de suelos y el mejoramiento concomitante de las prácticas de manejo de suelo; 3) de cultivos de mayor producción y calidad; 4) de la disponibilidad general y los bajos costos de los fertilizantes nitrogenados y 5) de un mejoramiento de la tecnología del cultivo de la tierra y de la cosecha así como del manejo de los cultivos (Bartholomew, 1972).

En la naturaleza existen dos fuentes principales de reserva de N para las plantas. La mayor es la atmósfera, en la cual el 78% del aire es N. Este N se encuentra en forma molecular (N_2), aunque también existen otras formas gaseosas de N de mucha menor importancia cuantitativa: óxido nitroso (N_2O), óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y amoníaco (NH_3). Se estima que por encima de una hectárea de suelo hay aproximadamente 300.000 Ton de N (Durán s.f.).

Función del N en las plantas

El N cumple funciones vitales dentro de los seres vivos, encontrándose dentro de las plantas tanto en formas orgánicas como inorgánicas. Estas últimas son en realidad de escasa magnitud, estando la mayoría como NO_3 única forma inorgánica capaz de ser almacenada. Por lo tanto, dentro de la planta la mayoría del N se encuentra en forma orgánica. Este nutriente juega un rol esencial en el crecimiento del vegetal, ya que es constituyente de moléculas como: clorofila; aminoácidos esenciales; proteínas; enzimas; nucleoproteínas; hormonas; trifosfato de adenosina (ATP). Además, el N es esencial en muchos procesos metabólicos, como por ejemplo, la utilización de los carbohidratos (Durán, s.f.).

Deficiencia de nitrógeno en las plantas

Cuando existe una deficiencia de N las hojas son pequeñas, los tallos finos y rectos y las ramificaciones escasas; de ahí que la planta parezca rala. En las primeras etapas de crecimiento las hojas suelen ser pálidas y de color verde-amarillento. Esto se debe a la poca síntesis de clorofila. A medida que la planta envejece las hojas pueden tornarse amarillas, rojas o púrpuras debido a la presencia de antocianina (Durán, s.f.).

B). Potasio

El K que suple del 1 al 4 % del extracto seco de la planta, tiene muchas funciones. Activa más de 60 enzimas (substancias químicas que regulan la vida). Por ello juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas. El potasio mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades (FAO, 2002).

Síntoma de deficiencia de K en las plantas

Hojas viejas: el potasio es móvil dentro de la planta, Clorosis y necrosis en bordes de hojas viejas, Quemado de los filos y las puntas de las hojas viejas (Hernández, 2010).

C). Fósforo del suelo

En las plantas el fósforo se encuentra presente en los tejidos. En el suelo se encuentra en cantidades menores que el nitrógeno y potasio. Las cantidades pequeñas de fósforo en los terrenos y su tendencia a reaccionar con los componentes del suelo para formar compuestos relativamente insolubles y no ser utilizables por las plantas, provoca que sea un elemento de mayor importancia en la fertilidad del suelo (Tislade, 1977).

3.10.11 Manejo de malezas

Esta actividad se realiza con el uso de herbicidas de contacto (Paraquat) o de acción sistémica (Glifosato o Glufosinato), también se puede combinar con el control mecánico (SAG, 2012).

3.10.12 Poda

Se puede decir que esta es la práctica más importante en este cultivo ya que de aquí depende el éxito en la producción (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.10.13 Poda de chupones

Inmediatamente después de plantado el cultivo se recomienda eliminar todos los brotes o chupones que emergen del patrón para evitar la competencia y favorecer al desarrollo normal (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.10.14 Poda de formación

Dependiendo del desarrollo de la planta se espera de dos a tres meses para iniciar esta práctica la cual consiste en seleccionar de dos a tres ramas las cuales deben desarrollar un crecimiento hacia arriba e ir eliminando todas las yemas o brotes laterales para favorecer el desarrollo rápido del meristemo apical, esta se va realizando en forma continua hasta que alcanza el tamaño de 1.20 m posteriormente se deja libre su crecimiento para que comience a producir ramas productoras esto ocurre más o menos en los meses de mayo y junio, se debe de obligar el crecimiento de las ramas dirigido en forma opuesta (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.10.15 Tutorado

Cuando la planta comienza a desarrollar las ramas productoras es necesario realizar el tutorado utilizando ocho estacas con medidas de 1.50 m por planta, estas se colocan a una distancia de 0.75 m de la planta formando un cuadro y atar cuatro estacas en forma horizontal a una distancia de 1.10 m del suelo (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.10.16 Plagas

Los mayores enemigos de la yuyuga es la mosca de la fruta, *Carpomyia vesubiana* y *C. incompleta*. Algunas variedades son más susceptibles que otras, las moscas prefieren las frutas más grandes y más dulces, el 100% de las cuales pueden ser atacadas mientras que en un árbol cercano, teniendo una fruta más pequeña y menos dulce, sólo el 2% de la cosecha puede estar dañada. Las larvas se convierten en pupa en el suelo y se ha comprobado que el tratamiento del suelo debajo del árbol ayuda a reducir el problema (SAG, 2012).

Entre las plagas de nivel inferior se encuentran: un gusano pequeño, *Meridarches scyroides*, que se asienta en la fruta, la oruga gris-peluda, *Thiacidas postica*, también *Tarucus theophrastus*, *Mylocerus transmarinus*, y *Xanthochelus superciliosus*, Manejo de plagas: Ej. Lorbam, perfection, monarca, verlaq, Karate, etc. (SAG, 2012).

3.10.17 Enfermedades

El problema más común es el daño causado por un hongo llamado *Phytophthora palmivora*, se presenta con manchas negras en la hoja provocando la caída también ataca la flor, si no se realiza el control adecuado puede mermar ostensiblemente la producción. También se presenta el daño en la fruta causado por el hongo *Oidium ziziphi*, el cual presenta una especie de polvo blanco en la fruta, Manejo de enfermedades: Amistar, bravo, benlate, etc. (SAG, 2012).

3.10.18 Raleo de fruta

Esta práctica es muy importante y se inicia cuando los frutos alcanzan un tamaño de 1.5 a 2 cm de diámetro, y consiste en eliminar el exceso de frutos en el mismo gajo o en la misma rama, lo primero que se hace es observar si la fruta tiene alguna cicatriz causada por el roce con las espinas, hojas o ramas, estas serán las primeras en ser cortadas aunque tengan mayor tamaño porque si se deja no será una fruta de buena aceptación en el mercado, después se ralea dejando 1 fruta, dejando un entrenudo por medio, las frutas eliminadas deben enterrarse o quemarse para evitar la proliferación de hongos en la plantación.

3.11. Cosecha

Esta comienza en el mes de octubre y finaliza en el mes de febrero, en el primer año la producción aproximada es de 150 a 200 libras por planta 290 a 390 qq/mz. Si se realizan todas las prácticas en forma normal, la cosecha se realiza cuando la fruta toma un color amarillento. Al momento del empaque se debe limpiar cada fruta suavemente con un trapo y separar las frutas deformes y las que tienen daños causados por insecto, hongos o cicatrices causadas por el roce.

3.12. Comercialización

Debido a que es una fruta exótica fue necesario la realización de varias promociones utilizando el sistemas de degustación en negocios de venta de frutas a nivel local y de la capital de la república, se puede decir que debido a su sabor, tamaño, presentación y su alto contenido nutricional está siendo muy aceptado por las personas que la prueban (SAG, 2012 Mencionado por Mendoza 2013).

3.13. Resultados obtenidos en el cultivo de yuyuga Etapa II

En el cuadro 2. Se muestran los resultados obtenidos en el análisis de la varianza para las variables evaluadas, los cuales estadísticamente ninguna de las variables fueron significativas entre los tratamientos 18-46-0 y 12-24-12. En general los coeficientes de variación de cada variable estudiada fueron relativamente bajos, y desde el punto de vista de manejo fueron buenos y se encuentran dentro de los rangos aceptables de un experimento se puede decir que tuvieron un buen coeficiente de variación (González, 2014).

Cuadro 2. Promedio de las variables altura de planta, número de hojas, diámetro de tallo, número de ramas e inflorescencias.

Descripción Tratamientos	Altura	No. Hojas	Diámetro de tallo	No. Ramas	No. Inflorescencias
18-46-0	357.0	4526.3	5.7	132.3	21.1
12-24-12	377.1	3808.0	5.2	137.3	14.4
Media	367.1	4167.1	5.4	134.8	17.8
ANAVA					
Tratamiento	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
C.V	16.35	34.08	23.74	47.77	83.23
R ²	0.31	0.37	0.41	0.24	0.42

Fuente:(González, 2014)

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Descripción del lugar

El experimento se realizó en el mes de Septiembre del 2015 a enero de 2016 en la sección de Frutales, Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura, Ubicada a 6 kilómetros al sureste de la ciudad de Catacamas en el departamento de Olancho, con una altura 350 msnm, una temperatura promedio anual de 25 °C, una humedad relativa de 74 % y una precipitación promedio anual de 1,311 mm (Departamento de ingeniería agrícola, 2011).

4.2. Materiales y Equipo

Los materiales y equipo a utilizados en el experimento son: fertilizantes (Urea, Kcl, 18-46-0), dúplex, cinta métrica, machete, pala, azadón, pie de rey, libreta, lápiz, computadora, balanza granataria, cabuya, bomba de mochila entre otros.

4.3 Manejo del experimento

A continuación se presenta la manera de como se le dará manejo al experimento establecido:

4.3.1 Fertilización

Los niveles de fertilizante consisten en 50, 100, 150, 200 (kg ha⁻¹) de Nitrógeno y 100, 200 (kg ha⁻¹) de Potasio, fueron distribuidos entre los tratamientos de la forma siguiente:

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos

NIVEL DE FERTILIZANTE	
Nitrógeno	Potasio
50 (kg ha ⁻¹)	100 (kg ha ⁻¹)
100 (kg ha ⁻¹)	200 (kg ha ⁻¹)
150 (kg ha ⁻¹)	
200 (kg ha ⁻¹)	

4.3.2 Manejo de malezas

El manejo de malezas se realizó de forma química mediante la aplicación del herbicida sistémico *glyphosate*, y el método físico mediante control manual con el uso de machete.

4.3.3 Manejo de Plagas y Enfermedades

El manejo de plagas y enfermedades se realizó de forma constante mediante, monitoreo y aplicación de productos químicos como ser *Azoxistrobina*, que es un fungicida sistémico y de contacto cada 15 días, dosis 1 copa Bayer por bomba de 21 lt, así como también la aplicación de insecticida *Deltametrina* el cual controla eficazmente infestaciones de numerosas plagas que atacan los cultivos frutales.

Al aplicar el producto *Azoxistrobina*, se pudo observar ausencia del hongo en las hojas nuevas así como disminución en la caída de las hojas.

4.3.4 Tutorado

El tutorado es una práctica que se realizó en el cultivo para evitar el contacto de ramas y frutos con el suelo además facilitar las labores de limpieza en la plantación, Esta labor se

realizó utilizando 8 estacas el cual se colocaron cuatro enterradas por planta formando un cuadrado y cuatro de forma horizontal para dar sostén a las ramas.

4.3.5. Podas

Las podas realizadas fueron las siguientes, la poda de formación donde se seleccionaron tres ramas principales por planta eliminando las de más, también se realizó la poda de chupones cada 15 días eliminando los brotes laterales que se desprenden del tallo y en ramas se eliminaron los brotes hasta 1.20 m de la base de la rama para un desarrollo óptimo de las mismas.

4.4. Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial, con cuatro niveles de Nitrógeno y dos niveles de Potasio con cuatro repeticiones cada uno. La unidad experimental contó con tres plantas. El ensayo comprende 32 unidades experimentales cada unidad tiene 6 m de ancho por 18 m de largo y un área total de 3456 m².

4.4.1. Niveles con sus respectivos factores

Factor A: a1 a2 a3 a4 Nitrógeno

Factor B: b1 b2 Potasio

Combinación de niveles de los factores

a1b1, a1b2, a2b1, a2b2, a3b1, a3b2, a4b1, a4b2,] Tratamientos

El Método estadístico utilizado fue el modelo matemático lineal que se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Valor observado en la variable de respuesta, del i-esimo tratamiento y j-esimo repetición

M = Media General

T_i = Efecto observado en el i-esimo tratamiento

ϵ_{ij} = Error experimental independiente aleatorizado

4.5 Variables evaluadas

A continuación se presenta las variables evaluadas y la descripción de cómo se obtuvieron los datos:

4.5.1 Altura de planta

Esta variable fue tomada cada cuatro semanas, con una cinta métrica desde la base del tallo hasta el punto más alto en el ápice.

4.5.2 Numero de ramas secundarias

Esta práctica fue realizada una vez al mes, haciendo un conteo de las ramas nuevas diferenciándolas de las ramas viejas.

4.5.3 Diámetro de ramas principales

Esta práctica se realizó una vez al mes mediante la herramienta pie de rey midiendo el diámetro de cada rama principal a 10 cm del tallo.

4.5.4 Diámetro de tallo

Esta práctica se realizó una vez al mes, mediante la herramienta pie de rey, midiendo el diámetro del tallo a una altura 10 cm de la base del tallo.

4.5.5. Longitud de ramas

Esta variable se realizó una vez al mes, midiendo con una cinta métrica la longitud de cada rama desde la inserción en el tallo hasta el ápice.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación del crecimiento del cultivo de yuyuga taiwanesa usando cuatro niveles de nitrógeno y dos de potasio se realizó en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura, para los cuales se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las variables evaluadas que a continuación se presentan:

Cuadro 4. Promedios de las variables evaluadas.

Descripción	Diámetro de ramas (cm)	Diámetro de tallo (cm)	Número de Ramas	Longitud de ramas (cm)	Altura de planta (cm)
MUESTREOS					
1	2.10	3.99	23	202.47	260.33
2	2.52	4.54	28	237.76	298.83
3	3.00	5.30	33	269.08	336.57
4	3.46	5.86	35	290.52	357.30
NIVELES					
1:1	2.71	4.87	29	240.00	296.70
2:1	2.68	4.87	30	262.54	322.80
3:1	2.75	5.05	32	256.27	328.44
4:1	2.53	4.51	28	215.28	287.94
1:2	3.04	5.21	37	272.00	327.42
2:2	2.66	4.97	30	240.72	307.35
3:2	2.65	4.75	26	251.30	310.31
4:2	3.15	5.15	30	261.57	325.13
SIGNIFICANCIA					
Repetición	ns	ns	ns	ns	ns
Nitrógeno * potasio	ns	ns	**	**	*
R ²	0.29	0.39	0.37	0.36	0.27
C.V	0.25	0.22	0.23	0.19	0.16
ns= no significativo *= significativo			** = altamente significativo		

5.1. Diámetro de ramas primarias

En la figura 1 se muestran los promedios para la variable diámetro de ramas primarias se realizó análisis de varianza ($p < 0.5$) de acuerdo con los diferentes niveles de nitrógeno aplicados en la cual se observan que el mejor promedio lo obtuvo el nivel $50 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de Nitrógeno con un promedio de 2.88 cm de diámetro seguido del nivel $200 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de N con 2.84 cm, aunque estadísticamente no presento diferencia estadística significativa.

En análisis de varianza para esta variable se obtuvo como resultado un coeficiente de variación de 0.25 valor aceptable y un coeficiente de determinación de 0.29 lo que sugiere que el 29% de las variaciones son producto de los niveles de fertilizante aplicados y del error experimental y el otro 71% es debido a otros factores probables como ser factores ligados al ambiente edáfico y climático: propiedades físicas del suelo, propiedades químicas del suelo, Propiedades biológicas y microbiológicas del suelo y/o factores internos ligados a organismos vegetales.

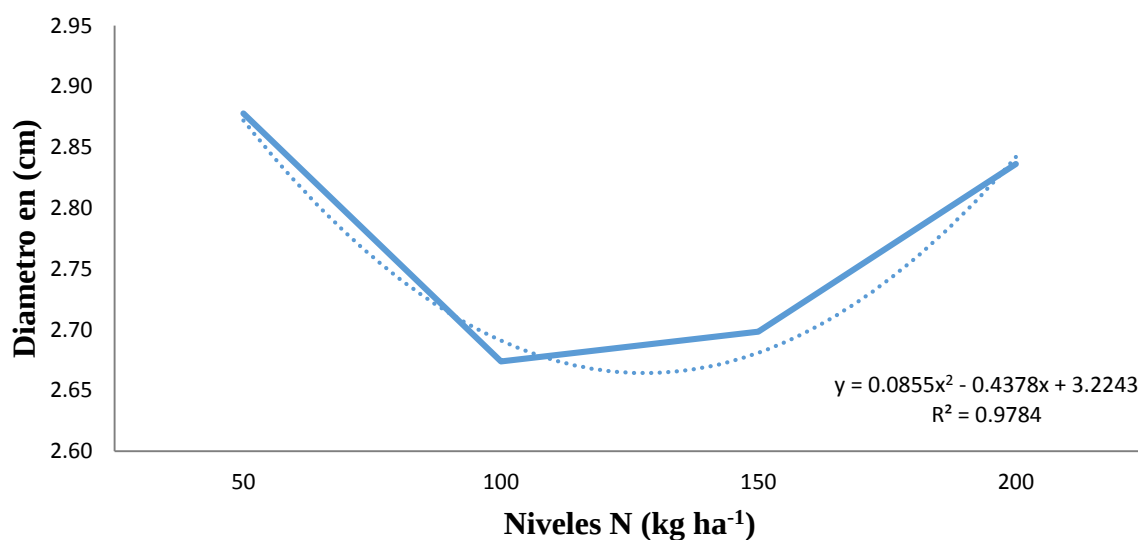


Figura 1. Diámetro de ramas primarias según niveles de nitrógeno aplicados

En la figura 2 se muestran los promedios para la variable diámetro de ramas primarias de acuerdo con los niveles de potasio aplicados en la cual se observa que un mayor efecto lo obtuvo el nivel 200 kg ha⁻¹ de potasio con un valor promedio de 2.88 cm de diámetro seguido de 2.67 cm para el nivel 100 kg ha⁻¹ de potasio, no muestra diferencia estadística significativa.

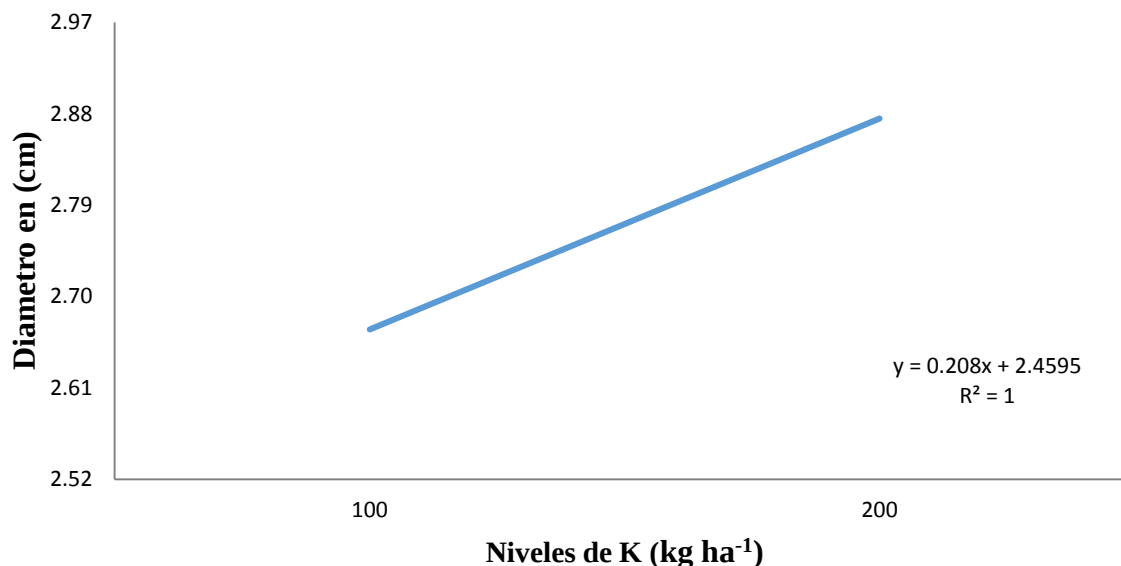


Figura 2. Diámetro de ramas primarias según niveles de potasio aplicados

En la figura 3 se observan los promedios de la interacción nitrógeno/potasio en el que se observa una interacción débil debido a que las diferencias en los niveles son mínimas y estadísticamente no son significativas. La interacción ocurre en el nivel 100 kg×ha⁻¹ de nitrógeno combinado con 100 y 200 kg×ha⁻¹ de potasio respectivamente y luego hay interacción nuevamente en el nivel 150 kg×ha⁻¹ de nitrógeno combinado con 100 y 200 kg×ha⁻¹ de potasio.

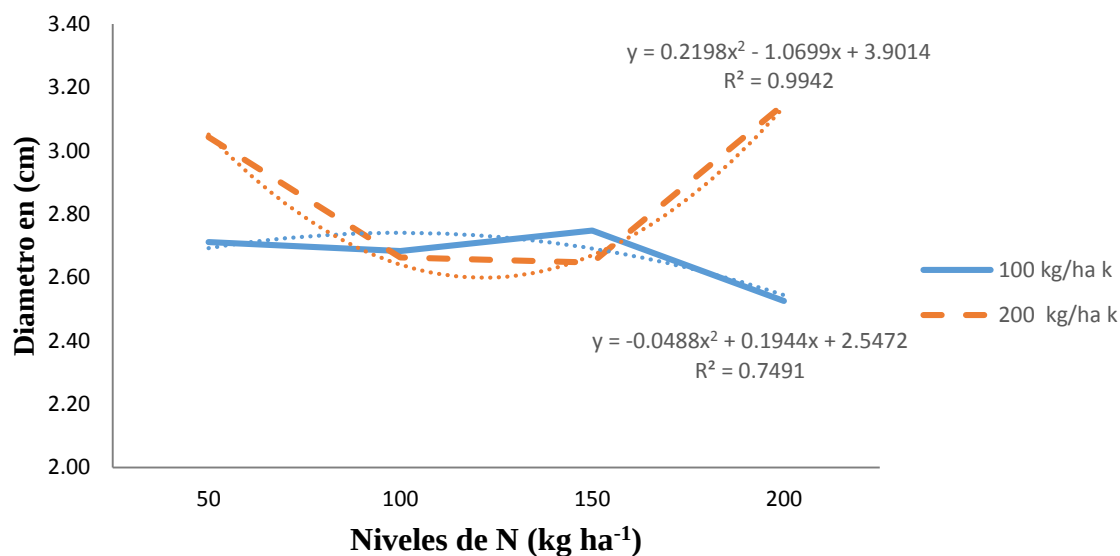


Figura 3. Diámetro de ramas primarias según interacción nitrógeno y potasio aplicados

En la figura 4 se muestra la tendencia de la gráfica para la variable diámetro de ramas primarias con respecto a los diferentes muestreos el cual muestra un desarrollo ascendente debido a la aplicación de los niveles de fertilizante y el manejo agronómico que se le dio al cultivo.

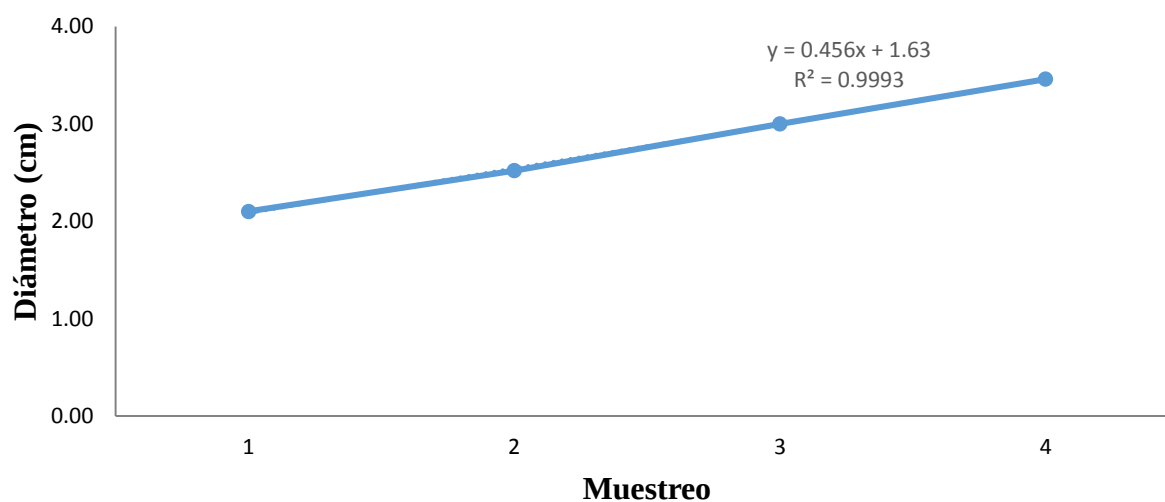


Figura 4. Diámetro de ramas primarias según muestreos realizados

5.2. Diámetro de tallo

En la figura 5 se muestran los promedios para la variable diámetro de tallo, se realizó análisis de varianza ($p < 0.5$) de acuerdo con los diferentes niveles de nitrógeno aplicados en la cual se observan que el mejor promedio lo obtuvo el nivel $50 \text{ Kg} \times \text{ha}^{-1}$ de N con un promedio de 5.04 cm de diámetro seguido del nivel $100 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ N con 4.92 cm, aunque estadísticamente no presenta diferencia significativa.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se observó un coeficiente de variación de 0.22 valor aceptable y un coeficiente de determinación de 0.39 lo que indica que el 39% de las variaciones son producto de los niveles y del error experimental y el otro 61% es debido a otros factores probables como ser factores ligados al ambiente edáfico y climático: propiedades físicas del suelo, propiedades químicas del suelo, Propiedades biológicas y microbiológicas del suelo y/o factores internos ligados a organismos vegetales.

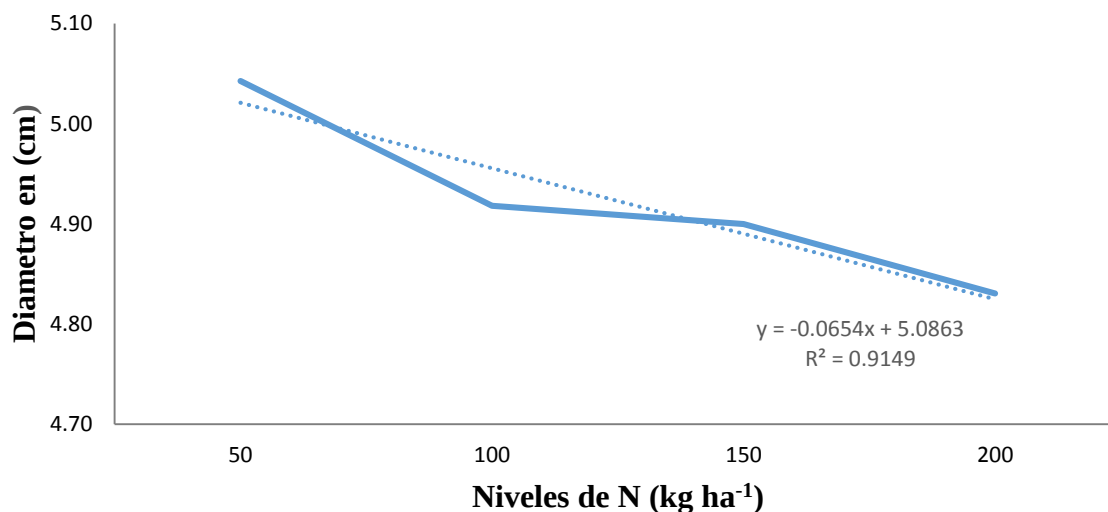


Figura 5. Diámetro de tallo según niveles de nitrógeno aplicados

En la figura 6 se muestran los promedios para la variable diámetro de tallo de acuerdo con los niveles de potasio aplicados en la cual se observa que un mayor efecto lo obtuvo el nivel 200 kg×ha⁻¹ k con un valor promedio de 5.02 cm seguido del nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio con 4.82 cm de diámetro, no muestra diferencia estadística significativa.

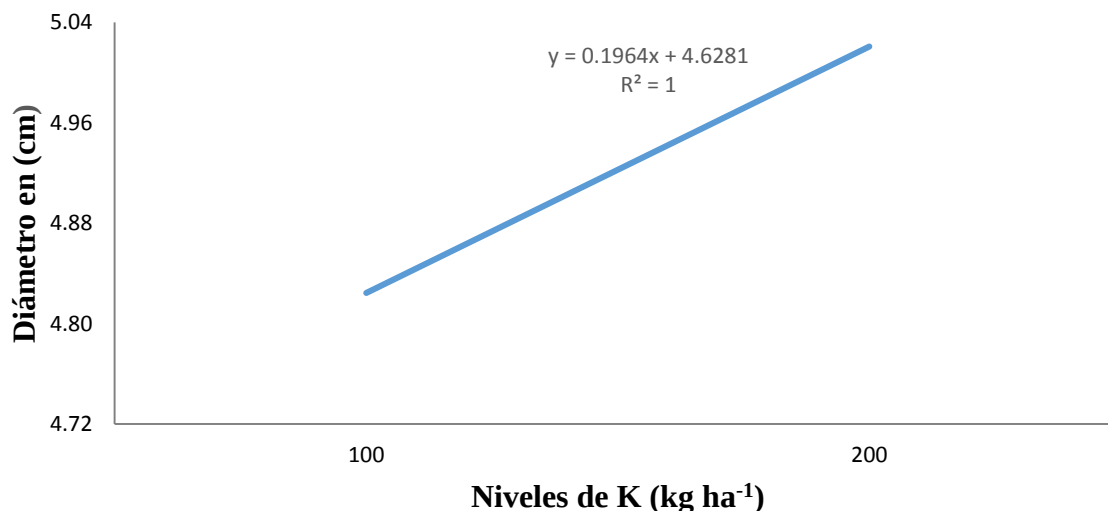


Figura 6. Diámetro de tallo según niveles de potasio aplicados

En la figura 7 se observa los promedios de la interacción nitrógeno/potasio en el que se observa una interacción débil. La planta de yuyuga presentó un mayor diámetro de tallo cuando se aplicaron 200 kg×ha⁻¹ de potasio más 50 kg×ha⁻¹ nitrógeno de igual manera cuando se aplicó con 200 kg×ha⁻¹ nitrógeno presentó promedios altos, en tanto cuando se le aplicó el nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio en combinación con los niveles 50, 100, 200 kg×ha⁻¹ de nitrógeno la planta presentó menor diámetro de tallo, El nivel 150 kg×ha⁻¹ de nitrógeno en combinación con el nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio presentó un promedio mayor que al combinarlo con 200 kg×ha⁻¹ potasio.

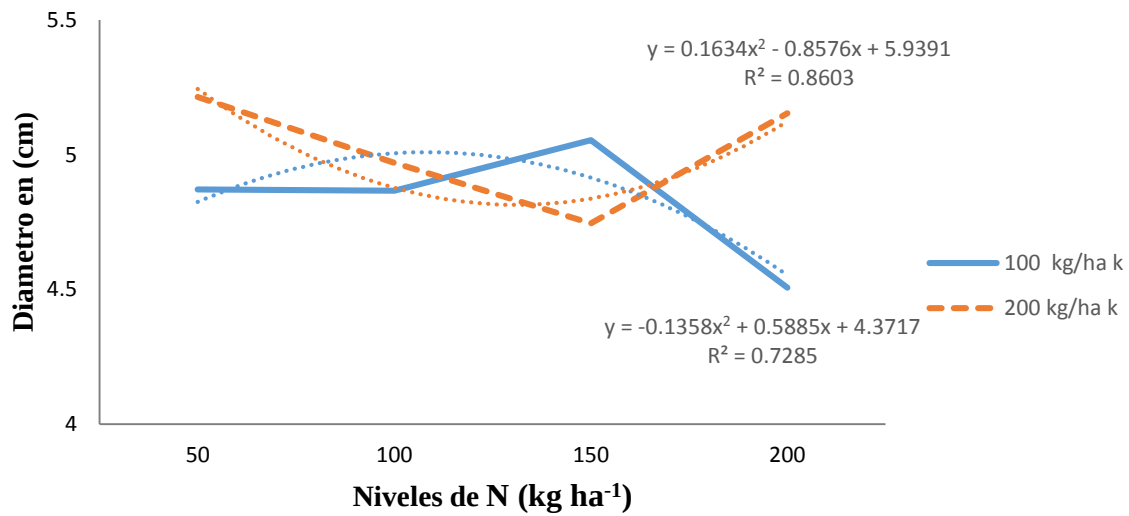


Figura 7. Diámetro de tallo según interacción nitrógeno y potasio aplicados

En la figura 8 se muestra la tendencia de la gráfica para la variable diámetro de tallo con respecto a los diferentes muestreos el cual muestra un crecimiento constante debido a los niveles de fertilización aplicadas y el manejo agronómico, El diámetro promedio en el primer muestreo fue de 3.99 cm y un diámetro promedio en el cuarto muestreo de 5.86 cm.

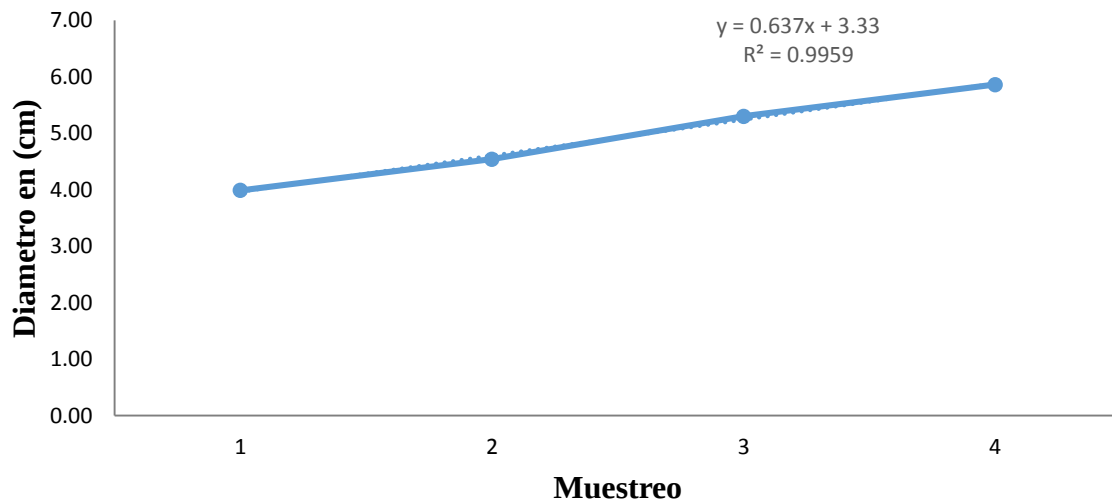


Figura 8. Diámetro de tallo según muestreos realizados

5.3. Número de ramas secundarias

En la figura 9 se muestran los promedios para la variable número de ramas secundarias, se realizó análisis de varianza ($p < 0.5$) de acuerdo los diferentes niveles de fertilización en los cuales se observa que el mayor número de ramas lo obtuvo el nivel de fertilización nitrogenado $50 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ con un promedio de 33 ramas por planta seguido del nivel de fertilizante $100 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de nitrógeno con un número promedio de 29 ramas secundarias, estadísticamente no presento diferencia significativa.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se observó un coeficiente de variación de 0.23 valor aceptable y un coeficiente de determinación de 0.37 lo que indica que el 37% de la variaciones son producto de los niveles de fertilización y del error experimental y el otro 63% es debido a otros factores probables como ser factores ligados al ambiente edáfico y climático: propiedades físicas del suelo, propiedades químicas del suelo, Propiedades biológicas y microbiológicas del suelo y/o factores internos ligados a organismos vegetales.

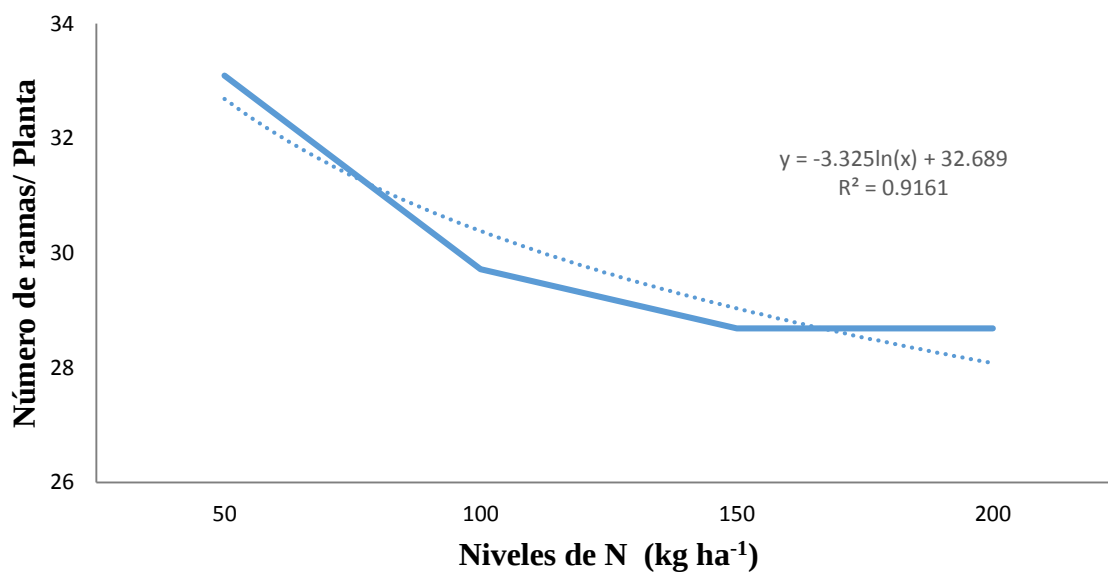


Figura 9. Número de ramas secundarias de acuerdo con los niveles de nitrógeno aplicados

En la figura 10 se muestran los promedios para la variable número de rama secundarias de acuerdo con los niveles de potasio aplicados en la cual se observa que un mayor efecto lo obtuvo el nivel 200 kg×ha⁻¹ de potasio con un valor promedio de 31 ramas/planta seguido del nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio con 30 ramas/panta en promedio, no muestra diferencia estadística significativa.

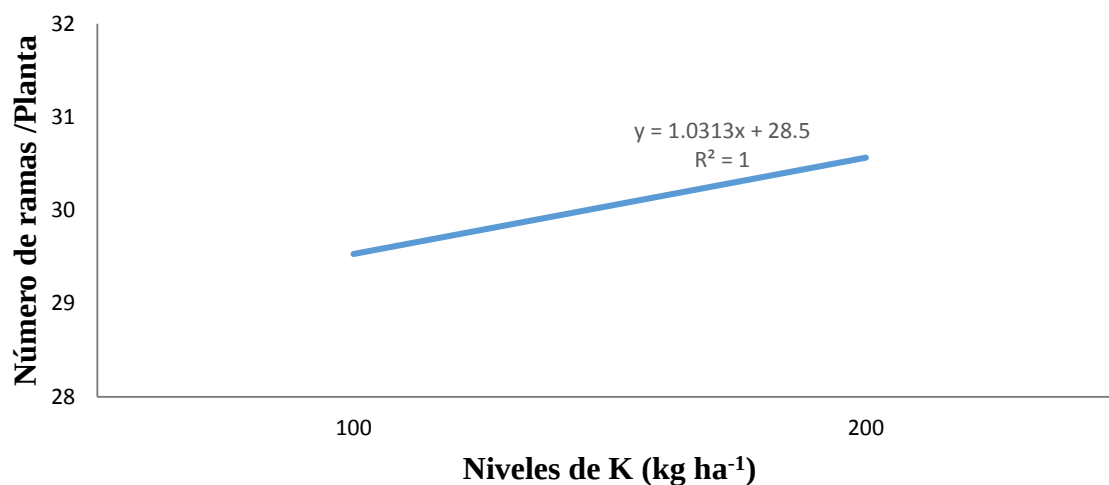


Figura 10. Número de ramas secundarias de acuerdo con los niveles de potasio aplicados

En la figura 11 se observa los promedios de la interacción nitrógeno/potasio en el que se observa una interacción débil. La planta de yuyuga presento mayor número de ramas cuando se aplicaron 200 kg×ha⁻¹ de potasio más 50 kg×ha⁻¹ nitrógeno, en tanto cuando se aplicó el nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio en combinación con los niveles de nitrógeno la planta presento menor número de ramas.

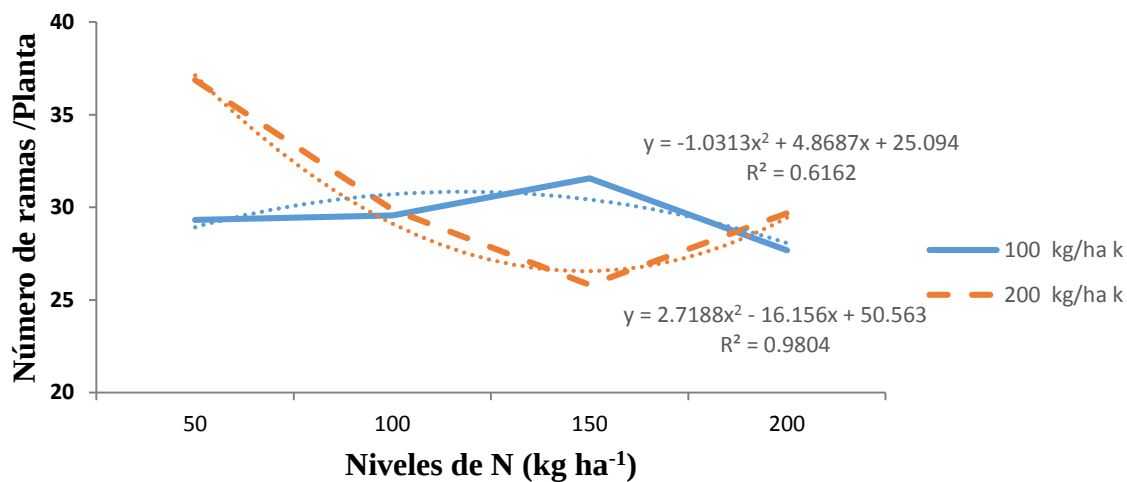


Figura 11. Número de ramas secundarias según niveles de nitrógeno y potasio aplicados

En la figura 12 se muestra la tendencia de la gráfica para la variable número de ramas con respecto a los diferentes muestreos, El cual muestra un promedio en el primer muestreo de 23 ramas/planta y un promedio en el cuarto muestreo de 35 ramas secundarias/planta esto debido a los niveles de fertilizante aplicados y al manejo agronómico.

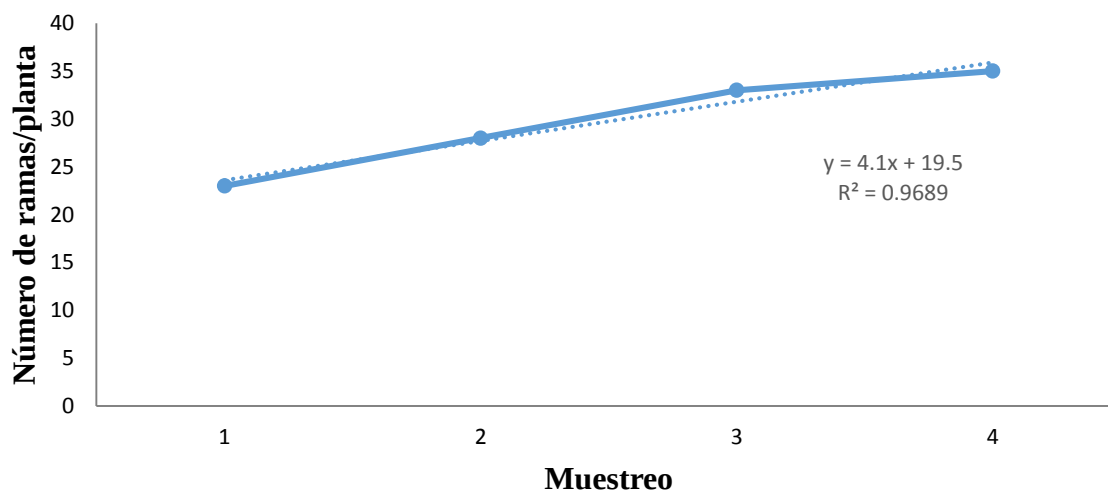


Figura 12. Número de ramas secundarias según muestreos realizados

5.4. Variable longitud de ramas

En la figura 13 se muestran los promedios para la variable longitud de ramas, se realizó análisis de varianza ($p < 0.5$) de acuerdo con los diferentes niveles de fertilización en los cuales se observa que la mayor longitud de rama la obtuvo el nivel de fertilización nitrogenada $50 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ con un promedio de 255.99 cm seguido por el nivel $150 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ con 253.78 cm de longitud de rama en promedio, aunque estadísticamente no presento diferencia estadística significativa.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se observó un coeficiente de variación de 0.19 valor aceptable y un coeficiente de determinación de 0.36 lo que indica que el 36% de las variaciones son producto de los niveles y del error experimental y el otro 64% es debido a otros factores probables como ser factores ligados al ambiente edáfico y climático: propiedades físicas del suelo, propiedades químicas del suelo, Propiedades biológicas, microbiológicas del suelo y/o factores internos ligados a organismos vegetales.

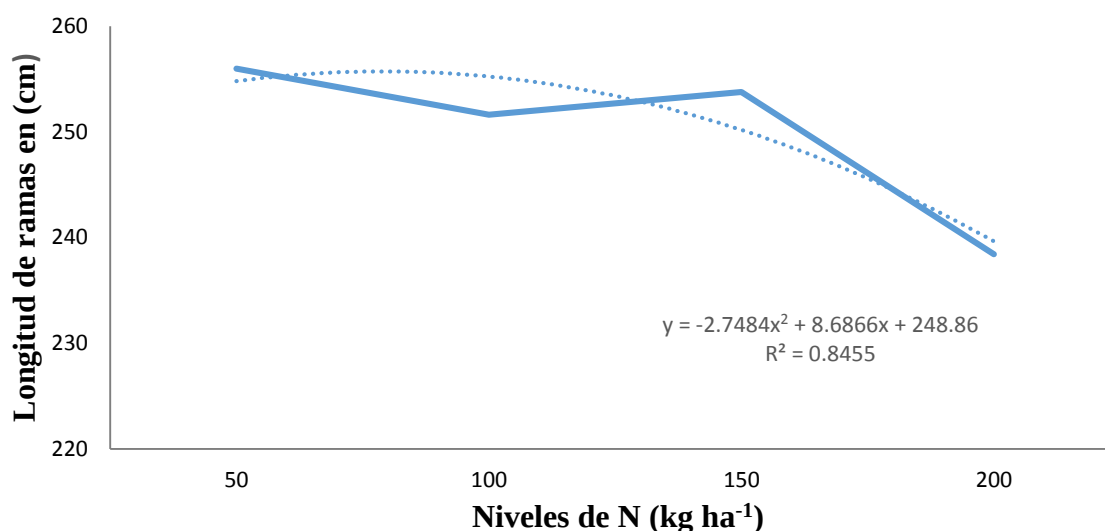


Figura 13. Longitud de ramas de acuerdo con los niveles de nitrógeno aplicados

En la figura 14 se muestran los promedios para la variable longitud de rama de acuerdo con los niveles de potasio aplicados en la cual se observa que un mayor efecto lo obtuvo el nivel 200 kg×ha⁻¹ de potasio con un valor promedio de 256.39 cm de longitud de ramas seguido del nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio con 243.52 cm de longitud de ramas, no presento diferencia estadística significativa.

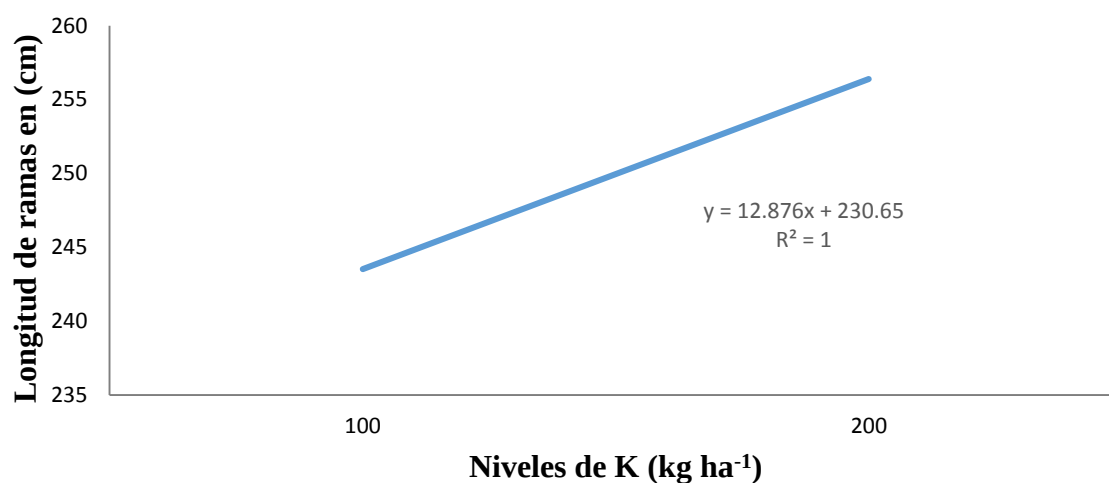


Figura 14. Longitud de ramas de acuerdo con los niveles de potasio aplicados

En la figura 15 se observa los promedios de la interacción nitrógeno/potasio en el que se observa una interacción débil. La planta de yuyuga presento una mayor longitud de ramas cuando se aplicaron 200 kg×ha⁻¹ de potasio más 50 kg×ha⁻¹ nitrógeno de igual manera cuando se aplicó con 200 kg×ha⁻¹ nitrógeno presento promedios altos, en tanto cuando se le aplico el nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio en conjunto con los niveles de nitrógeno la planta presento menores promedios de longitud de ramas.

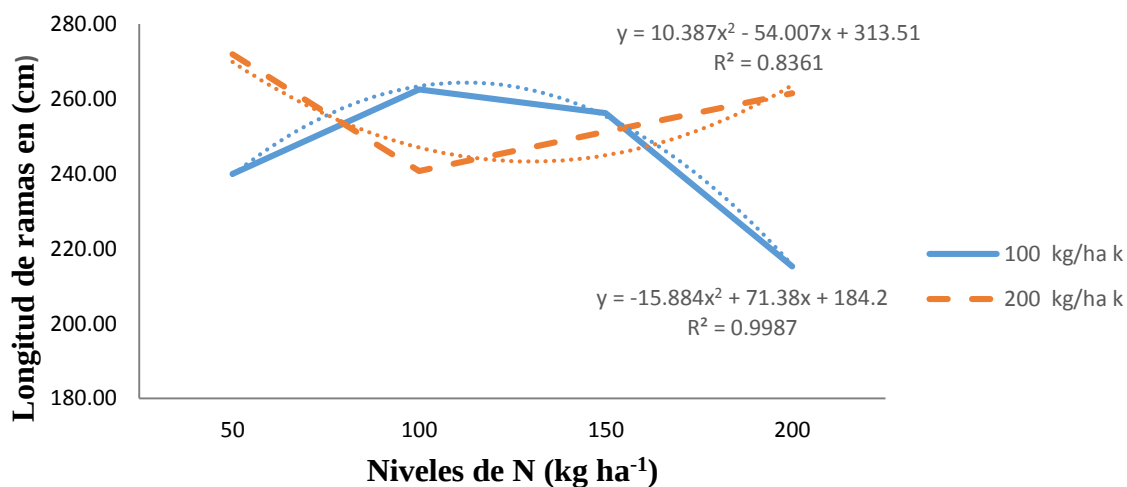


Figura 15. Longitud de ramas según niveles de nitrógeno y potasio aplicados

En la figura 16 se muestra la tendencia de la gráfica para la variable longitud de ramas con respecto a los diferentes muestreos, El cual muestra un crecimiento ascendente debido a los niveles de fertilizante aplicados y al manejo agronómico. Con una longitud promedio en el primer muestreo de 202.47 cm y una longitud de ramas promedio en el cuarto muestreo de 290.52 cm.

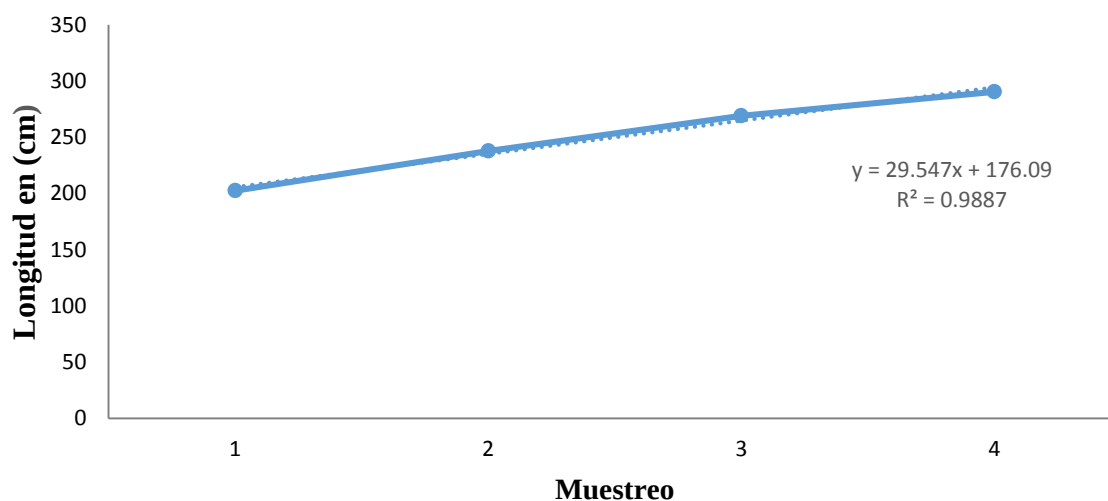


Figura 16. Longitud de rama según muestreos realizados

5.5. Variable altura de planta

En la figura 17 se muestran los promedios para la variable altura de planta, se realizó análisis de varianza ($p < 0.5$) de acuerdo con los diferentes niveles de fertilización en los cuales se observa que la mayor altura de planta la obtuvo el nivel de fertilización $150 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de nitrógeno con una longitud promedio de 319.37 cm seguido por el nivel $100 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de nitrógeno con 315.07 cm de altura de planta, aunque estadísticamente no presento diferencia estadística significativa.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se observó un coeficiente de variación de 0.16 valor aceptable y un coeficiente de determinación de 0.27 lo que indica que el 27% de las variaciones son producto de los niveles y del error experimental y el otro 73% es debido a otros factores probables como ser factores ligados al ambiente edáfico y climático: propiedades físicas del suelo, propiedades químicas del suelo, Propiedades biológicas, microbiológicas del suelo y/o factores internos ligados a organismos vegetales.

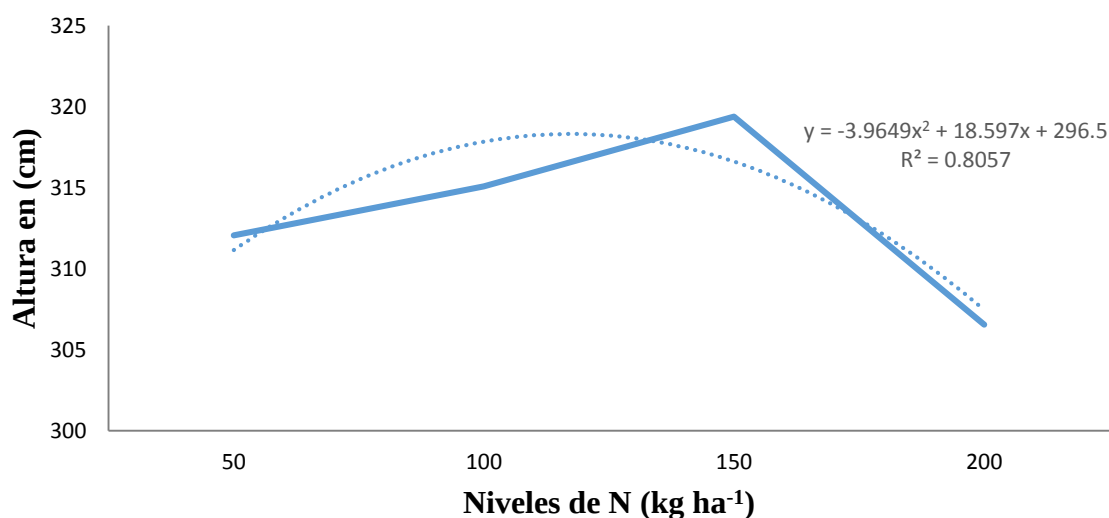


Figura 17. Altura de planta según niveles de nitrógeno aplicados

En la figura 18 se muestran los promedios para la variable altura de planta de acuerdo con los niveles de potasio aplicados en la cual se observa que el mayor efecto lo obtuvo el nivel 200 kg×ha⁻¹ de potasio con un valor promedio de 317.55 cm, seguido del nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio con 308.96 cm de altura de planta, no presento diferencia estadística significativa.

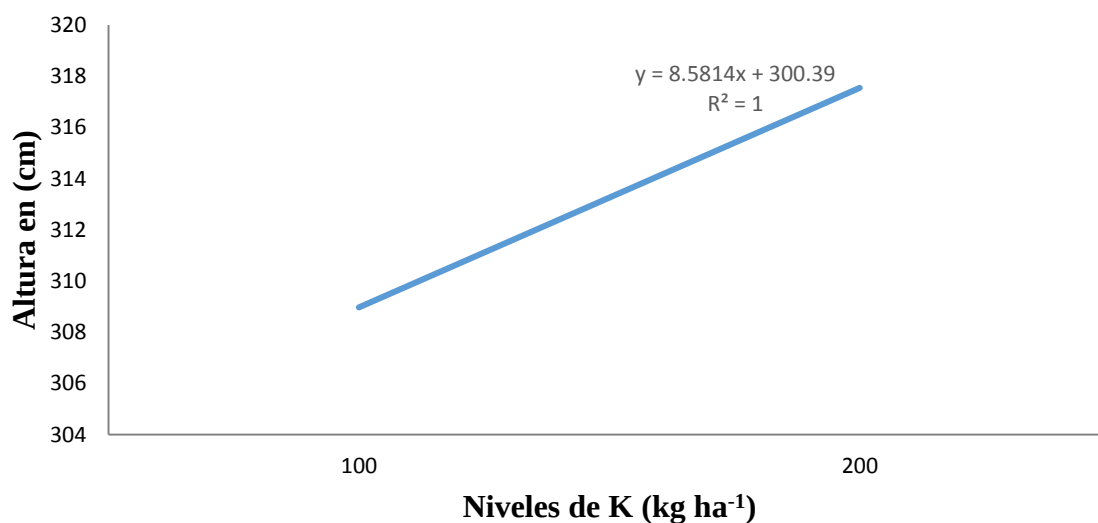


Figura 18. Altura de planta según niveles de potasio aplicados

En la figura 19 se observa los promedios de la interacción nitrógeno/potasio en el que se observa una interacción débil. La planta de yuyuga presento un mayor altura cuando se aplicaron 200 kg×ha⁻¹ de potasio más 50 kg×ha⁻¹ y 200 kg×ha⁻¹ nitrógeno, Cuando se aplicó el nivel 100 kg×ha⁻¹ de potasio más 150 kg×ha⁻¹ de nitrógeno presento promedio mayor que cuando se combinó con los niveles 50, 100, 200 kg×ha⁻¹ de nitrógeno como se observa en la gráfica siguiente.

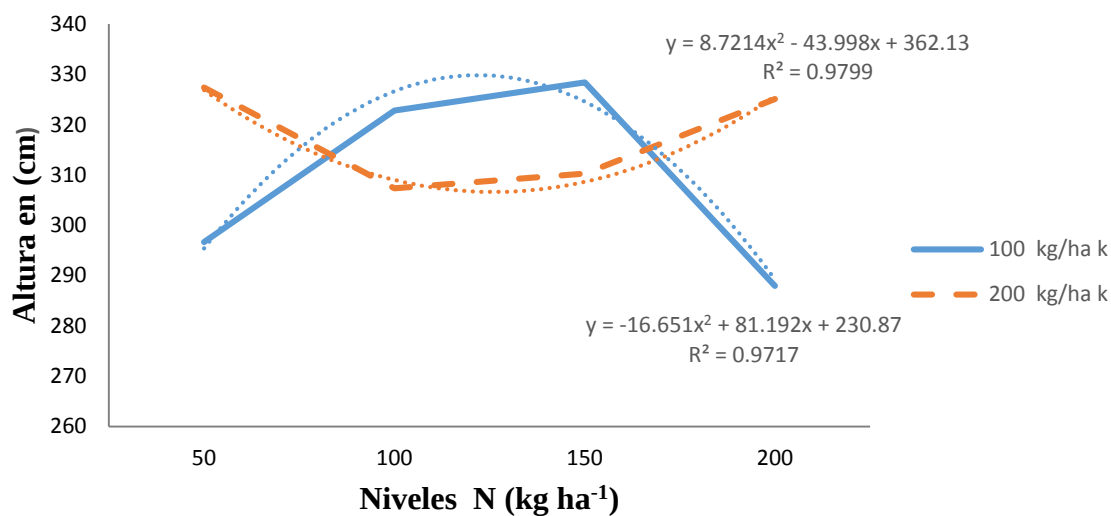


Figura 19. Altura de planta según niveles de nitrógeno y potasio aplicados

En la figura 20 se muestra la tendencia de la gráfica para la variable Altura de planta con respecto a los diferentes muestreos, En el cual muestra un crecimiento ascendente debido a los niveles de fertilizante aplicados y al manejo agronómico con una altura promedio en el primer muestreo de 260.33 cm y en el cuarto muestreo de 357.3 cm, no presento diferencia estadística significativa.

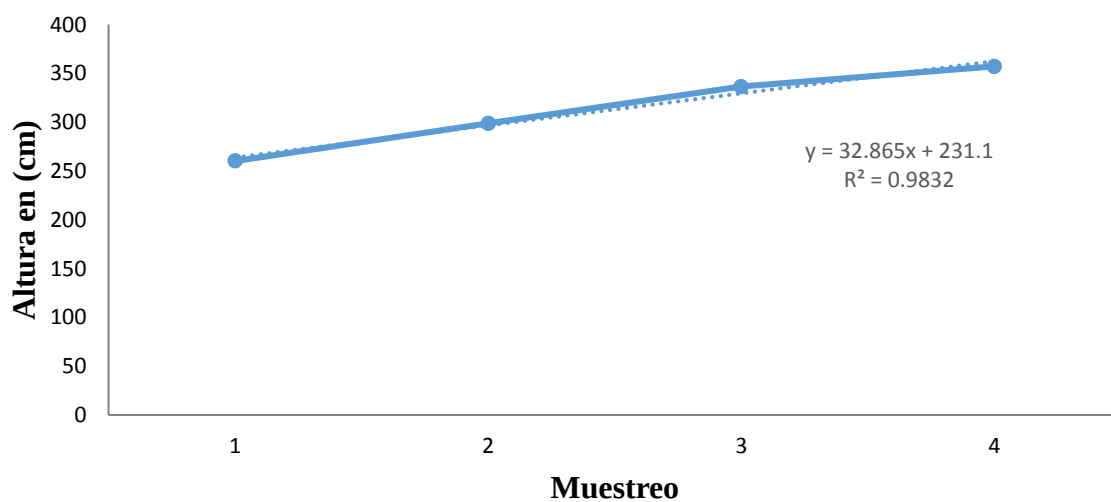


Figura 20. Altura de planta según muestreos realizados

VI. CONCLUSIONES

El nivel de fertilización $200 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de potasio en combinación con los niveles de nitrógeno presento mejores promedios con respecto al nivel de fertilizante $100 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de potasio en las variables: diámetro de ramas, diámetro de tallo, numero de ramas secundarias, longitud de ramas y altura de planta.

El nivel de fertilización $50 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$ de nitrógeno presento mejores promedios para las variables diámetro de ramas primarias, diámetro de tallo, número de ramas secundarias, longitud de ramas.

El cultivo de yuyuga taiwanesa presento un crecimiento ascendente durante el manejo del experimento observable en las diferentes variables evaluadas como respuesta a la fertilización y el manejo agronómico.

No hubo diferencia estadística significativa para variables evaluadas en este experimento.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar un seguimiento de la presente investigación tomando en cuenta los niveles de fertilizante aplicados para poder recomendar los que mayor promedio presenten según las variables de respuesta.

Se recomienda programar todas las actividades de manejo así como fraccionar las dosis de fertilizante de acuerdo a las etapas del cultivo, para que este pueda desarrollarse de manera adecuada.

En el manejo agronómico del cultivo de yuyuga taiwanesa en la etapa de crecimiento es de importancia económica el manejo preventivo de la enfermedad *Phytophthora palmivora* mediante monitoreo constante en las hojas y aplicación de productos fungicidas, ya que dicha enfermedad provoca disminución de la producción y caída foliar.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Bartholomew, W.V. 1972. El Nitrógeno en el suelo: Procesos de Abastecimiento y Requerimientos en los Cultivos, Ed por Srta. Dotty Goodson, Sra. Maria Elisa de Utsman y Dr. Donovan L. Waugh. Contract AID 1a-646. 97 p. Boletín técnico No.6. Consultado 22 Julio 2015 Biblioteca Vicente Alemán.

Carias, JE. 2014. Crece producción de frutas exóticas. El Heraldo Honduras, 1-3 Disponible En:<http://www.elheraldo.hn/csp/mediapool/sites/ElHeraldo/Regionales/story.csp?cid=612946&sid=292&fid=2182/>

Durán. s.f. Área de suelos y aguas cátedra de fertilidad: nitrógeno, tesis Bach, Montevideo, UY, universidad de la Republica, 74 p. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/Publica/Tomo%20N.pdf> Consultado el 21 de Julio de 2015.

FAO. 2002. Los fertilizantes y su uso, Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión, Roma IT. 4 ed, 28, Rue Marbeuf. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>

González MR. 2014. Evaluación del comportamiento y rendimiento del cultivo de yuyuga taiwanesa (*zizifus mauritiana*), en la Universidad Nacional de Agricultura (Etapa II). Tesis Ing. Agrónomo. UNA, CatacamasOlancho, HN. 68 p.

Hernández J, Barbazán M. y Perdomo C. 2010. Potasio. Montevideo, UY, Pdf 62 p. Disponible en: www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/Potasio.pdf

Mendoza, J.J. 2013. Evaluación del crecimiento en el cultivo de Yuyuga Taiwanesa (*Ziziphus mauritiana*) con el uso de fertilizantes químicos en la Universidad Nacional de Agricultura (Etapa I). Tesis Mag. Ing. Catacamas, Olancho, HN, 59 p. Consultado en Julio 2015 Biblioteca Vicente Alemán.

Morton, J. 1987. Indian Jujube In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton Miami, FL, 272-275 p. Disponible en: http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/indian_jujube.html

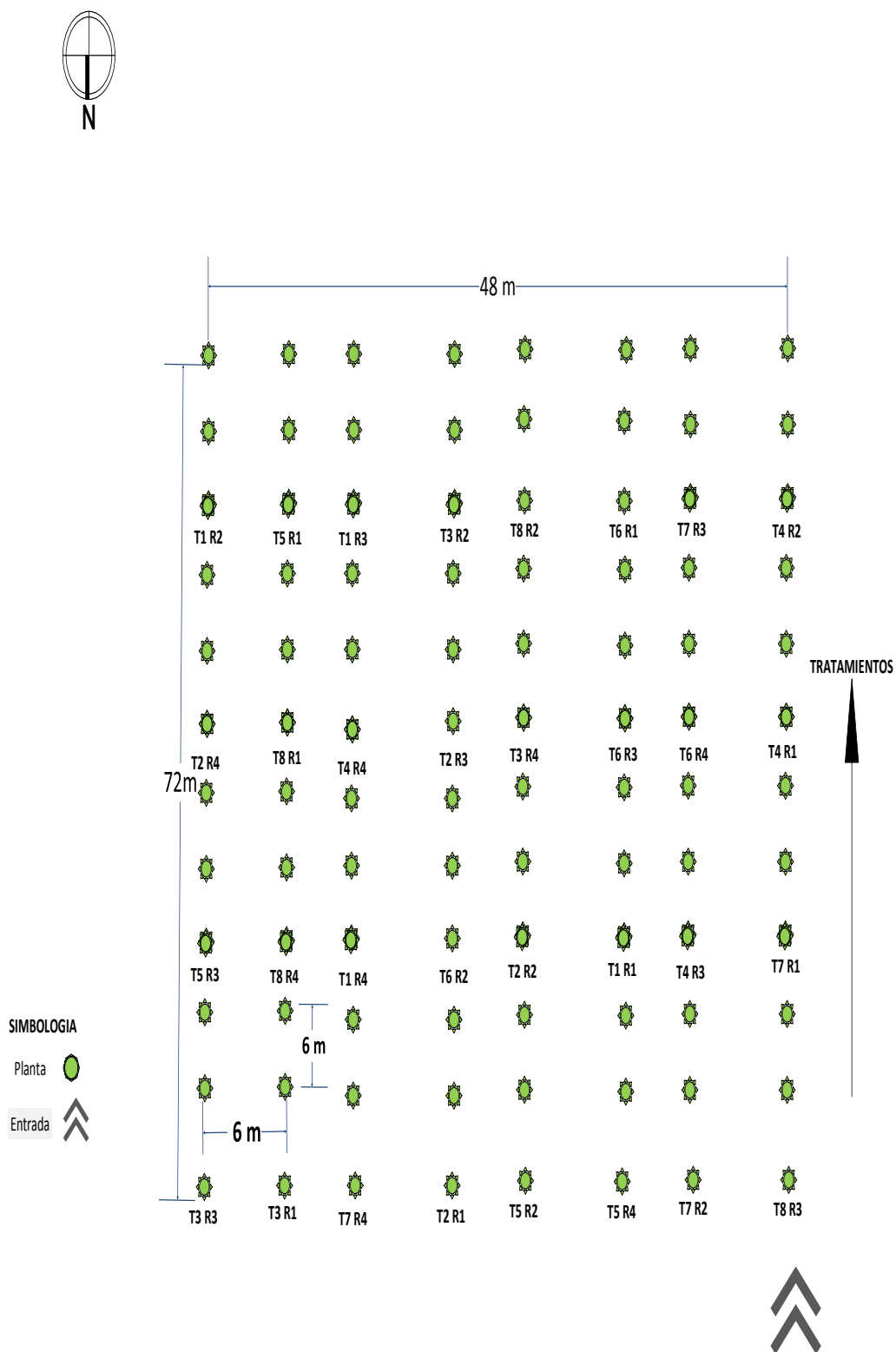
SAG (Secretaria de Agricultura y ganadería,). 2012. Manual práctico del cultivo de yuyuga taiwanesa. Capítulo I. Juticalpa, HN. Documento Word. 17 p.

Sierra, C. 2003. Fertilización de cultivos y frutales en la zona norte, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CH, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, boletín INIA, No. 97, 72 p. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR30028.pdf>

Tislade SL, Nelson EL. 1977. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Madrid, España, Montaner y Simmons. 700 p. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2682.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Croquis del ordenamiento del experimento



F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Significancia	
Repetición	3	2.018	0.673	1.689	0.1737	ns
Nitrógeno	3	0.974	0.325	0.815	0.4882	ns
Repetición * Nitrógeno	9	10.566	1.174	2.948	0.0036	**
Potasio	1	1.384	1.384	3.475	0.0650	ns
Nitrógeno*Potasio	3	2.670	0.890	2.235	0.0883	ns
Error	108	43.009	0.398			
Total	127	60.621				
C.Variación	0.25					
R2	0.29					
** Significancia		< 0.01				
* Significancia		< 0.05				
N.S. Significancia		> 0.05				

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable diámetro de rama principal

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Significancia	
Repetición	3	5.907	1.969	2.303	0.0811	ns
Nitrógeno	3	0.748	0.249	0.292	0.8314	ns
Repetición * Nitrógeno	9	48.277	5.364	6.272	0.0000	**
Potasio	1	1.234	1.234	1.443	0.2322	ns
Nitrógeno*Potasio	3	3.909	1.303	1.523	0.2126	ns
Error	108	92.362				
Total	127	152.438				
C.Variación	0.22					
R2	0.39					
** Significancia		< 0.01				
* Significancia		< 0.05				
N.S. Significancia		> 0.05				

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de ramas secundarias

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Significancia	
Repetición	3	51.594	17.198	0.467	0.7059	ns
Nitrógeno	3	418.781	139.594	3.791	0.0125	*
Repetición * Nitrógeno	9	1073.844	119.316	3.240	0.0016	**
Potasio	1	34.031	34.031	0.924	0.3385	ns
Nitrógeno*Potasio	3	720.781	240.260	6.525	0.0004	**
Error	108	3976.688	36.821			
Total	127	6275.719				
C.Variación	0.23					
R2	0.37					
** Significancia		< 0.01				
* Significancia		< 0.05				
N.S. Significancia		> 0.05				

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable longitud de ramas primarias

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Significancia	
Repetición	3	3890.892	1296.964	0.748	0.5260	ns
Nitrógeno	3	5979.959	1993.320	1.149	0.3328	ns
Repetición * Nitrógeno	9	64863.312	7207.035	4.155	0.0001	**
Potasio	1	5305.530	5305.530	3.059	0.0832	ns
Nitrógeno*Potasio	3	24039.001	8013.000	4.619	0.0044	**
Error	108	187345.704	1734.682			
Total	127	291424.398				
C.Variación	0.19					
R2	0.36					
** Significancia		< 0.01				
* Significancia		< 0.05				
N.S. Significancia		> 0.05				

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable altura de planta

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Significancia	
Repetición	3	9395.174	3131.725	1.519	0.2136	ns
Nitrógeno	3	2796.825	932.275	0.452	0.7162	ns
Repetición * Nitrógeno	9	45690.377	5076.709	2.463	0.0136	*
Potasio	1	2356.497	2356.497	1.143	0.2874	ns
Nitrógeno*Potasio	3	20796.503	6932.168	3.363	0.0214	*
Error	108	222612.22	2061.22			
Total	127	303647.59				
C.Variación		0.16				
R2		0.27				
** Significancia		< 0.01				
* Significancia		< 0.05				
N.S. Significancia		> 0.05				