



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Evaluación del efecto del uso de abonos orgánicos sobre el crecimiento y desarrollo en el cultivo de Tonkuá (*Benincasa hispida*, Thub), UNA, Managua, Nicaragua, 2020

Autores

Br. Jahoska de los Ángeles Gutiérrez Rodríguez
Br. Olga Deyanira Blandón Espinoza

Asesores

Ing. MSc. Hellen Ruth Ramírez Velázquez
Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2020**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Evaluación del efecto del uso de abonos orgánicos sobre el crecimiento y desarrollo en el cultivo de Tonkuá (*Benincasa hispida*, Thub), UNA, Managua, Nicaragua, 2020

Autores

Br. Jahoska de los Ángeles Gutiérrez Rodríguez
Br. Olga Deyanira Blandón Espinoza

Asesores

Ing. MSc. Hellen Ruth Ramirez Velázquez
Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno

*Presentado a la consideración del Honorable
Tribunal Examinador como requisito final para
optar al grado de Ingeniero Agrónomo*

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2020**

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente (MSc. Juan José
Avelares Santos)

Secretario (Ing. Martha Moraga
Quezada)

Vocal (MSc. Hugo René Rodríguez)

Lugar y Fecha: 26 de noviembre del 2020, Sala Magna Facultad de Agronomía

DEDICATORIA

Primeramente dedico este trabajo de culminación de estudio a **DIOS** mi padre celestial él ha sido mi fuerza el pilar en los momentos más difíciles en el transcurso de esta etapa, quien con su amor, bondad y misericordia me ha permitido llegar a mi objetivo formándome como una profesional, en segundo lugar a mis padres: Johanna Patricia Rodríguez y Jimmy Emilio Gutiérrez Centeno quienes con mucho esfuerzo, amor y valores me han apoyado para poder culminar mi estudio; dedico especialmente esta tesis a mi hija *Emeli Alexandra Mendoza Gutiérrez*, personita que ya hace 4 años se ha convertido en mi inspiración y por la que me esfuerzo cada día para ser mejor persona, amiga, hermana y madre.

Dedico también este logro a mis hermanos: Patricia Marina Gutiérrez Rodríguez, Jimmy Rafael Gutiérrez Rodríguez, Otoniel Uriel Gutiérrez Rodríguez y Harold Antonio Gutiérrez Rodríguez, quienes han estado durante todo este proceso y que de alguna u otra manera han estado apoyándome y aunque no seamos los hermanos más unidos para mí son muy importantes; a mis tías: Marina Isabel Espinoza Centeno, Ana Isabel Jiménez Rodríguez y a mi prima: Paula Marina Zelaya Espinoza, también a Diana Salablanca y Alexander Mendoza quienes me han demostrado su amor incondicional y me han apoyado siempre.

Dedico también a mis asesores: MSc. Hellen Ruth Ramírez Velázquez y MSc. Juan Carlos Morán Centeno por haber estado en toda esta etapa brindando su apoyo y conocimientos para lograr terminar la tesis.

Br. Jahoska de los Ángeles Gutiérrez Rodríguez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a **Dios** por haberme dado la vida, salud, sabiduría y la fuerza para siempre salir adelante pues él me ha hecho una mujer guerrera que lucha por lo que quiere ha estado para mí en cada etapa de mi vida y sobre todo en mi carrera universitaria quien con su amor y bondad me ha permitido llegar tan lejos.

A mis queridos padres, **Leónidas Santos Blandón García y Sheleane Lissett Espinoza Gordón** por su apoyo incondicional y porque confiaron en mí para poder llegar tan lejos, a ambos como una pequeña muestra de amor y gratitud les dedico este esfuerzo pues ellos sentaron en mí, las bases de responsabilidad y deseo de superación.

A mis asesores, Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno e Ing. MSc. Hellen Ruth Ramírez Velásquez quienes nunca desistieron al enseñarme, a ellos que continuaron depositando su confianza en mí.

Br. Olga Deyanira Blandón Espinoza.

AGRADECIMIENTO

A ti padre celestial, te damos las gracias y te alabamos porque nos has dado sabiduría y entendimiento para poder llegar tan lejos y alcanzar una de nuestras metas, gracias papa pues tu nunca nos abandonaste.

A nuestra alma mater, Universidad Nacional Agraria por contribuir a la formación de excelentes profesionales.

A nuestros asesores; Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno e Ing. MSc. Hellen Ruth Ramírez Velásquez por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo de tesis.

A la dirección de servicio estudiantil por permitirnos gozar a lo largo de la universidad, nuestras becas externa, interna y finalmente la de tesis durante los cuatro años y medio de nuestra carrera universitaria y al personal del Centro de Investigación y Documentación Agropecuaria (CENIDA) de nuestra alma mater por su valiosa colaboración la que fue de mucha importancia para nuestra formación profesional.

Al Ing. MSc. Víctor Monzón, a la profesora Ing. MSc. Tomasa Hernández y al profesor Ing. MSc. Juan José Avelares por haber contribuido en la realización de este estudio, igual a don Silvio Jaime Mejía y a Gandhi Jassir López Salmerón por habernos apoyado con nuestro ensayo.

A nuestros compañeros de clases por habernos brindado su amistad durante nuestro trayecto de aprendizaje, sobre todo a nuestros amigos Winson Alfredo Matey Troches y Bryan Josué Figueroa. De manera muy especial a nuestro amigo Froylan Alexander Dávila Mendoza por creer en nosotras y de una u otra manera colaborar para llegar a este momento tan esperado.

Br. Olga Deyanira Blandón Espinoza.
Br. Jahoska de los ángeles Rodríguez.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Generalidades del cultivo	4
3.1.1. Origen del Tonkuá	4
3.1.2. Aportes nutricionales de <i>B. hispida</i>	4
3.1.3. Usos del Tonkua	5
3.2. Estudios Realizados	5
3.3. Importancia de la aplicación de abono orgánico	7
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	9
4.1. Ubicación del área de estudio	9
4.2. Condiciones climáticas del sitio	9
4.3. Características del suelo	10
4.4. Diseño metodológico	10
4.4.1. Establecimiento del ensayo	10
4.5. Descripción del material genético y tratamientos	11
4.6. Manejo Agronómico	11
4.6.1. Fase de Vivero	11
4.6.2. Preparación del suelo	11
4.6.3. Siembra	11
4.6.4. Análisis químico del sustrato	12
4.7. Descripción de los tratamientos	12
4.8. Construcción de enramada	13
4.8.1. Distancia entre planta	13
4.9. Riego	13
4.10. Control de malezas	13
4.11. Cosecha	13
4.12. Transformación del fruto	13
4.13. Registro de Información	14
4.14. Descripción de variables cuantitativas	14
4.14.1. Variables de crecimiento	15
4.14.2. Variables de desarrollo	15
4.14.3. Variables de rendimiento	15
4.14.4. Aceptación de la confitura de Tonkuá	16
4.15. Análisis de la información	17

V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1.	Variables de crecimiento y desarrollo	18
5.2.	Variables de frutos	25
5.3.	Manejo fitosanitario	26
5.4.	Calidad de la confitura de Tonkua	27
VI.	CONCLUSIONES	32
VII.	RECOMENDACIONES	33
VIII.	LITERATURA CITADA	34
IX.	ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Composición nutricional del cultivo de Tonkua (Fuente: Retomado de Ramírez <i>et al.</i> , 2011)	4
2.	Características fisicoquímico del suelo	10
3	Características nutricionales del compost y humus de lombriz empleados (LABSA, 2020)	12
4	Descripción de los tratamientos evaluados (Combinación de compost y humus de lombriz), en el cultivo de Tonkuá	12
5	Equipos y materiales de preparación del dulce de Tonkuá	14
6	Estadísticos descriptivos y significación estadística (T Student) en las variables cuantitativas del Tonkuá	19
7	Significación estadística (Pr >F) en cuadrados medios para factores evaluados en la variable altura de la planta en el cultivo de Tonkuá	20
8	Significación estadística (Pr >F) en cuadrados medios para factores evaluados en variable de diámetro del tallo en el cultivo de Tonkuá	22
9	Significación estadística (Pr >F) en cuadrados medios para factores evaluados en variable de número de hoja en el cultivo de Tonkuá	23
10	Significación estadística (Pr >F) en cuadrados medios para factores evaluados en variable largo y ancho de la hoja en el cultivo de Tonkuá	24
11	Significación estadística (Pr >F) en cuadrados medios para factores evaluados en variable número y longitud de zarcillos en el cultivo de Tonkuá	25
12	Significación estadística (Pr >F) en cuadrados medios para factores evaluados em diámetro y longitud de frutos en el cultivo de Tonkuá	26
13	Principales plagas y enfermedades	27
14	Distribución de las personas por rango de edades y sexo, mediante la aplicación de encuesta referente a la calidad de la confitura de Tonkuá	28
15	Conocimiento del cultivo y confitura del Tonkuá	28

16	Conocimiento del cultivo del y semejanzas del fruto de Tonkuá con otros cultivos	29
17	Tipos y frecuencia de consumo de dulce por parte de los encuestados	30
18	Clasificación y preferencia del consumidor sobre el dulce según el Paladar	30
19	Precio y presentación de la confitura de Tonkuá	31
20	Clasificación y lugar de adquisición de la confitura de Tonkuá	31

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Condiciones climáticas del área de estudio (enero - octubre, 2020)	9
2.	Separación de medias para la variable altura de planta (Fisher=0.05), en los diferentes tratamientos evaluados	21
3.	Separación de medias para la variable diámetro de planta (Fisher=0.05), en los diferentes tratamientos evaluados	22
4.	Separación de medias para la variable ancho de hoja (Fisher=0.05), en los diferentes tratamientos evaluados	24

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Plano de campo empleado en el establecimiento del cultivo de Tonkua	38
2.	Cuestionario acerca de la aceptación del dulce de Tonkua	39
3.	Siembra del cultivo de tonkua	40
4.	Germinación de las semillas del tonkua	40
5.	Trasplante de plántulas del tonkua	41
6.	Plantas de Tonkua en sustrato orgánico para su establecimiento en campo	41
7.	Medición del área experimental	42
8.	Pesaje del sustrato orgánico	43
9.	Trasplante de plántulas al área experimental	44
10.	Plantas de tonkua protegida para evitar daños por garrobos	45
11.	Establecimiento de enramadas	46
12.	Primer fruto del cultivo de tonkua	47
13.	Tutor para el fruto de tonkua	48
14.	Fruto listo para ser cosechada	49
15.	Transformación del fruto (pelado y corte del fruto)	50
16.	Pesado de los ingredientes para la elaboración del dulce de tonkua	51
17.	Elaboración de confitura de tonkua	52
18.	Aplicación de encuesta a miembros de la comunidad Universitaria	53

RESUMEN

El presente trabajo se realizó para determinar el efecto del compost y humus de lombriz, sobre el crecimiento y desarrollo del Tonkua (*Benincasa hispida*, Thub), en la Universidad Nacional Agraria, Managua, 2020. Se estableció un ensayo en campo sobre un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones (12 enramadas separados por una distancia de un metro entre ellas), la preparación del área y siembra del cultivo se realizó de manera tradicional. Los tratamientos evaluados consistieron en: T1= compost + humus de lombriz (1.5 kg), T2= compost + humus de lombriz (2.5 kg) y T3= compost + humus de lombriz (3.5 kg) y T4= testigo, se evaluaron variables de crecimiento, desarrollo en el cultivo, así como la calidad y aceptación de la fruta confitada. Se utilizó, análisis descriptivo, test T-students, análisis de varianza y separaciones de media (Fisher), al 95% de confianza. El tratamiento T3, y T2, mostraron diferencias significativas con los mayores valores promedios, superando al T1 y testigo, en las variables de crecimiento (largo y ancho de hoja, altura de la primera ramificación, número y longitud de zarcillos) y desarrollo (altura de la planta y diámetro de tallo). La confitura de Tonkuá fue calificada como excelente, siendo la consistencia un parámetro de calidad, pocas personas conocen el cultivo, y lo asocian con el cultivo de sandía por la forma y tamaño del fruto.

Palabra Clave: compost, humus de lombriz, tratamientos

ABSTRACT

The present work was carried out to determine the effect of two types of organic fertilizers (compost and worm humus), on the growth and development of the Tonkua crop (*Benincasa hispida*, Thub), at the National Agrarian University, Managua, 2020. Se established a field trial on a Random Complete Blocks design with three repetitions (12 branches separated by a distance of one meter between them), the preparation of the area and planting of the crop was carried out in a traditional way. The evaluated treatments consisted of: T1 = compost + earthworm humus (1.5 kg), T2 = compost + earthworm humus (2.5 kg) and T3 = compost + earthworm humus (3.5 kg) and T4 = control, variables of growth, development, as well as the quality and acceptance of the processed product (sweet). Descriptive analysis, T-students test, analysis of variance and mean separations (Fisher) were used, at 95% confidence. Treatment three (compost + worm humus 3.5 kg), and treatment two (compost + earthworm humus 2.5 kg), showed significant differences with the highest average values, exceeding treatment one and control, in the growth and development variables. Tonkua sweet was rated as excellent, consistency being a quality parameter of the product, few people know about this crop, and they associate it with the cultivation of watermelon due to the shape and size of the fruit.

Key Word: compost, worm humus, treatments

I. INTRODUCCIÓN

Lira y Rodríguez (2006), definen que en:

la familia de las cucurbitáceas existe alrededor de 118 géneros y 825 especies, siendo plantas de crecimiento rastrero o trepadoras, con ciclo de producción anual o perenne, la *Benincasa* es un género monoespecífico, su única especie es posiblemente nativa de Malasia Oriental y se cultiva en muchas partes del mundo (p. 22).

Laguna y Cruz (2006) al referirse sobre el consumo de cucurbitáceas expresan que:

en Nicaragua, las cucurbitáceas (melón, sandía y calabacín) forman parte de la dieta de la mayoría de la población y son de mucha importancia socioeconómica, principalmente en el sector del pequeño agricultor, quien siembra la mayor área cultivada durante todo el año, contribuyendo de esta manera a abastecer el mercado de consumo nacional (p. 8).

De acuerdo con la familia de esta especie Ramírez y Morán (2019) sostienen lo siguiente:

entre las cucurbitáceas se encuentra la *Benincasa hispida* Thunb denominada en el occidente de Nicaragua como Tonkua, probablemente fue introducida por migrantes asiáticos. El nombre común de este cultivo en China es Dong Gua, quizá de ese nombre por una degeneración idiomática las personas de las comunidades rurales del occidente lo llamaron Tonkua, nombre vulgar con el que es conocido actualmente y es considerado una excelente confitura al paladar (p. 1).

En la producción de hortalizas la utilización de abonos orgánicos en la agricultura familiar y de patio, representa una alternativa para el reciclaje de materia orgánica y mejorar las características físicas, químicas Y biológicas del suelo.

“Los abonos orgánicos son una importante alternativa de fertilización edáfica ya que suplen las necesidades biológicas del suelo, poseen propiedades fisicoquímicas que mejoran e incrementan la producción de cultivos” (Orozco, 2017, p. 7).

FAO, (2002), menciona que:

las actividades de los organismos del suelo son indispensables para una buena fertilidad y producción del cultivo. La mayoría de sus actividades son beneficiosas para el agricultor, dado que descomponen la materia orgánica para proveer humus, reúnen partículas del suelo para dar una mayor estructura, retienen el nitrógeno y otros nutrientes, producen hormonas que ayudan a las plantas a crecer (p. 17).

Se estableció un experimento en las instalaciones del área experimental en la sede central de la Universidad Nacional Agraria, para evaluar el uso de compost y humus de lombriz, en el cultivo de Tonkuá no se encuentra información referente al uso de abonos orgánicos de forma separada o combinada, los resultados pueden beneficiar a los pequeños productores demostrando a través de los resultados obtenidos el tratamiento que más pueda favorecer al productor; así como dar el valor agregado al fruto.

En Chinandega se utiliza el Tonkuá para elaborar un dulce el cual fue declarado postre típico y es necesario extender el cultivo en los patios y el dulce sea elaborado por pequeños colectivos de mujeres, así no perder la tradición y sea un aliciente económico para las familias de diversas comunidades; por otra parte, posee beneficios medicinales, es una planta curativa como tratamiento de la epilepsia, enfermedades pulmonares, asma y tos. Es por ello que en la investigación se llegó hasta la transformación del fruto mediante la elaboración de fruta confitada para percibir la aceptación de las personas.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la fertilización orgánica (compost y humus de lombriz), sobre el crecimiento, desarrollo y valor agregado al cultivo del Tonkua (*Benincasa hispida*, Thub), en la Universidad Nacional Agraria, Managua, 2020.

2.1. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de las diferentes combinaciones de compost y humus de lombriz, sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo del Tonkuá.
- Evaluar la calidad y aceptación de la confitura de Tonkuá (*Benincasa hispida*, Thub), por parte de los encuestados.

III.MARCO DE REFERENCIA

3.1. Generalidades del cultivo

Ramírez y Morán (2019) indican que:

el Tonkuá, no se asemeja a una calabaza tradicional. En cambio, se parece a una sandía blanca o a un melón de invierno. El melón de invierno también llamada calabaza blanca, calabaza de la ceniza, o "melón difuso", es una enredadera que se cultiva por sus grandes frutos, los que se comen como un vegetal en la madurez, es el único miembro del género *Benincasa*. El fruto es difuso cuando es joven (p.3).

3.1.1. Origen del Tonkuá

ECHO community, (2020) sostiene que:

el Tonkuá es de origen del sudeste asiático e indonesio. Los registros del uso chino de esta especie se remontan al año 500 D.C y se cultiva con éxito en ambientes tropicales de tierras bajas a una altura de 1300 m (4000 pies), tanto en las Américas como en el Mundo (p. 1).

3.1.2. Aportes nutricionales de *B. hispida*

Ramírez *et al.*, (2011) describen que las partes comestibles de la *Benincasa hispida* son: flores, frutos, hojas y semillas. Se consume como un vegetal. Debido a su capa de cera, se pueden guardar por varios meses y hasta un año. Los frutos maduros pueden variar en peso 2 a 50 kg (5 a 110 lb), la composición nutricional de *Benincasa hispida*, cifras en gramos (g) o miligramos (mg) por cada 100 gramos de alimento (fruta peso fresco).

Cuadro 1. Composición nutricional del cultivo de Tonkua (Fuente: retomado de Ramírez *et al.*, 2011)

Composición	Cantidad	Composición	Cantidad
Por cada 100 gramos de alimento			
Calorías	13	fósforo	19 mg
agua	96.1 %	hierro	0.4 mg
Proteínas	0.4 g	Sodio	6 mg
Grasa	0.2 g	Potasio	111 mg
carbohidratos	3 g	vitamina b1 (tiamina)	4 mg
Fibra	0.5 g	vitamina b2 (riboflavina)	0.11 mg
Ceniza	0.3 g	Niacina	0.4 mg
Calcio	19 mg	vitamina c	13 mg

Bolde cereales (2015) afirma que:

el cuerpo humano necesita diversos nutrientes y minerales para funcionar correctamente, por eso es necesario que mantengamos una alimentación balanceada para así prevenir enfermedades, además las cucúrbitas son muy beneficiosas porque en su mayoría están compuestas de agua, motivo por el cual los médicos recomiendan que sean incorporadas a la dieta diaria, muchas vitaminas son almacenadas en nuestro cuerpo, sin embargo, es muy importante que nosotros le suministremos a nuestro organismo las proteínas y minerales a través de los alimentos que ingerimos. Cada mineral tiene su función en el cuerpo humano, pero en su mayoría nos ayudan a que nuestro organismo funcione bien, prevengamos enfermedades, cuidemos nuestros huesos, así como en la síntesis del colágeno (parr. 6).

3.1.3. Usos del Tonkua

Al-Snafi, (2013) afirma que:

el cultivo se ha utilizado con fines alimenticios y medicinales. Todas las partes del fruto tienen uso medicinal. La cáscara del fruto es diurético. Las cenizas de la cáscara se aplican a las heridas. La semilla es antihelmíntica, antiinflamatoria, emoliente, diurética, expectorante, febrífuga, tónica, laxante. El fruto es afrodisíaco, diurético, laxante y tónico. Se utiliza en medicina para el tratamiento de epilepsia, enfermedades pulmonares, asma, tos, etc. El jugo de la fruta se utiliza en el tratamiento de enfermedades del sistema nervioso (p. 1).

“El fruto se consume tanto fresco como verdura y procesado al elaborar mermelada la cual tiene un alto valor” (Ramírez y Morán, 2019, p. 18).

3.2. Estudios Realizados

En lo referente a la especie hispida, se carece de información en América, por lo tanto, se consultó literatura relacionada a la familia botánica.

Lira y Rodríguez (2006) “Realizaron estudio sobre cucúrbitas donde expresaron que Benincasa es un género monoespecífico. Su única especie es posiblemente nativa de Malasia Oriental y se cultiva en muchas partes del mundo” (p. 22).

Lira y Rodríguez (2006), describen a la *Benincasa hispida* como:

una planta conocida comúnmente como calabaza americana es una planta herbácea que mide entre 6-20 cm de largo y casi igual o poco más de ancho, 5-7-anguloso-lobadas, ápice agudo a acuminado, márgenes dentados, base cordada, superficie abaxial pubescente a hispido-escabrosa, la abaxial hispido-celulosa especialmente sobre las venas; pecíolo sulcado, 3-20 cm de largo, veloso-hispido; zarcillos 2-3-partidos, hispidulosos; flores estaminadas solitarias, axilares; pedicelos 4-15 cm de largo, vellosos, con una bráctea en la base, obovado-oblonga, 5-18 mm de largo; receptáculo cortamente campanulado, 5-8 mm de largo y poco más de ancho en el limbo, pubescente o veloso, glabrescente; sépalos 5, lanceolados, irregularmente lobados, 5-16 mm de largo, 1.5 mm de ancho, reflexos, esparcidamente puberulentos a glabros; corola de color amarillo brillante, con venas longitudinales verdes, penta dividida casi hasta la base, los pétalos obovados, 2-4 cm de largo, 1.5-2 cm de ancho, esparcidamente pubescentes; flores pistiladas en diferente axila que las estaminadas; pedicelo robusto, 1-6 cm de largo, vellosos; ovario globoso a elíptico o cilíndrico, densamente veloso; frutos subglobosos a cilíndricos o elípticos, 25-35 cm de largo, 15-25 cm de diámetro, cuando jóvenes hispidos y de color verde, al madurar tornándose glabros, blanquecinos o amarillentos y usualmente cubiertos por una delgada capa cerosa; mesocarpio carnoso de color blanco; pedúnculo 5-6 cm de largo, ligeramente expandido hacia arriba; semillas ovadas, 8-14 mm de largo, 5-8 mm de ancho, de color pardusco-rojizo pálido, la testa lisa o muy finamente granulosa. Cultivadas y examinadas en el estado de Yucatán (p. 22).

Benavides *et al.*, (2010) “Realizó un diagnóstico socioeconómico en la Reserva de Recursos genéticos de Apacunca, Nicaragua, donde describe que las familias que habitan en la reserva cultivaban el Tonkua” (p. 25).

El más reciente estudio sobre la *Benincasa hispida* Thunb en Nicaragua se realizó en Villa Nueva Chinandega, donde los agricultores de la reserva genética de Apacunca reintrodujeron el material genético en sus parcelas y de esta manera se estableció el manejo agronómico, información botánica y valor agregado en la guía técnica N° 23 (Ramírez y Morán, 2019, p. 2).

3.3. Importancia de la aplicación de abono orgánico

Félix *et al.*, (2008) refieren lo siguiente:

la agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos (composta, fermento, lombricomposta, entre otros) en el suelo, sino conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos, donde el primero está en la cabeza de cada uno, el querer creer y cambiar (p. 58).

Meléndez y Soto, (2003) al referirse al uso y aplicación de abonos orgánicos determinan que:

la materia orgánica en agricultura es milenaria, sin embargo, paulatinamente fue experimentando un decrecimiento considerable, probablemente a causa de la introducción de los fertilizantes sintéticos que producían mayores cosechas a menor costo. Sin embargo, durante los últimos años se han observado un creciente interés sobre la materia orgánica, habiendo experimentado su mercado un gran auge ligado al tema de los residuos orgánicos que se encuentran así, una aplicación y el desarrollo de nuevas tecnologías (p. 5).

Al referirse al Humus de lombriz EcuRed, (2019) sostiene lo siguiente:

es un fertilizante orgánico muy importante ya que mejora la estructura de los suelos, dando soltura a los suelos pesados, compactos, mejorando de esta manera su porosidad. Dándole mayor permeabilidad y ventilación, reduciendo la erosión de los suelos e incrementa la capacidad de retención de humedad (p. 1).

EcuRed, (2019) refiere al Compost como:

producto obtenido a partir de diferentes materiales de origen orgánico (estiércol, fracción orgánica de residuos sólidos, residuos agropecuarios y otros), los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de fermentación denominado compostaje, muy importante ya que aumenta la capacidad del suelo para conservar el agua, además de mejorar la textura, la aireación, y la porosidad de los suelos. Baja la erosión causada por las fuertes lluvias y el viento, aumenta el crecimiento de las plantas por los nutrientes que contiene.

Laguna y Cruz, (2006) mencionan que:

las cucurbitáceas prosperan con fertilizantes orgánicos, estos mejoran el suelo y nutren mejor la planta. La cantidad de fertilizantes que se apliquen depende de factores como pH, tipo de suelo, textura, humedad; por tanto, las aplicaciones se hacen de acuerdo con las necesidades del cultivo y cantidades de nutrientes existentes en el suelo (p. 9).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del área de estudio

El ensayo se estableció en el departamento de Managua en el área experimental de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria (UNA), el 5 de febrero del 2020 en la sede central ubicada en el km 12, Carretera Norte. Con coordenadas 12° 08' 36'' latitud Norte y 86° 09' 49'' longitud Oeste a una altura de 56 msnm (metros sobre el nivel del mar).

4.2. Condiciones climáticas del sitio

Las temperaturas máximas del mes de enero hasta octubre del 2020 oscilaron entre 28.4 °C a 37.4 °C, las temperaturas mínimas en estos meses se mantuvieron entre 23.2 °C y 25.7 °C, siendo abril el mes con temperaturas más altas, las precipitaciones medias mensuales para Managua fueron de 0.31 a 476.79 mm, el mes de septiembre fue el mes más lluvioso con una humedad relativa de 75%.

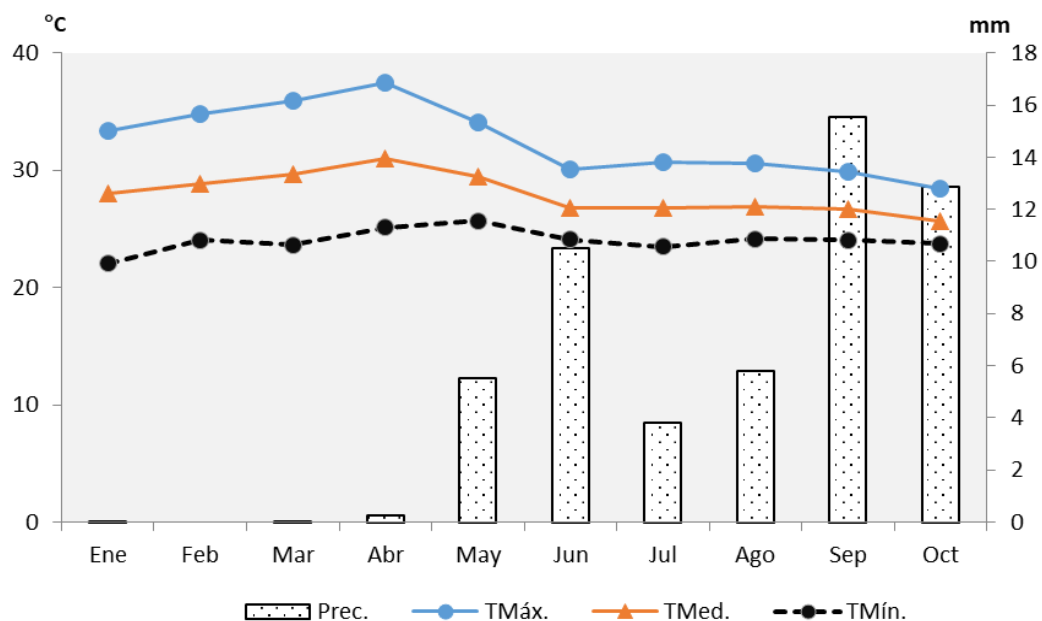


Figura 1. Condiciones climáticas del área de estudio (enero- octubre, 2020)

4.3 Características del suelo

Se realizó un análisis de suelo antes de establecer el ensayo con el propósito de conocer el contenido de nutrientes y materia orgánica presente. De acuerdo con LABSA (laboratorio de suelo y agua) (2016) de la UNA, afirma que “el suelo presento un pH ligeramente alcalino, materia orgánica moderada, nitrógeno moderado, fosforo y potasio alto”, reflejado en el cuadro 2 (Gaitán Hernández y Mairena Trejos, 2017, p. 5).

Cuadro 2. Análisis químico del suelo

	pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
		%		ppm		Meq / 100 g suelo		ppm			
	7.6	2.95	0.147	19.6	2.84	20.51	7.97	15.1	0.8	66.2	2.4
Clasificación	A	M	M	A	A	A	A	O	M	A	M

MO= Materia Orgánica; N= Nitrógeno; P= fosforo, K= potasio, Ca= calcio, Mg= magnesio, Fe= hierro, Cu= cobre, Zn= zinc. A: alto O: optimo M: moderado

4.4 Diseño metodológico

4.4.1 Establecimiento del ensayo

El ensayo se estableció mediante bloques completamente al azar con dimensiones de 11 m de ancho y 13.9 de largo para un área total de 152.9 m² dividiéndose en tres bloques con medidas de 3 m de ancho y 13.9 m de largo correspondiente a 41.9 m² para cada bloque constituido por cuatro enramadas separadas por una distancia de 1 m entre bloques y enramada.

La preparación del área y siembra del cultivo se realizó de forma tradicional (preparación de vivero, limpieza del terreno, construcción de enramadas, y trasplante). El trasplante del cultivo de Tonkuá se efectuó en el mes de febrero, en donde se establecieron 12 enramadas y en cada una se colocaron tres plantas, depositando una mezcla de compost y humus de lombriz.

“El tamaño de la enramada está en consideración al número de plantas que se establezcan en cada una de ellas” (Ramírez y Morán, 2019, p. 11).

4.5 Descripción del material genético y tratamientos

Benavidez *et al.*, (2010) afirmaron que:

en el 2009 el señor Errol Chon, habitante de la comarca Nejapa, Managua proporcionó el material genético de una especie que se ha cultivado a nivel de patio. A partir de ese se procedió a multiplicar y reintroducirse a las parcelas de agricultores de la Reserva de Recursos Genético de Apacunca (RRGA) (Ramírez y Morán, 2019, p. 1). Este material fue utilizado en el experimento.

4.6 Manejo agronómico

4.6.1 Fase de Vivero

Para la fase de vivero primero se realizó el proceso de germinación en bandejas de polietileno el 9 de enero del año 2020, llegando a emerger las semillas a los 11 días después de la siembra y se hizo el trasplante al área donde se estableció el ensayo a los 15 días después de haber emergido, la fase de vivero duró 26 días, las semillas germinaron lentamente y se esperó que esta alcanzara 10 cm, ver anexo 3, 4, 5 y 6.

4.6.2 Preparación de suelo

La preparación de suelo se llevó a cabo en los primeros días del mes de febrero del 2020 utilizando azadones y machetes; aplicando el método de labranza mínima. Donde se procedió a hacer la limpieza del terreno para posteriormente establecer las 12 enramadas, reflejo en el anexo 7.

4.6.3. Siembra

La siembra se realizó a los 15 días después de haber germinado las semillas colocando 3 plantas en cada uno de los tratamientos para un total de 36, facilitando así la poda, aporque y control de plagas, ver anexo 9.

4.6.4 Análisis químico de los sustratos

“La dosis de los abonos orgánicos (compost y humus de lombriz) fue definida mediante un análisis químico de los abonos evaluados en el laboratorio de suelo y agua, ver anexo 8 y (Cuadro 3)”.

Cuadro 3. Características nutricionales del compost y humus de lombriz empleados (LABSA, 2020)

Características	Compost	Humus de lombriz
pH	6.98	7.84
N-total (%)	1.44	10.04
P (%)	0.34	0.45
K (%)	0.70	1.15
Ca (%)	1.51	2.20
Mg (%)	0.30	0.85
M.O -total (%)	8.68	33.99
H (%)	28.55	40.02

pH= Potencial de hidrogeno, N.Total= Nitrogeno total, P= Fosfor, K= Potasio, Ca= Calcio, Mg= Magnesio, M.O= Materia organica, H= Humedad

4.7. Descripción de los tratamientos

Los tratamientos evaluados surgieron de la combinación de los abonos orgánicos de compost y humus de lombriz, siendo aplicados al momento del trasplante y 25 días después del trasplante, para un total de 100% del abono destinado para el requerimiento del cultivo de tonkua, reflejado en el cuadro 4.

Cabe señalar que las dosis que se utilizaron en el estudio, fue mediante el análisis químico del suelo, la demanda del cultivo y análisis químico de los abonos orgánicos.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos evaluados (combinación de compost y humus de lombriz), en el cultivo de Tonkua

Tratamiento	Dosificación (Planta/año)				Total (kg)
	Compost (kg)		Humus de lombriz (kg)		
	Días después de la siembra				
	0	25	0	25	
T1	0.50	0.50	0.25	0.25	1.5
T2	0.75	0.75	1.00	1.00	2.5
T3	1.00	1.00	0.75	0.75	3.5
T4 (Testigo)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

*T1= Compost + Humus de lombriz (1.5 kg), T2= Compost + Humus de lombriz (2.5 kg) y T3= Compost + humus de lombriz (3.5 kg). DDS= Días después de la Siembra

4.8. Construcción de enramada

La enramada se construyó con postes de eucalipto de 4 a 7 pulgadas de diámetro, 1 a 3 metros de altura, siendo esta la altura recomendada, establecidos a una profundidad de 20 cm, adquiridos cerca del lugar de estudio, después de establecido los postes por tratamiento se realizó el tejido en la parte superior utilizando alambre de púa. La distancia entre los postes fue de 3m x 3m para cada tratamiento establecieron 12 enramadas, reflejado en el anexo 11.

4.8.1. Distancia entre plantas

Las plantas se establecieron a una distancia de 1 metro entre ellas ubicando 3 plantas por tratamiento y entre bloque 1 metro.

4.9. Riego

El riego se aplicó manual con frecuencia de dos veces al día diariamente.

4.10. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, usando machetes y azadones.

4.11. Cosecha

La cosecha fue realizada el 5 de junio del 2020 aproximadamente a los cuatro meses después del trasplante, de forma manual cuando el fruto alcanzó su madurez fisiológica, se logró identificar cuando el fruto tomó una coloración opaca y toda la vellosidad desaparece quedando el fruto completamente liso, ver cuadro 13, 14 y 15.

4.12. Transformación del fruto (valor agregado)

Se elaboró confitura de Tonkuá de la pulpa del fruto, mediante un proceso de preparación sencilla siendo el conservante principal el azúcar, utilizando ingredientes y equipos, representados en el anexo 16, 17 y 18 y cuadro 5.

Cuadro 5. Equipos y materiales de preparación de confitura de Tonkuá

materia prima e ingredientes	equipos y materiales
Pulpa de tonkua	Cocina
Azúcar	Cuchillos
Agua	Ollas
Cal	Tabla de picar
Ácido cítrico al 3%	Refractómetro
	Termómetro

Etapas para la elaboración de la fruta confitada de tonkua

Selección y pesado de fruta: se seleccionaron dos frutas grandes y se procedió a pesarlas utilizando una balanza digital representada en kg.

- **Corte de pulpa:** se eliminó la epidermis del fruto de Tonkuá, seguidamente se realizaron los cortes.
- **Encalado:** se preparó una solución se mezclaron cinco litros de agua más 2% de cal en tiempos diferentes, con duración de una hora, agregando en cada una de ellas los trozos de fruto. Una vez cumplido con el tiempo mencionado se retiraron los trozos de frutas y se enjuagaron con abundante agua, evitando dejar restos de cal.

Confitado y cocción: se preparó el dulce con 40% de azúcar equivalente a 1 kg en dos litros de agua añadiéndole tres gramos de ácido cítrico, se calentó a ebullición durante 2 minutos, luego se sumergieron los trozos de pulpa fruto de Tonkuá y se procedió a su cocción lenta por 2 horas, agregándole luego la misma cantidad de azúcar y ácido cítrico, hasta completar la elaboración la confitura de Tonkuá, se realizó prueba para conocer los grados brix del confitado.

4.13. Registro de Información

Se elaboró un formato de levantamiento de datos en campo para llevar el registro de las variables a medir cada 7 días y organizándolo en hoja electrónica Excel.

4.14. Descripción de variables cuantitativas

Para obtener los caracteres cuantitativos se realizaron mediciones directas en diferentes partes de las plantas y frutos.

4.15.1. Variables de crecimiento

- **Número de hojas**

Se realizó el conteo de las hojas a los 15 días después del trasplante, realizando la medición desde la base del tallo hasta la última hoja superior.

- **Diámetro del tallo (mm)**

La variable se evaluó a los 15 días trasplantado utilizando un vernier, se colocó en el tallo de la planta a tres centímetros de la base del suelo.

- **Altura de la planta (cm)**

La variable altura de planta se midió con cinta métrica, considerando desde la base del suelo hasta la inserción de la última hoja.

4.14.2. Variables de desarrollo

- **Ancho y longitud de hoja (cm)**

Ambas variables se midieron haciendo uso de una regla geométrica, tomando 5 muestras por planta de forma aleatoria.

- **Número y longitud de zarcillo (cm)**

El conteo se hizo de forma manual para determinar la cantidad de zarcillos por planta, para medir la variable longitud de zarcillo se tomaron 5 muestras al azar haciendo uso de regla milimétrica.

- **Altura de la primera ramificación (cm)**

Se midió desde la base del suelo hasta la altura de la primera ramificación utilizando cinta métrica.

4.14.3. Variables de rendimiento

- **Número de frutos**

Se realizó conteo por planta para determinar el número de los frutos en las enramadas.

- **Longitud del fruto (cm)**

Se midió con cinta métrica desde el pedúnculo hasta la base inferior del fruto.

- **Diámetro del fruto (cm)**

Se midió con cinta métrica en la parte ecuatorial del fruto en (cm).

- **Peso del fruto**

Usando balanza digital se pesaron tres frutos por tratamiento en kilogramos.

- **Manejo fitosanitario del cultivo**

Para el control de plagas (insectos y enfermedades) se utilizaron productos biológicos: *Metharizium anisopliae* y *Trichoderma* spp, con dosificaciones de 30 gramos por mochila aspersora de 20 litros de agua, así mismo se elaboró un producto botánico a base de chile y ajo; aplicándolo en la primera etapa del cultivo como barrera de protección.

Descripción de las variables de valor agregado

A través de una encuesta se procedió a recolectar información a cada número de persona que participo donde se realizaron diferentes preguntas para determinar las siguientes variables:

- Distribución de las personas por rango de edades y sexo
- Conocimiento del cultivo y confitura del Tonkuá
- Donde conoció el cultivo y semejanzas del fruto de Tonkuá con otros cultivo
- Tipos y frecuencia de consumo de dulce por parte de los encuestados
- Clasificación y preferencia del consumidor sobre el dulce según el paladar
- Precio y presentación del dulce de Tonkuá
- Clasificación y lugar de adquisición de la fruta confitada

4.14.4. Aceptación de la confitura de Tonkuá

Para la variable el instrumento metodológico utilizado fue la encuesta estructurada para determinar el grado de aceptación por parte de los encuestados, ver anexo 19.

4.15. Análisis de la información

Análisis de datos de campo

La matriz de datos se organizó en caracteres continuos y discontinuos, haciendo uso de los programas Minitab (v. 15) en el análisis estadístico e información generada.

Los caracteres evaluados fueron objeto de análisis estadístico descriptivo (moda, mínima, media, máxima y error estándar). Las variables cuantitativas se calcularon mediante la muestral (\bar{y}), desviación estándar muestral (S) y error estándar (S/\sqrt{n}) con el objetivo de

conformar intervalos de confianza (IC): $IC = \bar{y} \pm S/\sqrt{n}$

El modelo aditivo lineal utilizado en el diseño de Bloques Completo al Azar con tres repeticiones y diferentes fechas de muestreo es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \alpha_k + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

i = Representa los tratamientos

j = Representa las semanas de muestreo

k = Representa los bloques establecidos

Y_{ijk} = Es el valor medio de las observaciones medidas en los distintos tratamientos de cada bloque conformado

μ = Es el efecto de la media muestral sobre el modelo

τ_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento evaluado

β_j = Es el efecto de la j -ésima semana de muestreo

α_k = Es el efecto del k -ésimo bloque conformado

$(\tau\beta)_{ij}$ = Es el efecto de la i -ésimo tratamiento y la j -ésima semana de muestreo

ε_{ijk} = Es el efecto de la variabilidad no controlada o error experimental

Análisis de la encuesta

Los datos obtenidos de las encuestas fueron procesados en el programa estadístico SPSS (V.18), mediante análisis descriptivos (Frecuencias y porcentaje), de lo expresado por los encuestados.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estos resultados obedecen a que los datos tomados en campo se realizaron al azar en las plantas de tonkua, por consiguiente, se muestran los valores promedios en el Cuadro. 6

5.1. Variables de crecimiento y desarrollo

Para determinar la significancia estadística a las variables cuantitativas mediante el estadígrafo T de Student. Los descriptores cuantitativos y cualitativos (largo y ancho de hoja, número y longitud de zarcillo, altura de la primera ramificación de la planta) fueron las que se diferenciaron estadísticamente entre los tratamientos evaluados (Cuadro 6).

Se determinó que los mayores promedios de longitud de hojas muestreadas a los correspondieron a los tratamientos T2= 12.63 cm y T1=12.58 cm, presentándose en la semana cinco, para la variable ancho de hoja el tratamiento T3=17.40 cm, reflejó el mayor valor seguido de los tratamientos T2=15.01 cm y T1=14.49 cm respectivamente; en la quinta semana de la toma de datos a medida que pasan las semanas se incrementa la longitud y ancho hasta llegar a la semana 7.

Los zarcillos son estructuras de importancia para la planta, ya que permiten su fijación al tutor o enramada, evitando que las guías entren en contacto con el suelo y ahí reducir las afectaciones por enfermedades foliares. El mayor número de zarcillo se encontró en el tratamiento T2= 19.67 cm, T1= 17.80 cm y T4= 15.11 cm a la séptima semanas de muestreo. Este comportamiento fue similar para la variable longitud de zarcillos. La mayor altura de la primera ramificación se presentó en el tratamiento T2= 12.00 cm a la séptima semana del muestreo.

Lira (1995), “Menciona que las características de hoja, zarcillos y guías son similares en las especies de la familia de las cucurbitáceas” (p. 75).

Para las variables largo, ancho de hoja y altura de la primera ramificación en el estadístico descriptivo y significación estadístico T-Student, se muestra que disminuye el crecimiento en las semanas seis y siete, este suceso ocurrió debido a que las tomas de datos se realizaron al azar seguramente las variables muestreadas en la semana cinco no fueron las mismas que se tomaron en las siguientes dos semanas.

Por otra parte, a medida que las hojas completan su ciclo biológico, mueren y vuelven a nacer nuevas hojas, además el cultivo se estableció en época de verano, sin haber establecido un sistema de riego probablemente estas condiciones hayan afectado en el crecimiento de estas variables.

Cuadro 6. Estadísticos descriptivos y significación estadística (T Student) en las variables cuantitativas del Tonkua

Variables	Semanas	Tratamientos evaluados								IC
		Trat. 1		Trat. 2		Trat. 3		Trat. 4		
		μ	DE	μ	DE	μ	DE	μ	DE	
Largo de Hoja	Semana 5	12.58	0.55	12.63	0.38	14.03	0.69	9.41	2.89	11.91; 10.65
	Semana 6	11.72	1.045	12.01	1.45	10.24	0.57	10.00	2.71	
	Semana7	11.11	2.03	10.84	1.23	10.68	0.65	10.09	2.27	
Ancho de hoja	Semana 5	14.49	1.36	15.01	0.37	17.40	0.47	11.28	7.87	14.24; 12.65
	Semana 6	13.59	0.56	14.03	1.53	13.26	1.81	11.70	3.55	
	Semana7	12.82	2.10	12.82	0.54	12.97	1.13	12.00	3.41	
Número de zarcillos	Semana 5	5.89	2.36	7.00	1.76	8.89	2.04	3.00	1.33	14.09; 9.79
	Semana 6	11.10	1.90	15.00	8.99	14.22	8.00	13.67	11.41	
	Semana7	17.89	3.29	19.67	4.00	16.67	8.66	15.11	12.62	
Longitud de zarcillos	Semana 5	15.81	4.38	14.64	3.03	17.12	2.18	10.59	4.36	18.49; 14.91
	Semana 6	16.49	2.44	16.56	1.30	16.87	3.38	11.49	9.95	
	Semana7	18.87	4.26	18.74	3.30	21.80	3.43	21.44	9.32	
Altura de la primera ramificación	Semana 5	6.44	6.00	1.22	1.04	2.44	1.24	0.66	0.00	6.58; 2.86
	Semana 6	2.44	2.19	10.78	6.34	3.81	2.00	3.88	0.50	
	Semana7	3.36	3.11	12.00	10.44	4.89	2.47	5.00	0.66	

μ = Media

DE = Desviación Estándar

IC = Intervalo de confianza

Altura de la planta

La altura de una planta está determinada por la longitud del tallo, el cual depende del número y longitud de los entrenudos (Leskovar, 2001, p. 18).

Mediante el análisis de varianza (ANDEVA) realizado para esta variable, se demuestra que los tratamientos evaluados, semanas de muestreo y bloque presentan diferencias significativas, los diferentes tratamientos influyeron de manera similar sobre la altura de planta durante la etapa de crecimiento (Cuadro 7).

Girón et al. (2012) mediante su estudio demostraron que:

al evaluar la combinación de composta + Bocashi, sobre la altura de la planta en el cultivo de calabacín, se encontró alturas de 59.50 cm, no encontrando diferencias significativas (p. 36).

Cuadro 7. Significación estadística ($Pr > F$) en cuadrados medios para factores evaluados en variable altura de la planta en el cultivo de Tonkua

F de V	GL	CM	F	P-valor
Tratamientos	3	29910.27	6.02	0.0006
Bloque	2	30385.15	9.17	0.0002
Semanas	5	167475.10	101.04	<0.0001
Error	205	1657.51		
Total	215			
R^2	0.80			
CV	10.23			

GL= Grados de libertad, CM= Cuadrados medios, F= Valor de Fisher, p-valor= Probabilidad

Una vez analizado los datos en la tabla de ANDEVA, se procedió a utilizar una media de separación estadística DMS (Fisher=0.05), donde se observó que el T3 (compost + humus de lombriz 3.5 kg) y T2 (compost + humus de lombriz 2.5 kg), se encontraron las plantas de mayor altura, en cambio en el T1 (compost + humus de lombriz 1.5 kg) y T4 (testigo) se presentaban las plantas con menor altura.

Este resultado obedece a que los tratamientos que poseen mayor cantidad de abonos de compost y humus de lombriz son los que garantizan la mayor altura a la planta, en el caso económico se recomienda utilizar para esta variable el tratamiento dos debido a que es similar a los resultados del tratamiento tres utilizando menos cantidad de abono orgánico y generaría menos costo al productor.

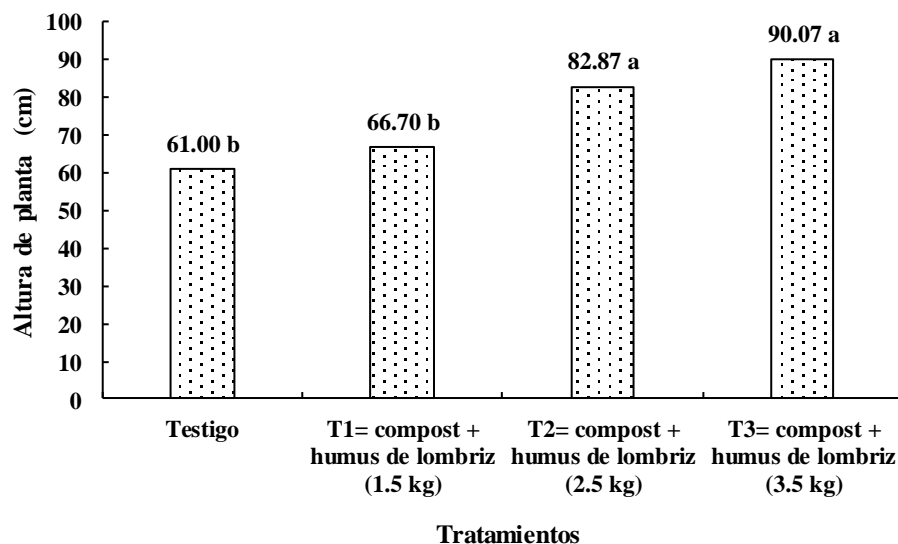


Figura 2. Separación de medias para la variable altura de planta (Fisher=0.05), en los diferentes tratamientos evaluados

Diámetro del tallo

“Es un órgano para el soporte de los demás órganos del vástago, hojas, yemas entre otros. La estructura del tallo incluye, nudos de donde salen hojas, ramas vegetativas, reproductivas y entrenudos” (Cummings, 2008, p. 8).

El ANDEVA realizado para la variable diámetro del tallo, mostró que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, semanas de muestreo y bloqueo. González García (2009), afirma que la etapa de crecimiento del cultivo está en dependencia del manejo y la genética de este (p. 19).

Estos resultados corresponden a que había una buena disponibilidad de los abonos orgánicos durante todo el período de levantamiento de datos, probablemente la planta también asimiló residuos de abonos de experimentos anteriores debido a que es una planta de ciclo corto, el abono utilizado en el experimento se aplicó al momento del trasplante y 25 días después, los abonos orgánicos van liberando paulatinamente a través del tiempo los nutrientes que contiene.

Rivero (2020) “sostiene que la fertilización con abonos orgánicos contribuye al balance y disponibilidad de nutrientes y al aumento de poblaciones de microorganismos que actúan en la humificación de la materia orgánica (parr. 4)”.

Cuadro 8. Significación estadística ($Pr > F$) en cuadrados medios para factores evaluados en variable de diámetro del tallo en el cultivo de Tonkua

F de V	GL	CM	F	P-valor
Tratamientos	3	5.82	3.12	0.0269
Bloque	2	5.03	2.70	0.0696
Semanas	5	156.25	83.83	<0.0001
Error	205	1.86		
Total	215			
R^2	0.82			
CV	9.23			

GL= Grados de libertad, CM= Cuadrados medios, F= Valor de Fisher, p-valor= Probabilidad

Para los T3 (compost + humus de lombriz 3.5 kg), y T2 (compost + humus de lombriz 2.5 kg), respectivamente fueron las que mostraron plantas de mayor diámetro, el T1 (compost + humus de lombriz 1.5 kg) y testigo presentaron plantas con menor diámetro. (Figura 3).

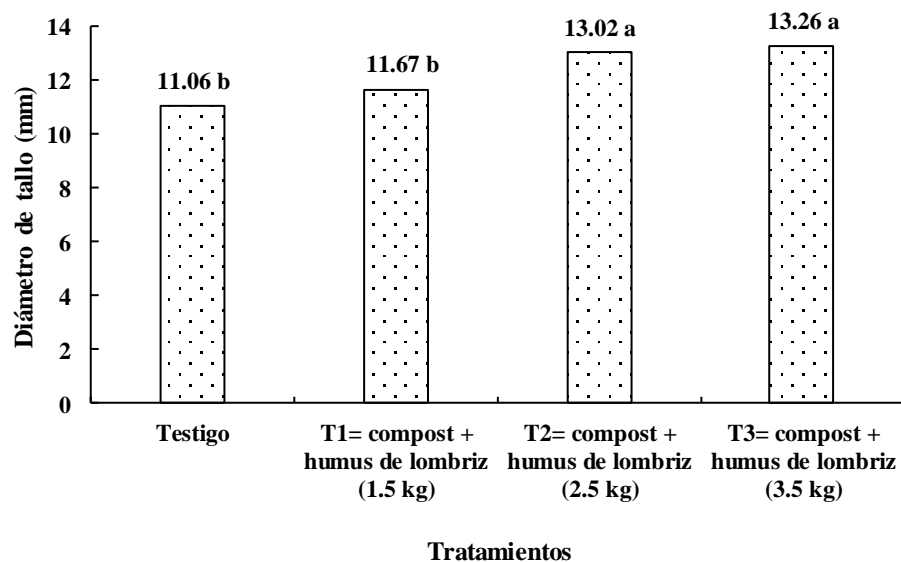


Figura 3. Separación de medias para la variable diámetro de tallo (Fisher=0.05), en los diferentes tratamientos evaluados.

Número de hojas

“Las hojas son los principales órganos para la realización de la fotosíntesis y estas pueden verse afectadas por la densidad de plantas, influyendo esto en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo” (Mármol, 1993, p. 39).

El ANDEVA realizado para la variable número de hojas mostró diferencia significativa en las semanas de muestreo, de acuerdo con el resultado en los tratamientos y bloque no se encontraron diferencias significativas por lo que se demostró que los promedios con la de la diferentes dosis de compost y humus de lombriz se comportaron similar, en cambio al relacionarlo con la semanas se logra visualizar un comportamiento de numero de hojas diferente, el cual está representado y justificado en cuadro 6.

Moraga y Meza (2005), determinaron que:

a medida que la planta crece pueden perder de 3 a 5 hojas debido a diversas causas como: falta de nutrientes, engrosamiento del tallo, alargamiento de entrenudos y enfermedades foliares; si más hojas se exponen a la luz solar, la tasa de acumulación de materia seca aumenta gradualmente (p. 17).

Cuadro 9. Significación estadística ($Pr > F$) en cuadrados medios para factores evaluados en la variable de número de hojas en el cultivo de Tonkua

F de V	GL	CM	F	P-valor
Tratamientos	3	61.57	3.12	0.1855
Bloque	2	159.67	1.62	0.0162
Semanas	5	2054.42	4.21	0.0001
Error	205	2054.42	54	
Total	215			
R ²	0.98			
CV	3.53			

GL= Grados de libertad, CM= Cuadrados medios, F= Valor de Fisher, p-valor= Probabilidad

Largo y ancho de hoja

“Las hojas son órganos vegetales con crecimiento limitado, normalmente con forma laminar y estructura dorsiventral (tienen dos caras). La forma laminar de la hoja, al aumentar la superficie de contacto con el medio, facilita la captación de energía luminosa, así como, el intercambio gaseoso” (Mármol, 1993, p. 20)

El análisis de varianza efectuado determinó que la variable largo de hoja no se encontró diferencias significativas en los factores evaluados, mientras que en la variable ancho de hoja si hay diferencia significativa únicamente en los tratamientos, este resultado corresponde a que la longitud de las hojas los promedios eran similares y en el ancho el tratamiento influyó positivamente, determinado que hubo liberación de nutrientes (Cuadro 10).

Cuadro 10. Significación estadística ($Pr > F$) en cuadrados medios para factores evaluados en variable largo y ancho de la hoja en el cultivo de Tonkua

F de V	GL	CM	Pr>F	CM	Pr>F
		Largo de la hoja		Ancho de hoja	
Tratamientos	3	8.23	0.0637	14.08	0.0347
Bloques	2	0.90	0.7263	5.59	0.2771
Semanas	2	7.31	0.0936	11.53	0.0819
Tratamientos *semana	6	3.40	0.3300	4.31	0.4203
R^2		0.80		0.53	
CV		14.70		15.06	

GL=Grados de Libertad. CM=Cuadrados Medios. R^2 =Coeficiente de determinación, CV= Coeficiente de variación

La prueba de Fisher ($\alpha=0.05$), determinó que los tratamientos evaluados difirieren en el ancho de la hoja, siendo el T3 (compost + humus de lombriz 3.5 kg), y T2 (compost + humus de lombriz 2.5 kg) los que reflejaron las hojas de mayor ancho y en menor grado el T1 (compost + humus de lombriz 1.5 kg) y testigo, esto explica que por medio de las separación estadística se encontraron categorías estadísticas donde se expresa que el T2 tiene similitudes en cuanto a esta variable a los T2 y T3 influyendo positivamente. (Figura 4).

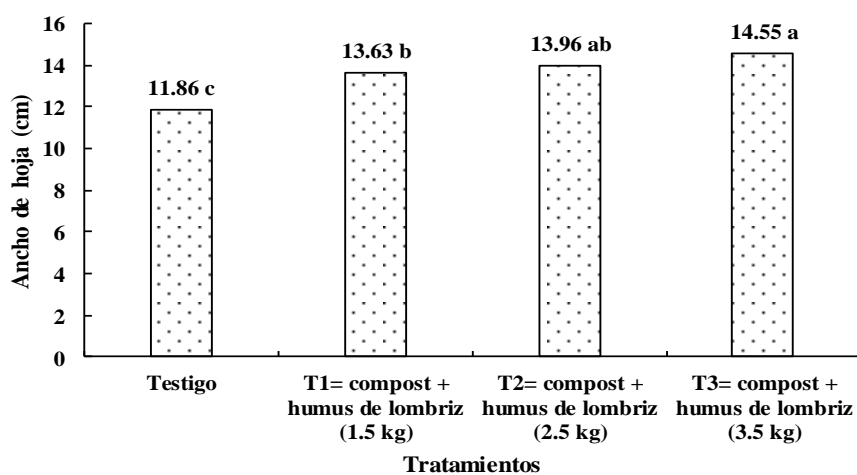


Figura 4. Separación de medias para la variable ancho de hoja (Fisher=0.05), en los diferentes tratamientos evaluados

Longitud y número de zarcillo

“Numero de zarcillo es una guía que permite servir de sostén a las plantas, además ayuda a soportar el peso de los frutos” (Cajina y Velázquez, 2016, p. 11).

El ANDEVA determinó que en la variable número y longitud de zarcillos se encontró diferencia significativa en las semanas de muestreo demostrando que a medida que trascurría las semanas el promedio aumentaba indicando que la planta va creciendo; incrementa el número de zarcillo y su longitud, brindándole mayor sostén a la planta dentro de la enramada (Cuadro 11).

Desafortunadamente no existen estudios referentes al efecto de los abonos orgánicos sobre el cultivo de Tonkuá, es por eso que no podemos establecer una comparación analítica de nuestros resultados con otros obtenidos anteriormente.

Cuadro 11. Significación estadística (Pr >F) en cuadrados medios para factores evaluados en variable número y longitud de zarcillos en el cultivo de Tonkua

F de V	GL	CM	Pr>F	CM	Pr>F
		Número de zarcillo		Longitud de zarcillo	
Tratamientos	3	20.41	0.6678	25.60	0.4104
Bloques	2	132.42	0.0507	16.81	0.5276
Semanas	2	384.85	0.0008	112.87	0.0244
Tratamientos *semana	6	8.72	0.9641	13.15	0.7907
R ²		0.57		0.63	
CV		14.73		30.26	

GL=Grados de Libertad. CM=Cuadrados Medios. R²=Coeficiente de determinación, CV= Coeficiente de variación

5.2. Variables de fruto

Se consideraron como variables de rendimiento, el diámetro y la longitud de los frutos.

Diámetro y longitud del fruto

“El diámetro del fruto es un componente importante en cuanto al rendimiento, es por tal razón que el diámetro influye grandemente en la apreciación del fruto tanto para el productor como para el consumidor” (González García, 2009, p. 23).

De acuerdo con los datos obtenidos se demostró mediante el análisis de varianza para las variables diámetro y longitud de fruto que no existió diferencias significativas en los factores bajo estudio, la razón por la que los resultados no fueron significativos fue por la similitud de promedios en los frutos, logrando ver una normalidad en la utilización de abonos orgánicos. Cabe señalar que por cada tratamiento se obtuvieron 3 frutos con pesos que oscilaron de 2.3 kg a 5 kg.

Girón *et al.* (2012) comprobaron que al aplicar fertilización orgánica, no existió diferencia estadística significativa en los tratamientos evaluados en el cultivo de calabacín, para las variables diámetro y longitud del fruto (p. 39).

En cuanto al rendimiento, no se determinó debido a que es un cultivo de traspatio, utilizado con fines de autoconsumo de las familias productoras.

Cuadro 12. Significación estadística ($Pr > F$) en cuadrados medios para factores evaluados en diámetro y longitud de frutos en el cultivo de Tonkua

F de V	GL	Pr >F		CM	Pr >F
		Diámetro de fruto	Longitud de fruto		
Tratamientos	3	114.30	0.4625	138.22	0.3441
Bloques	2	131.14	0.4515	102.88	0.5058
Semanas	2	9.89	0.7807	25.50	0.6355
Tratamientos*Semanas	6	59.59	0.8340	51.47	0.8393
R^2		0.73		0.73	
CV		20.45		9.26	

GL=Grados de Libertad. CM=Cuadrados Medios. R^2 =Coeficiente de determinación, CV= Coeficiente de

5.3. Manejo fitosanitario

A continuación, se describen las principales plagas y método de control empleado en la investigación reflejada en el cuadro 13.

Cuadro 13. Principales plagas y enfermedades que afectaron el cultivo de Tonkua

Estado fenológico	Organismo plagas	Control cultural	Control biológico
siembra	hormigas (<i>atta</i> spp)	Ninguno	control botánico (chile-ajo)
	garrobos (<i>ctenosaura similis</i>)	barrera física alrededor de la planta	ninguno
desarrollo vegetativo	minador de hojas (<i>phyllocnistis citrella</i>)	Ninguno	<i>metharizium anisopliae</i>
	hongo no identificado	Ninguno	combinación de <i>metharizium, isaria</i> y <i>trichoderma sp.</i>
reproductiva			
desarrollo de la fruta	gusano del fruto (<i>diaphania hyalinata</i> l)	Ninguna	aplicación de producto biológico

5.4. Calidad de la confitura de Tonkua

El instrumento utilizado para determinar la calidad de la confitura de Tonkuá fue una encuesta con preguntas abiertas y cerradas, se tomó una muestra poblacional de 47 personas de la comunidad universitaria de la UNA incluyendo tres grupos diferentes; estudiantes (n= 32), profesores (n=10) y administrativo (n=5), permitiendo determinar el grado de conocimiento del cultivo así como la confitura elaborado a partir del fruto por parte de los encuestados y la disponibilidad de pago de la confitura de Tonkuá.

Antes de aplicar la encuesta se le brindó una explicación a cada encuestado y seguidamente se procedió a degustar una muestra de la confitura, para que de con su percepción emitiera un juicio de valor sobre la calidad del producto. En el Cuadro 14, se observa la distribución por rango de edad y sexo de los encuestados. El 66% correspondió a personas entre 20 y 30 años, siendo el sexo femenino el predominante (72.30%), en menor grado personas entre los 41 y 60 años. Esto permitió tener una visión amplia de la percepción de las personas sobre la calidad del producto.

Cuadro 14. Distribución de las personas por rango de edades y sexo

Rango de edades (Años)	Frecuencia	Porcentaje (%)	Sexo	Frecuencia	Porcentaje (%)
20-30	31	66.00	f	34	72.30
31-40	2	4.30	m	13	27.70
41-50	5	10.60			
51-60	8	17.00			
61-70	1	2.10			

*f: femenino, m: masculino

Durante la encuesta se realizaron las siguientes preguntas con relación al grado de conocimiento del cultivo y fruta confitada de tonkua

1. ¿Consume usted dulce?
2. ¿Conoce el cultivo de Tonkua?
3. ¿Conoce la confitura de Tonkua?
4. ¿Le gustaría degustar de la confitura?
5. ¿Estaría dispuesto a comprar esta confitura?

El 95.70% de los encuestados consumen dulces, sin embargo, únicamente el 38.30% conocían el cultivo del tonkua como fruta fresca, 25% si habían degustado el dulce de tonkua. Al consultar si estaban dispuesto a saborear el dulce el 97.90% respondieron positivamente, siendo el 95.70% de los consultados afirmaron que estarían dispuestos a comprar el dulce (Cuadro 15).

Cuadro 15. Conocimiento del cultivo y dulce del tonkua

Preguntas cerradas	Si	Porcentaje %	No	Porcentaje %
¿Consume usted dulce?	45	95.70	2	4.30
¿Conoce el cultivo de Tonkuá?	18	38.30	29	67.79
¿Conoce la confitura de Tonkuá?	15	31.90	32	68.10
¿Le gustaría degustar de la confitura?	46	97.90	1	2.10
¿Estaría dispuesto a comprar esta confitura?	45	95.70	2	4.30

En la encuesta se presentan preguntas para valorar, como se conoció el cultivo.

1. ¿Dónde conoció el fruto?
2. ¿A qué se le hace parecido el fruto?

El 63.80% de los encuestados desconocen al cultivo y aquellos que lo conocían, 21% lo vieron establecidos en la Universidad Nacional Agraria, los que lo conocieron en los departamentos de Chinandega (9.80%) y Madriz (9.80%), esto indicó que el cultivo de tonkua es poco conocido en el país (Cuadro 16). Así mismo, se le consultó aquellos que conocían el fruto y con qué fruta le encontraban similitud, el 27.30% lo relacionaron con la sandía por el tamaño y forma.

Cuadro 16. Conocimiento del cultivo y semejanzas del fruto de Tonkuá con otros cultivos

Lugar	Frecuencia	Porcentaje %	Semejanza a otros frutos	Frecuencia	Porcentaje %
Chinandega	6	9.80	Ayote	1	2.10
Madriz	1	2.10	pepino chino	1	2.10
*UNA	10	21.30	Sandía	13	27.30
desconoce	30	63.80	Chayote	1	2.10
			Pipián	1	2.10

*UNA: Universidad Nacional Agraria

Las siguientes preguntas

Las siguientes preguntas de la encuesta, valoró el tipo de dulces que consumían los participantes.

1. ¿Tipo de dulce que consumen?
2. ¿Frecuencia en la que consumen dulce?

De acuerdo con las respuestas obtenidas los dulces que más consumen los encuestados fueron, los elaborados a base de frutas naturales, obteniendo el primer lugar el dulce de papaya (*Carica papaya* L) con un 40.40%, seguido del dulce de mango (*Mangifera indica* L) con 31.90% y coco (*Cocos nucifera* L) con 23.40%, el restante de la muestra consultada 4.3% no consume ningún tipo de dulce; y los que consumen lo hacen con una frecuencia de una vez al mes 38.3%. El 23.40% prefiere consumirlo una vez a la semana y en menor cantidad lo consumen cada 15 días o 2 veces a la semana (Cuadro 17).

Cuadro 17. Tipos y frecuencia de consumo de dulce por parte de los encuestados

Dulces	Frecuencias	Porcentaje %	Consumo	Frecuencia	Porcentaje %
papaya	19	40.40	una vez a la semana	11	23.40
coco	11	23.40	dos veces a la semana	6	12.80
mango	15	31.90	cada quince días	10	21.30
no consume	2	4.30	una vez al mes	18	38.30

Después de la degustación se realizaron las siguientes preguntas a los participantes

1. ¿Cómo clasifican la confitura de Tonkuá?
2. ¿Qué fue lo que más le gusto del dulce Tonkuá?

De la población encuestada los resultados obtenidos indican que el 97.9% aceptaron degustar la confitura, clasificando un 59.6%, como una fruta confitada de excelente sabor; el segundo lugar con un 34% lo clasificó como muy bueno y 2.10% de la población mencionaron que era regular; lo que más les gusto del confitado fue el sabor 57.40% (Cuadro 18).

Cuadro 18. Clasificación y preferencia del consumidor sobre la fruta confitada según el paladar

Clasificación	Frecuencia	Porcentaje %	Paladar	Frecuencia	Porcentaje
excelente	28	59.60	sabor	27	57.40
muy bueno	16	34.00	consistencia	20	34.00
bueno	2	4.30			
regular	1	2.10			

El precio y la presentación en la que un producto se comercializa son atributos de importancia para el consumidor, por lo que se realizaron las siguientes preguntas relacionadas a la forma de adquirir el dulce.

1. ¿Cuánto está dispuesto a pagar por la fruta confitada?
2. ¿En qué presentación lo prefiere?

La tasa de cambio que se utilizó fue la del 15 de octubre del 2020 con el tipo de cambio de 34.6371, información extraída del Banco Central de Nicaragua.

De acuerdo con los datos obtenidos el 95.7% de la población está dispuesta a comprar el dulce pudiendo pagar por cada presentación (envase de 150 g), entre \$0.84-\$1.1 (C\$ 29.10 - C\$ 38.10) en segundo lugar \$1.2-\$1.40 (C\$ 41.56– C\$ 48.49) con 38.30%, utilizando presentaciones de 50-100 g obteniendo resultados de 91.50% (Cuadro 19).

Cuadro 19. Precio y presentación del dulce de tonkua

Precio por cada unidad \$	Frecuencia	Porcentaje %	Presentación g	Frecuencia	Porcentaje %
0.84-1.1	28	55.30	50-100	43	91.50
1.2-1.74	18	38.30	150-200	4	8.50
1.46-1.74	1	2.10			

Al momento de efectuar la compra el consumidor debe de tener el producto a su alcance, por ende, se decidió hacer las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde le gustaría adquirirlo?
2. ¿A diferencia de los otros dulces como lo clasifica?

A diferencia de otros dulces que los encuestados han probado, clasificaron a la confitura de Tonkuá como excelente 51.10%, las personas sugirieron poder adquirir el producto en los supermercados con un 29.80%, los otros lugares de interés sugeridos fueron en mercados locales y por medio de compras *on line* siendo esta una de las maneras más utilizada en la actualidad (Cuadro 20).

Cuadro 20. Clasificación y lugar de adquisición de la fruta confitada

Clasificación	Frecuencia	Porcentaje %	Adquisición	Frecuencia	Porcentaje %
excelente	24	51.10	súper mercados	14	29.80
muy bueno	15	31.90	mercados populares	16	34
bueno	5	10.60	on line	9	19.20
regular	1	2.10	ferias de alimentos	6	12.80

El cultivo de Tonkuá puede representar una alternativa de negocio por la delicadez que representa la fruta elaborada, de ahí la importancia de preservar el material genético, así como la transferencia de tecnologías a pequeños y medianos productores para establecer el cultivo a nivel de patio y mantener el valor agregado.

VI. CONCLUSIONES

Los T3 (compost + humus de lombriz 3.5 kg), y T2 (compost + humus de lombriz 2.5 kg), mostraron los mayores valores promedios, superando al T1 y testigo, para las variables de crecimiento, largo y ancho de hoja altura de la primera ramificación, número y longitud de zarcillos y de desarrollo, altura de la planta y diámetro de tallo.

La confitura de tonkua fue calificado como excelente, siendo la consistencia un parámetro de calidad del producto, pocas personas conocen el cultivo, y lo asocian con el cultivo de sandía por la forma y tamaño del fruto.

VII. RECOMENDACIONES

- Fundamentados en los resultados obtenidos se podrían continuar investigaciones del tonkua como un cultivo alternativo a nivel de patio.
- Tomar en cuenta este cultivo para futuras investigaciones dirigidas a recopilar más información sobre el comportamiento del cultivo.
- Dar a conocer el producto elaborado en diferentes zonas del país para identificar posibles nichos de mercado y apoyos a futuros emprendimientos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Al-Snafi, A. E. (diciembre, 2013). The Pharmacological Importance of Benincasa hispida. A review. *IJPSR*, 4(12), 1-6. <http://www.ijpsr.info/docs/IJPSR13-04-12-007.pdf>
- Benavides G, AN Cisne, JD; Querol L, D. 2010. INFORME PRELIMINAR DPR: Rescate, conservación y manejo sostenible del teocintle de Nicaragua (*Zea nicaraguensis* Iltis & Benz) en la Reserva de Recursos Genéticos de Apacunca (RRGAA). Managua, NI. 96 p.
- Bolde cereales. (2015). Alimentación y nutrición saludable <https://bolcereales.com.ar/alimentacion/frutas-con-minerales/>
- Cajinas, N; y Velázquez, E. (2016). *Efecto de dos tipos de fertilizantes (Edáfica y Foliar) en el cultivo de pepino (Cucumis sativa L) var. Tropicuke II, en condiciones de casa malla, Centro experimental Las Mercedes* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria.
- Cummigs. (2008). Morfología y anatomía de plantas vasculares.
- ECHOcommunity. (2020, noviembre 10). Calabaza de Cera. <https://www.echocommunity.org/es/resources/30406f3d-220a-420d-98df-15acc3a02c0c>
- Ecu RED. (2019). Abono orgánico Compost. <https://www.ecured.cu/Compost>
- EcuRed. (2019). Abonos orgánicos Humus de Lombriz. https://www.ecured.cu/Humus_de_lombriz
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>
- Félix J, Sañudo R, Rojo G, Martínez R; Olalde V. (2008). IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*, 4(58), 57-67.
file:///C:/Users/gmg/Downloads/Importancia_de_los_abonos_organicos%20(1).pdf
- Gaitán Hernández y Mairena Trejos. (2017). *Cuantificación de la fijación biológica de nitrógeno por cuatro especies de leguminosas mediante el método de abundancia natural*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3662/1/tnf04g144.pdf>

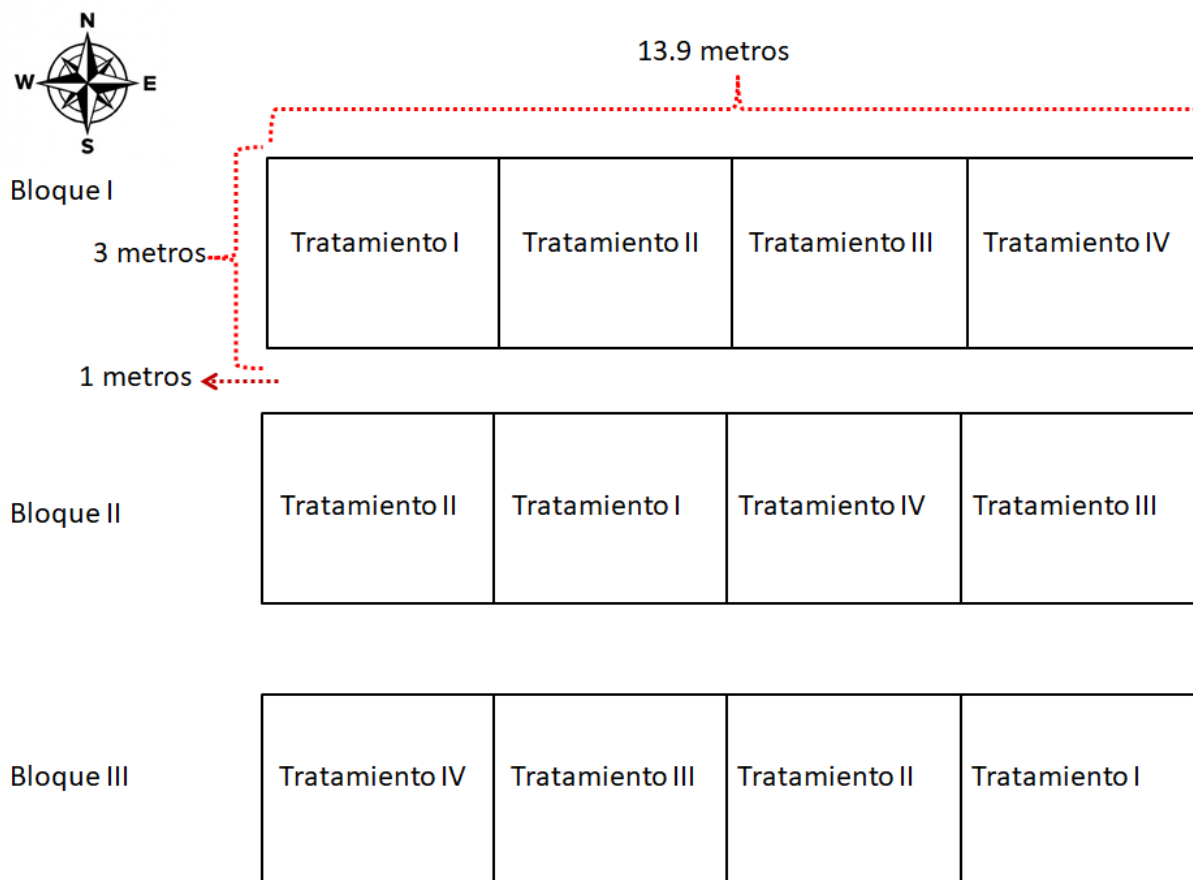
- Girón, C. E; Martínez, C. E; y Monterroza, M. P. (2012). *Influencia de la aplicación de Bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (Cucurbita pepo L.), espinaca (Spinacia oleácea L.), lechuga (Lactuca sativa L.) y remolacha (beta vulgaris L.), bajo el método de cultivo biointensivo, san Ignacio, Chalatenango*. [Tesis de pregrado, Universidad del Salvador]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1588/1/13101291T.pdf>
- González García, G. G. (2009). *Evaluación del cultivo de sandía (Citrullus lanatus L) variedad Mickey Lee utilizando sustratos mejorados y determinación de los coeficientes “Kc” y “Ky”, bajo riego*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01g643s.pdf>
<http://academic.uprm.edu/jvelezg/plantas.pdf>
<https://www.echocommunity.org/es/resources/30406f3d-220a-420d-98df-15acc3a02c0c.pdf>
- Laguna, G y Cruz, J. 2006. Producción de semilla de pipián bajo estructuras protegidas. INTA, San Isidro.
- Leskovar, D. (2001). Producción y ecofisiología del transplante hortícola. <https://www.semanticscholar.org/paper/PRODUCCI%C3%93N-Y-ECOFISIOLOG%C3%8DA-DEL-TRASPLANTE-HORT%C3%8DCOLA-Leskovar/60afb2ebe912f4bddb272608553038264961466a?p2df>
- Lira, S. y Rodríguez, A. (2006). *Catálogo de la familia Cucurbitáceas de México*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/CatIDS002.pdf>
- Lira-Saade, R. (1995). *Estudios taxonómicos eco geográficos de las Cucurbitáceas Latinoamericanas de importancia económica* (No. SB351. C8. L57 1995.). Roma, Italia: International Plant Genetic Resources Institute.
- Mármol, R. J. (1993). *La poda en hortalizas en invernadero (calabacín, melón, pepino y sandía)*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. 1ª ed.
- Meléndez, G., y Soto, G. (2003). *Taller de abonos orgánicos*. <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Taller%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>

- Moraga, N. Y; y Meza, I. A. (2005). *Evaluación de dos dosis de fertilizantes orgánicos (gallinaza, estiércol vacuno) y un mineral sobre la dinámica del crecimiento y rendimiento del maíz (Zea mays L.) variedad nb-6* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria.
- Orozco, M. J. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos* [Tesis de pregrado]. Corporación Universitaria Lasallista, Caldas – Antioquia.
- Ramírez, H y Morán, J. (2019). *Cultivo de Tonkua (Benincasa hispida Thunb), en Villa nueva, Chinandega*. Guía técnica N° 23.
- Ramírez, H; Morán C, J.C; Cisne, J. 2011. Caracterización agronómica del cultivo de tonkuá (Benincasa hispida Thunb) en la comunidad Aquespalapa, Villanueva, Chinandega. Nicaragua. 2011.
- Rivero, C. (2020, noviembre 12). Efecto del uso de residuos orgánicos y fertilizantes sobre el comportamiento del nitrógeno mineral en el suelo. www.erfa.com.ve/revista/revistas2006/321/31-1art1.pdf

IX. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo empleado en el establecimiento del cultivo de Tonkua

T1= Compost + humus de lombriz. T2= Compost + humus de lombriz. T3= Compost + humus de lombriz. T4= Testigo



Anexo 2. Cuestionario acerca de la aceptación de la confitura de Tonkuá

Edad _____ Sexo _____

1.- ¿Conoce el cultivo de Tonkuá?

Si _____ -No _____

2.- ¿Dónde conoció el cultivo?

3.- ¿A qué cultivo le encuentra parecido?

4.- ¿Consume usted dulce?

Si _____ -No _____

5.- ¿Qué tipo de dulce consume?

Papaya _____ Coco _____ Mango _____

Otros _____

6.- ¿Qué tan frecuente consume dulce?

1 vez a la semana _____

2 veces a la semana _____

Más de 2 veces a la semana _____

7.- ¿Conoce la confitura de Tonkuá?

Si _____ -No _____

8.- ¿Le gustaría degustar la confitura de Tonkuá?

Si _____ -No _____

9.- ¿Cómo calificaría esta confitura?

Excelente _____

Muy Buena _____

Buena _____

Regular _____

10.- ¿Qué es lo que más le gusta de la confitura?

Sabor _____

Consistencia _____

8.- ¿Estaría dispuesto a comprar esta confitura?

Si _____ -No _____

9.- ¿Cuántas veces consumiría esta confitura?

1 vez a la semana _____

2 veces a la semana _____

Más de 2 veces a la semana _____

10.- ¿Cuántos estaría dispuesto a pagar por este producto?

11.- ¿De qué tamaño prefieres la presentación?

12.- ¿Dónde le gustaría que se ofreciera esta confitura?

1. Supermercados _____

2. Mercados populares _____

3. On line _____

4. Ferias _____

Gracias por participar en este estudio

Anexo 3. Siembra del cultivo de tonkua

Tomada por: Olga Blandón Espinoza (09 de enero 2020)



Anexo 4. Germinación de las semillas del tonkua

Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (20 de enero 2020)



Anexo 5. Trasplante de plántulas de Tonkuá a bolsas
Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (21 de enero 2020)



Anexo 6. Plantas de Tonkuá en sustrato orgánico para su establecimiento en campo
Tomada por: Olga Blandón Espinoza (21 de enero 2020)



Anexo 7. Medición del área experimental

Tomada por: Olga Blandón Espinoza (21 de enero 2020)



Anexo 8. Pesaje del sustrato orgánico

Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (03 de febrero 2020)



Anexo 9. Trasplante de plántulas al área experimental
Tomada por: Olga Blandón Espinoza (05 de febrero 2020)



Anexo 10. Plantas de tonkua protegida para evitar daños por garrobos
Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (06 de febrero 2020)



Anexo 11. Establecimiento de enramadas

Tomada por: Olga Blandón Espinoza (14 de febrero 2020)



Anexo 12. Primer fruto del cultivo de tonkua
Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (12 de mayo 2020)



Anexo 13. Tutor para el fruto de tonkua

Tomada por: Olga Blandón Espinoza (30 de mayo 2020)



Anexo 14. Fruto listo para ser cosechada

Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (01 de junio 2020)



Anexo 15. Transformación del fruto (retiro de epidermis y corte del fruto)
Tomada por: Olga Blandón Espinoza (24 de junio 2020)



Anexo 16. Pesado de los ingredientes para la elaboración del dulce de tonkua
Tomada por: Olga Blandón Espinoza (24 de junio 2020)



Anexo 17. Elaboración de confitura de tonkua
Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (24 de junio 2020)



Anexo 18. Aplicación de encuesta a miembros de la comunidad Universitaria
Tomada por: Jahoska Gutiérrez Rodríguez (24 de junio 2020)

