



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

TESIS

**“INTENSIDAD DE RADIACION SOLAR EN EL DESARROLLO
VEGETATIVO DE *Aloe vera* “SABILA” EN IQUITOS. LORETO
– 2017”**

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

PRESENTADO POR:

Bach. JANS ANDRES GARCIA VELASQUEZ

ASESOR:

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.

IQUITOS – PERÚ

2019



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
EN GESTIÓN AMBIENTAL**



ACTA DE SUSTENTACION N° 013-EFPIGA-FA-UNAP-2019.

En Iquitos, a los 11 días del mes de junio del 2019, a horas 7 pm el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, integrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

ING. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.	PRESIDENTE
Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.	MIEMBRO
Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.	MIEMBRO
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.	ASESOR

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "INTENSIDAD DE RADIACION SOLAR EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DE *Aloe vera* "SABILA" EN IQUITOS. LORETO – 2017", presentado por el Bach. JANS ANDRES GARCIA VELASQUEZ, para optar el Título Profesional de INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: Satisfactoriamente

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido Aprobada por unanimidad
Siendo las 8:30 pm se dio por terminado el acto Felicitando
al sustentante por su trabajo.


Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
PRESIDENTE


Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
MIEMBRO


Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.
MIEMBRO


Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
ASESOR

Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonia del Perú, rumbo a la acreditación


Samanez Ocampo N° 185 - Telef. 234140 - Maynas - Loreto
<http://www.unapiquitos.edu.pe> - e-mail: agronomia@unapiquitos.edu.pe




UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

Tesis aprobada en sustentación pública, el día 11 de junio del 2019, por el jurado Ad Hoc designado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título profesional de:

INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL




Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Presidente




Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Miembro



Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.
Miembro



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Asesor



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano



DEDICATORIA

Se la dedico al forjador de mis sueños, a mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de mis continuos tropiezos en esta vida y que a pesar de todo nunca me niega su bendición.

A mis queridos padres, hermanas y familiares que estuvieron conmigo en este proceso de preparación profesional, crecido en un hogar cuyo propósito de vida es el amor y respeto para los demás, la mejor herencia de mis padres que se expresa en mi es mi formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

- Al Ing. **Julio Pinedo Jiménez** y al Ing. **Julio A. Manrique del Águila**, asesores de mi Tesis y docentes de la prestigiosa facultad de Agronomía de la UNAP, con quienes inicié el presente trabajo.
- A mis padres, hermanas, amigos y compañeros que participaron muy activamente durante mi proceso de formación profesional y personal.
- A todas las personas que directa o indirectamente colaboraron para la realización del siguiente trabajo de Investigación.
- A los miembros del jurado, los mismos que con sus sugerencias y/o observaciones formuladas, contribuyeron para la adecuación óptima y presentación de esta tesis.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES.....	12
1.1.1. El problema.....	12
1.1.2. Hipótesis	13
1.1.3. Identificación de las variables	14
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.2.1. Objetivo general	14
1.2.2. Objetivos específicos	15
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	15
CAPITULO II: METODOLOGÍA	16
2.1. MATERIALES.....	16
a) Ubicación del campo experimental	16
b) Materiales y equipos.....	16
c) Ecología.....	17
d) Condiciones climáticas	17
e) Sustratos.....	17
2.2. METODOS	17
a) Disposición experimental	17
b) Estadísticas	18
c) Conducción del experimento.....	20
CAPITULO III: REVISION DE LITERATURA	22
3.1. MARCO TEORICO	22
3.2. MARCO CONCEPTUAL	28
CAPITULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	30
4.1. CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO.....	30
4.1.1. Altura de planta de sábila en cm.....	30
4.1.2. Diámetro de planta en cm	31
4.1.3. Largo de hoja basal en cm	32

4.1.4. Ancho de hoja basal en cm	33
4.1.5. Diámetro de hoja basal en cm	34
4.2. CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO.....	35
4.2.1. Peso de hoja basal en g.....	35
4.3. DISCUSIONES.....	36
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1. CONCLUSIONES.....	39
5.2. RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	41
ANEXOS	44

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 01. Tratamientos en estudio	18
Cuadro 02. Análisis de variancia de altura de la planta de sábila en cm.	30
Cuadro 03. Análisis de variancia del diámetro de planta de sábila en cm.	31
Cuadro 04. Análisis de variancia del largo de hojas basales (cm)	32
Cuadro 05. Análisis de variancia del ancho de hoja basal (cm)	33
Cuadro 06. Análisis de variancia del diámetro de hoja basal (cm)	34
Cuadro 07. Análisis de variancia del peso de hoja basal en g.	35

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 01. Promedio de altura de planta (cm) en cuatro porcentajes de sombreamiento.	30
Gráfico 02. Promedio de diámetro de planta (cm)	31
Gráfico 03. Promedio de largo de hoja basal (cm).....	32
Gráfico 04. Promedio de ancho de hoja basal (cm).....	33
Gráfico 05. Promedio de diámetro de hoja basal (cm)	34
Gráfico 06. Promedios del peso de hoja basal en g.	35

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Datos meteorológicos.....	45
Anexo 2: Datos originales tomados en campo.....	49
Anexo 3: Pruebas graficas de normalidad (q-q-plot) de las variables en estudio (Shapiro france)	50
Anexo 4: Cuadro de resumen de resultados.....	51
Anexo 5: Análisis del suelo: Caracterización	52
Anexo 6: Diseño del área experimental	54
Anexo 7: Ficha de registro de variables	55
Anexo 8: Fotos de evaluaciones realizadas.....	56

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar si la intensidad de radiación solar influye en el normal desarrollo vegetativo de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto, habiéndose desarrollado el estudio en centro de investigación particular.

El factor principal de estudio es el porcentaje de sombreamiento, con cuatro tratamientos en estudio: T1 = 50% de sombreamiento, T2 = 35% de sombreamiento, T3 = 65% de sombreamiento, T4 = 0% de sombreamiento.

Se aplicó el Diseño Irrestrictamente al Azar (DIA), con 15 replicaciones. Las unidades experimentales son homogéneas (cada macetero es una Unidad experimental). Se evaluaron dos parámetros: Caracteres de crecimiento y Caracteres de rendimiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico según el análisis de variancia y la prueba de Tukey, la hipótesis del investigador: H_1 = Hay efecto del porcentaje de sombreamiento sobre el comportamiento de la planta de sábila; se concluye que La intensidad de luz directa al ser manejados con mallas del 35% de sombreamiento en horas de mayor radiación solar mejora el rendimiento de la sábila con mayor largo, diámetro y peso de hoja basal; la calidad y el rendimiento de las hojas basales son mayores, coloración uniforme, textura compacta con mejor consistencia del gel.

Palabras clave: Radiación solar, desarrollo vegetativo, rendimiento.

ABSTRACT

The research aimed to determine whether the intensity of solar radiation influences the normal vegetative development of aloe, grown in climatic conditions of the Loreto region, having developed the study in a particular research center.

The main factor of study is the percentage of shading, with four treatments under study: T1 = 50% shading, T2 = 35% shading, T3 = 65% shading, T4 = 0% shading.

The Unrestrictedly Random Design (DIA) was applied, with 15 replications. The experimental units are homogeneous (each pot is an experimental unit). Two parameters were evaluated: Growth characters and Performance characters.

According to the results obtained from the statistical analysis according to the analysis of variance and the Tukey test, the hypothesis of the researcher: H1 = There is an effect of the percentage of shading on the behavior of the aloe plant; It is concluded that the intensity of direct light when handled with 35% mesh shading in hours of increased solar radiation improves the performance of aloe with greater length, diameter and weight of basal leaf; The quality and performance of the basal leaves are greater, uniform coloring, compact texture with better gel consistency.

Keywords: Solar radiation, vegetative development, yield.

INTRODUCCION

El cultivo de la sábila en la región Loreto por las condiciones edafoclimáticas que presenta, se requiere aplicar labores de manejo de suelo, agua, densidades de cultivos y técnicas para minimizar el efecto de la radiación solar.

La sábila es un cultivo que se está incrementando bajo el sistema de macetas acondicionadas en balcones, ventanales, terrazas y en huertas; sin embargo, es un cultivo reciente a nivel de mercado. La poca experiencia en su manejo hace que se observe plantas con alargamiento de hojas, en otros casos manchas en las hojas, bajo peso de hojas basales comerciales, siendo la planta oriunda de zonas áridas con temperaturas altas y suelos desérticos; no obstante, su distribución se ha extendido por todo el continente incluyendo América, en la actualidad se cultiva en grandes extensiones para la industria en México y en Colombia.

En el presente trabajo de investigación se busca conocer el comportamiento de las plantas de sábilas cuando las macetas son acondicionadas en ambientes que regulen la radiación solar en horas de mayor intensidad. El diseño consistió en distribuir las plantas bajo cubiertas de mallas de 65%, 50% y 35% de sombreamiento, frente a un grupo testigo de plantas criadas a 0% de sombreamiento. Las plantas protegidas de 9.0 am a 3.0 pm, las cuales recibieron luz solar directa durante un periodo entre 6 a 7 horas día.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES

1.1.1. El problema

La horticultura es una de las actividades productivas a menor escala en nuestra región, las plantas mayormente se cultivan a campo abierto; en la región algunos horticultores ya están iniciando el uso de sombreadores debido que sus cultivos sufren quemaduras o estrés hídrico. La planta de sábila está incluido en estos cultivos, generalmente se crían en terrazas, la intensidad de luz solar influye sobre su desarrollo; el empleo de mallas sombreadora protectoras de una fuerte radiación solar directa estaría reduciendo con ello el estrés térmico, manejando con un porcentaje de sombreamiento en horas de mayor incidencia solar, se puede obtener plantas más vigorosas con pencas de mejor calidad, con esto se espera que la malla sombra no debe ser sólo reducir la cantidad de luz y/o evitar el exceso de temperatura, sino también desplegar propiedades fotométricas especiales para mejorar el aprovechamiento de la radiación solar.

El problema general que se atenderá tiene que ver con la poca o nula foto selectividad de las mallas sombras según el porcentaje de luz para reducir alta irradiación y exceso de calor, la cual posiblemente

no optimiza en las plantas los procesos fotosintéticos, determinantes en el crecimiento y desarrollo de la sábila. Las mallas de sombreo a utilizar para suavizar el efecto de los rayos solares, con un diseño diferente y ajustes en la calidad de los materiales pueden crear ambientes que influyan convenientemente en el crecimiento y desarrollo vegetal (Ashkenazi, 1996). De esto se plantea la siguiente interrogante: ¿El porcentaje de sombreamiento influyen en el normal desarrollo vegetativo de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto?

1.1.2. Hipótesis

Hipótesis general

El porcentaje de sombreamiento influye en el desarrollo vegetativo de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

Hipótesis específica

- ✓ Al menos uno de los porcentajes de sombreamiento influye en los caracteres de crecimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.
- ✓ Al menos uno de los porcentajes de sombreamiento en los caracteres de rendimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

1.1.3. Identificación de las variables

- **Variable independiente (X):**

- X1. Intensidad de la radiación solar**

- X11. Porcentaje de sombreadamiento 50%

- X12. Porcentaje de sombreadamiento 65%

- X13. Porcentaje de sombreadamiento 35%

- X14. Porcentaje de sombreadamiento 0%

- **Variable dependiente (Y):**

- Y1. Caracteres de crecimiento**

- Y11. Altura de planta (cm)

- Y12. Diámetro de planta (cm)

- Y13. Largo de hojas basales (cm)

- Y14. Ancho de hojas basales (cm)

- Y15. Diámetro de hojas basales (cm)

- Y2. Caracteres de rendimiento**

- Y21. Peso de hojas basales (g)

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.2.1. Objetivo general

Determinar si el porcentaje de sombreadamiento influye en el normal desarrollo vegetativo de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar si el porcentaje de sombreado influye en los caracteres de crecimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.
- Determinar si el porcentaje de sombreado influye en los caracteres de rendimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

1.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

En la presente investigación se evaluó el comportamiento de la sábila bajo diferentes porcentajes de sombreado bajo la cubierta de malla negra con 50%, 35%, 65% de sombra, en el mismo se registran la temperatura y humedad relativa del cultivo; así como, los efectos que dichos ambientes modificados causan en el crecimiento y rendimiento de la sábila; de aquí que se propicia un manejo ambiental donde se indaga resultados que presenten alternativas para mejorar significativamente la competitividad de los horticultores, el ensayo aporta nuevos enfoques sobre las variables respuestas en la planta de sábila manejadas bajo condiciones de mallas sombreadoras frente a plantas expuestas directamente a la luz solar cultivadas en condiciones de clima de la región Loreto.

CAPITULO II

METODOLOGIA

2.1. MATERIALES

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 los siguientes datos geográficos:

TM : WGS 1984_UTM_Zone_18 S

Latitud : 3° 46' 41.33" S

Longitud : 73° 16' 36.48" O

- En el anexo se muestra la imagen satelital de la ubicación geográfica del campo experimental.

b) Materiales y equipos

De campo: Libreta, lápiz, mochila de campo, cámara fotográfica, tablero acrílico de campo, navaja, vernier digital, termómetro ambiental.

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

De gabinete: Laptop, memoria de USB de 8 GB, programas de software.

c) 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 – 28°C, una humedad relativa de 82 – 86%.

d) 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)**

e) Sustratos

El análisis físico-químico del sustrato se realizó en el laboratorio del Instituto de cultivos tropicales, Tarapoto - Perú. Nos dio los resultados y su interpretación. **(Ver anexo)**

2.2. METODOS

a) Disposición experimental

1. Características del experimento

Unidades experimentales

Nº de tratamientos	:	04
Nº de repeticiones	:	15
Total de UE= tú (4x15)	:	60

Área del campo experimental

Largo	:	10.0 m
Ancho	:	4.0 m
Total	:	40.0 m ²

Área de Las barbacoas y calle principal

Largo	:	10.00 m
Ancho	:	1.00 m
Alto	:	0.80 m
Calle (ancho)	:	1.20 m

b) Estadísticas**1. Factor en estudio**

El factor principal de estudio es el porcentaje de sombreadamiento.

2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio fueron cuatro: T1= 50 % de sombreadamiento, T2= 35 % de sombreadamiento 65%, T3= 65 % de sombreadamiento, T4= 0 % de sombreadamiento. El Croquis del experimento (**ver anexo**)

Cuadro 01. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Descripción	Clave
T1	50% de sombreadamiento	50S
T2	35% de sombreadamiento	35S
T3	65% de sombreadamiento	65S
T4	0% de sombreadamiento	0S

3. Diseño experimental

El diseño estadístico de la investigación es el Diseño Irrestringidamente al Azar (DIA), con 15 replicaciones. Las unidades experimentales son homogéneas (cada macetero es una UE), la Investigación mono factorial (porcentaje de sombreado).

4. Diseño y tipo de investigación

Según la asignación aleatoria de grupo de control y la intervención de la investigación, el diseño de investigación es experimento verdadero, el tipo de investigación es cuantitativo, se clasifica como: Experimental, prospectivo, transversal, analítico y de nivel investigativo “explicativo” (causa – efecto), el enfoque de la investigación es aplicativo, con la finalidad de mejorar el comportamiento del cultivo.

5. Estadísticas de la investigación

Los resultados obtenidos se analizaron sometiéndolos al software SPSS 23 para los estadísticos descriptivos, luego las medias se sometieron a la Prueba de Normalidad. Se empleó la prueba estadística para el análisis e interpretación de resultados el Análisis de varianza y la prueba de comparaciones independientes de Tukey. Para el procesamiento de datos se empleó el paquete estadístico computarizado con el software InfoStat versión 21 para el análisis de aplicación general se desarrolló bajo la plataforma de Windows (**Di Rienzo et al., 2008**).

c) Conducción del experimento

1. Conducción de la investigación

Para determinar el efecto del porcentaje de sombreado en horas de altas incidencias de radiación solar, se cultivaron brotes vegetativos o hijuelos (semilla vegetativa), con características similares, siembra en bolsas de viveros de 4 kg de capacidad, sustrato orgánicos en proporciones y mezcla uniforme (30% tierra arenosa limoso, 20% tierra carbonosa, 30% material vegetal descompuesto y 20% gallinaza parrillero), se establecieron a los 06 meses, luego se les trasladaron a baldes de 6.0 kg hasta su fase final de desarrollo vegetativo de la planta de sábila. El riego se realizó en las mismas cantidades exactas a balde, según etapa de manejo y condiciones de climáticas.

2. Evaluación de parámetros

Variables aleatorias

a) Caracteres de crecimiento

- Altura de planta, tomada desde el suelo hasta el punto más alto de la planta (cm)
- Diámetro de planta, extremos de la planta medido a un tercio de la base (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).

b) Caracteres de rendimiento

- Peso de hoja basal, tomada en el momento de la separación de la planta madre (g).

CAPITULO III
REVISION DE LITERATURA

3.1. MARCO TEORICO

GENERALIDADES

Datos generales de la planta

Clasificación Taxonómica de la sábila

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Asparagales
Familia	:	Asphodelaceae
Género	:	Aloe
Especie	:	Aloe Vera o Aloe Barbadosensis. Miller

Tomado de ***T*<http://www.aloetrade.com.ar/aloe-clasificacion-botanica>*T***

Variabilidad genética

Cortina P. L. (2009). En su tesis de maestría sobre el estudio de la variabilidad del género aloe concluye que no se encontró variabilidad genética entre las especies del género Aloe en análisis molecular. Este análisis confirma que Las especies Kalanchoe sp., Sansevieria cilíndrica, y Haworthia no pertenecen al género Aloe.

Descripción de la especie

Aloe vera en la industria

Herrera, L. G. J., & Bonilla, M. J. B. (2016). El incremento en los últimos años en el mercado del gel y otros productos derivados del *Aloe vera*, hacen de esta planta una materia prima atractiva tanto para la industria cosmética como farmacéutica y es por esto que es necesario conocer tanto el manejo que debe dársele a la planta o a su gel en una planta industrial, como las actividades biológicas de esta para poder orientar cualquier tipo de formulación o diseño de un nuevo producto.

Calidad de la luz

Alejandro D. M. (1999). Indica que el manejo de la calidad de la luz como una alternativa para el crecimiento en la producción de plantas ornamentales en macetas. Afirma que la modificación de la calidad del ambiente lumínico constituye otra alternativa beneficiosa y no contaminante para el control del crecimiento en la producción de plantas ornamentales.

Hernández G. (2007). Concluye que a una mayor intensidad de luz favoreció la acumulación de materia seca en las plantas de sábila durante la fase de vivero así en el mayor número de raíces, mientras que la intensidad de luz 20% favoreció el crecimiento de la longitud de las pencas. Así mismo indica que la interacción intensidad de luz solar versus abonamiento afectó la longitud de pencas.

Hernández G. (2007). Originariamente, las primeras áreas de cultivo del *Aloe vera* fueron las grandes extensiones áridas influenciadas por el clima mediterráneo (norte de África, España, Italia) y la parte sur de Sudáfrica. En

este tipo de hábitat la sábila disponía de bastante luz, suficiente agua como para no tener que usar su reserva. El Aloe vera es una especie tipo CAM que prefiere un clima seco de temperaturas entre 18 y 40 °C, con precipitaciones pluviales de 400 a 2.500 mm/año y una humedad relativa entre 65-85 %.

Aloe vera según condiciones ambientales

Rojas G. (1994). Manifiesta que la sábila presenta un amplio rango de adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales; prospera principalmente en áreas 15° hacia al norte y hacia el sur del ecuador, sin embargo, se le encuentra en un ámbito climático bastante amplio. La sábila se desarrolla en zonas tropicales y subtropicales a desérticos, con temperaturas medias anuales de 18 a 25 grados centígrados, precipitación media anual de 400 a 800 mm, encontrándose en regiones hasta de 200mm al año, pero su crecimiento es más lento. También reporta que en México crece en áreas con precipitación pluvial anual entre los 200 y 800 mm, con temperaturas extremas de -5°C durante el invierno, en verano hasta 42°C.

Pinedo M. (2018), quien reporta que el mejor comportamiento de la planta de sábila son las que recibieron luz directa a partir del mediodía y que el peso de las hojas basales estaría determinado por la consistencia del gel, pencas expuestas a mayores horas de luz directa son más compactas.

Patishàn P et. Al (2010). Del trabajo de tesis concluyen que, en las condiciones de clima semiárido templado de Buenavista, con temperaturas nocturnas frescas, las plantas de sábila bajo riego presentaron un mayor desarrollo que las plantas de Marín, N. L. cuyo clima es semiárido y cálido,

comportamiento similar al de especies CAM nativas de las zonas semiáridas de México. Además, indican que esta planta también presenta la plasticidad fotosintética de asimilar CO₂ en el día y en la noche en el transcurso del año. En condiciones de sequía, la sábila disminuye y suprime la asimilación de CO₂ en las fases I, II y IV, debido a que se reduce la conductancia estomática y en comparación con otras especies de fotosíntesis tipo CAM nativas de México como Agave tequilana, la sábila es más sensible a la sequía.

Ray and Aswatha. (2013). Manifiestan que diversos autores han reportado que la principal actividad biológica del Aloe vera es atribuida al acemanano; no obstante, esta relación puede variar en función de la región y las condiciones de cultivo, así como la variedad y la edad de la planta.

El peso de la hoja basal de la sábila

Calzada R. (2004). Indica que el peso de la hoja de sábila, es trascendente puesto que determina la conversión de hoja fresca a gel, pues se reporta que el índice de conversión debe ser entre 40 a 50 % para que sea provechoso su industrialización. Los registros del mayor peso de hoja fueron de 521.55 g en la primera fecha de muestreo y el menor de 332.33 g de la tercera fecha de muestreo. Considera también que en general las características físicas agronómicas como peso de hoja, es donde se debe enfocar mayor atención en relación al desarrollo de las hojas, lo cual está relacionado al volumen de las hojas, el cual a su vez es un indicador importante para el rendimiento de la planta.

Calzada R. (2004). Al registrar la longitud de hojas de sábila, reportó diferencia estadística de bloques y entre tiempo, encontrándose una mayor longitud de hoja durante el mes de octubre. A la aplicación de diferentes dosis de materia orgánica no se reportó diferencia estadísticamente significativa.

Pedroza S. et. Al. (2001). En el experimento sobre el efecto del sistema de plantación, frecuencia de riegos y dosis de abono bovino en el porcentaje de pencas vivas por planta de sábila. La tasa de incremento de longitud de penca fue mayor cuando se regó cada 15 días, en comparación a cuando se regó cada 30 o 45 días. El diámetro de hoja fue mayor cuando no se aplicó estiércol bovino, a dosis de 60 o 120 ton/ha. El sistema de plantación en surco y no abonado ayudó en el incremento del ancho de penca con respecto a abonamiento y sin diferencia de abonado en relación a plantación en cama.

Pedroza S. et. Al. (2001). El promedio de hojas por planta fue mayor cuando no se empleó estiércol, se regó cada 45 días y se sembró la planta de sábila en surco; o bien aplicó estiércol (60 a 120 ton/ há) con un riego cada 15 a 30 días en cama y en surco. Las variables longitud de hoja, número de hijuelos por planta y tasas de incremento en grosor y ancho de hoja, no variaron por efecto del sistema de plantación, dosis de estiércol y/o intervalos de riego.

Ecología y ecosistema

Sábila, soberanía. (2015). En cultivos destinados a la obtención de gel, las lluvias deben ser mayores a 700 m.m. /año, para la obtención de Acíbar el

ecosistema debe ser desértico a semidesértico, altas temperaturas y una precipitación inferior a 500 m.m. /año, el proceso fotosintético de la planta de sábila en mediante el sistema CAN, los estomas permanecen cerrados durante el día característica desarrollada por las plantas que viven en condiciones extremas, esto les permite ahorrar energía en la producción de carbohidratos y así evitar la deshidratación, en diferencia a otras plantas con los sistemas C3 y C4 que abren las estomas durante el día.

Álvarez, I. et Al. (2012). La luz es la fuente primaria de energía para la vida en la Tierra. La biosfera en la que vivimos es un sistema cerrado y en equilibrio dinámico constante. Sistema cerrado significa termodinámicamente que no intercambia materia con el exterior, si recibe energía esencial para la dinámica geológica y biológica de la tierra. La radiación solar que llega a la tierra abarca una amplia franja del espectro radiactivo electromagnético y una parte de ella es la radiación luminosa.

Acosta de la luz. (2003). Indica que el bajo potencial hídrico del suelo no afectó a las estomas resistencia o transpiración en la etapa temprana de crecimiento de la planta, reduce el rendimiento de hojas frescas, la tasa de crecimiento de las plantas, y la producción de hojas, indica que las hojas jóvenes son susceptibles al estrés hídrico.

3.2. MARCO CONCEPTUAL

Factores edafoclimáticos. Relacionado a las condiciones del suelo y al clima.

Sombreamiento. Manejo de mitigar el efecto de la radiación solar con protección natural o artificial de actividades agrícolas o pecuarias.

Radiación solar. Conjunto de radiaciones electromagnéticas expuestas por los rayos solares.

Clima tropical. Región que se caracteriza por tener temperaturas por encima de los 18°C y fuertes precipitaciones fluviales.

Fotosíntesis. Acción de la luz solar sobre el cloroplasto de las hojas para transformar materia inorgánica en orgánica, absorbe el CO₂ y libera oxígeno a la atmósfera en beneficio de los organismos vivos.

Clorofila. Células propias de las plantas que da la coloración verde a las hojas, pigmentos que absorbe luz en las longitudes de onda del violeta y del azul y también en el rojo para el proceso físico químico de la fotosíntesis.

Plantas tipo CAM. Metabolismo ácido de las Crasuláceas, característica que las especies vegetales de las regiones desérticas o subdesérticas y tropicales, que mediante la anatomía interna particular de apertura y cierre de estomas favorecen la pérdida de agua y la deshidratación.

Factores ambientales. Condiciones externas como la luz, agua, minerales, temperatura, pH, humedad que interaccionan con el genotipo en la expresión del fenotipo, que influyen en el crecimiento y desarrollo potencial de la planta.

Fotoperiodismo. Relativo a la duración de las horas de luz solar necesarios para activar los fitocromos en el proceso fotosintético en las plantas.

Hijuelos. Retoños vegetativos que emergen a partir del tallo o eje principal de la planta, es un proceso fisiológico de diferenciación celular, el desarrollo vegetativo es debido a la división mitótica.

Clon. Descendencia que proviene de multiplicación vegetativa de una planta, conteniendo el mismo genotipo de la planta madre.

Semilla vegetativa. Partes vegetativas para la reproducción de plantas.

CAPITULO IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

4.1. CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO

4.1.1. Altura de la planta de sábila en cm

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

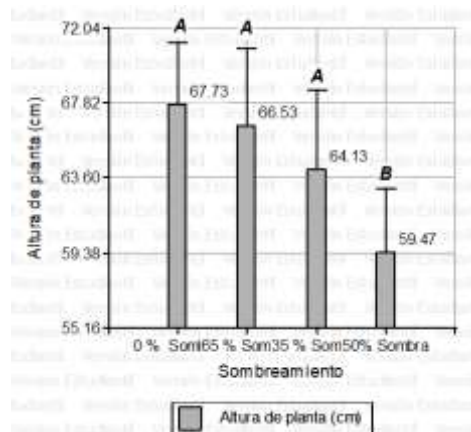
Cuadro 02. Análisis de variancia de altura de la planta de sábila en cm.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Sombreamiento	600.8	3	200.27	12.63	<0.0001
Error	888.13	56	15.86		
Total	1488.93	59			

Fuente: Elaboración propia

CV= 6.18 %

Gráfico 01. Promedio de altura de planta (cm) en cuatro porcentajes de sombreado.



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 porcentajes de sombreado tienen efectos directos sobre la altura de la planta. Las intensidades 0%, 65% y 35% son estadísticamente superiores a 50% de sombra.

4.1.2. Diámetro de planta en cm

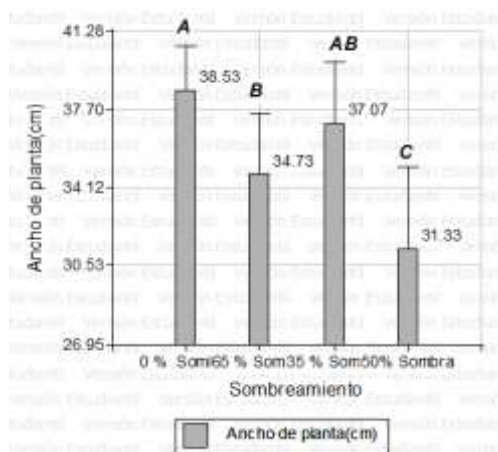
En el cuadro 03, se presenta el análisis de varianza del diámetro de la planta, muestra una diferencia estadística significativa (p valor < 0.01), nos indica tamaños de efectos estadísticamente diferentes de estos cuatro porcentajes de sombreado. El coeficiente de variabilidad indica confianza experimental.

Cuadro 03. Análisis de varianza del diámetro de planta de sábila en cm

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Sombreado	443.65	3	147.88	17.44	<0.0001
Error	474.93	56	8.48		
Total	918.58	59			

Fuente: Elaboración propia
CV= 8.22 %

Gráfico 02. Promedio de diámetro 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 porcentajes de sombreado tiene un efecto directo en el diámetro de planta de sábila. Las proporciones de 0% y 35% son superiores estadísticamente a 50% de sombra.

4.1.3. Largo de hoja basal en cm

En el cuadro 04, se presenta el análisis de variancia para el largo de hoja basal, muestra diferencias estadísticas significativas (p valor < 0.01), nos indica tamaños de efectos estadísticamente diferentes de estos cuatro porcentajes de sombreado, el coeficiente de variación nos indica confianza experimental.

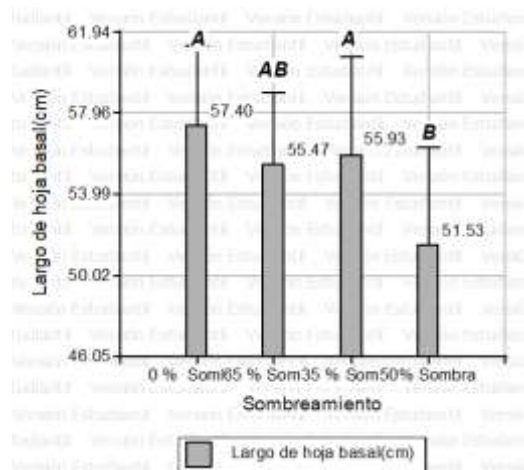
Cuadro 04. Análisis de variancia del largo de hojas basales (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Sombreamiento	282.58	3	94.19	5.21	0.003
Error	1012	56	18.07		
Total	1294.58	59			

Fuente: Elaboración propia

CV= 7.72%

Gráfico 03. Promedio de largo de hoja basal (cm)



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

En el gráfico 03, según la prueba de Tukey, se observa discrepancia estadística en los promedios. Se atribuye que los porcentajes de sombreado tienen un efecto directo en el largo de las hojas basales. Las intensidades 0% y 35% de sombreado son superiores estadísticamente a 65% y 50%.

4.1.4. Ancho de hoja basal en cm

En el cuadro 05, se presenta el análisis de variancia, muestra diferencias estadísticas no significativas (p valor > 0.05), expresa que los porcentajes de sombreado no tienen efecto directo sobre el ancho de hoja basal. El coeficiente de variación indica confianza experimental.

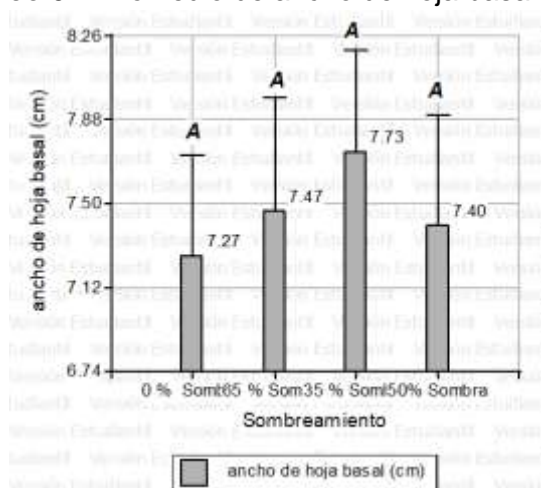
Cuadro 05. Análisis de variancia del ancho de hoja basal (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Sombreamiento	1.73	3	0.58	2.45	0.0729
Error	13.2	56	0.24		
Total	14.93	59			

Fuente: Elaboración propia

CV= 6.5 %

Gráfico 04. Promedio de ancho de hoja basal (cm)



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

En el gráfico 04, según la prueba de Tukey, se observa la falta de discrepancia estadística de los promedios. Se atribuye que los porcentajes de sombreado no tienen un efecto directo en el ancho de las hojas basales de la sábila.

4.1.5. Diámetro de hoja basal en cm

En el cuadro 06, se presenta el análisis de variancia, muestra diferencia estadística significancia (p valor < 0.01), expresa efectos estadísticamente diferentes de estos cuatro porcentajes de sombreado. El coeficiente de variación nos indica confianza experimental.

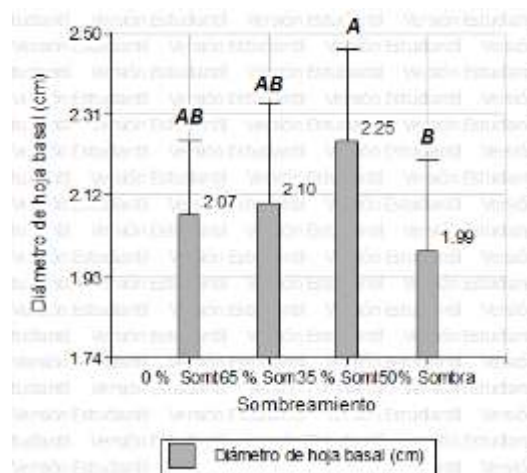
Cuadro 06. Análisis de variancia del diámetro de hoja basal (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Sombreamiento	0.53	3	0.18	3.86	0.014
Error	2.54	56	0.05		
Total	3.07	59			

Fuente: Elaboración propia

CV= 10.14 %

Gráfico 05. Promedio de diámetro de hoja basal (cm)



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

En el gráfico 05, según la prueba de Tukey, se observa discrepancia estadística en los promedios. Se atribuye que los porcentajes de sombreado tienen un efecto directo en el diámetro de las hojas basales de la planta de sábila. La proporción 35% es superior estadísticamente a 50% sombra.

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 < 0.01), el coeficiente de variación indica confianza experimental.

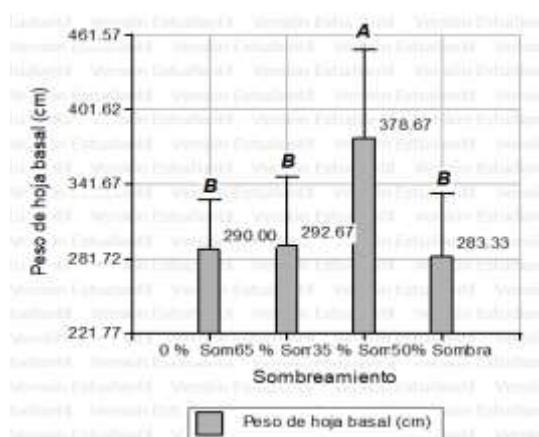
Cuadro 07. Análisis de variancia del peso de hoja basal en g.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Sombreamiento	91818.33	3	30606.1	9.91	<0.0001
Error	173000	56	3089.29		
Total	264818.33	59			

Fuente: Elaboración propia

CV= 17.86 %

Gráfico 06. 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 porcentajes de sombreamiento. La proporción 35% es estadísticamente superior a 0%, 65% y 50% sombra.

4.3. DISCUSIONES

Se encontró diferencias estadísticas significativas para los porcentajes de sombreamiento sobre los caracteres de la planta en altura y diámetro; y de la hoja basal el largo, diámetro y peso, mientras que para el ancho de la hoja basal no hay efectos de estas proporciones estudiadas.

El comportamiento de la planta de sábila criada bajo las condiciones de clima de la región Loreto, está determinado por el porcentaje de sombreamiento que reciben al ser acondicionadas bajo la protección de mallas con diferentes proporciones de sombreamiento frente a otro grupo sometidas a radiación de luz directa.

Con un porcentaje del 65% y 50% de sombreamiento todas las características presentan valores menores; en la proporción 35% de sombreamiento la mayoría de las características presentan mejor comportamiento seguidos de 0% sombra. Estos resultados estarían expresando que los porcentajes de sombreamiento tienen efectos directos en el crecimiento y desarrollo de la planta de sábila, ante todo el 35% de sombreamiento que muestra diferencia estadística significativa en la variable peso y otras características de interés productivo y económico que determinan el rendimiento de la hoja basal que a la vez son las que se comercializan para usos diversos.

Las condiciones ambientales del medio donde crecen las plantas están relacionadas con la incidencia de la radiación solar, temperatura, luminosidad, humedad ambiental, factores biofísicos del suelo, como es temperatura, humedad, compactación, aireación, oxigenación, población microbiana de la superficie hortícola, que influyen en el desarrollo de las plantas. Al respecto **Ray y Aswatha (2013)** indican que las condiciones de sequía y exceso de humedad influyen desde la emergencia de hijuelos, y que la relación puede variar en función de la región y las condiciones de cultivo, así como la variedad y edad de la planta.

El efecto de porcentajes de sombreado sobre estas variables en estudio, observadas en plantas de sábilas al ser criadas bajo las condiciones de atmosféricas de la región Loreto, permite inferir que la incidencia directa de los rayos solares influye significativamente en las características de crecimiento: altura y diámetro de planta, largo, diámetro y peso de hoja basal. Las mallas de 35, 50 y 65% de sombreado protegieron a las plantas de sábila entre las horas de mayor intensidad solar. La luz directa la recibieron entre las 6.00 am a 10.00 am y de 3.00 pm a 6.00 pm, por tanto, reducir la intensidad de luz directa con mallas del 35% de sombreado en horas de mayor radiación solar mejora el rendimiento de la hoja basal obteniendo mayor largo, ancho, diámetro y peso. Estos resultados estarían indicando que frente a las condiciones climáticas de la región Loreto, al cultivo de la sábila se requiere proporcionarle un manejo de protección de horas de mayor incidencia de radiación solar directa, procurando que reciban entre 7 a 8 horas de luz solar directa al día. Estos resultados

coinciden con **Pinedo M. (2018)**, quien reporta que el mejor comportamiento de la planta de sábila son las que recibieron luz directa a partir del mediodía. Las plantas que recibieron sombreado presentan una coloración verde uniforme, con menos manchas en el haz de las pencas; las plantas bajo el sombreado del 35% presentan hojas con una tonalidad verdoso amarillento con menor intensidad de coloración que las expuestas a luz directa todo el día, presentando así mismo hojas más compactas, produciendo mejor consistencia del gel, resultados similares está reportado por **Pinedo M. (2018)**, quien indica que el peso de las hojas basales estaría determinado por la consistencia del gel, pencas expuestas a mayores horas de luz directa son más compactas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico según el análisis de variancia y la prueba de Tukey, la hipótesis del investigador: $H_1=$ Hay efecto del porcentaje de sombreamiento sobre el comportamiento de la planta de sábila; se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Hay efecto de los porcentajes de sombreamiento en la mayoría de las características evaluadas. Se encontró diferencias estadísticas significativas sobre los caracteres altura de planta, diámetro de planta, largo, diámetro y peso de hoja basal, mientras que para ancho de hoja basal no hay efectos de sombreamiento.
- La intensidad de luz directa al ser manejados con mallas del 35% de sombreamiento en horas de mayor radiación solar mejora el rendimiento de la sábila con mayor largo, diámetro y peso de hoja basal.
- Las plantas de sábilas cultivadas en las condiciones climáticas de la región Loreto, requiere de un manejo de protección de horas de mayor incidencia de radiación solar directa, procurando que reciban entre 7 a 8 horas de luz solar directa al día, el mismo que con un sombreamiento del 35% la calidad y rendimiento de las hojas basales son mayores, coloración uniforme verdoso amarillento, textura compacta con mejor consistencia del gel y mayor largo, ancho, diámetro y peso.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para el manejo de plantas de sábila en condiciones climáticas de la región Loreto, consistirá en planificar sistemas de crianza buscando proporcionar al cultivo menores intensidades de radiación en horas de altas temperaturas del día.
- Al cultivo de la sábila, se deberá proporcionar un manejo amigable con el ambiente, disminuyendo la exposición de luz directa en periodos largos, riego en frecuencias y cantidades adecuadas, sombreamiento moderado empleando mallas con mayor ingreso de luz solar.
- Siempre el objetivo principal de la crianza de sábila en un sistema productivo deberá centrarse en función de la hoja basal en obtención de su buena calidad y rendimiento con características de interés comercial para usos diversos, coloración verde amarillento uniforme, consistencia del gel, largo, ancho, diámetro y peso.
- Realizar investigación de nivel explicativa con el propósito de optimizar los requerimientos de calidad y de rendimiento de la planta de sábila para el uso del gel con altas propiedades medicinales, nutricionales y cosméticas en la región Loreto.
- Incluir a la planta de sábila como planta purificadora del ambiente en los hogares.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Acosta de la Luz Lérica. (2003).** Principios agroclimáticos básicos para la producción de plantas medicinales. Rev. Cubana Plant Med.
- Alejandro M. D. (1999).** Manejo de la calidad de la luz como alternativa para el control del crecimiento en la producción de plantas ornamentales en maceta en los alrededores de Buenos Aires. Tesis para optar el grado de Magister. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Álvarez, L. J., Gálvez, M. Y. L., & Vega, A. M. (2012).** Aloe vera (Sábila): cultivo y utilización. Editorial Paraninfo.
- Calzada R. y A. Pedroza S. 2004.** Evaluación físico-química del gel y jugo de la hoja de sábila. (A barbadensis) en diferentes prácticas de manejo unidad regional universitaria de zonas áridas, universidad autónoma Chapingo. Bermejillo, Dego. Cp. 35230. pág. 102
- Cortina P. M. (2009).** Estudio de la variabilidad del género aloe en Colombia. Tesis para optar el título de Maestría en ciencias agrarias con énfasis en mejoramiento genético de plantas. Facultad de ciencias agropecuarias. Universidad nacional de Colombia. Sede Palmira.
- D Azevedo, R. A. K. (2009).** “Evaluación de la torta de sachá inchi (Plukenetia volubilis L) y su uso en tres niveles en la ración alimenticia en pollo parrilleros en Zungarococha” tesis ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

- Di Rienzo J. A., Casanoves F., Balzarini M. G., González L., Tablada M., Robledo C. W. (2008).** InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Hernández, G., Z. Vilorio y B. Bracho. (2007).** “Influencia de la luz solar y abonamiento sobre el crecimiento de sábila (*Aloe barbadensis* Miller). f.) en la fase de vivero. Rev. Fav. Agron. (LUZ). Supl. 1: 44-50, pág. 50.
- Instituto de Cultivos Tropicales.** Reporte de análisis de suelos – Caracterización. Tarapoto – San Martín, febrero 2019.
- Patishtán P. J, Rodríguez G. R, Zavala G. F. y Jasso C. D. (2010).** Conductancia estomática y asimilación neta de co₂ en sábila (*aloe vera* tournefortii) bajo sequía.
- Pedroza S.; J. Cruz García y A. Samaniego. (2001).** Análisis de crecimiento y desarrollo de la sábila (*Aloe barbadensis* Miller) en diferentes prácticas de manejo. Gaxiola. Unidad regional universitaria de zonas áridas, Uach. Bermejillo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Matamoros Coah. 110 pág.
- Pinedo F. M. (2018).** “Horas de luz solar en el desarrollo vegetativo de *aloe vera* “sábila” en Iquitos. Loreto.” Tesis UNAP, 51 p.
- Ray A, Aswatha SM. (2003).** An analysis of the influence of growth periods on physical appearance, and acemannan and elemental distribution of *Aloe vera* L. gel. Industrial Crops and Products.
- Rojas G. 1994.** SABILA *Aloe vera* (L.) Burm. Cultivo alternativo para las zonas áridas y semi áridas de México. Comisión nacional de las zonas áridas. Instituto nacional de ecología. Mexico. 1ra Ed. 17 pág.

Sábila, soberanía alimenticia y ambiental más de mil usos en nutrición, salud, belleza y diversidad. (2015). Varios autores. Una publicación de infoagro. Colombia.

Herrera, L. G. J., & Bonilla, M. J. B. (2016). Potencial industrial del Aloe vera. *Revista Cubana de Farmacia*, 50(1).

[Thhttp://www.aloetrade.com.ar/aloe-clasificacion-botanica](http://www.aloetrade.com.ar/aloe-clasificacion-botanica)

ANEXOS

Anexo 1: Datos meteorológicos



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "AMAZONAS"
TEMPERATURA HUMEDAD RELATIVA DIARIA en %

Latitud : 03° 45' 50.3" S Departamento: Loreto
Longitud : 73° 15' 17.7" W Provincia : Maynas
Altitud : 113 m.s.n.m. Distrito : Iquitos

DIA	2018							2019
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1	83.0	78.0	73.0	85.0	80.0	78.0	74.0	84.0
2	85.3	89.0	73.0	76.0	73.0	85.0	91.0	86.0
3	91.0	85.0	77.0	78.0	72.0	85.0	87.0	78.0
4	85.3	87.0	81.0	74.0	89.0	87.0	87.0	80.0
5	77.3	82.0	84.0	85.0	82.0	87.0	88.0	80.0
6	78.0	94.0	82.0	76.0	89.0	91.0	85.0	81.0
7	78.3	92.0	80.0	71.0	87.0	75.0	86.0	87.0
8	80.0	81.0	73.0	88.0	81.0	78.0	76.0	84.0
9	82.3	75.0	78.0	82.0	72.0	82.0	73.0	83.0
10	90.3	70.0	80.0	75.0	68.0	90.0	71.0	86.0
11	86.3	77.0	79.0	86.0	72.0	83.0	75.0	84.0
12	82.3	74.0	67.0	76.0	84.0	84.0	76.0	81.0
13	81.3	76.0	74.0	80.0	74.0	87.0	70.0	79.0
14	87.3	74.0	80.0	76.0	75.0	82.0	72.0	76.0
15	89.7	79.0	78.0	81.0	89.0	79.0	71.0	91.0
16	89.0	78.0	69.0	89.0	80.0	81.0	85.0	95.0
17	84.7	76.0	68.0	88.0	80.0	88.0	73.0	82.0
18	81.3	88.0	80.0	75.0	81.0	83.0	73.0	79.0
19	81.3	69.0	74.0	79.0	79.0	84.0	88.0	88.0
20	82.7	70.0	74.0	76.0	80.0	83.0	88.0	85.0
21	87.7	69.0	90.0	80.0	87.0	78.0	81.0	86.0
22	81.3	70.0	87.0	73.0	88.0	80.0	84.0	83.0
23	78.3	71.0	79.0	83.0	92.0	80.0	83.0	83.0
24	79.7	77.0	81.0	97.0	83.0	79.0	78.0	83.0
25	83.3	79.0	81.0	79.0	81.0	80.0	88.0	84.0
26	85.7	83.0	82.0	78.0	75.0	78.0	84.0	84.0
27	78.7	84.0	81.0	72.0	93.0	86.0	83.0	80.0
28	81.7	87.0	82.0	82.0	75.0	84.0	89.0	69.0
29	85.0	86.0	85.0	82.0	84.0	93.0	85.0	77.0
30	84.0	85.0	81.0	81.0	85.0	80.0	77.0	83.0
31		77.0	76.0		80.0		82.0	83.0

Información preparada para la FACULTAD DE AGRONOMIA.
/YDRM



Ing. Marco Antonio Paredes Riveros
Director Zonal 8
Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI

Iquitos, 28 de Febrero de 2019



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

Dirección Zonal 8

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "AMAZONAS"**TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA en °C**

Latitud : 03° 45' 50.3" S Departamento: Loreto
Longitud : 73° 15' 17.7" W Provincia : Maynas
Altitud : 113 m.s.n.m. Distrito : Iquitos

DÍA	2018							2019
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1	31.8	33.0	34.0	33.4	33.4	35.0	35.0	34.0
2	31.4	28.4	35.0	34.6	35.4	31.4	33.2	32.6
3	30.2	30.0	34.4	34.6	36.4	34.0	31.2	34.8
4	33.0	29.4	31.8	35.6	28.8	31.0	31.4	35.0
5	33.6	30.2	32.0	35.2	33.0	31.6	31.2	33.2
6	35.4	27.0	33.8	32.6	28.0	30.8	31.4	33.2
7	34.0	30.4	33.6	34.0	28.6	34.4	29.8	31.4
8	34.0	33.0	35.0	31.2	32.2	35.8	33.4	32.6
9	34.0	33.6	33.8	34.0	35.4	35.2	35.4	32.0
10	28.6	34.0	34.4	34.8	35.6	29.4	37.4	31.6
11	31.2	32.4	34.4	34.4	32.0	32.4	35.6	32.2
12	32.0	32.3	34.8	35.0	34.0	34.4	32.2	33.2
13	32.4	33.0	34.6	34.0	35.8	30.0	36.0	33.6
14	30.6	34.2	32.4	33.8	34.6	32.8	35.4	34.0
15	30.4	34.6	33.0	33.8	29.6	33.8	36.8	28.2
16	29.6	34.6	35.8	30.0	33.2	34.6	33.4	25.0
17	32.4	32.2	37.2	26.4	34.2	31.0	34.6	29.8
18	32.4	27.4	33.4	32.6	35.2	33.8	35.2	32.6
19	32.6	28.0	33.8	33.6	34.6	34.6	29.6	29.0
20	32.4	30.8	35.2	34.0	34.4	32.6	29.6	31.4
21	27.0	32.0	30.0	35.4	30.0	33.6	33.8	30.6
22	29.8	31.8	30.0	34.8	30.6	35.2	34.0	31.6
23	31.4	33.0	32.6	30.4	26.8	33.0	33.8	31.0
24	32.8	33.0	35.0	28.2	32.6	32.8	33.6	31.4
25	33.1	33.6	34.6	32.8	33.6	34.4	30.2	31.0
26	32.0	32.4	33.4	33.4	34.8	33.0	31.8	32.0
27	33.2	32.6	33.8	34.0	29.2	31.8	32.6	33.4
28	32.3	30.8	33.2	34.8	34.6	32.0	30.4	35.0
29	31.8	31.2	31.8	32.0	31.2	30.6	34.2	36.4
30	33.0	33.4	33.0	31.8	32.4	34.8	35.8	33.6
31		33.8	34.2		34.4		32.4	35.4

Información preparada para la FACULTAD DE AGRONOMIA
YDRM

Iquitos, 28 de Febrero de 2019



Ing. Marco Antonio Paredes Riveros
Director Zonal 8
Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú – SENAMHI



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

Dirección Zonal 8

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "AMAZONAS"**TEMPERATURA MEDIA DIARIA en °C**

Latitud : 03° 45' 50.3" S Departamento: Loreto
Longitud : 73° 15' 17.7" W Provincia : Maynas
Altitud : 113 m.s.n.m. Distrito : Iquitos

DÍA	2018							2019
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1	27.1	28.1	28.1	27.3	28.1	28.8	30.2	26.9
2	26.9	25.5	29.6	28.6	29.4	27.3	25.4	26.4
3	24.8	25.5	28.7	28.5	30.9	28.7	26.2	28.9
4	26.9	25.3	27.1	30.0	25.1	26.9	26.4	28.4
5	28.3	26.1	27.4	27.5	27.0	25.9	26.3	28.3
6	28.5	25.2	27.9	28.3	25.2	26.3	27.1	27.7
7	28.3	26.1	27.7	28.9	25.4	28.5	26.2	27.3
8	28.7	27.7	29.3	26.4	27.9	29.1	28.6	26.3
9	28.7	28.2	28.6	28.5	29.8	27.5	29.7	25.7
10	26.4	28.9	27.1	29.7	28.9	25.7	30.5	26.3
11	26.9	27.8	27.9	27.9	28.3	27.3	29.4	26.5
12	27.3	27.2	30.7	27.8	26.9	27.9	27.2	26.6
13	27.8	26.7	29.3	28.7	29.2	26.0	29.7	27.2
14	26.6	27.8	27.7	28.5	28.7	27.9	30.0	28.7
15	25.7	29.5	27.9	28.1	25.6	28.4	30.5	24.8
16	25.7	29.4	29.7	26.5	27.5	28.5	25.8	23.5
17	27.9	28.1	30.5	24.9	28.5	26.7	29.1	25.3
18	28.3	24.3	28.0	28.0	28.3	27.6	29.5	27.4
19	27.6	22.7	29.2	26.7	28.5	28.5	26.1	25.0
20	26.9	24.9	30.8	29.0	28.7	27.0	25.3	25.7
21	23.8	26.7	25.7	29.2	26.1	26.4	28.1	26.2
22	24.7	27.1	24.5	28.7	26.2	28.8	27.3	26.4
23	26.5	27.8	27.1	26.7	24.0	27.9	27.7	26.3
24	27.9	27.4	28.2	23.4	27.3	27.7	28.2	26.3
25	26.7	27.5	27.9	27.5	27.8	28.5	25.9	26.1
26	26.9	26.9	27.9	28.4	29.1	28.8	26.5	27.6
27	28.1	27.9	27.6	29.1	24.5	27.1	25.9	28.1
28	27.7	27.0	27.1	27.8	28.5	27.5	25.5	29.9
29	27.5	26.5	26.4	26.7	27.2	25.4	26.3	29.3
30	28.1	27.3	27.0	27.7	27.0	28.5	28.5	27.5
31		27.9	28.7		28.6		27.1	27.9

Información preparada para la FACULTAD DE AGRONOMIA,
YDRM



Iquitos, 28 de Febrero de 2019

Ing. Marco Antonio Paredes Riveros
Director Zonal 8
Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú – SENAMHI

Av. Cornejo Portugal N° 1842 - Iquitos
RPM 945070620 - RFC 965070645
www.senamhi.gob.pe





PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

Dirección Zonal 8

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "AMAZONAS"**TEMPERATURA MINIMA DIARIA en °C**

Latitud : 03° 45' 50.3" S Departamento: Loreto
Longitud : 73° 15' 17.7" W Provincia : Maynas
Altitud : 113 m.s.n.m. Distrito : Iquitos

DÍA	2018							2019
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1	22.6	23.6	21.4	22.8	23.0	23.2	23.6	23.2
2	23.0	22.6	22.8	23.0	23.2	22.8	23.0	22.4
3	21.0	21.2	23.0	22.8	23.4	23	22.8	23.0
4	22.2	21.6	22.8	23.2	22.6	22.8	22.6	22.8
5	23.2	21.2	21.4	23.0	22.2	23.0	22.8	23.6
6	23.4	22.0	22.8	22.8	21.0	22.8	22.6	22.8
7	22.8	21.0	22.4	23.0	22.0	23.0	23.0	22.6
8	23.2	21.8	22.6	22.8	22.8	23.4	23.0	22.8
9	23.8	23.2	23.0	23.0	23.2	23.0	23.0	22.4
10	22.0	22.6	23.0	23.2	23.4	22.8	23.2	22.8
11	22.6	22.4	22.0	23.0	23.0	22.6	23.8	22.0
12	22.6	22.4	23.0	22.8	22.4	23.0	21.6	22.2
13	23.2	21.2	23.2	23.0	23.4	22.4	23.0	22.6
14	23.0	21.6	22.8	23.0	23.0	22.8	23.2	23.0
15	22.6	23.2	22.6	23.2	21.8	23.2	23.6	22.0
16	22.2	24.0	22.4	23.0	22.2	23.0	22.4	22.0
17	23.0	23.2	23.0	20.8	23.0	22.8	23.0	21.6
18	23.2	22.8	23.0	22.8	23.0	23.2	23.0	22.8
19	22.8	16.0	23.0	23.0	23.2	23.0	22.8	22.8
20	21.6	17.0	23.2	23.4	23.0	22.8	21.6	21.4
21	21.0	20.0	22.2	23.4	22.8	22.8	22.6	21.8
22	19.2	20.6	20.8	22.4	22.4	23.4	22.8	22.4
23	21.2	22.8	21.2	22.0	21.8	23.0	23.0	21.8
24	22.8	22.2	23.0	21.8	22.6	23.0	23.0	22.0
25	23.2	22.0	23.0	21.6	23.0	23.0	22.8	22.2
26	23.0	22.0	23.2	23.0	23.0	23.2	22.8	22.8
27	23.2	22.4	22.8	23.2	22.8	22.8	22.4	23.0
28	23.0	23.0	22.6	23.0	23.2	22.8	22.6	23.0
29	23.2	22.4	22.2	22.4	22.8	23.0	22.0	22.8
30	23.0	23.0	22.0	22.8	23.0	22.8	23.0	22.8
31		21.8	23.0		22.6		22.0	23.0

Información preparada para la FACULTAD DE AGRONOMIA,
YDRM



Iquitos, 28 de Febrero de 2019

Ing. Marco Antonio Paredes Riveros
Director Zonal 8
Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú – SENAMHI

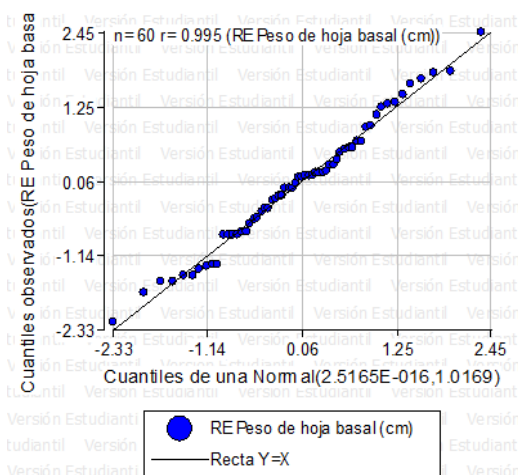
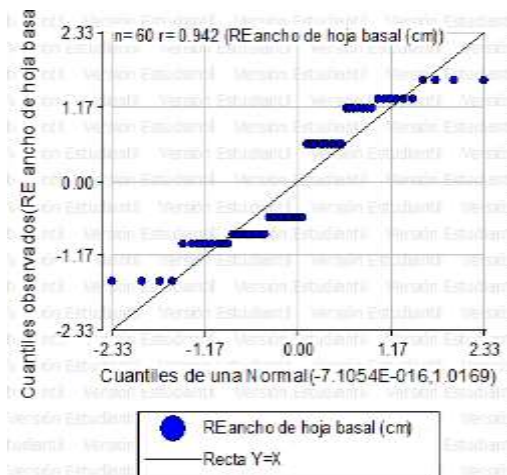
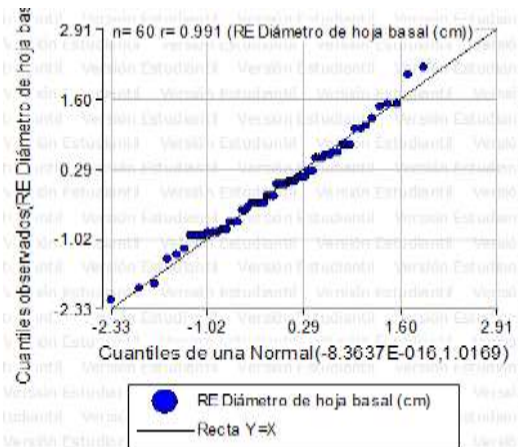
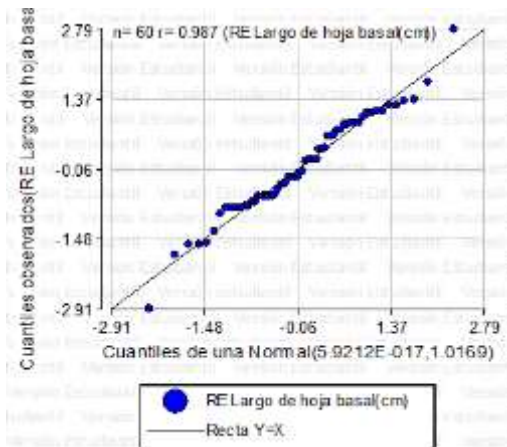
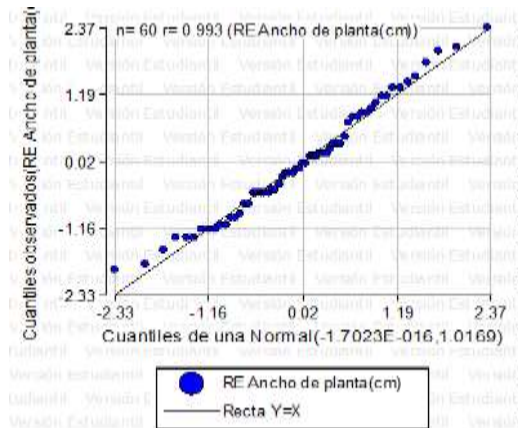
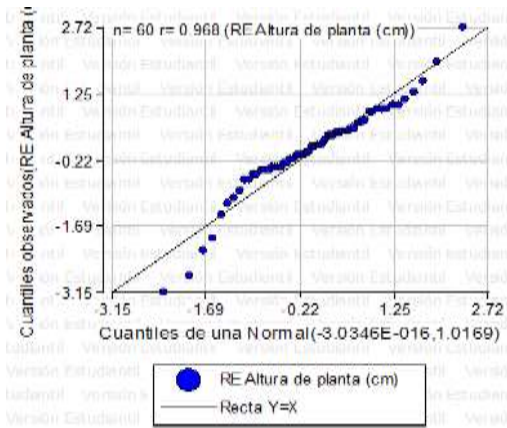
Av. Conde Portugal N° 1842 - Iquitos
RPM 945079020 - RFC 903456645
www.senamhi.gob.pe



Anexo 2: Datos originales tomados en campo

U.E.	Trat.	Sombreamiento	Altura de planta (cm)	Ancho de planta(cm)	Largo de hoja basal(cm)	ancho de hoja basal (cm)	Diámetro de hoja basal (cm)	Peso de hoja basal (cm)
1	T1	50% Sombra	60.0	28.0	49.0	7.0	1.9	290.0
2	T1	50% Sombra	58.0	26.0	52.0	7.0	2.0	280.0
3	T1	50% Sombra	61.0	32.0	48.0	7.0	1.7	200.0
4	T1	50% Sombra	58.0	31.0	45.0	8.0	1.8	240.0
5	T1	50% Sombra	67.0	35.0	63.0	8.0	2.2	300.0
6	T1	50% Sombra	63.0	38.0	57.0	8.0	2.3	380.0
7	T1	50% Sombra	59.0	34.0	53.0	8.0	2.1	370.0
8	T1	50% Sombra	61.0	28.0	51.0	7.0	1.8	280.0
9	T1	50% Sombra	58.0	30.0	50.0	7.0	2.0	280.0
10	T1	50% Sombra	62.0	28.0	56.0	8.0	2.2	320.0
11	T1	50% Sombra	59.0	35.0	48.0	7.0	1.8	270.0
12	T1	50% Sombra	54.0	31.0	45.0	7.0	1.6	200.0
13	T1	50% Sombra	59.0	27.0	53.0	8.0	2.1	290.0
14	T1	50% Sombra	61.0	30.0	54.0	7.0	2.0	250.0
15	T1	50% Sombra	52.0	37.0	49.0	7.0	2.3	300.0
16	T2	35 % Sombra	63.0	38.0	59.0	8.0	2.2	310.0
17	T2	35 % Sombra	64.0	36.0	55.0	7.0	2.1	300.0
18	T2	35 % Sombra	68.0	39.0	59.0	8.0	2.4	430.0
19	T2	35 % Sombra	63.0	37.0	55.0	8.0	2.3	310.0
20	T2	35 % Sombra	68.0	38.0	60.0	8.0	2.5	450.0
21	T2	35 % Sombra	52.0	34.0	44.0	7.0	1.8	260.0
22	T2	35 % Sombra	66.0	41.0	61.0	8.0	2.1	400.0
23	T2	35 % Sombra	62.0	35.0	54.0	7.0	2.0	350.0
24	T2	35 % Sombra	64.0	37.0	55.0	8.0	2.3	390.0
25	T2	35 % Sombra	62.0	42.0	53.0	8.0	2.4	410.0
26	T2	35 % Sombra	69.0	40.0	61.0	8.0	2.7	510.0
27	T2	35 % Sombra	66.0	34.0	52.0	7.0	2.1	300.0
28	T2	35 % Sombra	65.0	35.0	53.0	8.0	2.2	380.0
29	T2	35 % Sombra	70.0	38.0	63.0	8.0	2.4	470.0
30	T2	35 % Sombra	60.0	32.0	55.0	8.0	2.2	410.0
31	T3	65 % Sombra	66.0	38.0	52.0	7.0	2.1	200.0
32	T3	65 % Sombra	58.0	35.0	52.0	8.0	1.9	300.0
33	T3	65 % Sombra	68.0	37.0	53.0	7.0	2.0	250.0
34	T3	65 % Sombra	62.0	31.0	53.0	7.0	1.7	250.0
35	T3	65 % Sombra	69.0	35.0	56.0	8.0	2.1	330.0
36	T3	65 % Sombra	64.0	31.0	58.0	8.0	2.2	300.0
37	T3	65 % Sombra	70.0	38.0	61.0	8.0	2.7	390.0
38	T3	65 % Sombra	67.0	39.0	60.0	8.0	2.2	360.0
39	T3	65 % Sombra	68.0	32.0	53.0	7.0	1.9	220.0
40	T3	65 % Sombra	63.0	34.0	56.0	8.0	2.0	280.0
41	T3	65 % Sombra	67.0	32.0	59.0	8.0	2.4	370.0
42	T3	65 % Sombra	65.0	31.0	54.0	7.0	2.1	300.0
43	T3	65 % Sombra	64.0	35.0	49.0	7.0	1.9	250.0
44	T3	65 % Sombra	77.0	37.0	59.0	7.0	2.2	320.0
45	T3	65 % Sombra	70.0	36.0	57.0	7.0	2.1	270.0
46	T4	0 % Sombra	72.0	41.0	61.0	8.0	2.1	340.0
47	T4	0 % Sombra	57.0	37.0	54.0	7.0	2.0	300.0
48	T4	0 % Sombra	71.0	39.0	55.0	7.0	2.2	280.0
49	T4	0 % Sombra	70.0	44.0	61.0	7.0	2.1	320.0
50	T4	0 % Sombra	71.0	38.0	62.0	8.0	2.3	350.0
51	T4	0 % Sombra	66.0	37.0	54.0	7.0	2.0	280.0
52	T4	0 % Sombra	66.0	36.0	50.0	7.0	1.9	220.0
53	T4	0 % Sombra	68.0	41.0	61.0	7.0	2.0	300.0
54	T4	0 % Sombra	69.0	37.0	62.0	8.0	2.2	360.0
55	T4	0 % Sombra	69.0	38.0	58.0	7.0	1.8	270.0
56	T4	0 % Sombra	66.0	39.0	57.0	7.0	2.5	260.0
57	T4	0 % Sombra	69.0	37.0	60.0	7.0	2.0	250.0
58	T4	0 % Sombra	67.0	38.0	52.0	7.0	1.9	250.0
59	T4	0 % Sombra	68.0	39.0	56.0	7.0	2.0	270.0
60	T4	0 % Sombra	67.0	37.0	58.0	8.0	2.1	300.0

Anexo 3: Pruebas graficas de normalidad (q-q-plot) de las variables en estudio (Shapiro france)



Anexo 4: Cuadro resumen de resultados

Trat.	Intensidad	Altura de planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Largo de hoja b (cm)	Ancho de hoja b (cm)	Diámetro de hoja b (cm)	Peso de hoja b (cm)
T1	50% Sombra	59.47 b	31.33 c	51.53 b	7.40 a	1.99 b	283.33 b
T2	35 % Sombra	64.13 a	37.07 ab	55.93 a	7.73 a	2.25 a	378.67 a
T3	65% Sombra	66.53 a	34.73 b	55.47 ab	7.47 a	2.10 ab	292.67 b
T4	0% Sombra	67.73 a	38.53 a	57.40 a	7.27 a	2.07 ab	290.00 b

Anexo 5: Análisis del suelo: Caracterización


INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072143

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS
REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS – CARACTERIZACIÓN

N° SOLICITUD : AS021-19 FECHA DE MUESTREO : 10/02/2019
 SOLICITANTE : JOEL VASQUEZ BARDALES FECHA DE RECEP. LAB. : 20/02/2019
 PROCEDENCIA : LORETO – MAYNAS – SAN JUAN BAUTISTA FECHA DE REPORTE : 28/02/2019

Item	Número de la muestra		pH	pH	C.E dS/m	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC pH 7.0	CACIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% cal de bases	% sat de Al ⁺³	
	Lab.	Campo								Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURA		Ca ⁷⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ +H				
																							%
01	19	02 0101	SO1	6.89	0.08	1.72	8.38	0.38	341.3	971	64.08	18	17.92	Fra-Are	25.95	19.92	3.35	2.48	0.20	0.00	25.95	100.0	0.0

MÉTODOS:	
TEXTURA	: HIDROMETRO
pH	: POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO AGUA RELACION 1 2.5
CONDUCT. ELECTRICA	: CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATOS	: GAS VOLUMETRICO
FOSFORO DISPONIBLE	: OLSEN MODIFICADO EXTRACT NaHCO ₂
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	: (NH ₄)CH ₃ COOH=1H, pH7 Absorción atómica
MATERIA ORGANICA	: WALXLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	: EXTRACT KCl=0.1N o (NH ₄)CH ₃ -COOH=1N, Ph7 Absorción atómica
CIC pH 7.0	: ACIDEZ POTENCIAL + SUMA DE BASES
Fe, Cu, Zn y Mn	: OLSEN MODIFICADO EXTRACT NaHCO ₃ = 0.5M, pH 8.5 Absorción atómica

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte.

La Banda de Shilcayo, 28 de Febrero del 2019.

La Banda de Shilcayo, 28 de Febrero del 2019

 INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 TARAMOTO - PERU

 Cesar O. Arevalo Hernandez, MSc
 JEFE DE DPTO. DE SUELOS

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
ANALISIS DE SUELOS

TABLA DE INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS

SALINIDAD		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible				
Clasificación	C.E (mS/cm)	Clasificación	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
* No salino	< 2	* Bajo	< 2	< 70	< 100	* Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
* Ligeramente salino	2 - 4	* Medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	* Def. Mg	> 0.5	
* Medianamente salino	4 - 8	* Alto	> 4	> 14.0	> 240	* Def. K	> 0.2	
* Fuertemente salino	8 - 16					* Def. Mg		
* Extremadamente salino	> 16							
1 mS/cm = 1 dS/m = 1 mmhos/cm								
Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %		
Clasificación	pH							
* Fuertemente ácido	< 5.5	Are	= Arena	Fra - Arc - Are	= Franco Arcilloso Arenoso	Ca ²⁺	=	60 - 75
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Are - Fra	= Arena Franca	Fra - Arc	= Franco Arcilloso	Mg ²⁺	=	15 - 20
* Ligeramente ácido	6.1 - 6.99	Are - Fra	= Franco Arenoso	Fra - Arc - Lim	= Franco Arcilloso Limoso	K ⁺	=	3 - 7
* Neutro	7.0	Fra	= Franco	Arc - Are	= Arcilloso Arenoso	Na ⁺	=	< 15
* Ligeramente alcalino	7.01 - 7.8	Fra - Lim	= Franco Limoso	Arc-Lim	= Arcilloso Limoso			
* Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	Lim	= Limoso	Atc	= Arcilloso			
* Fuertemente alcalino	> 8.5							

Anexo 6: Diseño del área experimental

CROQUIS DEL DISEÑO

Trat.	Descripción	Clave
T1	Intensidad de radiación solar 50% (50% sombra)	50S
T2	Intensidad de radiación solar 65% (35% sombra)	35S
T3	Intensidad de radiación solar 35% (65% sombra)	65S
T4	Intensidad de radiación solar 100% (0% sombra)	0S

TRATAMIENTO 1

RADIACION SOLAR 50%

INTENSIDAD DE RADIACION SOLAR 50% (50% SOMBRA)

50S		50S		50S	50S		50S	50S	
	50S	50S	50S	50S	50S	50S		50S	50S

TRATAMIENTO 2

RADIACION SOLAR 65%

INTENSIDAD DE RADIACION SOLAR 65% (35% SOMBRA)

	35S	35S	35S	35S		35S	35S	35S	35S
35S		35S	35S		35S	35S		35S	35S

TRATAMIENTO 3

RADIACION SOLAR 35%

INTENSIDAD DE RADIACION SOLAR 35 (65% SOMBRA)

65S	65S		65S		65S	65S	65S	65S	65S
	65S	65S	65S	65S	65S	65S		65S	

TRATAMIENTO 4

RADIACION SOLAR 100%

INTENSIDAD DE RADIACION SOLAR 100% (0% SOMBRA)

0S	0S		0S	0S	0S		0S	0S	0S
0S	0S	0S			0S	0S	0S		0S

Anexo 7: Ficha de registro de variables

T1: 50S	T2= 35S	T3= 65S	T4= 0S
Y11	Y21	Y31	Y41
Y12	Y22	Y32	Y42
Y13	Y23	Y33	Y43
Y14	Y24	Y34	Y44
Y15	Y25	Y35	Y45
Y16	Y26	Y36	Y46
Y17	Y27	Y37	Y47
Y18	Y28	Y38	Y48
Y19	Y29	Y39	Y49
Y110	Y210	Y310	Y410
Y111	Y211	Y311	Y411
Y112	Y212	Y312	Y412
Y113	Y213	Y313	Y413
Y114	Y214	Y314	Y414
Y115	Y215	Y315	Y415
Y1.	Y2.	Y3.	Y4.

Anexo 8: Fotos de evaluaciones realizadas



Ilustración 1. Ubicación geográfica del campo experimental.



Ilustración 2. Almacigos de hijuelos de sábila en el campo experimental.
Setiembre 2017.



Ilustración 3. Riego a los hijuelos de sábilas. Noviembre 2017



Ilustración 4. Numeración de los almácigos de los cuatro tratamientos. Enero 2018.



Ilustración 5. Levantamiento de mallas sombreadoras. Mayo 2018.



Ilustración 6. Trasplante de las sábilas a baldes de 6 kg hasta la fase final de estudio. Julio 2018.



Ilustración 7. Preparación del sustrato para su envío y respectivo análisis en laboratorio. Noviembre 2018.



Ilustración 8. Baldes de cultivo con racimos florales listo para la toma de datos final. Febrero 2019



Ilustración 9. Toma de datos de la altura de planta de sábila. Marzo 2019.



Ilustración 10. Toma de datos del ancho de planta de sábila. Marzo 2019.



Ilustración 11. Toma de datos del largo de hoja basal. Marzo 2019.



Ilustración 12. Toma de datos del diámetro de hoja basal. Marzo 2019.



Ilustración 13. Toma de datos del peso de hoja basal. Marzo 2019.



Ilustración 14. Medición de la temperatura del ambiente. Marzo 2019