



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TESIS

**“RELACIÓN SUELO HORTÍCOLA Y CARBÓN VEGETAL EN EL
DESARROLLO VEGETATIVO DE Aloe vera “SABILA”, EN UN
SISTEMA DE RECIRCULACIÓN NUTRITIVA (PVC), EN
IQUITOS. LORETO-2018”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:
KIARA LILY VÁSQUEZ VARGAS**

**ASESOR:
ING. JULIO PINEDO JIMÉNEZ, M.Sc.**

IQUITOS, PERÚ

2019



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 003-CGYT-FA-UNAP-2019



En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 13 días del mes de noviembre del 2019, a horas 07:00 pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“RELACIÓN SUELO HORTICOLA Y CARBON VEGETAL EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DE Aloe Vera “SABILA”, EN UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN NUTRITIVA (PVC), EN IQUITOS. LORETO-2018”**., aprobado con Resolución Directoral N°021-2018-DEFPA-FA-UNAP-2018, presentado por la Bachiller: **KIARA LILY VASQUEZ VARGAS**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) EN GESTIÓN AMBIENTAL** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **N° 06-CGYT-FA-UNAP-2019**, está integrado por:

ING. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS M.Sc

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **SATISFACTORIAMENTE.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADO** Con la calificación **BUENA.**

Estando la Bachiller **APTA** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) EN GESTIÓN AMBIENTAL.**

Siendo las **09:00** pm, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO.**


ING. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente


ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
Miembro


ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Miembro


ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN
AMBIENTAL

Tesis aprobada en sustentación pública, el día 13 de noviembre del 2019, por el jurado Ad Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos para optar el título profesional de:

INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL



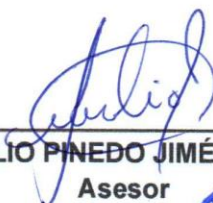
ING. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente



ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
Miembro



ING. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS, M.Sc.
Miembro



ING. JULIO PINEDO JIMÉNEZ, M.Sc.
Asesor



ING. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano (e)



DEDICATORIA

Este presente trabajo de investigación lo dedico en primer lugar a **Dios**, por ser el inspirador y darme fuerza para obtener uno de los anhelos más deseados.

En segundo lugar, a las mujeres de mi vida mi abuelita **Lily Chumbe** y mi mama **Loty Vargas** por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

Finalmente, un agradecimiento muy especial a mi abuelito **Rodolfo Manzur**, quien fue mi motivación y ejemplo a seguir cada día adelante como el me lo enseñó.

Sin olvidar a mis hermanos **Adriana** y **Frank**, por estar siempre presentes, acompañarme y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

- ✓ A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, a la querida Facultad de Agronomía de la especialidad de Ingeniería en Gestión Ambiental por darme la oportunidad de pertenecer a sus aulas y ser una profesional de excelencia.
- ✓ Al Ing. Julio Pinedo Jiménez por sus conocimientos impartidos durante el desarrollo de la tesis dándome la facilidad y paciencia durante el proceso de investigación de este proyecto de tesis.
- ✓ A cada uno de los docentes que de una forma u otra me transmitieron sus conocimientos y apoyo en mi formación tanto como persona y como profesional.
- ✓ A mi familia por el apoyo incondicional y consejos durante los años de universidad.

ÍNDICE GENERAL

	Página
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. BASES TEÓRICAS.....	5
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	12
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	15
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	15
2.1.1. Hipótesis General.....	15
2.1.2. Hipótesis Específica.....	15
2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.....	15
2.2.1. Identificación de las variables.....	15
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	17
3.1. TIPO Y DISEÑO	17
3.1.1. Tipo de investigación.....	17
3.1.2. Diseño de la investigación	17
3.2. DISEÑO MUESTRAL.....	17
3.2.1. Población.....	17
3.2.2. Muestra	17
3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	18
3.3.1. Características generales de la zona.....	18
3.3.2. Métodos	19
3.3.3. Conducción del experimento	21

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	23
3.5. ASPECTOS ÉTICOS	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	24
4.1. CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO.....	24
4.1.1. Altura de la planta de sábila (cm)	24
4.1.2. Ancho de planta (cm)	25
4.1.3. Cantidad de hoja (n°).....	26
4.1.4. Largo de hoja basal (cm)	27
4.2. CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO.....	30
4.2.1. Peso de hoja basal en g	30
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	32
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	35
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	37
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	41

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Cuadro de Descripción de tratamientos.....	21
Cuadro 2. Análisis de variancia de altura de la planta de sábila (cm).....	24
Cuadro 3. Análisis de variancia del ancho de planta de sábila (cm).....	25
Cuadro 4. Prueba de Kruskal Wallis de la cantidad de hojas por planta (n°).....	26
Cuadro 5. Análisis de variancia del largo de hoja basal (cm).	27
Cuadro 6. Análisis de variancia de ancho de hoja basal (cm).	28
Cuadro 7. Análisis de variancia de ancho de hoja basal (cm).	29
Cuadro 8. Análisis de variancia del peso de hoja basal en g.	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Promedio de altura de planta (cm) en cinco sustratos orgánicos de almacigados.....	24
Gráfico 2. Promedio de ancho de planta (cm).....	25
Gráfico 3. Promedio cantidad de hojas por planta (número).	26
Gráfico 4. Promedio de largo de hoja basal (cm).	27
Gráfico 5. Promedio de ancho de hoja basal (cm).	28
Gráfico 6. Promedio de diámetro de hoja basal (cm).	29
Gráfico 7. Promedios del peso de hoja basal en g.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Datos originales tomados en campo	42
Anexo 2. Pruebas gráficas de Normalidad (q-q-plot) de las variables en estudio (SHAPIRO FRANCE).....	43
Anexo 3. Cuadro de resumen de resultados	44
Anexo 4. Diseño del área experimental.....	45
Anexo 5. Ubicación geográfica del campo experimental	46
Anexo 6. Análisis de suelos - Caracterización.....	47
Anexo 7. Fotos de evaluaciones realizadas	48

RESUMEN

La presente investigación trata de la relación suelo hortícola y carbón vegetal en el desarrollo vegetativo de aloe vera un sistema de recirculación nutritiva en condiciones de clima tropical de la región Loreto.

El principal factor de estudio es: proporción de suelo hortícola: carbón vegetal (tipo de sustrato). Los tratamientos en estudio los constituyeron cinco grupos de control, como factor principal de estudio. *En una técnica de recirculación nutritiva (PVC)*. Se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 10 replicaciones. El diseño tiene una sola fuente de variación y es debido a cinco grupos de contrastes (A, B, C, D y E). Considerándose una investigación mono factorial (Tipos de sustratos), se estudió el efecto del factor sustrato en función a la proporción Suelo: carbón sobre el desarrollo vegetativo de Aloe vera.

Los resultados obtenidos nos muestran que hay efecto de los sustratos orgánicos en el cultivo de la sábila en la mayoría de las características evaluadas, pues muestran diferencias estadísticas significativas sobre los caracteres altura de planta, ancho de planta, largo de hoja basal y peso de hoja basal, mientras que para ancho de hoja basal y diámetro no hay efectos de los sustratos. Los sustratos orgánicos en la proporción suelo y carbón mejora el rendimiento de la sábila con mayor altura de planta, ancho de planta, largo de hoja basal y peso de hoja basal, cultivados en la técnica de un sistema de recirculación nutritiva (PVC).

ABSTRACT

The present investigation deals with the relationship between horticultural soil and charcoal in the vegetative development of aloe vera, a nutrient recirculation system under tropical climate conditions in the Loreto region. The main study factor is: proportion of horticultural soil: charcoal (type of substrate). The treatments under study were made up of five control groups, as the main study factor. In a nutritive recirculation technique (PVC). The Completely Random Design (DCA) was used, with 10 replications. The design has a single source of variation and it is due to five groups of contrasts (A, B, C, D and E). Considering a mono factorial investigation (Types of substrates), the effect of the substrate factor in function of the Soil: carbon ratio on the vegetative development of Aloe vera was studied. The results obtained show us that there is an effect of organic substrates in the cultivation of aloe in most of the characteristics evaluated, since they show significant statistical differences on the characters plant height, plant width, basal leaf length and leaf weight. basal, while for basal leaf width and diameter there are no effects of the substrates. The organic substrates in the soil and carbon ratio improves the yield of aloe with greater plant height, plant width, basal leaf length and basal leaf weight, grown in the technique of a nutrient recirculation system (PVC).

INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata fundamentalmente de la relación suelo hortícola y carbón vegetal en el desarrollo vegetativo de aloe vera que se puede definir como nuevas técnicas de cultivo, concretizar las proporciones adecuadas en relación suelo y carbón.

El uso del suelo es un factor muy importante cuando se trata de trabajar en sistemas innovadores como son en recipientes, es necesario tener en cuenta las condiciones de aireación debido a que de esto dependerá optimización en las propiedades físicas, químicas y biológicas en relación de la textura, estructura del suelo, la fertilidad y la población biológica.

La incorporación de carbón vegetal es uno de las prácticas amigables con el ambiente en la horticultura en la mejora del rendimiento de los cultivos. La inadecuada relación suelo: carbón en el sustrato, influye en el normal comportamiento del desarrollo vegetativo en condiciones de clima de nuestra región, la cual posiblemente no optimiza su buen comportamiento del desarrollo vegetativo de la planta.

El *Aloe vera* y los productos, como el gel, derivados de esta planta, tienen gran aplicación en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica; debido a sus propiedades nutricionales, farmacológicas y purificador del ambiente, de aquí su importancia buscar alternativas de criar como componentes de la horticultura urbana, optimizando el rendimiento en pequeños espacios como son las terrazas, huertos familiares y espacios no aprovechados para el cultivo de plantas herbáceas.

El interés de conocer el uso del carbón en horticultura es cómo influye en el desarrollo vegetativo de la planta. La relación suelo – carbón en recipientes dependerá de la

técnica del cultivo. La investigación se realizó mediante un sistema de recirculación de PVC (Policloruro de vinilo) de 6" de diámetro y 6.0 ml, distribuidos en un Diseño Completamente al Azar.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Carbón Vegetal

(Lerma, 2015). EL carbón vegetal es un producto resultante de la pirolisis el cual se emplea de diferentes formas, la más utilizada es en la agricultura, el carbón del suelo garantiza un buen rendimiento en los cultivos, modificando las propiedades de suelo haciendo que estas sean más sostenibles. De tal modo que tiene una facilidad de vincular los minerales y nutrientes del suelo, tales como el nitrógeno como en condiciones normales se encuentra siempre escaso, de esa manera altera la composición del suelo ácido y alcalino, favoreciendo la solubilidad de muchos nutrientes. Favorece la capacidad de intercambio catiónico que tienes el suelo para liberar y retener los iones positivos, esto se debe al contenido de arcilla y materia orgánica, aumenta la fracción coloidal (formación de la estructura, capacidad de taponamiento, retención de elementos nutricionales y coloración, conformando junto con los óxidos metálicos.

(Martínez, 2008). Modifica la textura y estructura del suelo volviéndolo más poroso, la cantidad de carbón en el suelo depende muchos de las condiciones ambientales, se debe suministrar carbón vegetal para mantener un balance El ciclo del carbono se da de manera práctica esto hace que el carbono sea más abundante en la biosfera, con el proceso de acumular agua este se convierte en el reservorio del suelo. Los suelos con alcalinidad tienes mayor cantidad de carbonatos y bicarbonatos, esto ocasiona que el PH baje por la presión del dióxido de carbono (CO₂) atmosférico.

Suelo Hortícola

(Bembibre, 2011) El suelo agrícola debe ser en primer lugar un suelo fértil que permita el crecimiento y desarrollo de diferentes tipos de cultivo que sean luego cosechados y utilizados por el hombre, por lo cual debe ser apto por sus componentes para el ser humano. Debe contar con ciertos elementos que lo convierten en suelo apto para el crecimiento de cultivos. Además de ser un suelo fértil, con una importante composición de humus, debe contar con nutrientes principales tales como los nitratos, amonio, fosforo, potasio, sulfato, magnesio, calcio, sodio, cloruro y otros como el hierro, cobre, manganeso, aunque estos últimos en menor proporción.

Otros elementos que también deben ser considerados para un suelo apto para la agricultura son su pH del suelo, su textura y su conductividad energética. Estos tres contribuirán a que los cultivos crezcan más efectivamente sean de mejor calidad, pudiendo ser consumidos por el ser humano sin ningún tipo de problema y convirtiéndose en producto de alta duración y resistencia a las posibles inclemencias del tiempo o de otros factores externos.

El uso de carbón vegetal

(Friendly technology, 2014). Como fertilizante soluciona una serie de tareas: Mejora significativamente la calidad de los suelos, su estructura, la saturación de nutrientes y, en consecuencia, aumenta la productividad de los cultivos, detiene la salida del carbono volátil en el medio ambiente, es una herramienta antibacteriana y antiparasitaria para las plantas, elimina los residuos de plaguicidas del suelo, influye favorablemente en el desarrollo de los microorganismos beneficiosos, que mejoran la fertilidad del suelo, funciona como levantador del suelo, aumenta el acceso de oxígeno a las raíces de las plantas,

aumenta la permeabilidad del suelo, retiene la humedad, evita la elución de los nutrientes del suelo, especialmente en los campos de la agricultura intensiva.

1.2. BASES TEÓRICAS

Clasificación Taxonómica

Reino	:	Vegetal
División	:	Embriophyta-siphonogama
Subdivisión	:	Angiosperma
Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Liliales
Familia	:	Liliácea
Subfamilia	:	Asfondoideae
Tribu	:	Aloinaeae
Género	:	Aloe
Especie	:	Vera
Sinónimo	:	Barbadensis.

Condiciones Edafoclimáticas

(Stevens, 1977). Las plantas de Aloe vera presentan una gran adaptabilidad en cuanto su altura sobre el nivel del mar, clase del suelo y clima. Tiene un mejor desarrollo en aquellos climas cálidos y secos con temperaturas de 18-40°C y alturas de 0-1.500 metros sobre el nivel del mar, pudiendo llegar inclusive hasta los 2500 metro. En cambio, las bajas temperaturas, el exceso de humedad y los terrenos mal drenados afectan considerablemente su desarrollo pudiendo provocar la necrosis de las hojas y de la raíz.

Variabilidad Genética

(Cortina, 2009) En su tesis de maestría sobre el estudio de la variabilidad del género aloe en Colombia concluye que no se encontró variabilidad genética entre las especies del género Aloe en análisis molecular.

Para estimar la diversidad y estructura genética que posee la población de aloe se utilizaron marcadores micro satelitales aleatorios RAM's. Los seis cebadores o primeros utilizados generaron 5 grupos que discriminaron las especies que no pertenecen al género Aloe pero que morfológicamente comparten rasgos comunes con la planta de sábila.

Este análisis confirma que Las especies Kalanchoe sp., Sanceviera cilíndrica, y Haworthia no pertenecen al género Aloe.

Desarrollo Vegetativo

(Imery et. al., 2008) Se evaluó la sincronización y compatibilidad de los órganos reproductores de Aloe vera (L.) Burm. f. (Aloaceae), mediante cruzamientos en diferentes estadios florales y analizando la respuesta germinativa del polen en microcultivos de agar-sacarosa con presencia/ausencia del macerado de estigmas y estilos. Las observaciones en vivo indicaron que A. Vera no produce frutos luego de polinizaciones intraespecíficas (entre flores de la misma planta o cruzamientos intra e interpoblacionales); sin embargo, el polen de A.saponaria Haw. (= A. maculata Medik.) promovió la formación de frutos y semillas híbridas en los cruces realizados 1-4 días después de anthesis de la flor receptora. La germinación del polen y crecimiento de tubos polínicos in vitro se redujo significativamente en A. vera por efecto del tejido materno; mientras que en A. saponaria no existió diferencia entre medios de cultivo. Este estudio sugiere la existencia de protandria en A. vera con al menos 24 h de desfase entre órganos

reproductores, y autoincompatibilidad esporofítica, favorecida por la escasa variabilidad genética entre las poblaciones analizadas.

Tipo de suelo.

(Sánchez et al. 2015) La Sábila crece mejor en suelos profundos o de profundidad media, textura franca o franco arenoso o franco arenoso limoso, descartar suelos con alto contenido de arcillas, no obstante, se desarrolla bien en suelos superficiales de origen sedimentario, rico en M.O. y en pH de (5.5 a 7.2), y cuando el contenido de Aluminio Al es superior a 0.6%, cuando el pH es inferior a 5.5 es necesario hacer los correctivos que el laboratorio determine. El Aluminio, solamente es tóxico cuando el pH es inferior a 5.5 toxicidad que se incrementa al seguir disminuyendo, porque se incrementa la concentración de aluminio en la solución del suelo generalmente los daños por aluminio, se presentan en el sistema radicular afectando el desarrollo de las pencas en forma directa además, el exceso de aluminio interfiere con la toma, transporte y uso de nutrientes esenciales como fósforo, calcio, magnesio, hierro y además puede inhibir los procesos microbiales que aportan nutrientes a las plantas.

(Calzada Rivera 2005) En el 2005, en su trabajo evaluación físico-química del gel y jugo de la hoja de sábila (*a. barbadensis*) en diferentes prácticas de manejo, cuyo objetivo general de este estudio fue determinar la relación de diferentes prácticas agronómicas con las características cuantitativas y cualitativas de la producción de la hoja de sábila concluye que el sistema de plantación en cama favorece el mayor contenido de agua en el gel, en comparación a cuando la sábila se plantó en surco; en tanto que la frecuencia de riego y la dosis de materia orgánica, no influyeron en esta variable.

(Pedroza, Cruz, and Samaniego 2004) en el trabajo sobre el análisis de crecimiento y desarrollo de la sábila (*Aloe barbadensis* Mille) en diferentes prácticas de manejo, concluye que el grosor de penca fue mayor cuando no se aplicó estiércol bovino, con respecto a cuando se abonó a dosis de 60 o 120 ton ha⁻¹, el sistema de plantación en surco y no abonado favoreció el ancho de penca con respecto a cuando se abonó y sin diferencia de abonado a cuando la sábila se plantó en cama.

(Hernández P., De la Ossa G., Vilorio Z. 2007), en el trabajo “Influencia de la luz solar y abonamiento sobre el crecimiento de sábila (*Aloe barbadensis* Miller). f.) en la fase de vivero”, concluyen que es necesario evaluar niveles intermedios de intensidad lumínica que permitan un buen crecimiento durante la etapa de vivero o considerar una fase de climatización de las plantas previo a su trasplante a su sitio de cultivo a plena exposición sin que la planta se vea afectada.

(Pedroza S. y Gómez L. 2016) en la publicación “Manejo agronómico de la sábila en zonas áridas” concluyen que el uso de acolchado plástico también es útil para la conservación de la humedad, el control de plagas y fitopatógenos de la raíz y el control de la maleza, particularmente cuando se usa acolchado de color negro, la sábila es una planta noble que crece y desarrolla en diferentes ambientes, desde los más adversos hasta los más favorables, pero si se requiere producir hoja de buen calidad y cantidad, requiere de un manejo agronómico adecuado, la sábila resiste a diferentes factores climáticos adversos, pero las heladas afectan particularmente su crecimiento y desarrollo, el acolchado plástico o bien riegos ligeros durante el invierno amortiguan significativamente los daños, la mejor densidad de población fue de 10,000 plantas por hectárea en un sistema de plantación en cama, con respecto al sistema en surco, bajo

condiciones de riego ya sea de agua por gravedad o riego por goteo, preferiblemente éste último en caso de baja disponibilidad hídrica.

(Calzada R. 2005) “Evaluación físico-química del gel y jugo de la hoja de sábila (*A. barbadensis*) en diferentes prácticas de manejo” concluye que el sistema de plantación en cama favorece el mayor contenido de agua en el gel, en comparación a cuando la sábila se plantó en surco; en tanto que la frecuencia de riego y la dosis de materia orgánica, no influyeron en esta variable y al realizarla determinación cualitativa de carbohidratos del gel de hoja de sábila se identificó que los carbohidratos presentes más comunes son la sacarosa y galactosa

(Pulido, 1999) Aunque la sábila produce semillas, estas no se emplean para la siembra por la dificultad de germinación y alargamiento del ciclo vegetativo de la planta y por la inseguridad en la producción. La propagación se hace por vía asexual, empleando para ello los hijuelos provenientes de los estolones. Se recomienda la siembra de los hijuelos con una longitud de 25-35 cm y 4 a 5 pencas formadas, los cuales permiten que al cabo de 8 a 10 meses luego del trasplante se pueda realizar la primera cosecha, resultando lógico que el periodo de cosecha disminuya en la medida que la semilla aumenta de tamaño o edad.

(Torres et. al., 2006) La sábila se adapta muy bien a las zonas agroclimáticas extremas, caracterizadas por niveles bajos de precipitación, pero con lluvias muy intensas, suelos muy frágiles y generalmente con una topografía ondulada. En tales condiciones no se recomienda una labranza intensiva del terreno, más bien hacer deshierba, hoyadora, construcción de microcuencas de captación de agua

alrededor de la planta, y otras prácticas culturales que propendan por la preservación del recurso suelo y el buen uso del agua.

Se puede realizar una siembra bajo el esquema de labranza mínima moviendo lo menos posible el suelo (solamente en el sitio donde se establecen los hijuelos) manteniendo el trazado previo de surcos.

(García, 1999) En suelos menos vulnerables a la erosión y más pesados como los que se presentan en la Baja Guajira, podría indicarse un manejo mecanizado permitiendo crear condiciones apropiadas para el establecimiento del cultivo. De manera general se recomienda un pase de arado y 1 ó 2 pases de rastra, y finalmente el trazado de surcos. En el empleo de cualquier sistema de labranza es primordial tener en cuenta la elaboración de canales que permitan un sistema de drenaje del exceso de humedad.

Sistema de Recirculación Nutritiva

(Magan, 2013) En las últimas décadas la horticultura intensiva, fundamentalmente de los países desarrollados, ha sufrido grandes cambios, de manera que la necesidad de incrementar las producciones para satisfacer la demanda de los mercados y para mantener la rentabilidad de estos sistemas productivos, ha llevado hacia un mayor control ambiental con el fin de poder optimizar el desarrollo de los cultivos. En este sentido el control de la nutrición vegetal ha sido posible gracias a los sistemas de cultivo sin suelo, con los que se ha podido eliminar el efecto amortiguador ejercido por el suelo y así someter la plantación a las condiciones deseadas de la fertirrigación. Para que un sistema de cultivo sin suelo pueda ser empleado a nivel comercial, es necesario que permita el desarrollo de la raíz en perfectas condiciones, de manera que debe aportar de forma óptima.

Sustratos para cultivos sin suelo

(Mora, 1999) El sustrato constituye el lecho que sirve de sostén y soporte para el desarrollo del sistema radicular de las plantas. Este elemento reviste una gran importancia en el éxito del cultivo, antes que pensar en nombres o tipos de sustratos se debe tener presente la conjugación de una serie de factores o propiedades para optimizar la funcionalidad y el papel que debe desempeñar un sustrato en el sistema de cultivos sin suelo.

Propiedades generales que debe reunir un sustrato para cultivo hidropónico: Debe ser un sustrato estéril o que permita su esterilidad, que sus propiedades físicas no se alteren en corto tiempo, permitir una buena oxigenación, debe poseer excelente drenaje, buena capacidad de retención de humedad, de forma homogénea, debe ser de fácil manejo, debe permitir guardar una relación entre sus raíces, sólido, líquido, oxigenación.

La retención de humedad por sustratos está en dependencia de la granulometría (tamaño de las partículas) y de su porosidad (espacios en la partícula). Existen dos conceptos relacionados con la capacidad de retención de humedad de un sustrato.

La capacidad de campo: Se refiere a la cantidad de agua que el sustrato puede retener después de que el agua ha sido eliminada.

Capacidad de retención de humedad máximo: Es la máxima cantidad de agua que es capaz de absorber un sustrato en una saturación del 100%.

La capacidad de campo es de vital importancia, ya que determina la cantidad de humedad que se mantiene alrededor de las raíces y su relación con la circulación del oxígeno.

Planta purificadora

(Nasa, 1989) Lanzó una investigación para determinar cuáles son las mejores plantas de interior para purificar el aire. Los científicos descubrieron que el aire en el interior contiene constantemente partículas de compuestos orgánicos nocivos: tricloroetileno, benceno, amoníaco y otros. Debido a que las plantas de interior tienen la capacidad de neutralizar hasta el 85% de la contaminación del aire en una habitación, los especialistas recomiendan ponerlas en distintas habitaciones para, de tal manera, purificar el aire de forma ecológica.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Agroclimático:** A manera de ejemplo, el déficit de agua produce sequía y sus consecuencias en animales y plantas, mientras que los excesos de agua pueden producir saturación en el suelo y aun inundaciones, eliminando el aire del mismo.
- **Agricultura urbana:** Es un sistema de producción de alimentos que se realiza en el interior y en los alrededores de las ciudades. Por ello el término exacto para denominar a este sistema de producción es agricultura urbana y periurbana. Es importante mencionar que no solamente se limita al cultivo de plantas para obtener productos para la alimentación.
- **Ciudad sostenible:** Es por lo tanto la adaptación del desarrollo sostenible a las ciudades, debe gestionarse a sí misma e intentar crear la menor huella ecológica posible para sus habitantes. Esto debe dar como resultado una ciudad compatible con el medioambiente en el uso de la tierra, el aprovechamiento de los recursos y la reducción de las causas que contribuyen al calentamiento global.
- **Desarrollo vegetativo:** Es el proceso conjunto de crecimiento y diferenciación celular de las plantas que está regulado por la acción de

diversos compuestos, dentro de los que se destacan carbohidratos, proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y hormonas. Los procesos de crecimiento y diferenciación se alternan durante todas las etapas de vida de la planta, desde el desarrollo del embrión, pasando por la etapa juvenil hasta la planta adulta en donde continuamente se están diferenciando apéndices tales como hojas, flores y frutos.

- **Edafoclimáticas:** Pertenece o relativo al suelo y al clima.
- **Factores ambientales:** Determinantes del crecimiento que permiten la adecuada expresión del genoma, el desarrollo potencial de la planta: Luz, agua, minerales, temperatura.
- **Fenología:** Es como la ciencia que comprende el estudio y la observación de los estadios de desarrollo reproductor y vegetativo de plantas y animales en relación con los parámetros ambientales.
- **Hijuelos:** Los hijuelos o retoños **son plantas que nacen en la base de los tallos de muchas plantas**, estas tienen su propio sistema radicular, el cual hay que dejar crecer un poco antes de separarlo del de la planta madre con el fin de que pueda enraizar mejor cuando sea trasplantada a una maceta o plantada en el suelo.
- **Hortícola:** También conocida como horticultura es la ciencia, la tecnología y los negocios envueltos en la producción de hortalizas con destino al consumo. La horticultura es la técnica del cultivo de plantas que se desarrollan en huertos.
- **Huella Ecológica:** Herramienta para establecer tanto el impacto de las actividades humanas sobre el ecosistema, como las medidas correctoras para paliar dichos impactos. convierte la totalidad de los consumos de materiales y energía en hectáreas de terreno productivo (cultivos, pastos, bosques, mar,

suelo construido o absorción de CO₂) dando una idea concisa del impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente.

- **Huerto urbano:** Huerto de verduras y hortalizas, en correspondencia con el nombre inglés («vegetable Garden») es una siembra de reducidas dimensiones y de cultivo intensivo con la finalidad de cosechar alimentos para el consumo familiar, para embellecimiento de un lugar o para venta.
- **Semilla vegetativa:** Cada célula de un vegetal que posee la capacidad de multiplicarse, diferenciarse y generar un nuevo individuo idéntico al original, cualidad que posibilita la multiplicación vegetativa.
- **Suelo arcilloso:** Cuya composición de partículas (textura) predominan las partículas menores a un diámetro de 0,002 mm (denominadas arcillas). Cuando el predominio de arcillas es muy alto, se consideran suelos pesados, por su alta densidad. Las arcillas son muy importantes en la fertilidad del suelo. Retienen las sales minerales al formar agregados con el humus (fracción coloidal de materia orgánica descompuesta) y son buenas en la retención de humedad
- **Suelo arenoso:** Tienen una textura granular hasta 50 cm de profundidad y a consecuencia retienen pocos nutrientes, así como la capacidad de retención hídrica. Las prácticas de manejo del suelo benefician sus condiciones y productividad de los cultivos mediante la conducción al incremento en la fracción fina.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.1.1. Hipótesis General

La proporción suelo: carbón del sustrato orgánico influye sobre el comportamiento del desarrollo vegetativo de la sábila, cultivados en un sistema de recirculación nutritiva PVC) en condiciones de clima tropical de la región Loreto.

2.1.2. Hipótesis Específica

- Al menos una de la proporción suelo: carbón del sustrato orgánico influye sobre los caracteres de crecimiento y rendimiento de la sábila, cultivados en un sistema de recirculación nutritiva PVC) en condiciones de clima tropical de la región Loreto.
- La adaptación de la sábila criadas en el sistema de recirculación nutritiva PVC) en condiciones de clima tropical de la región Loreto.

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Identificación de las variables

- **Variable independiente(X)**

X1.- Proporción suelo y carbón

- **Variable dependiente (Y)**

Y1.- Caracteres de crecimiento

Y2.- Caracteres de rendimiento

2.2.2. Operacionalización de las variables

- **Variable independiente(X)**

X1. Proporción suelo: carbón

X11. Suelo arenoso: carbón = 1:0 (sustrato A)

X12. Suelo franco arenoso: carbón = 1:0 (sustrato B)

X13. Suelo arenoso: carbón = 1:1 (sustrato C)

X14. Suelo franco arenoso: carbón = 1:1 (sustrato D)

X15. Suelo hortícola: carbón = 0:1 (sustrato E)

- **Variable dependiente (Y)**

Y1. Caracteres de crecimiento

Y11. Altura planta (cm)

Y12. Ancho de planta (cm)

Y13. Cantidad de hojas (n°)

Y14. Largo de hoja basal (cm)

Y15. Ancho de hoja basal (cm)

Y16. Diámetro de hoja basal (cm)

Y2. Caracteres de rendimiento

Y21. Peso de hoja basal (g)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO

3.1.1. Tipo de investigación

El diseño tiene una sola fuente de variación y es debido a cinco grupos de contrastes (A, B, C, D y E). Considerándose una investigación mono factorial (Tipos de sustratos), se estudió el efecto del factor sustrato en función a la proporción Suelo: carbón sobre el desarrollo vegetativo de Aloe vera.

3.1.2. Diseño de la investigación

Se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 10 replicaciones. Las unidades experimentales son homogéneas (cada par de tubos es una UE), en el ensayo se explican solamente dos fuentes de variación, la variancia entre los tipos de sustratos suelo hortícola y carbón y la variancia dentro de los tipos de sustratos.

3.2. DISEÑO MUESTRAL

3.2.1. Población

Todas las plantas de sábilas del área experimental con un total de 100 unidades elementales sometidos a diferentes tipos de sustratos en tubos de PVC.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por 50 plantas de sábila las mismas que fueron seleccionadas al azar .

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Características generales de la zona.

a) Ubicación del campo experimental.

El trabajo de investigación se realizó en el centro de investigación privada, ubicada en la avenida la participación cuadra 19 en el distrito de Belén, provincia de Maynas – Departamento de Loreto. Teniendo como centroide del experimento las coordenadas UTM*: TM: WGS 1984_UTM_Zone_18 S; 691406.60 m E; 9582235.43 m S. *En el anexo se muestra la imagen satelital de la ubicación geográfica del campo experimental.

b) Materiales y equipos

En campo: Libreta de campo, lápiz, Mochila de campo, cámara fotográfica, tablero acrílico de campo, navaja.

c) De laboratorio

Plumón indeleble, tijeras, toallitas, balanza de precisión, lápiz, fichas de registros, cuadernillo, papel toalla, termómetro, regla.

d) De gabinete

Laptop, memoria de USB de 8 GB, impresora, programas de software.

e) Ecología

(D Azevedo R., 2009), menciona a (Kalliola y Flores 1998), quienes indican que la zona de Iquitos (área de estudio) está situado en la parte Nor oriental del Perú, denominada como Selva baja, son zonas representativas del llano amazónico tropical, con una precipitación de 2,400 mm en promedio, temperatura promedio de 24°C, una humedad relativa de 82 – 86%.

f) Condiciones climáticas

Para conocer con exactitud las condiciones climáticas que primaron durante la investigación se obtuvieron los datos meteorológicos de los meses en estudio en SENAMHI – Iquitos. **(Ver anexo)**

g) Sustratos

El análisis físico-químico del sustrato se realizó en el laboratorio de la Universidad de la Molina - Lima, nos dio los resultados y su interpretación. **(Ver anexo).**

3.3.2. Métodos

a) Instalación del área experimental.

En el campo experimental de la participación, se acondicionó un ambiente apropiado para el manejo de los tubos PVC, Los tubos fueron colocados en un caballete en forma de A, tres tubos por lado. La superficie del suelo se cubrió con aserrín para evitar la invasión de malezas y proteger de vectores de enfermedades.

b) Etapa de campo

Instalación de la técnica de recirculación nutritiva (PVC). - Los tubos de 6" de diámetro, se situaron a 0.60 m de altura sobre el nivel del suelo, sostenidos con soportes tipo caballetes, la distancia uno por encima de otro es de 0.50 m, quedando dos a ambos lados y uno encima, esto para favorecer el manejo y el desarrollo vegetativo de la planta, los agujeros para la siembra y crecimiento de las sábilas en la superficie del tubo son de 0.50 m entre plantas. El sistema de recirculación nutritiva consistió en realizar el riego, en este caso con una regadora

manual en cada planta y el drenaje se recepcionó en un recipiente y este nuevamente es utilizado como riego.

- Material botánico. - Se ha obtenido los brotes vegetativos o hijuelos (semilla vegetativa), con características similares, largo de plántula, número de hojas y peso total. Se seleccionarán unidades de la misma edad de brotamiento vegetativa de las plantas madres.
- Almacigado., El sustrato del almácigo consistió en una mezcla uniforme de tierra suelta (2 partes), aserrín descompuesto (1.5 partes) y pollinaza (0.5 partes). La siembra de hijuelos se realizó en bolsas de viveros de 1kg de capacidad
- Manejo de plantas: El primer repique se realizó en bolsas de 2.0 kg, hasta los 03 meses, luego se trasladaron a los tubos hasta su fase final de desarrollo vegetativo de la planta. En cada uno de estas etapas de manejo se realizaron manejos de abonamiento complementario utilizando gallinaza de postura, cada contenedor recibió las mismas proporciones de material orgánico fertilizado.
- Fertilización: La fertilización orgánica se realizó incorporando cada dos meses 1.0 kg de gallinaza de postura por cada tubo a razón de 100 g por planta.
- Riego: El riego se realizó de acuerdo a las condiciones climáticas de la localidad, en periodos secos, la frecuencia del riego se realizó en los días soleados y calurosos de preferencia en horas de la mañana.

c) Etapa de laboratorio

En esta etapa se realizaron los datos biométricos, registro en conteo, mediciones y pesadas.

c) Estadísticas

1. Factor en estudio

El principal factor de estudio es: proporción de suelo hortícola: carbón vegetal (tipo de sustrato).

2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio los constituyen los cinco grupos de control, como factor principal de estudio. *En una técnica de recirculación nutritiva (PVC)*

Cuadro 1. Cuadro de Descripción de tratamientos.

Trat.	Relación suelo hortícola: carbón vegetal	Clave
T1	Suelo arenoso 1: carbón 0	A.1:C0
T2	Franco arenoso 1: carbón 0	Fr.A.1: C0
T3	Suelo arenoso 1: carbón 1	A.Fr.1:C1
T4	Suelo franco arenoso 1: carbón 1	Fr.A.1: C1
T5	T. hortícola: Carbón 1:0	A.Fr.1:C0

3.3.3. Conducción del experimento

1. Conducción de la investigación

La unidad experimental consistió de parejas de tubos de 6" de diámetro y 6 m de longitud, en cuyo interior es el sustrato correspondiente a cada tratamiento. Cada unidad elemental (par de tubos), fueron uniforme en tamaño, diámetro, ubicación, con la finalidad de evaluar el verdadero efecto de los tipos de sustratos en el comportamiento vegetativo de la planta de sábila. El número de unidades elementales se registraron en forma aleatoria por tratamiento n (10).

Los sustratos en los tubos se colocaron de acuerdo a los tratamientos que consistió proporciones de suelo y carbón, el contenido por cada

tubo fue de 80 kg de sustrato hortícola en una proporción de $\frac{3}{4}$ de la proporción según el tratamiento y $\frac{1}{4}$ de pollinaza. El T1 (1:0) por tubo 60 kg de suelo arenoso (1) y 20 kg de pollinaza. El T2 (1:1) por tubo 60 kg suelo franco arenoso y 20 kg de pollinaza. El T3 (1:1) por tubo 30 kg de suelo arenoso y 30 kg de carbón vegetal y 20 kg de pollinaza. El T4 (1:1) por tubo 30 kg de suelo franco arcilloso y 30 kg de carbón vegetal y 20 kg de pollinaza. El T5 (1:0) por tubo 60 suelo de tierra hortícola y 20 kg de pollinaza.

El carbón vegetal empleado es el desperdicio del carbón embolsado para venta, este carbón fue triturado hasta conseguir un diámetro máximo promedio de 2.0 mm en la cual se incluyó las partículas menores y el polvo.

Tendido de malla rashell. Se protegió con malla de 35% de sombra, cuando las plantas fueron trasplantadas hasta los 6 meses de edad.

2. Evaluación de parámetros

Variables aleatorias (dependientes):

Las variables respuestas a registrar son los caracteres de crecimiento y de rendimiento.

a) Caracteres de crecimiento

- Altura de planta, tomada desde el suelo hasta el punto más alto de la planta (cm).
- Largo de hojas basales; tomada desde la inserción del tallo hasta el ápice(cm).
- Ancho de hojas basales, considerando la distancia entre los puntos de los vértices extremos de la hoja, medido a un tercio de la base (cm).

- Diámetro de hojas basales, considerando el abultamiento más prominente, medido aproximadamente a un tercio de la base (cm).
- Diámetro de planta, extremos de la planta medido a un tercio de la base (cm).

b) Caracteres de rendimiento

- Peso de hojas basales, medido al momento de la floración (g).

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Di Rienzo et al., (2008). Los resultados obtenidos se analizaron sometiéndolos al software SPSS 23 para los estadísticos descriptivos, luego las medias se sometieron a la Prueba de Normalidad para determinar que prueba estadística a emplear por cada variable en estudio, en el procesamiento de datos se empleó el paquete estadístico computarizado con el software InfoStat versión 21 en el análisis de aplicación general se desarrolló bajo la plataforma de Windows. El análisis no paramétrico se usó la Prueba de Prueba de Kruskal Wallis.

3.5. ASPECTOS ÉTICOS

Se tuvo en cuenta la ética y las normas que señalan del buen investigador, donde se usó instrumentos de mediciones adecuados; la transparencia y veracidad de los resultados, respeto al medio ambiente, a la propiedad intelectual, a la responsabilidad social y honestidad.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO

4.1.1. Altura de la planta de sábila (cm)

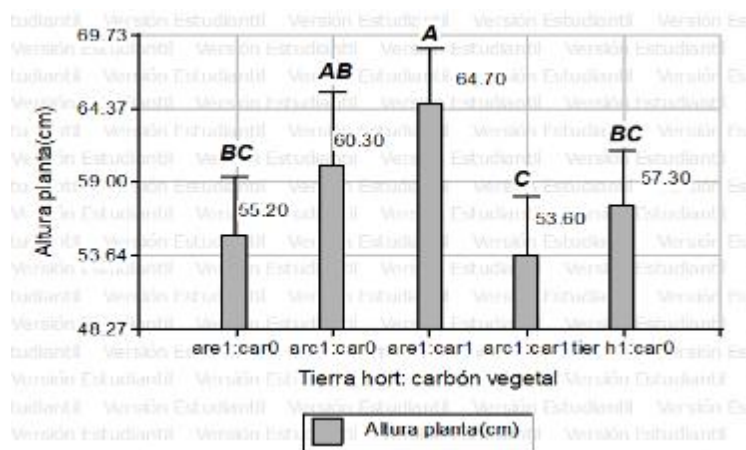
En el cuadro 02, se presenta el análisis de variancia, muestra diferencias estadísticas significativas en altura de planta al crecer en diferentes sustratos orgánicos (p valor < 0.01), el coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

Cuadro 2. Análisis de variancia de altura de la planta de sábila (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
T. hort: carb	776.28	4	194.07	9.96	<0.0001
Error	876.8	45	19.48		
Total	1653.08	49	<i>DMS=5.6</i>	<i>R² = 0.47</i>	<i>CV = 7.58%</i>

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. Promedio de altura de planta (cm) en cinco sustratos orgánicos de almacigados.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0.01$)

En el gráfico 1, según la prueba de Tukey, se observa diferentes promedios, indicando que los sustratos tienen efectos directos sobre la altura de la planta. Los sustratos con arena franca1: carbón1 es estadísticamente superior a todas las otras proporciones.

4.1.2. Ancho de planta (cm)

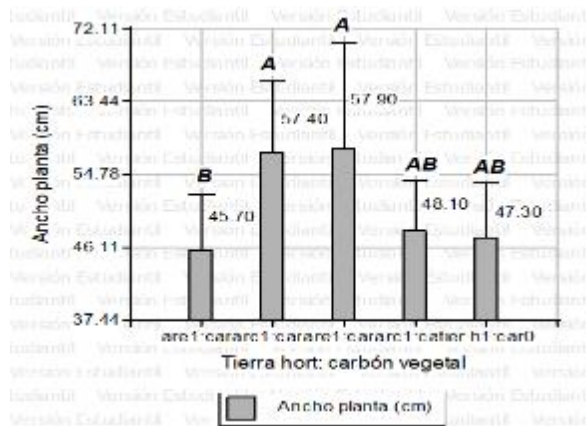
En el cuadro 03, se presenta el análisis de variancia del ancho de planta, muestra diferencia estadística significativa (p valor < 0.01), nos indica tamaños de efectos estadísticamente diferentes de estos cinco sustratos orgánicos, el coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

Cuadro 3. Análisis de variancia del ancho de planta de sábila (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
T. hort: carb	1383.68	4	345.92	4.89	0.0023
Error	3184.4	45	70.76		
Total	4568.08	49	DMS=10.7	$R^2=0.3$	CV = 16.4%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Promedio de ancho de planta (cm)



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0.01$)

En el gráfico 02, según la prueba de Tukey, se observa la discrepancia estadística de los promedios. Se atribuye que los sustratos orgánicos tienen un efecto directo en el ancho de planta de sábila. El sustrato con proporción arena franca1: carbón1 es estadísticamente superior al sustrato con arena.

4.1.3. Cantidad de hoja (n°)

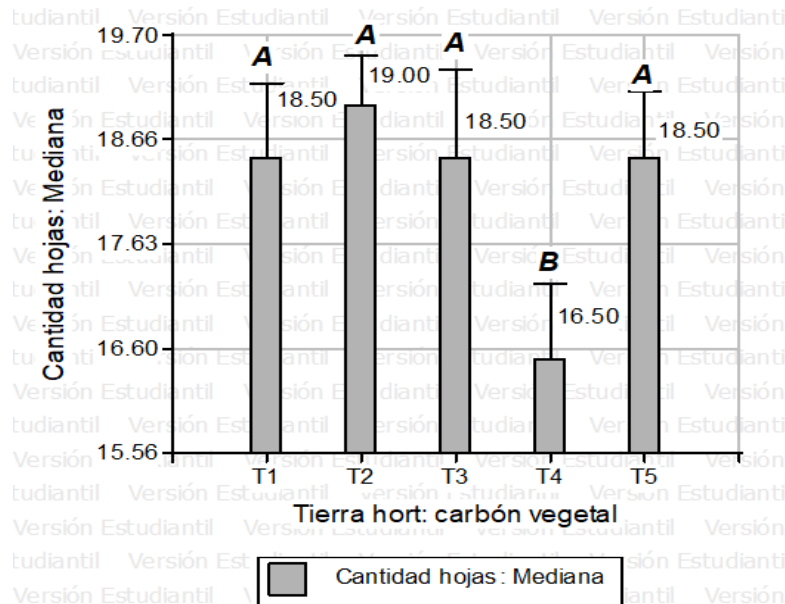
En el cuadro 04, se presenta el resumen de la prueba de Kruskal Wallis para la cantidad de hojas por planta, muestra diferencias estadísticas significativas (p valor < 0.01), nos indica tamaños de efectos estadísticamente diferentes de estos cinco sustratos orgánicos de almácigado.

Cuadro 4. Prueba de Kruskal Wallis de la cantidad de hojas por planta (n°)

Tratamientos	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
are1:c0	18.8	1.81	18.5	13.09	0.0093
arc1: c0	19.1	1.29	19.0		
are1:c1	18.2	2.15	18.5		
arc1.c1	16.0	1.89	16.5		
Tier1:c0	18.4	1.65	18.5		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Promedio cantidad de hojas por planta (número).



Medianas con una letra común no muestra estadística significativa ($p < 0.01$)

En el gráfico 03, según la prueba de Kruskal Wallis, se observa discrepancia estadística en los promedios. Se atribuye que los sustratos orgánicos tienen un efecto directo en la cantidad de hojas por planta. El

sustrato tierra hortícola estadísticamente no es significativo para todos los otros sustratos orgánicos, expresando menor cantidad de hojas por planta, mientras que los sustratos que no contienen suelo hortícola se agrupan mostrando no diferencia significativa estadística.

4.1.4. Largo de hoja basal (cm)

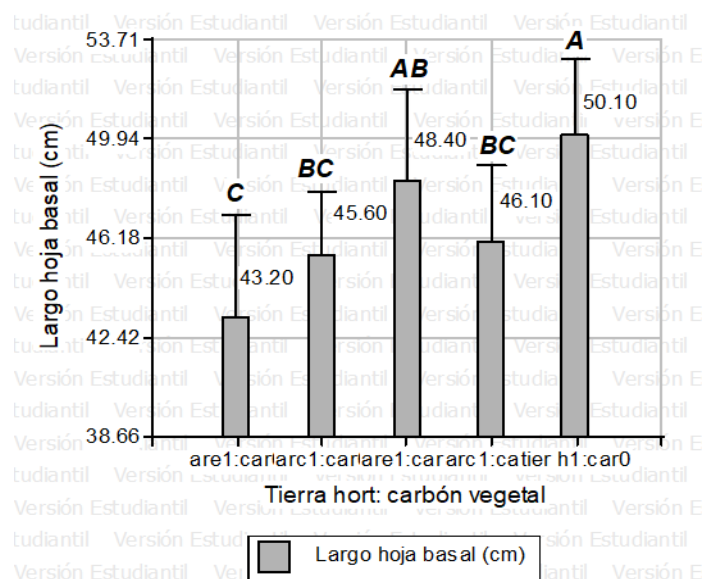
En el cuadro 05, el análisis de variancia muestra diferencias estadísticas significativas (p valor < 0.01), expresa que los sustratos tienen efecto directo sobre el largo de hoja basal. El coeficiente de variación indica confianza experimental.

Cuadro 5. Análisis de variancia del largo de hoja basal (cm).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
T. hort: carb	282.68	4	70.67	7.25	0.0001
Error	438.7	45	9.75		
Total	721.38	49	DMS=3.96	$R^2 = 0.39$	CV = 6.69%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Promedio de largo de hoja basal (cm).



Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p < 0.01$)

En el gráfico 04, según la prueba de Tukey, se observa discrepancia estadística de los promedios. Se atribuye que los sustratos orgánicos tienen un efecto directo en el largo de las hojas basales de la sábila. El sustrato con tierra hortícola estadísticamente es significativo al sustrato arena1:0carbón; sin embargo, el suelo arena franca 1: 1 carbón sigue en mayor valor de largo de hoja.

4.1.5. Ancho de hoja basal (cm)

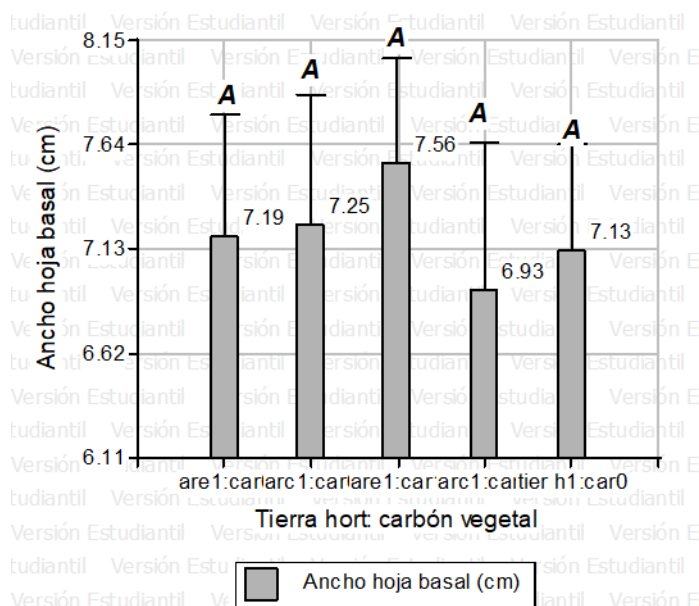
En el cuadro 06, se presenta el análisis de variancia, muestra diferencia estadística no significancia (p -valor > 0.05), no hay efectos de los sustratos orgánicos en almacenado sobre el ancho de la hoja basal. El coeficiente de variación nos indica confianza experimental.

Cuadro 6. Análisis de variancia de ancho de hoja basal (cm).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
T. hort: carb	2.09	4	0.52	1.45	0.2334
Error	16.24	45	0.36		
Total	18.33	49	DMS=0.76	$R^2 = 0.11$	CV = 8.33%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Promedio de ancho de hoja basal (cm).



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el gráfico 05, según la prueba de Tukey, se observa que no hay discrepancia estadística en los promedios. Se atribuye que los sustratos no tienen un efecto directo en el ancho de las hojas basales de la planta de sábila; sin embargo, el mayor lugar ocupa el sustrato de arena franca 1: 1 carbón.

4.1.6. Diámetro de hoja basal (cm)

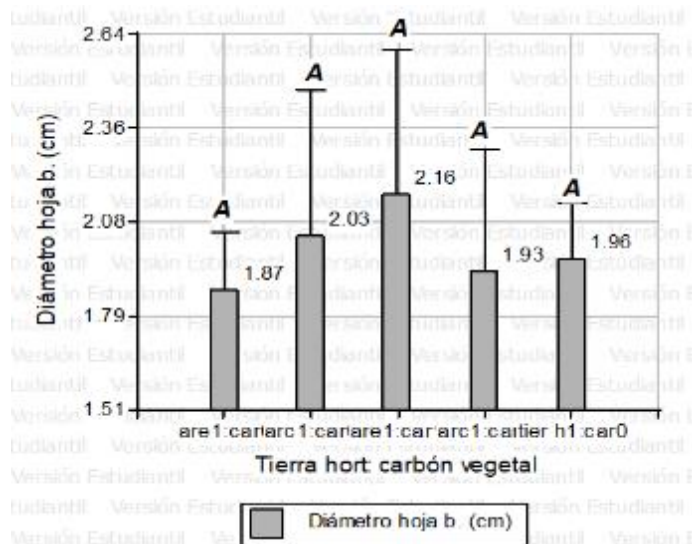
En el cuadro 06, se presenta el análisis de variancia, muestra diferencia estadística no significancia (p -valor > 0.05), no hay efectos de los sustratos orgánicos en almacigado sobre el ancho de la hoja basal. El coeficiente de variación nos indica confianza experimental.

Cuadro 7. Análisis de variancia de ancho de hoja basal (cm).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
T. hort: carb	0.5	4	0.12	1.1	0.3693
Error	5.11	45	0.11		
Total	5.61	49	<i>DMS=0.43</i>	<i>R² = 0.09</i>	<i>CV = 16.92%</i>

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Promedio de diámetro de hoja basal (cm).



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el gráfico 05, según la prueba de Tukey, se observa que no hay discrepancia estadística en los promedios. Se atribuye que los sustratos

no tienen un efecto directo en el diámetro de las hojas basales de la planta de sábila; sin embargo, el mayor valor de diámetro de hoja basal se logra con el sustrato Arena franca 1: carbón 1.

4.2. CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

4.2.1. Peso de hoja basal en g

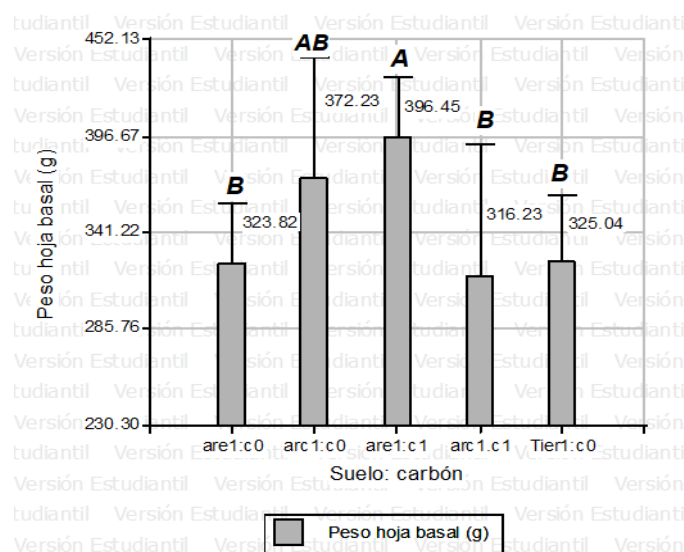
En el cuadro 07, se muestra el análisis de varianza del peso de hoja basal, muestra diferencia estadística significativa (p valor < 0.05), el coeficiente de variación indica confianza experimental, tomando cierta precaución debido que el comportamiento del peso, es relativamente variable en el experimento.

Cuadro 8. Análisis de variancia del peso de hoja basal en g.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
T. hort: carb	50479	4	12619.75	4.4	0.0044
Error	129110	45	2869.12		
Total	179589	49	<i>DMS=68.1</i>	<i>R² = 0.28</i>	<i>CV = 15.45%</i>

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. Promedios del peso de hoja basal en g.



Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

En el gráfico 09, según la prueba de Tukey, se aprecia la discrepancia estadística de los promedios de peso de hoja basal, esta diferencia observada se atribuye a efectos de los sustratos. El sustrato areno franco 1: 1 carbón muestra significancia estadística con un peso superior a los demás.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Se encontró diferencias estadísticas significativas para los sustratos orgánicos sobre los caracteres de la planta en altura, ancho de planta, largo de hoja basal, peso de hoja basal, mientras que para el ancho de la hoja basal y diámetro de hoja basal no hay efectos de estas relaciones de suelo y carbón estudiadas. El comportamiento de la planta de sábila criada en un sistema de recirculación nutritiva (PVC) bajo las condiciones de clima de la región Loreto, está determinado por el sustrato en relación suelo hortícola y carbón vegetal.

Para todas las variables evaluadas el comportamiento fue superior en el sustrato arena franca1: carbón, seguido del sustrato Franco arenoso1: carbón 0, mostrando menores valores cuantitativos en el sustrato Arenoso1: carbón 0, a la vez que se encuentran en este mismo grupo franco arenoso 1: carbón 1 y arena franca 1: carbón 0, las cuales no muestran diferencia estadística significativa entre ellos. Estos resultados estarían expresando que el sustrato arena franco 1:carbón 1, presenta mejores condiciones para el crecimiento y desarrollo vegetativo de la planta de sábila cultivados en la técnica de un sistema de recirculación nutritiva (PVC) bajo las condiciones climáticas de Loreto, de estos valores aseveramos que el carbón en el sustrato arena franca (A.Fr.) estaría garantizando un buen rendimiento en los cultivos, optimizando las propiedades de suelo estableciendo su sostenibilidad, sin embargo, **(Túlio Lerma 2015)** indica que el carbón en el suelo arcilloso favorece la capacidad de intercambio catiónico para liberar y retener los iones positivos, esto se debe al contenido de arcilla y materia orgánica, aumenta la fracción coloidal en la estructura, capacidad de taponamiento, retención de elementos nutricionales, coloración y conformación de óxidos metálicos.

El carbón vegetal en un sustrato con arena franca puede estar facilitando la disposición de los minerales y sales nutritivas del suelo, pues se comporta mejor que el arenoso, inclusive con respecto al suelo hortícola sin incorporación de carbono

(A.Fr.1:C0), incorporar carbón vegetal a un suelo arena franca mejoraría sus condiciones más que a los suelos francos arenosos, pues el comportamiento de la sábila son menores a la vez es similar cuando se cultiva en un suelo arenoso sin incorporación de carbón, asumimos que el carbón mantiene mayor retención de humedad y funciona como catalizador, coloidal y de acción húmica, esta aseveración lo corrobora (**Eduardo Martínez 2008**) quien indica que modifica la textura y estructura del suelo volviéndolo más poroso, la cantidad de carbón en el suelo depende muchos de las condiciones ambientales, se debe suministrar carbón vegetal para mantener un balance.

Al comparar el efecto similar de los sustratos A.Fr.1:C1 y Fr.A.1: C0 sobre el mejor comportamiento de las variable en estudio, se sugiere que el carbón estaría optimizando las condiciones físicas, químicas y biológicas del sustrato arena franca hasta superar numéricamente el rendimiento del crecimiento y desarrollo de la sábila frente al ser cultivado en un sustrato franco arenoso, entonces un suelo areno franca al ser incorporar carbón puede convertirse en un suelo que presenta mejores aptitudes para la agricultura, al respecto (**Bembibre C. 2011**), indica que otros elementos que también deben ser controlados para considerar a un suelo como un suelo apto para la agricultura son por ejemplo el pH del suelo, su textura y su conductividad energética; de este aporte, me permito considerar que estos tres parámetros contribuyen al potencial edáfico para un mejor crecimiento, desarrollo y calidad de la planta.

El sustrato con suelo franco arenoso sin incorporación de carbón tiene similar aptitud frente al sustrato con suelo arena franca con incorporación de carbón, el mismo sustrato con suelo franco arenoso al ser incorporado carbón tiene menor aptitud de ambos sustratos e incluso presentando similares aptitudes con respecto a los sustratos arenoso y arena franca, estos resultados indicaría que el suelo arenoso mejora sus condiciones cuando es incorporado carbón y el suelo franco arenoso no mejora sus condiciones cuando se incorpora carbón, de estos valores admitimos que

el carbón mejora las condiciones de un suelo arenoso más no al suelo franco arenoso, entendiéndose que puede deberse a que en el suelo franco hay una mayor proporción de arcilla; la sábila responde muy bien en suelos drenados, suelos arenosos con buena provisión de materia orgánica o en suelos con buena labranza y mejor drenaje (**GARCÍA, 1999**) indica que en el empleo de cualquier sistema de labranza es primordial tener en cuenta la elaboración de canales que permitan un sistema de drenaje del exceso de humedad; de este aporte, me permito considerar que la sábila cultivada en la técnica del sistema de recirculación nutritiva (PVC) expresa un buen comportamiento, debido a una distribución uniforme del sistema radicular, sin muestras de ahogamiento por exceso de humedad en los tubos.

Se deduce que existe una relación del suelo hortícola cuando es utilizado sin y con carbón vegetal, mejorando las características de un suelo arenoso frente a la mejora de un suelo con contenidos de arcilla como son los suelos francos; de esta apreciación inferimos que el carbón en la agricultura actúa como fertilizante mejorando la calidad del suelo de cultivo, su estructura e incrementando el rendimiento de la planta, es conocido también que el carbón ejerce acción antibacteriana y antiparasitaria, información similar refiere (**Blog eco friendly technology, 2014**), que el carbón influye favorablemente en el desarrollo de los microorganismos beneficiosos, que mejoran la fertilidad del suelo, funciona como levantador del suelo, aumenta el acceso de oxígeno a las raíces de las plantas, aumenta la permeabilidad del suelo, retiene la humedad, evita la elución de los nutrientes del suelo, especialmente en los campos de la agricultura intensiva.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

De los resultados y del análisis estadístico y del planteamiento de la hipótesis del investigador: H_1 = Hay efecto del sustrato orgánico sobre el comportamiento de la planta de sábila cultivado en la técnica del sistema de recirculación nutritiva (PVC); se concluye que:

- Hay efecto de los sustratos orgánicos en el cultivo de la sábila en la mayoría de las características evaluadas, pues muestran diferencias estadísticas significativas sobre los caracteres altura de planta, ancho de planta, largo de hoja basal y peso de hoja basal, mientras que para ancho de hoja basal y diámetro no hay efectos de los sustratos.
- Los sustratos orgánicos en la proporción suelo y carbón mejora el rendimiento de la sábila con mayor altura de planta, ancho de planta, largo de hoja basal y peso de hoja basal, cultivados en la técnica de un sistema de recirculación nutritiva (PVC).
- Las plantas de sábilas cultivadas en las condiciones climáticas de la región Loreto y la técnica de tubos, requiere de un manejo de adecuado del sustrato, tratando que presenten condiciones físicas, químicas y biológicas que optimicen el crecimiento y desarrollo de la sábila.
- Para el cultivo de sábila en macetas o tubos, el sustrato que mejor condición hortícola presenta es la proporción arena franca 1: carbón 1, seguido del sustrato franco arena 1: carbón 0; el suelo arenoso con carbón mejora su estructura proporcionando un medio más aireado, esponjoso, soltura, drenaje y oxigenación.
- Existe una relación del suelo hortícola cuando es utilizado sin y con carbón vegetal, mejorando las características de un suelo arenoso frente a la mejora de un suelo con contenidos de arcilla como son los suelos francos, el carbón en la agricultura actúa como fertilizante mejorando la calidad del suelo de cultivo.

- Que es posible cultivar plantas de sábila en la técnica de un sistema de recirculación nutritiva orgánica, una alternativa innovadora de manejo amigable con el ambiente, se aleja del suelo vectores de enfermedades, poco cuidado de mantenimiento, escasa invasión de malezas, mayor número de plantas por área, bajo coste de riego. Una técnica ideal para crianzas hortícolas familiares, se propicie la horticultura urbana y minimice la huella ecológica, buscando promover una ciudad sostenible, ecológica e inteligente.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Para la crianza de sábilas bajo condiciones climáticas de la región Loreto, elegir técnicas en sistemas de manejo amigable con el ambiente, que favorezcan ciertos factores influyentes en el crecimiento y desarrollo de la planta, que minimicen efectos adversos a sus requerimientos: tipo de sustratos, técnicas de manejo, incidencia de luz solar, cantidad y frecuencia de riego.
- La característica más importante de la planta de sábila es el peso de la hoja basal, es necesario optimizar cuando la planta desarrolla buen comportamiento para largo, ancho y diámetro de hojas basales que son las de valor comercial debido a sus propiedades nutritivas, medicinales y cosméticas, en sus usos domésticos o industriales, continuar investigando con el propósito de alcanzar el rendimiento productivo de la planta de sábila, ya que se está incrementando el uso del gel en la ciudad de Iquitos.
- Cultivar al menos una sábila en los hogares como planta purificadora del ambiente, recomendaciones por las naciones unidas.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta C. (2006) El suelo agrícola, un ser vivo. Profesor investigador facultad de ciencias agropecuarias
2. Agenda 21 ardisa (2015) “huella ecológica”
3. aloe, de de et al. “cultivo in vitro de tejidos para la regeneración respuestas (%)” : 2–4
4. Axayacatl, O.(2017) *blog agricultura “la agricultura urbana”*[biblioteca virtual en línea] <https://blogagricultura.com/agricultura-urbanafundamental/>
5. Bembibre, c(2011) *blog definición abc “definición de suelo agrícola*[biblioteca virtual en línea] < <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/suelo-agricola.php>
6. *Blog eco friendly technology” el uso de carbón vegetal como fertilizante”* [biblioteca virtual en línea] <<http://carboneros.org/clients/articles/2014-04-01-12-46-27/esp/>
7. *Blog sicasoft “ciudad sostenible”* [biblioteca virtual en línea]<<https://sicasoft.com/es/que-es-una-ciudad-sostenible/>
8. Bruno h.l (2015) “*blog suelos arenosos”* [biblioteca virtual en línea] <<https://www.eljardin.ws/blog/suelos-arenosos/>
9. Calzada r., pedroza s. 2005. “*evaluación físico-química del gel y jugo de la hoja de sábila (a. barbadensis) en diferentes prácticas de manejo.” revista chapingo serie zonas áridas iv(2): 93–101.*
10. Cánovas, F. (1993). Principios básicos de la hidroponía. aspectos comunes y diferenciales de los cultivos con y sin suelo. en: cultivos sin suelo. curso superior de especialización. f. cánovas y j. r. díaz. instituto de estudios almerienses y f.i.a.p.a.
11. Cortina Peñaranda, L M. (2009). Estudio de la Variabilidad del Género Aloe en Colombia.
12. Linarejos C. (2006) Recuperación de un paisaje de escala doméstica. Huertas y Jardines en el Monasterio de santa María de el Paular. Rascafría (Madrid).
13. Magan Cañadas, J. J. *Blog InfoAgro “Recirculación de las Soluciones Nutritivas, Manejo y Control Microbiológico”* [biblioteca virtual en línea] <https://www.infoagro.com/abonos/docs/recirculacion_nutritiva.htm

14. El Gato Pro (2016). "Desarrollo Vegetal". [biblioteca virtual en línea] <
<http://josuelinventor.blogspot.com/2016/08/trabajo-plantas.html>
15. García Mendoza, M.S (2006). Sábila (Aloe vera). Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo en la especialidad de horticultura. Universidad autónoma agraria Antonio narro. Buenavista, saltillo, coahuila, méxico.
16. glosario. net (2006) "edafoclimáticas"
17. gomez v. (2012) blog lifeder "suelos arcillosos" [biblioteca virtual en línea] <
<https://www.lifeder.com/suelos-arcillosos/>
18. guedi m, et al. (2007) blog edicion omega "tratado práctico de horticultura"
19. Hernández p., de la ossa g., viloria z., bracho b. 2007. "influencia de la luz solar y abonamiento sobre el crecimiento de sábila (aloe barbadensis miller). f.) en la fase de vivero." *revista de la facultad de agronomia* 24(01): 44–50.
20. Imery j. et sh. (2008). cultivo de sábila (aloe vera) en el oriente de Venezuela. universidad del Magdalena, santa marta, Colombia.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382012000100003
21. Jaramillo rubiano Nelson (2014) "influencia del cultivo del aloe vera en los procesos de recuperación de los suelos del bosque seco tropical":
22. jardineria on. (2017) "qué es un hijuelo" [biblioteca virtual en línea] <
<https://www.jardineriaon.com/que-es-un-hijuelo.html>
23. la guia (2014) "¿qué es la diferenciación celular?" [biblioteca virtual en línea] <
<https://biologia.laquia2000.com/citologia/que-es-la-diferenciacion-celular>
24. lifeder.com. "factores ambientales: características y clasificación". [biblioteca virtual en línea] <
<https://www.lifeder.com/factores-ambientales/>
25. *magán cañadas, j.j. (2013)"cultivos sin suelo ii. curso superior de especialización" info agro abc* [biblioteca virtual en línea] <
<http://www.abcagro.com/fertilizantes/9917-2.asp>
26. mora luis (1999) "xi congreso nacional agroquímico / iii congreso nacional de suelos.
27. [\(nasa 1989\) "plantas para purificas el aire"](#)
28. Pedroza, a, j cruz, and a samaniego. 2004. "análisis de crecimiento y desarrollo de la sábila (aloe barbadensis mille) en diferentes prácticas de manejo." *revista chapingo serie zonás aridas* 3: 105–10.
29. Pedroza s. y gómez l. 2016. "manejo agronómico de la sábila en zonas áridas." (august):

https://www.researchgate.net/publication/275832605_MANEJO_AGRO_NOMICO_DE_LA_SABILA_EN_ZONAS_ARIDAS

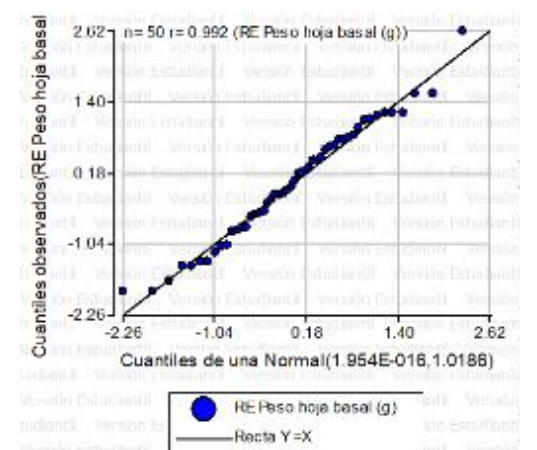
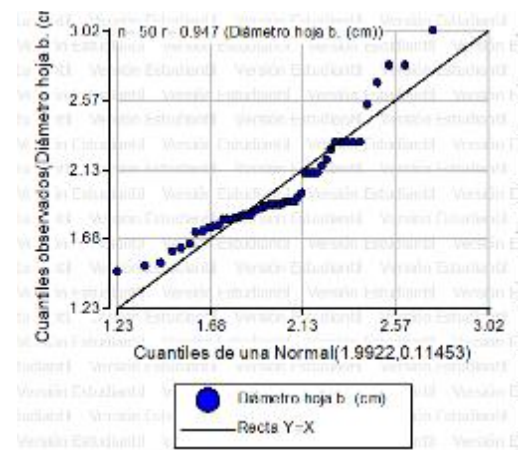
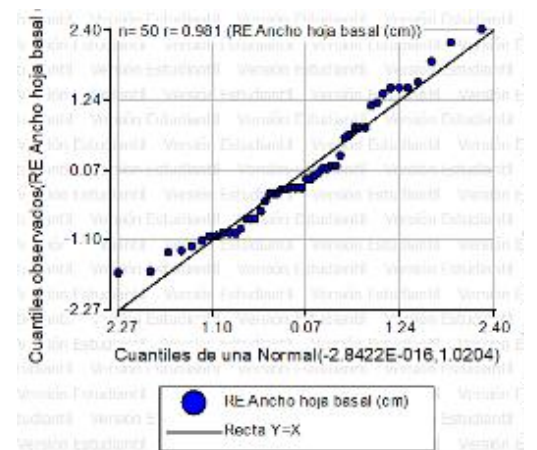
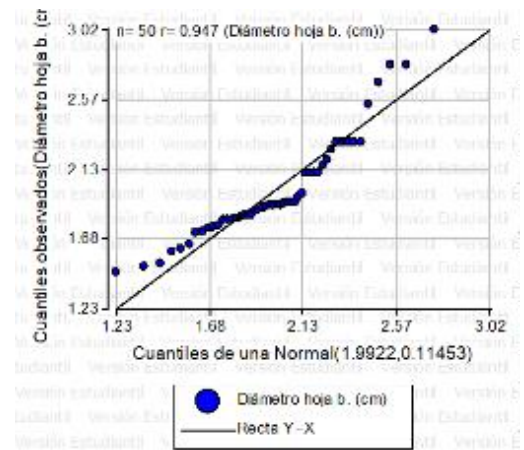
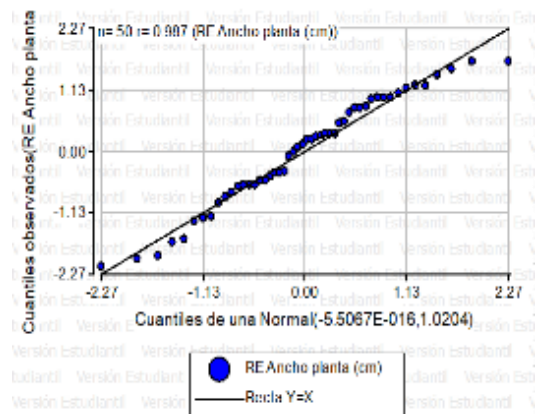
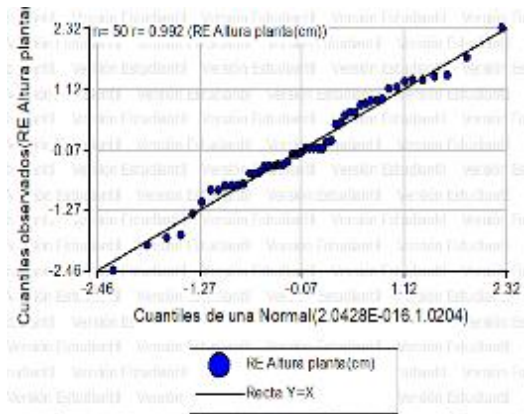
30. Samame b. (2010) “semilla vegetativa, una necesidad para la propagación de algunas gramíneas forrajeras tropicales”
<https://es.scribd.com/document/257333571/SEMILLA-VEGETATIVA>
31. Sánchez, p et al. (2015). soberanía alimentaria y ambiental . ed. infoagro colombia.
32. Stevens n. (1997) características botánicas del aloe. aloe vera, editorial sino sa,
33. Yepes, m. et ag (1992). el cultivo de la sábila (aloe vera l.) y su potencialidad económica. en: boletín técnico. facultad de ciencias 61 agropecuarias. u. nacional de colombia. sede medellín. medellín, colombia. no l. pág. 30-34

ANEXOS

Anexo 1. Datos originales tomados en campo

Suelo: carbón	Altura planta(cm)	Ancho planta (cm)	Cantidad hojas	Largo hoja basal (cm)	Ancho hoja basal (cm)	Diámetro hoja b. (cm)	Peso hoja basal (g)
are1:c0	54.5	52.0	19	46.0	6.6	2.10	298.80
are1:c0	55.0	42.0	18	42.5	7.2	1.77	362.50
are1:c0	57.0	52.0	18	41.0	8.0	1.91	320.00
are1:c0	53.5	50.0	18	46.0	8.0	1.92	310.00
are1:c0	52.0	48.0	18	35.0	7.0	1.80	325.80
are1:c0	53.0	39.0	15	47.0	6.6	1.90	261.30
are1:c0	60.0	38.0	21	39.5	7.0	1.73	340.20
are1:c0	61.0	36.0	21	47.0	7.0	2.19	384.60
are1:c0	47.0	45.0	20	45.0	8.0	1.80	310.00
are1:c0	59.0	55.0	20	43.0	6.5	1.60	325.00
arc1:c0	59.0	60.0	17	48.0	8.5	1.94	468.50
arc1:c0	63.0	60.0	20	50.0	7.2	2.30	425.30
arc1:c0	60.0	60.0	19	46.0	7.3	2.10	385.00
arc1:c0	70.0	66.0	21	44.0	7.1	1.92	365.20
arc1:c0	60.0	53.0	19	45.0	6.5	1.62	262.30
arc1:c0	65.0	67.0	20	47.0	7.2	1.52	410.30
arc1:c0	62.0	58.0	19	43.0	7.3	1.64	362.50
arc1:c0	57.0	44.0	20	42.0	7.1	2.68	340.00
arc1:c0	50.0	64.0	17	45.0	6.3	1.82	262.00
arc1:c0	57.0	42.0	19	46.0	8.0	2.80	441.20
are1:c1	61.0	62.0	19	46.0	7.9	3.02	398.00
are1:c1	70.0	71.0	18	54.0	8.0	1.83	441.30
are1:c1	63.0	42.0	19	48.0	8.0	2.30	420.50
are1:c1	60.0	41.0	17	43.0	7.0	2.10	345.60
are1:c1	61.0	48.0	14	46.0	7.0	1.92	365.00
are1:c1	63.0	45.0	17	48.0	7.0	2.25	365.50
are1:c1	72.0	71.0	17	46.0	8.2	1.89	422.60
are1:c1	68.0	69.0	22	50.0	8.0	1.47	441.30
are1:c1	65.0	70.0	20	50.0	7.3	2.54	384.30
are1:c1	64.0	60.0	19	53.0	7.2	2.30	380.40
arc1:c1	52.0	56.0	17	46.0	6.5	1.72	280.60
arc1:c1	57.0	56.0	17	43.0	6.4	1.50	225.00
arc1:c1	59.0	48.0	18	45.0	7.1	1.83	345.60
arc1:c1	59.0	43.0	18	49.0	7.0	1.90	364.60
arc1:c1	53.0	49.0	18	46.0	6.5	1.81	298.70
arc1:c1	54.0	45.0	15	50.0	8.3	2.80	465.60
arc1:c1	56.0	42.0	14	42.0	7.0	1.87	320.60
arc1:c1	52.0	43.0	13	49.0	8.0	2.30	380.40
arc1:c1	48.0	56.0	14	48.0	6.0	1.75	260.40
Tier1:c1	46.0	43.0	16	43.0	6.5	1.80	220.80
Tier1:c0	50.0	43.0	16	45.0	6.4	1.76	290.30
Tier1:c0	54.0	42.0	20	50.0	7.0	1.90	315.30
Tier1:c0	55.0	44.0	20	51.0	7.8	2.30	384.60
Tier1:c0	57.0	44.0	17	49.0	6.5	1.86	287.50
Tier1:c0	61.0	55.0	20	51.0	7.0	1.97	324.60
Tier1:c0	55.0	37.0	16	48.0	7.5	2.10	310.50
Tier1:c0	61.0	49.0	18	50.0	7.0	1.83	310.50
Tier1:c0	63.0	57.0	19	55.0	7.0	1.88	361.30
Tier1:c0	57.0	49.0	18	54.0	8.0	2.15	381.50
Tier1:c0	60.0	53.0	20	48.0	7.1	1.90	284.30

Anexo 2. Pruebas gráficas de Normalidad (q-q-plot) de las variables en estudio (SHAPIRO FRANCE)



Anexo 3. Cuadro de resumen de resultados

Trat.	Rel. Suelo : Carbón	Altura plta(cm)	Ancho plta(cm)	Largo h basal(cm)	Ancho h basal(cm)	Diámetro h basal(cm)	Peso h basal (g)
T1	A.1:C0	55.2 bc	45.7 b	43.2 c	7.19 a	1.87 a	323.8 b
T2	Fr.A.1: C0	60.3 ab	57.4 a	45.6 bc	7.25 a	2.03 a	372.2 ab
T3	A.Fr.1:C1	64.7 a	57.9 a	48.4 ab	7.56 a	2.16 a	396.5 a
T4	Fr.A.1: C1	53.6 c	48.1 ab	46.1 bc	6.93 a	1.93 a	316.2 b
T5	A.Fr.1:C0	57.3 bc	47.3 ab	50.1 a	7.13 a	1.97 a	325.0 b

Anexo 4. Diseño del área experimental

TRAT1. Relación Suelo arenoso:Carbón= 1:0 (A)

A1	A2	Θ	A3	A6	Θ	A7	A8	A10
Θ	Θ	A5	Θ	A4	Θ	A9	Θ	Θ

TRAT2. Relación Suelo franco arenoso:Carbón= 1:0 ... (B)

B1	Θ	B3	B4	Θ	B6	Θ	B8	B9
Θ	B2	Θ	B5	Θ	Θ	B7	B10	Θ

TRAT3. Relación Suelo arenoso:Carbón= 1:1 (C)

Θ	Θ	C2	Θ	C3	Θ	C6	C7	C9
Θ	C1	Θ	Θ	C4	C5	Θ	C8	C10

TRAT4. Relación Suelo franco arenoso:Carbón= 1:1 ... (D)

D1	D2	D3	Θ	Θ	D5	D7	D8	D10
Θ	Θ	D6	Θ	D4	D6	Θ	D9	Θ

TRAT 5. Relación Suelo arenoso:Carbón= 0:1 (E)

D1	E1	Θ	E3	Θ	Θ	E6	E7	E8
Θ	Θ	E2	Θ	E4	E5	Θ	D9	E10

Anexo 5. Ubicación geográfica del campo experimental



Anexo 6. Análisis de suelos - Caracterización



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : KIARA VASQUEZ VARGAS

Departamento : LORETO

Distrito : IQUITOS

Referencia : H.R. 66632-001C-19

Bolt.: 2427

Provincia : MAYNAS

Predio :

Fecha : 10/01/19

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
021	T1	6.17	4.00	2.40	9.38	278.5	1744	90	4	6	A.	12.48	4.92	5.08	2.15	0.33	0.00	12.48	12.48	100
022	T2	6.22	4.82	4.00	17.62	299.6	2895	60	22	18	Fr.A.	29.12	16.43	9.23	2.78	0.67	0.00	29.12	29.12	100
023	T3	6.30	4.62	5.00	17.93	246.3	2328	84	8	8	A.Fr.	22.72	9.50	9.98	2.74	0.50	0.00	22.72	22.72	100
024	T4	6.48	5.62	6.80	19.86	306.7	3730	68	16	16	Fr.A.	28.32	13.61	10.72	3.08	0.91	0.00	28.32	28.32	100
025	T5	6.64	5.97	9.50	32.20	690.3	6040	82	8	10	A.Fr.	32.00	13.66	12.38	3.30	2.66	0.00	32.00	32.00	100

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



Sady García Bendejú
Jefe del Laboratorio

Anexo 7. Fotos de evaluaciones realizadas



Ilustración 1: almacigo de hijuelos. Junio 2018



Ilustración 2: Preparación del S.R.N. (PVC)



Ilustración 3: Mezcla suelo con carbón



Ilustración 4: Colocación de los tubos de pvc



Ilustración 5: Colocación de hijuelos en los tubos



Ilustración 6: Hijuelos colocados en todos los tubos



Ilustración 7: Medición de Altura de las plantas



Ilustración 8: Medición del ancho de la planta



Ilustración 9: Medición de Altura de la hoja



Ilustración 10: Medición de diámetro de la hoja



Ilustración 11: Peso de la hoja



Ilustración 12: Hoja de sábila cultivada tratamiento



Ilustración 13: Hoja de sábila cultivada tratamiento 2 (T2)



Ilustración 14: Hoja de sábila cultivada tratamiento 3 (T3)



Ilustración 15: Hoja de sábila cultivada tratamiento 4 (T4)



Ilustración 17: Hoja de sábila cultivada tratamiento 5 (T5)