



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

TESIS

**“HORAS DE LUZ 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. MAYRA KATIUSKA PINEDO FLORES

ASESOR:

Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.

IQUITOS – PERÚ

2019



UNAP

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



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 001-EFPIGA-FA-UNAP-2019.

En Iquitos, a los 07 días del mes de Enero del 2019, a horas 7:00 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. JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ CHUNG, MSc.	PRESIDENTE
Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.	MIEMBRO
Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS	MIEMBRO
Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.	ASESOR

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "HORAS DE LUZ EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DE Aloe vera "SABILA" EN IQUITOS. LORETO - 2017, presentada por la Bachiller MAYRA KATIUSKA PINEDO FLORES, para optar el Título Profesional de INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

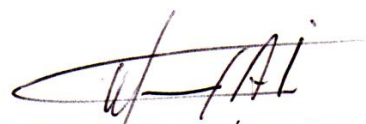
Después de haber escuchado con atención..... y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: A SATISFACCION

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

La tesis ha sido Aprobado Por Unanimidad.
Siendo las 9:00 pm se dio por terminado el acto Felicitarlos
a la sustentante por su trabajo.


Ing. JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ CHUNG, MSc
PRESIDENTE


Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.
MIEMBRO

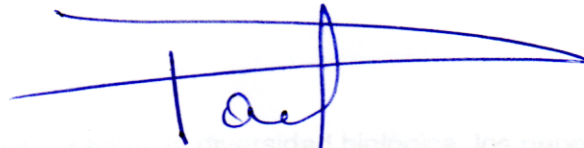

Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS
MIEMBRO


Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.
ASESOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Tesis aprobada en sustentación pública, el día 07 de enero del año 2019, por el Jurado Ad-Hoc, nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título de:

INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL



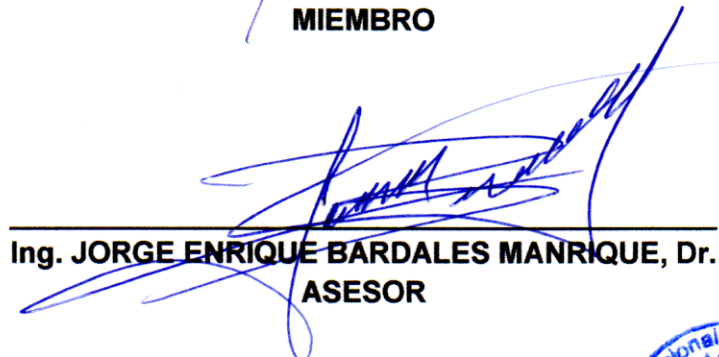
**Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, MSc.
PRESIDENTE**



**Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
MIEMBRO**



**Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS
MIEMBRO**



**Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.
ASESOR**



**ING. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
DECANO**



DEDICATORIA

A Dios:

Por su maravillosa creación, la diversidad biológica, los genes, las especies y los ecosistemas, el hombre responsable de su conservación.

A mis papás **Julio Pinedo Jiménez** y **Marita Elizabet Flores García**, constituido en un hogar cuyo propósito de vida es el amor, la mejor herencia que se expresa en mi formación personal, que en esta sociedad me corresponde vivir para la gloria de nuestro creador.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Jorge Enrique Bardales Manrique, asesor de mi Tesis y docente de la facultad de Agronomía de la UNAP, con quien inicié el presente trabajo.

A mis padres, 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 observaciones formuladas, contribuyeron para la adecuación óptima en la presentación de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCION	12
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES	14
a. Descripción del problema.....	14
b. Hipótesis	15
c. Identificación de las variables	16
d. Operacionalización de las variables.....	16
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	17
a. Objetivo general	17
b. Objetivos específicos.....	17
1.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	18
a. Justificación	18
b. Importancia	18
CAPITULO II: METODOLOGIA	19
2.1. MATERIALES.....	19
2.1.1. Características generales de la zona.....	19
a) Ubicación del campo experimental.	19
b) Materiales y Equipos	19
c) Ecología	20
d) Condiciones climáticas	20
e) Sustratos.....	20
2.2. METODOS	20
A. DISPOSICION EXPERIMENTAL.....	20
B. ESTADISTICAS.....	21
C. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	23
CAPITULO III: REVISION DE LITERATURA	26
3.1. MARCO TEORICO	26
3.2. MARCO CONCEPTUAL	35

CAPITULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	37
4.1. CARACTERES DE CRECIMIENTO	37
4.1.1. Altura de planta de sábila en cm.....	37
4.1.2. Largo de hoja basal de sábila en cm	38
4.1.3. Ancho de hoja basal de sábila en cm	39
4.1.4. Diámetro de hoja basal en cm	40
4.1.5. Diámetro de planta de sábila en cm	41
4.1.6. Cantidad de hojas por planta	42
4.2. CARACTERES REPRODUCTIVOS.....	43
4.2.1. Cantidad de hijuelos por planta.....	43
4.3. CARACTERES DE RENDIMIENTO	44
4.3.1. Peso de hoja basal de sábila en cm	44
4.4. DISCUSIONES.....	45
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1. CONCLUSIONES.....	47
5.2. RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	49
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N°1: Tratamientos en estudio	22
Cuadro N°2: Prueba T de Student de altura de planta de sábila en cm.	37
Cuadro N°3: Prueba de U de Mann Whitney del largo de hojas basales (cm) en dos periodos de luz solar.....	38
Cuadro N°4: Prueba T de Student del ancho de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.....	39
Cuadro N°5. Prueba T del diámetro de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.....	40
Cuadro N°6. Prueba de U de Mann Whitney del diámetro de planta (cm) en dos periodos de horas de luz solar.....	41
Cuadro N°7 Prueba no paramétrica U Mann Whitney de cantidad de hojas por planta (N° de hojas) en dos periodos de horas de luz solar.....	42
Cuadro N°8. Prueba de U Mann Whitney de la cantidad de hijuelos por planta en dos periodos de horas de luz solar.....	43
Cuadro N°9: Prueba T de Student del peso de hoja basal (g) en dos periodos de horas de luz.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Promedio de altura de planta (cm) en dos periodos de horas de luz solar.....	37
Gráfico 2. Promedio de largo de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.....	38
Gráfico 3. Promedio de ancho de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.....	39
Gráfico 4. Promedio de diámetro de hoja basal (cm) en dos periodos de luz solar.....	40
Gráfico 5. Promedio de diámetro de planta (cm) en dos periodos de horas de luz solar.....	41

Gráfico 6.	Promedios de Cantidad de hojas por planta (N° de hojas) en dos periodos de horas de luz solar.....	42
Gráfico 7.	Promedios de Cantidad de hijuelos por planta en dos periodos de horas de luz solar.....	43
Gráfico 8.	Promedio del peso de hoja basal (g) en dos periodos de horas de luz solar.	44

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo I: Datos meteorológicos	54
Anexo II: Datos originales tomados en campo	60
Anexo III: Pruebas graficas de normalidad (Q-Q-PLOT) de las variables en estudio (SHAPIRO FRANCE)	61
Anexo IV: Pruebas estadísticas y cuadro de resumen de resultados	62
Anexo V: Análisis del suelo: caracterización.....	63
Anexo VI: Diseño del área experimental	65
Anexo VII: Ficha de registro de variables.....	66
Anexo VIII: Fotos de evaluaciones realizadas	67

RESUMEN

El presente trabajo de investigación "Horas de luz solar en el desarrollo vegetativo de *aloe vera* "Sábila" en Iquitos. Loreto- 2017", se realizó bajo las condiciones de climáticas del bosque húmedo tropical. El factor principal del estudio es el periodo de horas de luz (06 horas y 12 horas (grupo control 1 = las plantas recibieron medio día de luz solar; grupo control 2= las plantas recibieron todo el día luz solar). El objetivo principal fue evaluar si el periodo de horas de luz solar influye en el comportamiento del desarrollo vegetativo de la sábila. El diseño de la investigación es experimento verdadero, con dos tratamientos y 28 replicaciones. Las plantas de sábila se criaron en macetas conteniendo tierra suelta, materia orgánica y estiércol de aves de corral, la mezcla fue uniforme para cada unidad experimental (macetas de plástico). En el análisis de los resultados se empleó la prueba de comparaciones independientes de la distribución de "t" de Student y la de U. Mann Whitney.

Del análisis se concluye que El periodo medio día (06 horas hora de luz directa) presenta mayor incidencia en las característica de altura de planta, diámetro de planta y cantidad de hojas por planta de hijuelos por planta (p valor < 0.01); mientras, que el largo de hoja basal, ancho de hoja basal, diámetro de hoja basal, cantidad de hijuelos por planta y peso de hoja basal son indiferentes al periodo de luz (p valor > 0.05); no obstante en el periodo de 12 horas de luz directa las hojas de basales mostraron un ligero incremento para peso, consistencia más compacta del gel y mayor dureza de la penca, pero con tonalidades marrón oscuro amarillento y quemaduras en las puntas; sin embargo, en el periodo de 06 horas etas hojas basales son de tonalidades verde claro uniforme.

ABSTRACT

The present investigation work "hours of sunlight in the vegetative development of *aloe vera* in Iquitos. Loreto - 2017 ", was carried out under conditions of climate of the tropical rain forest. The main factor of the study is the period of daylight hours (06 hours and 12 hours (group control 1 = plants they received half a day of sunlight; group control 2 = plants received sunlight throughout the day).) The aim main was evaluate if the hour of sunlight period influences the behavior of the vegetative development of Aloe Vera. The design of the research is real experiment, with two treatments and 28 replications. Aloe Vera plants raised in pots containing loose soil, organic matter and poultry manure, slurry was uniform for each experimental unit (plastic pots). Comparison independent of the distribution of Student "t" test was used in the analysis of the results and the U Mann Whitney.

Analysis concludes that the period half day (06 pm from direct light) presents higher incidence in the characteristic of plant height, plant diameter and number of leaves per plant of tillers per plant (p -value < 0.01); Meanwhile, basal leaf length, width of basal leaf, leaf, basal diameter, number of tillers per plant and basal leaf weight are indifferent to the period of light (p value > 0.05); However in the period of 12 hours of direct light basal leaves showed a slight increase for weight, consistency more compact gel and hardness of the cladode, but with dark yellowish brown hues and Burns at the tips; However, in the period of 06 hours etas basal leaves are light green uniform shades.

INTRODUCCION

Los seres vivos siguen un proceso continuo de crecimiento y desarrollo bajo ciertas condiciones climáticas, el rendimiento significativo de los cultivos con poca inversión se puede lograr cuando la siembra o plantación se realice en época oportuna, se utilicen adecuadas densidades y espaciamientos; en el caso de la época de cultivo, su manejo depende tanto de factores climáticos, como fisiológicos de la planta (**Acosta de la luz. 2003**). Los recursos bióticos y los abióticos son los medios del espacio ecológico que factores bióticos y abióticos interaccionan dinámicamente, donde los humanos son seres superiores con inteligencia para establecer vínculos de sociedad armónica entre los recursos naturales que se sirve para su subsistencia.

Uno de los factores determinantes para el normal desarrollo de los seres vivos son los fenómenos climáticos; el agua, el oxígeno, el anhídrido carbónico, los gases atmosféricos, la temperatura, la altitud, la incidencia de radiación solar, la luminosidad, fotoperiodo y en las plantas intervienen también los factores edáficas climáticas e hídricas.

Algunos vegetales experimentan comportamientos de acuerdo a las condiciones de clima y suelo y al manejo de crianza que reciben en una región. La planta de la sábila, siendo de origen africano y de climas calurosos y de suelos áridos hasta desérticos, se ha esparcido por todo el continente, convirtiéndose en un cultivo industrial, es decir la planta de sábila presenta buen desarrollo vegetativo para calificar como una especie productiva con beneficios en lo social, económica y ambiental. En Loreto, hay un mayor interés en su cultivo sobre todo en terrazas,

ventanales y huertos, plantas que son acondicionados en macetas recibiendo diferentes horas de luz; las pencas presentan tonalidades en color, tamaño, diámetro y quemaduras. La investigación se sustenta en determinar el comportamiento frente a dos periodos de horas de luz.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES

a. Descripción del problema

El periodo de luz solar es el tiempo en el que las plantas reciben la luz, y puede determinar cambios en sus funciones biológicas como en sus caracteres vegetativos, reproductivos y de rendimiento. Las especies vegetales experimentan un comportamiento eco fisiológico en reacción a las condiciones ambientales durante el desarrollo vegetativo. La sábila es una planta de regiones secas y semi secas. Aunque esta planta puede encontrarse en bosques ecuatoriales, climas templados y montañas, se adaptada bien a zonas de pronunciada sequía, a la intensidad de los rayos solares y concentración de las sales, condiciones que caracterizan a grandes superficies localizadas en las zonas áridas y semiáridas. (Restrepo, W. Et Al. 2014), cuando son cultivadas en otras condiciones experimentan comportamientos de adaptación, requieren de un periodo de luz determinado según las condiciones edafoclimáticas en donde se cría, en nuestra región los procesos vegetativos se aceleran. Su importancia de la sábila puntualizando la siguiente nota (Sánchez N. P., 2014): "Cristóbal Colón (1451-1506) y el descubrimiento de América con el Aloe": Cuatro vegetales son indispensables para la salud del hombre: el trigo, la vid, el olivo y el Aloe. El primero lo alimenta, el segundo alienta el espíritu, el tercero le otorga armonía y el cuarto lo cura". (Figueredo C., 2010). En

Colombia la sábila, es considerado como un valioso cultivo con diversidad, soberanía alimentaria y protección ambiental., es una planta de múltiples usos: nutricional, terapéutico, cosmetológico y purificador del ambiente, además debido a sus propiedades es llamada “planta de primeros auxilios”.

En la ciudad de Iquitos, se observa sábilas en recipientes criadas en terrazas, miradores o ventanales de los edificios, recibiendo diferentes periodos de luz solar durante el día, algunas presentan hojas alargadas, menor diámetro y menos anchas, en otras muestran quemaduras, aquí admito “, es necesario proporcionar a la planta un óptimo periodo de luz solar. “El inadecuado periodo de luz solar que recibe la planta de sábila, influye en el normal comportamiento del desarrollo vegetativo”. El problema general que se trató en la presente investigación, es por el inadecuado periodo de luz que recibe la sábila en condiciones de clima de nuestra región, la cual posiblemente no optimiza su óptimo comportamiento del desarrollo vegetativo de la planta.

b. Hipótesis

b.1. Hipótesis general

Los dos periodos de luz solar influye en el normal comportamiento del desarrollo vegetativo de la sábila, cultivado bajo condiciones de clima de la región Loreto.

b.2. Hipótesis específica

- Al menos uno de los periodos de luz solar influyen en los caracteres de crecimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

- Al menos uno de los periodos de luz solar influyen en los caracteres reproductivos de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.
- Al menos una de los periodos de luz solar influyen en los caracteres de rendimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

c. Identificación de las variables

- **Variable independiente**

X₁. Periodo de horas de luz solar

- **Variable dependiente**

Y₁. Caracteres de crecimiento

Y₂. Caracteres reproductivos

Y₃. Caracteres de rendimiento

d. Operacionalización de las variables

- **Variables independientes**

X₁. Periodo de luz solar

X_{1.1}. 06 horas día

X_{1.2}. 12 horas día

- **Variables dependientes**

Y₁. Caracteres de crecimiento (cm)

Y_{1.1}. Altura de planta (cm)

Y_{1.2}. Largo de hoja basal (cm)

Y_{1.3}. Ancho de hoja basal (cm)

Y_{1.4}. Diámetro de hoja basal (cm)

Y_{1.5}. Diámetro de planta (cm)

Y_{1.6}. Cantidad de hojas por planta (número)

Y₂. Caracteres reproductivos

Y_{2.1}. Cantidad de hijuelos

Y₃. Caracteres de rendimiento

Y_{3.1}. Peso de hoja basal

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

a. Objetivo general

Evaluar si los dos periodos de luz solar influyen en el comportamiento del desarrollo vegetativo de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

b. Objetivos específicos

- Determinar si los dos periodos de luz solar influyen en los caracteres de crecimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.
- Determinar si los dos periodos de luz solar influyen en los caracteres reproductivos de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.
- Determinar si los dos periodos de luz solar influyen en los caracteres de rendimiento de la sábila, cultivado en condiciones de clima de la región Loreto.

1.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

a. Justificación

El presente trabajo de investigación tiene como propósito principal mejorar el comportamiento del cultivo de la sábila optimizando el periodo de exposición a horas de luz solar y contribuir con su conservación y manejo amigable de la planta, incluyendo un cultivo socialmente viable, aportando conocimientos a la academia y la ciencia sobre el comportamiento vegetativo en condiciones edafoclimáticas de la región, el mismo que necesitan lugares cálidos.

b. Importancia

Su importancia se fundamenta en la búsqueda de respuesta cuando se manejan en los ventanales o terrazas, expuestos a diferentes periodos de luz solar y por el incremento del cultivo que se está constituyéndose en un componente productivo de carácter hortícola familiar.

CAPITULO II

METODOLOGIA

2.1. MATERIALES

2.1.1. 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 los 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.

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

Respecto a la 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%.

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 de la U. la Molina - Lima, nos dio los resultados y su interpretación. **(Ver anexo)**

2.2. METODOS**A. DISPOSICION EXPERIMENTAL****1. Características del experimento****Unidades experimentales**

Nº de tratamientos	:	02
Nº de repeticiones	:	28
Total de UE= (tn) (2x28)	:	56

Área del campo experimental

Largo	:	10.0 ml
Ancho	:	4.0 ml
Total	:	40.0 m2

Área de Las barbacoas y calle principal

Largo	:	10.00 ml
Ancho	:	1.00 ml
Alto	:	0.80 ml
Calle (ancho)	:	1.20 m2

B. ESTADISTICAS**1. Factor en estudio**

El factor principal del estudio es el periodo de horas de luz (06 horas y 12 horas (grupo control 1 = las plantas reciben Medio día de luz solar; grupo control 2= las plantas reciben Todo el día luz solar), cuya nomenclatura de los grupos de control son: MD= Medio día (06 horas diarias) y TD = Todo el día (12 horas diarias)

2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio fueron se muestra en el cuadro 2, las mismas que las unidades de estudio fueron distribuidas aleatoriamente en los ambientes según periodo de luz solar, según el croquis del experimento **(ver anexo)**

Cuadro 1. Tratamientos en estudio

N°	Descripción	Naturaleza	Trat	Clave
1	Periodo de luz solar 01	06 horas de luz día	T ₁	MDL
2	Periodo de luz solar 02	12 horas de luz día	T ₂	TDL

3. Diseño experimental

El diseño estadístico de la investigación se ajusta al Diseño Irrestringidamente al Azar (DIA), con 28 replicaciones. Las unidades experimentales son homogéneas (cada macetero es una UE), en el ensayo se explican dos variancias, entre y dentro de Periodo de luz solar, cada variable respuesta se debe a la media poblacional más el efecto del i-ésimo tratamiento y más del efecto de la j-ésima repetición sobre el i-ésimo tratamiento. Se plantean tres variables: las unidades elementales, (macetas), periodos de luz (variables de agrupación) y el desarrollo vegetativo (variables de comparación). El diseño tiene una sola fuente de variación de evaluación y es debido a dos grupos de contrastes (Periodos de luz solar) en una investigación mono factorial.

4. Diseño y tipo de investigación

Según la asignación aleatoria de grupo de control y la intervención de la investigación, el trabajo corresponde al diseño de investigación de experimento verdadero, cumple con la asignación aleatoria (grupo control) e intervención a propósito de la investigación, por la planificación de la toma de datos, el número de ocasiones en que se mide la variable en estudio y el número de variables de interés. El tipo de investigación es: Experimental, prospectivo, transversal, analítico y nivel investigativo “explicativo” (causa – efecto); además de ser

“controlados”, es transversal porque se están evaluando los dos grupos en el mismo momento Grupo 1 (periodo de luz solar 1) y grupo 2 (periodo de luz solar 2), las variables respuestas de comparación bajo estas dos variables de agrupación. El enfoque de la investigación de tipo cuantitativo.

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 para determinar que prueba estadística se pudiera emplear, en el análisis e interpretación de resultados, 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.⁶ En el análisis paramétrica, se utilizó la estadística de prueba de comparaciones independientes de medias, la prueba de la distribución de “t” de Student. Prueba paramétrica de T de Student para muestras independientes. El análisis no paramétrico se usó la Prueba de U. Mann Whitney.

C. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

1. Conducción de la investigación

Para determinar el efecto de los periodos de luz solar, se cultivaron brotes vegetativos o hijuelos (semilla vegetativa), con características similares: largo de plántula, número de hojas, peso total, igual edad de brotamiento vegetativo en plantas madres, 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). El primer repique se realizó en bolsas de 2.0 kg, las plantas se establecieron a los 03 meses, luego se les trasplantaron a bolsas de 4.0 kg hasta los 06 meses para luego transferir a envases de 6.0 kg 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 container recibió las mismas proporciones de material orgánico fertilizado. El riego se realizó en cantidades exactas para cada unidad de evaluación, según etapa de manejo y condiciones de climáticas. En esta etapa se realizaron los datos biométricos, registro en conteo, mediciones y pesadas.

2. Evaluación de parámetros

Variables aleatorias (dependientes):

Las variables respuestas a registrar son los caracteres de crecimiento, reproductivos 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)
- Cantidad total de hojas, contados al momento de la floración, se registra todas las hojas basales, intermedias y apicales
- Cantidad de hijuelos, contados desde la primera aparición hasta la aparición del eje floral
- Peso de hoja basal, tomada en el momento de la separación de la planta madre (g)

b) Caracteres reproductivos

- Cantidad de hijuelos, contados desde el trasplante hasta la aparición en la superficie del sustrato

c) Caracteres de rendimiento

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

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

3.1. MARCO TEORICO

GENERALIDADES

Datos generales de la planta

Clasificación Taxonómica:

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

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

Variabilidad genética

(Cortina P. L. 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 genero Aloe en análisis molecular. Este análisis confirma que Las especies Kalanchoe sp., Sansevieria cilindrica, y Haworthia no pertenecen al género Aloe.

La energía de la luz solar

(Blog ecoagricultor, 2016). El sol emite radiaciones electromagnéticas de diferente energía y longitud de onda, desde los rayos X y los Ultravioletados (UVA) hasta las ondas infrarrojas y las ondas de radio, pasando por la luz visible, algunas radiaciones, como los rayos UVA, tienen mucha energía y son nocivos para los seres vivos. La capa de ozono de la atmósfera evita que estas radiaciones lleguen a la Tierra.

Aprovechamiento de la luz solar en las plantas

(Blog ecoagricultor, 2016). De toda la energía radiante del sol, la planta solo aprovecha la luz visible (radiación lumínica o luz), del rojo al violeta. Solo el 40% de la radiación solar es aprovechable por las plantas. La planta contiene diferentes pigmentos que absorben la luz. El más común es la clorofila. La clorofila es de color verde porque la absorción de luz verde es menos intensa y, por tanto, nuestros ojos perciben la radiación verde reflejada por las hojas, así mismo este mismo reporte indica que no toda la energía de la luz es aprovechada por la planta. En general, solo del orden de un 18% puede ser aprovechada para realizar fotosíntesis. El mismo indica que debido a que de toda la energía radiante del sol, sólo aprovecha la luz visible el 40% de la radiación solar y a pesar de adaptarse a condiciones calientes aún es posible quemarse presentando hojas oscuras atribuyéndose a la más probable causa al exceso de luz directa, otorgándole el color verde, así manifiesta, que podríamos asumir la diferencia del color de hojas verdes más intensas y uniformes en el periodo de medio día, se debe a un proceso más eficiente, en relación al fotoperiodo largo.

Plantas de sol y de sombra

(Blog ecoagricultor, 2016). Existen plantas adaptadas a vivir en ambientes de poca luz. Son las plantas de sombra. Estos vegetales a menudo tienen hojas grandes y delgadas, con más pigmentos (color verde intenso) para aprovechar al máximo la poca luz del ambiente. Una planta de sombra se adapta mal al exceso de luz pues le produce daños en las hojas (solarización) y puede llegar a producir necrosis.

Las plantas de sol están adaptadas a crecer a pleno sol sin sufrir daños. Si crece en un ambiente sombrío se adapta transformando sus hojas más grandes y verdes pero su crecimiento siempre será menor que en un ambiente soleado. Este menor crecimiento se traduce en la falta de frutos o en un ciclo más corto.

(Alejandro D. M. 1,999), Manejo de la calidad de la luz como alternativa para el control del crecimiento en la producción de plantas ornamentales en maceta. Manifiesta que la modificación de la calidad del ambiente lumínico constituye otra herramienta efectiva y no contaminante para el control del crecimiento en la producción de plantas ornamentales. Se observó además un efecto aditivo entre los dos factores luz y reguladores de crecimiento para distintos componentes de la calidad. Esto sugiere la posibilidad de establecer un sistema de manejo integrado en el que la manipulación del ambiente lumínico y los RC puedan combinarse para obtener plantas de mejor valor ornamental.

Eco fisiología de la sábila.

(Franco S. V. et al. 2012), La fisiología de Aloe vera resulta negativamente afectada cuando la planta es cultivada en zonas relativamente cercanas al mar (~500m) y durante la estación seca debido, posiblemente, a las altas concentraciones de sales existentes en el suelo (Na^+ y Cl^-), cuyo incremento durante el período seco conlleva al aumento de los efectos osmóticos y/o tóxicos y, con ello, a la reducción de la biomasa, acidez titulable, clorofilas, azúcares solubles e iones esenciales (Ca^{2+} , K^+ y Mg^{2+}) en esta especie. Esto sugiere que se pudiera cultivar sábila en zonas costeras pero no muy cercanas al mar y con un suministro adecuado de agua, teniendo la precaución de no incrementar las concentraciones de sales en el suelo.

Requerimiento de luz en la sábila

(Hernández, G., 2007), indica que la mayor intensidad de luz favoreció la acumulación de materia seca en las plantas de sábila durante la fase de vivero así como el número de raíces, mientras que la intensidad de luz 20% favoreció el crecimiento de la longitud de las pencas, en tanto que la interacción intensidad de luz solar y abonamiento afectó la longitud de pencas, originariamente, las primeras zonas de cultivo del Aloe vera fueron las grandes extensiones áridas influenciadas por el clima mediterráneo, como toda la cuenca homónima (norte de África, España, Italia) y la parte sur de Sudáfrica, en este tipo de hábitat los aloes disponían, aparte de mucha luz, de suficiente agua como para no tener que recurrir a su reserva, es una planta que prefiere un ambiente seco de temperaturas entre 18 y 40 °C, regímenes pluviales de 400 a 2.500 mm/año y humedades relativas entre 65-85 %.

La fotosíntesis en la sábila

(Hernández, J. 2011), Muchas plantas abren sus estomas durante el día captando el dióxido de carbono (CO₂) para el proceso de la fotosíntesis. El *Aloe* presenta un curioso proceso metabólico, una variante fotosintética llamada CAM. Básicamente se caracteriza por que los estomas se abren de noche y se cierran de día, evitando así la evapotranspiración a través de los estomas, ya que la humedad relativa es más alta y las temperaturas son más bajas. Constituyendo un mecanismo adaptativo y una ventaja ecológica en lugares donde el factor limitante es el agua.

Clima y suelo de la sábila.

(Figueredo, 2010). La planta de *Aloe vera* se desarrolla en condiciones edafoclimáticas tropicales y subtropicales a desérticos. Aunque puede establecerse y sobrevivir en suelos pobres, se desarrolla mejor en los suelos secos, arenosos y cálcicos, de un pH ligeramente alcalino, con buen drenaje y preferiblemente sin heladas, pues se ha comprobado que las bajas temperaturas producen cambios de color en la planta y generan algún grado de disminución en la producción final del gel. **(Hernández, J. 2011)**, al ser una planta suculenta tiene una extraordinaria capacidad para absorber y retener la poca agua que pueda haber en el suelo, incluso del rocío. Para ello dispone de una red de raíces muy desarrollada y muy cerca de la superficie.

Comportamiento de la sábila según condiciones ambientales

(Rojas G., 1994). La sábila presenta un amplio rango de adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales; el Consejo Internacional del Aloe señala que se desarrolla generalmente, en áreas 15° hacia al norte y hacia el sur del

ecuador, obstante puede ser encontrada en un espectro climático bastante amplio. Los climas en que se desarrolla van de tropicales y subtropicales a desérticos. Se establecen preferentemente en área con temperaturas medias anuales de 18 a 25 grados centígrados con una precipitación media anual de 400 a 800 mm, encontrándose en sitios hasta de 200mm al año, donde su desarrollo es más lento.. En México crece en áreas con precipitación pluvial anual entre los 200 y 800 mm, soporta temperaturas extremas de -5°C durante el invierno, en verano hasta 42°C.

(Patishtàn P et. Al 2,010), en un ensayo de tesis concluyen que en las condiciones de clima semiárido templado de Buenavista, con temperaturas nocturnas frescas, las plantas de sábila bajo riego presentaron una mayor que las plantas de Marín, N. L. cuyo clima es semiárido y cálido, comportamiento similar al de especies MAC nativas de las zonas semiáridas de México. 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 suprime la asimilación de CO₂ en las fases I, II y IV, debido a que se reduce la conductancia estomática. En comparación con otras especies MAC nativas de México como Agave tequilana, la sábila es más sensible a la sequía.

(Ray and Aswatha., 2013). Diversos autores han reportado que la principal actividad biológica del Aloe vera es atribuida al acemanano. Sin embargo, esta relación puede variar en función de la región y las condiciones de cultivo así como la variedad y la edad de la planta.

(Calzada R. 2004). Considera que el peso de la hoja de sábila, es importante ya que se deben de tomar en cuenta para la conversión de hoja fresca a gel, dado que se reporta que el índice de conversión debe ser entre 40 a 50 % para que sea redituable su industrialización. Los datos registrados estuvieron dentro de un mismo rango ya que el de mayor peso registrado de hoja fue de 521.55 g en la primer fecha de muestreo y el menor de 332.33 g de la tercer fecha de muestreo. En general las características físicas agronómicas como el peso de la hoja de sábila, es donde se debe enfocar un mayor manejo en relación al desarrollo de las hojas, lo cual está muy ligado al volumen de las hojas, el cual a su vez es un indicador importante para el rendimiento de la planta. Durante el mes de abril, fue significativamente mayor el peso de hoja, respecto a las demás épocas muestreadas en este estudio.⁴

(Calzada R. 2004). Al evaluar la longitud de hojas de sábila, indica que solo al hacer el análisis de comparación de bloques a través del tiempo se encontró diferencia entre los tratamientos, encontrándose una mayor longitud de hoja durante el mes de Octubre en relación a la aplicación de diferentes dosis de materia orgánica no se identificó diferencia estadísticamente significativa, lo cual es contrario con lo citado por la literatura, donde se cita el efecto de la aplicación de materia orgánica puede variar entre 4 a 5 años y este experimento se manejó la aplicación hace más de 8 años quizás sea por eso que no se encontró efecto en relación a las diferente dosis de materia orgánica.

(Pedroza S. et. Al. 2001). Del trabajo “Efecto del sistema de plantación, frecuencia de riegos y dosis de abono bovino en el porcentaje de pencas vivas

por planta de sábila”, concluyen que 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 grosor de penca fue mayor cuando no se aplicó estiércol bovino, con respecto cuando se abonó a dosis de 60 o 120 ton ha⁻¹. **(Pedroza S. et. Al. 2001)**, los mismos que indican que 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. El porcentaje de hojas vivas por planta fue mayor cuando no se aplicó estiércol, se regó cada 45 días y se plantó la sábila en surco; así mismo indica que la 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 usados en este estudio

Ecología y requerimientos climáticos

(Pedroza S. et. Al. 2001). La sábila plantada en surco y que no se le aplicó estiércol bovino registró mayor ancho de hoja (5.61 cm), respecto a cuando se aplicó estiércol en las dosis de 60 y 120 ton ha⁻¹, con valores de 5.30 y 5.31 cm respectivamente, no obstante, dicho comportamiento no se presentó cuando la sábila se plantó en cama.

(Álvarez, I. et Al. 2012). La luz es la fuente primaria de energía para la vida sobre la Tierra. La biosfera en la que vivimos es un sistema cerrado y en equilibrio dinámico constante. Ser sistema cerrado significa termodinámicamente que no intercambia materia con el exterior, pero si recibe energía. Esta energía «extraterrestre» es esencial para la dinámica tanto geológica como biológica de este planeta, que alberga algo tan genuino como es la vida. El

Sol es el astro del que recibimos prácticamente la totalidad de esa energía «extraterrestre». La radiación solar que llega a la Tierra abarca una amplia franja del espectro radiactivo electromagnético y dentro de ella, una parte significativa (aproximadamente un 40%) es la radiación luminosa, normalmente llamada luz.

(Acosta de la luz. 2003). El bajo potencial hídrico del suelo no afectó a las estomas resistencia o transpiración en la etapa temprana de crecimiento de la planta. Sugerimos que el alto contenido de agua en el parénquima mantiene estomas abiertos a pesar de que la disponibilidad de agua del suelo se ha vuelto limitante. En un subsiguiente período, las hojas que fueron sometidas a alta estrés hídrico desde su origen, mostró apertura estomática. Reducción relacionada con el bajo potencial hídrico. El bajo potencial hídrico del suelo reduce el rendimiento de hojas frescas, La tasa de crecimiento de las plantas, y la producción de hojas. Este efecto Se observó en el tercer corte, principalmente en aquellas hojas que apareció y creció durante el progreso del experimento, Indica que las hojas jóvenes son susceptibles al estrés hídrico. Los resultados sugieren que la hoja baja temperatura. Aumenta la resistencia estomática y reduce la tasa de crecimiento.

(Yañez, B., 2005). Indican que el bajo potencial hídrico del suelo reduce el rendimiento de hojas frescas, La tasa de crecimiento de las plantas, y la producción de hojas, éste efecto se observó en el tercer corte, principalmente en aquellas hojas que apareció y creció durante el progreso del experimento, Indica que las hojas jóvenes son susceptibles al estrés hídrico.

3.2. MARCO CONCEPTUAL

Fotosíntesis. Es un proceso en el cual las plantas transforman la materia inorgánica en materia orgánica, transformando la luz solar y el CO₂ en materia orgánica y produciendo oxígeno que es vital para los seres vivos.

Proceso biosintético. En este proceso la energía luminosa se transforma en energía química estable, siendo el ATP la primera molécula en la que queda almacenada esa energía química.

Clorofila. Es el pigmento que hace que las hojas se vean verdes, absorbe luz en las longitudes de onda del violeta y del azul y también en el rojo. Dado que refleja la luz verde, parece verde.

Carotenoides. Participan en la fotosíntesis se designan como carotenoides primarios, diferentes de los secundarios que aparecen en flores y frutos como componentes de los cromoplastos y en organismos heterótrofos como bacterias, levaduras y hongos, también se pueden originar en organismos fotosintéticamente activos como consecuencia de una nutrición mineral deficiente.

Plantas CAM. Metabolismo ácido de las Crasuláceas. Plantas originarias de regiones desérticas o subdesérticas, con características especiales: Anatomía interna particular, apertura y cierre de estomas.

Crecimiento primario. La división celular incrementa la capacidad para crecimiento, pero sólo la mitad de las células hijas experimentan alargamiento.

Diferenciación celular. Proceso por el que las células adquieren una forma y una función determinada durante el desarrollo embrionario o la vida de un organismo pluricelular, especializándose en un *tipo celular*.

Factores ambientales. Determinantes del crecimiento que permiten la adecuada expresión del genoma, el desarrollo potencial de la planta: Luz, agua, minerales, temperatura.

Fotoperiodismo. Respuesta a las variaciones estacionales de la longitud del día. El fotoperiodismo es consecuencia de la absorción de luz por un pigmento ubicuo en las plantas, el fitocromo, que absorbe fundamentalmente luz roja y roja lejana.

Fotomorfogénesis. Crecimiento y desarrollo de las plantas directamente controlado por la luz, que por un lado responde a la absorción de luz azul de alta intensidad y por otro también a la actividad del fitocromo.

Hijuelos. Vástagos vegetativos que emergen a partir del tallo o eje principal de la planta a través de la diferenciación celular y la división mitótica.

Clon. Procedente de la parte vegetativa de una planta, mantiene el mismo genotipo parental.

Semilla vegetativa. Partes vegetativas para la reproducción de plantas.

CAPITULO IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

4.1. CARACTERES DE CRECIMIENTO

4.1.1. Altura de planta de sábila en cm

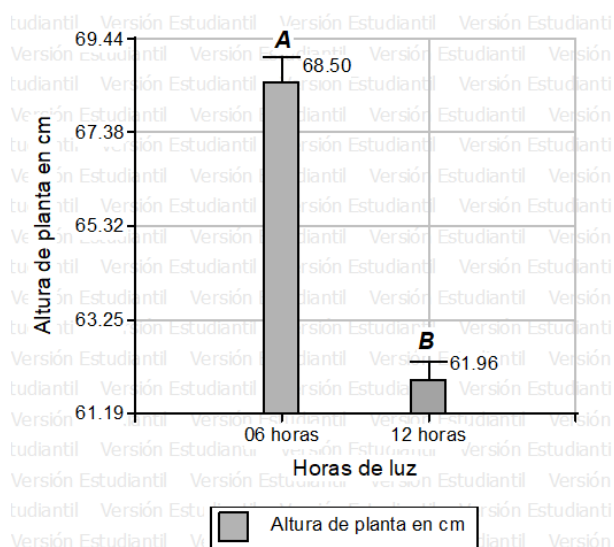
En el cuadro N°2, se presenta el resumen estadístico de la prueba paramétrica T de student, Se observa que la sábila muestra diferencias estadísticas significativas en altura de planta al exponerse a diferentes periodos de horas luz solar (p valor < 0.01), siendo el mejor periodo de seis horas de luz.

Cuadro N°2: Prueba T de Student de altura de planta de sábila en cm.

Media T1(06h)	Media T2(12h)	Dif de medias	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor
68.5	61.96	6.54	5.15	7.92	0.0604	9.46	<0.0001

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. Promedio de altura de planta (cm) en dos periodos de horas de luz solar.



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

4.1.2. Largo de hoja basal de sábila en cm

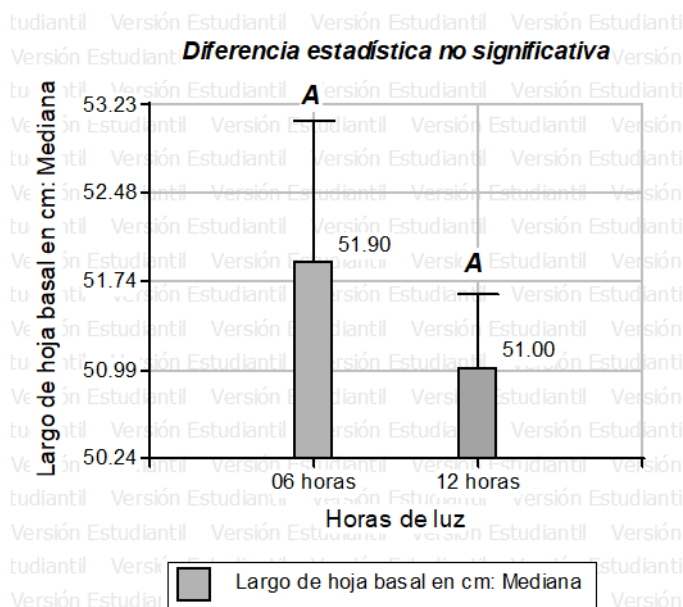
En el cuadro N°4, se presenta el resumen de la prueba estadística no paramétrica U de Mann Whitney para largo de hoja basal. Según los resultados no existe diferencias estadística (p valor > 0.05), nos indica tamaños de efectos estadísticamente iguales, siendo ligeramente mayor la mediana del periodo 06 horas de luz por día.

Cuadro N°3: Prueba de U de Mann Whitney del largo de hojas basales (cm) en dos periodos de luz solar.

Media(06 horas)	Media(12 horas)	Mediana(06 horas)	Mediana(12 horas)	W	p valor
52.34	50.93	51.9	51.0	685.5	0.2339

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Promedio de largo de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.



Medias con una letra común no muestra diferencia estadística significativa ($p > 0.05$)

Esta ligera diferencia observada se atribuye a efectos aleatorios que no nos aseguran su repetividad en caso de volver a llevar a cabo el experimento.

4.1.3. Ancho de hoja basal de sábila en cm

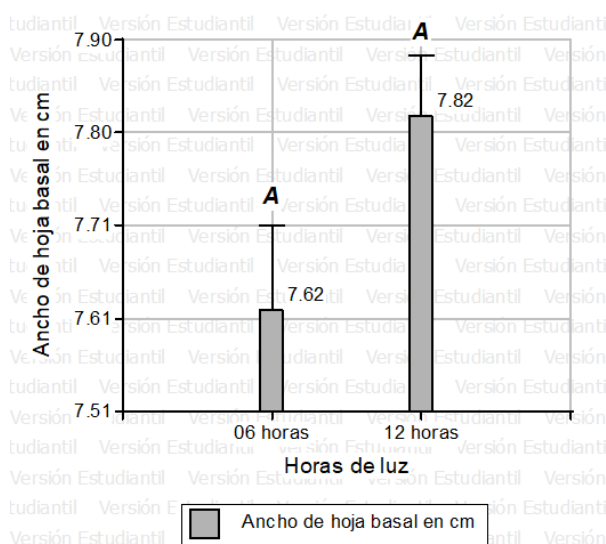
En el cuadro N°4, se presenta el resumen de la prueba T de student, se observa diferencias estadísticas no significativas entre las medias de los tratamientos (p valor > 0.05), esto es que los periodos de horas de luz no tienen efecto sobre el ancho de hoja basal. Sin embargo también observamos su cercanía al límite del valor de intervalo de confianza.

Cuadro N°4: Prueba T de Student del ancho de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.

Media T1(06h)	Media T2(12h)	Dif de medias	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor
7.62	7.82	-0.2	-0.42	0.01	0.0535	-1.87	0.0671

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Promedio de ancho de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.



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

En el gráfico de barras 3, se observa que el periodo 06 horas de luz tiene promedio de 7,62 cm de ancho de hoja basal de planta y el periodo 12 horas de luz de 7.82, se puede apreciar la baja discrepancia numérica al ser sometidos a dos periodos diferentes de horas de luz solar.

4.1.4. Diámetro de hoja basal en cm

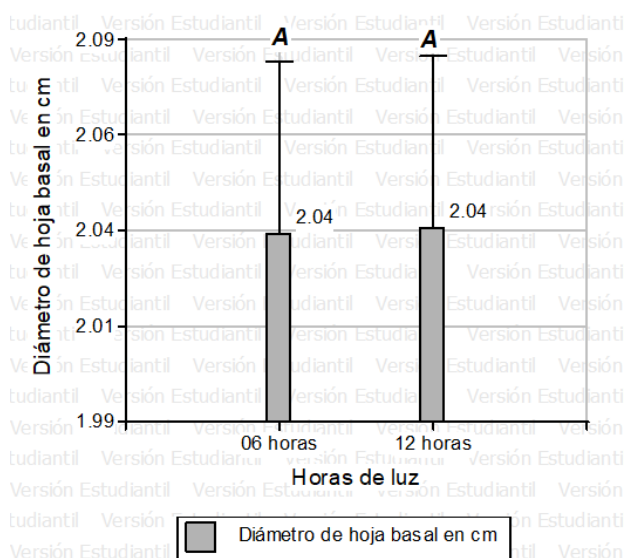
En el cuadro N°5, se presenta el resumen de la prueba T de student, donde se observa que no hay significancia en la diferencia de medias de diámetro de hojas basales, expuestas a dos periodos diferentes de luz solar (p valor > 0.05), nos indica tamaños de efectos estadísticamente iguales.

Cuadro N°5. Prueba T del diámetro de hoja basal (cm) en dos periodos de horas de luz solar.

Media T1(06h)	Media T2(12h)	Dif de medias	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor
2.04	2.04	-0.0013	-0.13	0.12	0.933	-0.02	0.9831

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Promedio de diámetro de hoja basal (cm) en dos periodos de luz solar.



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

En el gráfico 4, se puede apreciar la igualdad de los promedios de diámetro de hoja basal de sábilas al ser sometidos a dos periodos de luz solar, una diferencia de medias de 0.00013 cm estaría indicando que las horas de luz solar no influye sobre la variable respuesta diámetro de hoja basal.

4.1.5. Diámetro de planta de sábila en cm

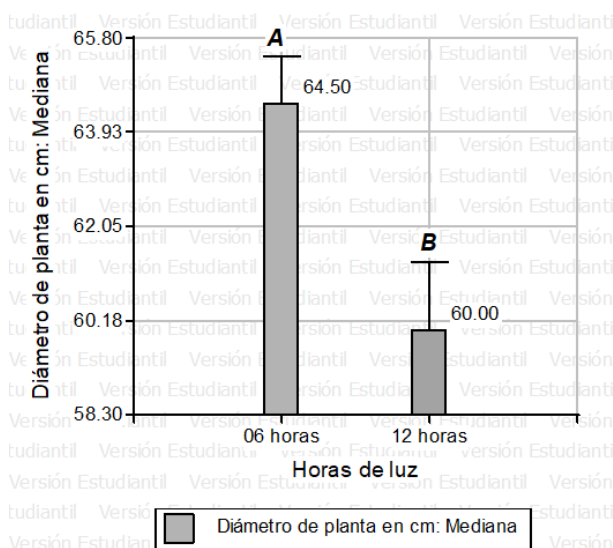
En el cuadro N°6, se reporta el resumen de la prueba estadística U de Mann Whitney del diámetro de planta de sábila en cm, la cual reporta diferencia estadística significativa (p valor < 0.05), nos indica tamaños de efectos estadísticamente diferentes de estos dos periodos de horas de luz solar, siendo mayor la mediana del periodo 06 horas.

Cuadro N°6. Prueba de U de Mann Whitney del diámetro de planta (cm) en dos periodos de horas de luz solar.

Media(06 horas)	Media(12 horas)	Mediana(06 horas)	Mediana(12 horas)	W	p valor
64.75	58.81	64.5	60	471	<0.0001

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Promedio de diámetro de planta (cm) en dos periodos de horas de luz solar.



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

En el gráfico 5, se puede apreciar la discrepancia estadística de los promedios diámetro de planta de sábilas al ser sometidos a dos periodos de horas de luz solar. Esta diferencia observada se atribuye a efectos del periodo de horas de luz, indicando que las horas de luz solar tienen un efecto directo en el diámetro de planta de sábila.

4.1.6. Cantidad de hojas por planta

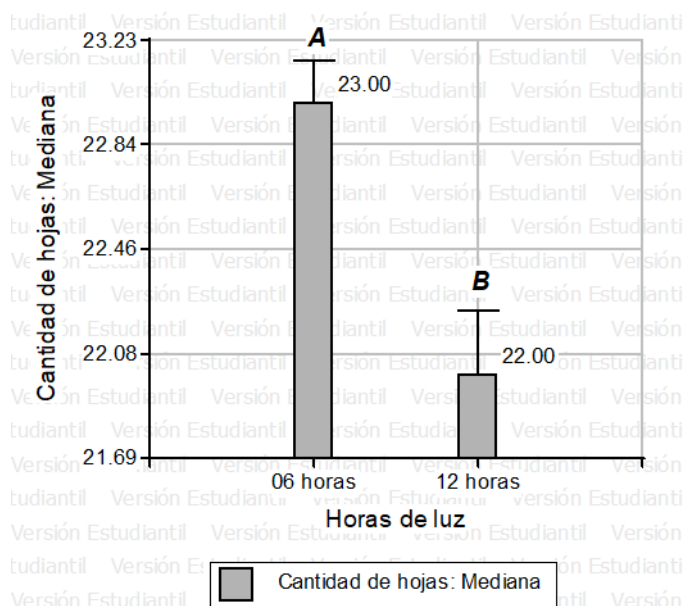
En el cuadro N°7, se muestra el resumen de la prueba U de Mann Whitney de la cantidad de hojas por planta de sábila en cm, se observa diferencia estadística significativa (p valor < 0.01), siendo mayor la mediana del periodo 06 horas.

Cuadro N°7. Prueba no paramétrica U Mann Whitney de cantidad de hojas por planta (N° de hojas) en dos periodos de horas de luz solar.

Media(06 horas)	Media(12 horas)	Mediana(06 horas)	Mediana(12 horas)	W	p valor
22.82	22.26	23	22	610.5	0.0083

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Promedios de Cantidad de hojas por planta (N° de hojas) en dos periodos de horas de luz solar.



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

En el gráfico 6, se puede apreciar la discrepancia estadística de los promedios del número de hojas por planta de sábilas al ser sometidos a dos periodos de luz solar. Esta diferencia observada se atribuye a efectos del periodo de luz.

4.2. CARACTERES REPRODUCTIVOS

4.2.1. Cantidad de hijuelos por planta

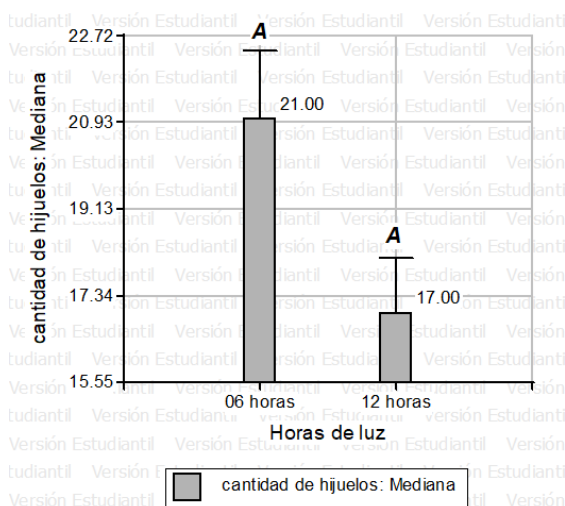
En el cuadro 8, se muestra el resumen de la prueba U de Mann Whitney de cantidad de hijuelos por planta, se observa que no hay diferencia estadística significativa (p valor > 0.05), siendo mayor la mediana del periodo 06 horas.

Cuadro N°8. Prueba de U Mann Whitney de la cantidad de hijuelos por planta en dos periodos de horas de luz solar.

Media(06 horas)	Media(12 horas)	Mediana(06 horas)	Mediana(2 horas)	W	p valor
20.46	19.15	21	17	709	0.427

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. Promedios de Cantidad de hijuelos por planta en dos periodos de horas de luz solar.



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

En el gráfico 7, se puede observar la discrepancia estadística de los promedios de la cantidad de hijuelos por planta de sábilas al ser sometidos a dos periodos de luz solar. La diferencia observada se atribuye a efectos aleatorios.

4.3. CARACTERES DE RENDIMIENTO

4.3.1. Peso de hoja basal de sábila en cm

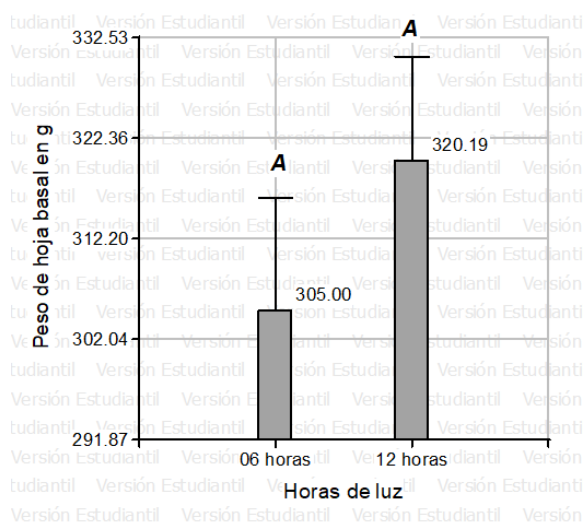
En el cuadro 10, se reporta el resumen de la prueba T de student, se observa diferencias estadísticas no significativas en las medias de peso de hojas basales de sábilas a dos periodos de horas de luz solar (p valor > 0.05), nos indica tamaños de efectos estadísticamente iguales. La diferencia de medias (15.19 g) se encuentra dentro del intervalo al 95% de confiabilidad.

Cuadro N°9. Prueba T de Student del peso de hoja basal (g) en dos periodos de horas de luz.

Media T1(06h)	Media T2(12h)	Dif de medias	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor
305.00000	320.19000	-15.19	-46.14	15.77	0.6482	-0.98	0.3296

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8. Promedio del peso de hoja basal (g) en dos periodos de horas de luz solar.



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

En el gráfico 8, se puede observar la baja discrepancia de los promedios del peso de hoja basal de planta de sábilas al ser sometidos a dos periodos de horas de luz solar, esto indica que las horas de luz solar no tienen efecto significativo sobre el peso de hoja basal. El periodo 06 horas de luz con promedio de 305.00 es numéricamente inferior a 12 horas de luz con promedio de 320.19 g de peso de hoja basal.

4.4. DISCUSIONES

En la presente investigación, la aplicación de pruebas paramétricas y no paramétricas, ayudaron a obtener resultados confiables ya que se aplicaron de acuerdo a las características de los datos de cada variable.

Se encontró diferencias estadísticas significativas para el periodo de luz de 06 horas día en los caracteres altura de planta, diámetro de planta y cantidad de hojas por planta. **Ray y Aswatha (2013)** indican que la planta presenta plasticidad fotosintética de asimilar CO₂ en el día y en la noche en el transcurso del año.

Las diferencias estadísticas no significativas fueron reportadas para largo de hoja basal, ancho de hoja basal, diámetro de hoja basal, cantidad de hijuelos por planta y peso de hoja basal. **Ray y Aswatha (2013)** indican que las condiciones de sequía y exceso de humedad influyen en esta variable en 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.

Según los resultados y estas afirmaciones se puede inferir que el periodo de luz solar, con incidencia directa de 06 horas de luz día, ejercen un efecto significativo en las características de crecimiento: altura de planta, cantidad totales de hojas y diámetro de planta; bajo las condiciones climáticas de nuestra región, las plantas de sábila estarían expresando mayor desarrollo a menores horas de luz solar día.

Las plantas de sábila sometidas a menos horas de luz presentan una coloración verdoso claro uniforme sin manchas ni quemaduras en las pencas o puntas de pencas.

Se observó que a menos horas de luz directa las plantas presenta un mayor crecimiento en diámetro de planta, hay mayor expansión de planta y mayor emergencia de hojas; las hojas con mayor exposición se levantan expresando mayor altura de planta, las hojas intermedias y basales se inclinan expresando un mayor diámetro de planta. Al respecto, **Acosta (2003)** menciona que aquellas especies que desarrollan ramas vigorosas requieren mayores distancias entre plantas porque necesita de la incidencia de la luz para la formación de los frutos o para facilitarle la cosecha como en el caso de *Aloe vera* que tiene hojas grandes y espinosas.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos y las observaciones realizadas, se puede inferir que el peso de las hojas basales estaría determinado por la consistencia del gel, las pencas expuestas a mayores horas de luz directa son más compactas. **Jiménez y M. (2016)** mencionan que *Aloe vera* se encuentra dentro de la plantas CAM, la cual se diferencia por realizar el proceso de respiración (intercambio gaseoso) y de fotosíntesis de manera aislada. La fijación del CO₂ atmosférico la realiza durante la noche y durante la mayor parte del día mantienen cerrados los estomas restringiendo el intercambio gaseoso con la atmósfera favoreciendo la fotosíntesis. Esta condición aumenta la eficiencia de la fotosíntesis en climas secos y cálidos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico según las pruebas de t de Student y de U. Mann Whitney, formuladas a partir de la hipótesis del investigador: H_1 = Hay diferencia de las características de la planta de sábila en los periodos de luz solar directa.; de las cuales se llegaron a las siguientes conclusiones:

Hay efecto del periodo de luz en altura de planta, diámetro de planta y cantidad de hojas por planta, el mismo que no hay efecto del periodo de luz en largo de hoja basal, ancho de hoja basal, diámetro de hoja basal, cantidad de hijuelos y en el peso de hoja basal.

Los periodos de luz influyen sobre algunos de los caracteres de crecimiento y no presenta efecto en los caracteres reproductivos y productivos de la planta de sábila cultivada bajo las condiciones climatológicas de la región Loreto. El periodo medio día (06 horas hora de luz directa) presenta mayor incidencia en las característica de altura de planta, diámetro de planta y cantidad de hojas por planta de hijuelos por planta; mientras, que el largo de hoja basal, ancho de hoja basal, diámetro de hoja basal, cantidad de hijuelos por planta y peso de hoja basal son indiferentes al periodo de luz, mostrando un ligero incremento para el peso de hoja basal en el periodo de 12 horas de luz directa, presentando una consistencia de textura más compacta del gel en el parénquima de las pencas.

La planta expuesta a 06 horas de luz directa, muestran hojas de tonalidades verde claro uniforme; en tanto, las planta expuestas al periodo de 12 horas de luz, muestran pencas con tonalidades oscurecidos de marrón amarillento con quemaduras en las puntas foliares, resulta excesiva la exposición de luz sobre todo durante épocas calurosas y con mayor intensidad y más horas del sol. En efecto nos permitimos afirmar que la sábila es una planta adaptada a crecer a pleno sol sin sufrir daños; sin embargo en nuestra región, las pencas sufren alteraciones fisiológicas por solarización, con necrosis moderada en el haz de hojas basales.

5.2. RECOMENDACIONES

- Con los resultados del presente trabajo permitirá planificar la crianza de plantas de sábila con periodos de luz directa e indirecta, tratando de no exponer a las plantas a periodos de luz solar directa muy largos.
- Proporcionar ambientes de menor impacto de radiación solar en la crianza de la sábila buscando obtener mejores características cuantitativas y cualitativas (altura de planta, largo de hoja, número total de hojas por planta, diámetro de planta, ancho de hoja basal, peso de hojas basales, coloración verde uniforme con menos necrosis y quemaduras en las puntas)
- Realizar ensayos a las que se asignen tratamientos de horas de luz de la mañana y horas de luz de la tarde con mayor incidencia directa, a fin de contrastar el efecto en el rendimiento de las hojas basales.
- Evaluar el efecto de frecuencia de podas de vástagos en el desarrollo vegetativo de la sábila.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **ACOSTA DE LA LUZ LÉRIDA.** “Principios agroclimáticos básicos para la producción de plantas medicinales”. Cuba: Rev. Cubana Plant Med. **2003.**
2. **ALEJANDRO M. D.** “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 Maestría]. Argentina: Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. **1999**
3. **ÁLVAREZ, L. J.; GÁLVEZ, M. Y. L. & VEGA, A. M.** “Aloe vera (Sábila): cultivo y utilización”. Editorial Paraninfo. **2012.**
4. **CALZADA R, PEDROZA A.** “Evaluación físico-química del gel y jugo de la hoja de sábila. (*A Barbadosensis*) en diferentes prácticas de manejo unidad regional universitaria de zonas áridas”. Universidad autónoma Chapingo. Bermejillo, Dego. Cp. 35230. pág. 102. . **2004.**
5. **CORTINA P. M.** “Estudio de la variabilidad del género aloe en Colombia”. [Tesis Maestría]. Colombia: Universidad nacional de Colombia. Sede Palmira. **2009.**
6. **D AZEVEDO, R. A. K.** “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. **2009.**
7. **DI RIENZO J. A.; et al.** InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. **2008.**

8. **FIGUEREDO, C. y MORALES, J.** “*Plan integral para la comercialización de Aloe vera en Colombia*”. Trabajo de Grado, Facultad de Administración, Universidad del Rosario, Bogotá D.C., **2010**.
9. **FRANCO S. V. ET AL.** “Eco fisiología de aloe vera (L.)” *Burm. f. en Guayacán, península de Araya, estado sucre, Venezuela.* **2012**.
10. **JIMÉNEZ HENRY, MALAGÓN LADY.** “Aloe vera. Investigación fitopatológica del cultivo”. Girardot: Centro de la Tecnología del Diseño y la Productividad Empresarial, Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. **2016**.
11. **HERNÁNDEZ P, et al.** “Influencia de la luz solar y abonamiento sobre el crecimiento de sábila (Aloe Barbadensis Miller) en la fase de vivero”. *Revista de la Facultad de Agronomía, 24(01).* **2007**.
12. **HERNÁNDEZ, J. Y GIRALDO, J.** “Estudio bromatológico y microbiológico al mucilago de aloe vera y fertilidad de los suelos de cultivos de los municipios de Guática y Mistrató del departamento de Risaralda”. Trabajo de Grado, Tecnología Química, Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira Colombia. **2011**.
13. **PEDROZA S, CRUZ J, et al.** “Análisis de crecimiento y desarrollo de la sábila *Aloe barbadensis* Mille en diferentes prácticas de manejo”. Gaxiola: Unidad regional universitaria de zonas áridas. Uac. Bermejillo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Matamoros Coah. Pág. 110. **2001**.
14. **ROJAS G.** “SABILA Aloe vera (L.) *Burm.* Cultivo alternativo para las zonas áridas y Semi áridas de México”. México: Comisión nacional de las zonas áridas. Instituto nacional de ecología. 1ra Ed. 17 pág. **1994**.

15. **RESTREPO, W. A. H.; ET AL.** “Evaluación agronómica de algunos modelos de siembra de la sábila (Aloe Vera Barbadensis Miller) En Distintas Altitudes”. *Montaje y producción*. **2014**.
16. **SÁNCHEZ NEIVA, PEDRO.** “Instructivo para el cultivo de la Penca Sábila (Aloe vera L (B) en Colombia”. Ortega, Tolima. **2014**.
17. **YAÑEZ, B., & VÁSQUEZ, J.** “Efecto de la densidad de población sobre el crecimiento y rendimiento de la sábila (Aloe barbadensis M.)”. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 22(1), 1-12. **2005**.

Páginas Web:

1. **BLOG ECOAGRICULTOR** [en línea]. “Luz y plantas: síntomas de exceso y carencia por exposición al sol”. 2016. [fecha de acceso 5 de noviembre del 2018]. URL disponible en:
<https://www.ecoagricultor.com/la-importancia-de-la-luz-para-las-plantas-del-huerto/>
2. **PATISHTÁN P. et al.** “Conductancia estomática y asimilación neta de CO₂ en sábila (Aloe vera Tourn) bajo sequía”. [en línea]. *Rev. fitotecnia*. México 2010. [Fecha de acceso 24 abril del 2019]. URL Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>
3. **RAY, ASWATHA.** “Un análisis de la influencia de los periodos de crecimiento en la apariencia física, y la distribución elemental y de acemannan de Aloe vera L. gel”. [En línea]. *Industrial Crops and Products* 48:36–42. Marzo. 2013. [Fecha de acceso: 19 noviembre del 2018].
URL disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/256195704> An analysis of the influence of growth periods on physical appearance and acemannan and elemental distribution of Aloe vera L gel

ANEXOS

ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS



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 del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

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	2017							2018
	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	76.0	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



Iquitos, 28 de diciembre de 2018.

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 del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

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	2017							2018
	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	26.6	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 diciembre de 2018.



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 del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

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

DIA	2017							2018
	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	28.7	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	28.4	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 diciembre de 2018.



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 del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

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

DIA	2017							2018
	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	22.6	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	23.6	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 diciembre de 2018.

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 del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "AMAZONAS"**PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA en mm**

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	2017							2018
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1	12.0	16.5	0.0	0.8	0.0	0.0	32.0	54.4
2	2.0	25.5	0.0	0.0	0.3	0.0	3.2	0.0
3	0.2	2.0	0.0	0.0	19.2	0.0	70.5	3.5
4	0.0	0.0	48.0	0.0	14.0	16.3	2.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	21.2	99.2	1.2	13.8	5.0
6	16.4	17.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	8.0
7	2.0	1.0	0.0	0.3	12.2	1.2	0.0	5.0
8	0.0	0.0	3.8	8.0	0.0	0.0	0.0	0.5
9	1.1	0.0	6.6	0.0	0.0	49.4	0.0	39.5
10	0.2	0.0	15.2	0.0	0.0	0.2	0.0	44.0
11	0.0	0.2	0.0	4.0	0.0	4.2	2.2	7.2
12	0.0	0.0	15.0	1.8	0.0	7.2	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	2.0	0.0	0.0
14	1.2	0.0	0.0	0.0	55.8	0.0	0.0	31.2
15	54.2	0.0	0.0	3.5	10.4	0.0	19.0	3.0
16	1.5	0.0	0.0	15.3	33.2	77.5	7.1	9.7
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.2
18	1.9	1.6	1.2	0.0	16.4	5.5	2.0	0.0
19	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5	4.4	50.7
20	18.4	0.0	9.6	0.0	4.0	1.0	0.1	2.1
21	0.0	0.0	48.4	0.5	15.0	0.0	1.5	8.6
22	0.0	0.0	2.0	26.2	44.4	41.0	8.0	27.2
23	0.0	3.3	0.0	0.0	3.7	0.0	4.2	9.0
24	0.0	0.9	0.0	27.5	0.5	0.0	0.0	0.4
25	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
26	3.7	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0
27	0.0	8.8	6.2	0.0	4.6	0.6	1.4	0.0
28	0.0	0.0	8.2	7.5	5.4	2.2	1.9	0.0
29	0.0	0.0	2.0	0.1	0.8	9.5	3.5	0.0
30	1.8	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	2.0	2.5
31		0.0	0.0		0.0		12.0	0.4

Información preparada para la FACULTAD DE AGRONOMIA.
YDRM

Iquitos, 27 de diciembre de 2018.



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 del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA "AMAZONAS"
HORAS Y DECIMAS DE SOL


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	2017							2018
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1	1.8	6.1	6.5	4.8	2.8	4.8	7.6	2.4
2	1.1	0.0	7.8	8.1	7.8	2.2	0.0	1.8
3	1.4	1.1	9.0	0.8	6.6	2.6	0.3	5.4
4	5.9	2.5	4.8	10.0	0.0	3.9	1.0	6.1
5	3.8	1.0	3.5	5.5	2.6	1.2	0.2	2.2
6	6.2	0.0	4.0	6.5	0.0	3.9	0.0	1.1
7	1.7	1.8	3.2	5.6	0.0	5.2	0.0	1.1
8	7.8	5.8	8.6	2.1	2.6	7.4	4.3	2.7
9	5.4	5.0	5.9	2.9	8.7	3.4	6.3	2.8
10	0.0	8.8	3.4	6.5	1.3	0.4	7.0	0.7
11	3.3	3.1	3.8	3.2	5.7	0.8	0.5	3.0
12	7.5	5.8	8.7	7.7	5.2	1.2	7.2	2.6
13	6.4	9.0	5.2	6.1	4.8	3.6	6.8	3.9
14	1.3	5.7	2.1	4.6	6.9	4.3	6.2	5.4
15	5.4	6.8	5.7	6.0	0.9	0.1	7.9	0.0
16	1.3	8.7	9.4	0.5	4.4	6.7	1.9	0.0
17	5.8	6.3	9.6	0.0	2.3	0.0	4.2	1.4
18	4.0	0.2	4.2	7.3	3.7	4.4	4.5	4.1
19	3.0	5.0	3.6	6.4	2.5	5.4	0.0	0.3
20	2.1	7.6	9.0	7.0	5.0	2.0	0.0	4.2
21	1.2	7.8	0.0	5.4	0.0	5.7	3.4	2.8
22	7.4	2.7	0.0	0.0	0.9	5.8	3.9	1.5
23	6.3	5.3	8.3	2.8	0.0	1.4	0.0	0.9
24	6.8	4.4	8.8	0.0	0.1	1.7	3.3	4.9
25	2.4	4.6	5.0	3.8	5.0	2.6	0.8	0.0
26	7.7	6.4	7.1	5.5	7.9	0.6	0.4	2.6
27	3.2	2.7	3.7	4.4	0.0	2.6	1.8	2.2
28	0.0	1.2	4.4	2.3	6.4	0.7	0.4	4.5
29	3.0	0.9	1.0	2.7	1.1	4.0	1.3	5.5
30	5.6	6.1	3.1	2.4	1.2	2.8	6.3	0.9
31		6.8	5.4		6.0		1.9	0.0

Información preparada para la FACULTAD DE AGRONOMIA.
YDRM



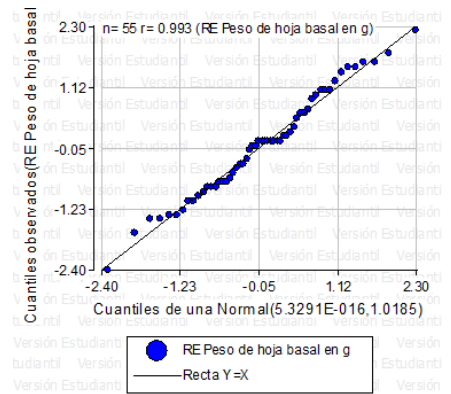
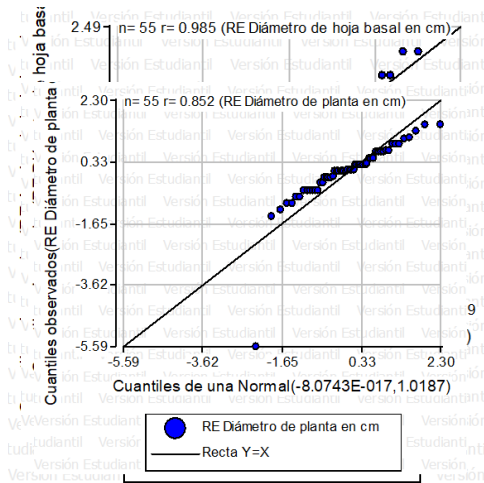
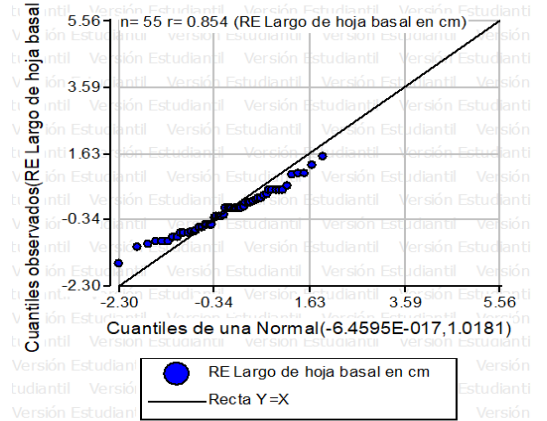
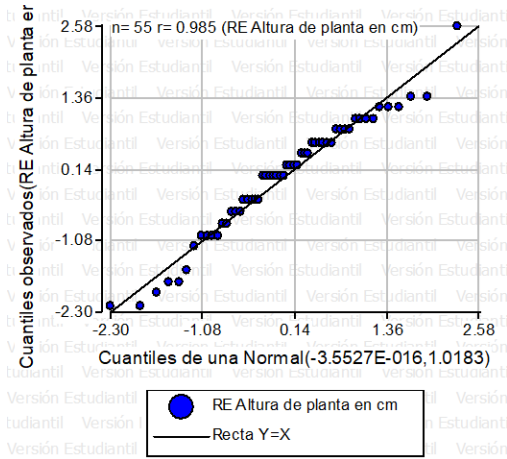
Iquitos, 28 de diciembre de 2018.


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

ANEXO II: DATOS ORIGINALES TOMADOS EN CAMPO

n	Horas de luz	Alt. Plant	Largo h b	Ancho h b	Diám h b	Diám plant	Cant hoj	Cant hijos	Peso h b
1	06 horas	70,00	54,40	7,50	2,50	64,00	23,00	18,00	375,00
2	06 horas	66,00	54,00	7,60	2,00	62,00	24,00	21,00	310,00
3	06 horas	63,00	49,50	6,90	1,70	61,00	24,00	21,00	230,00
4	06 horas	63,00	45,80	7,10	2,00	62,00	24,00	14,00	260,00
5	06 horas	70,00	53,00	7,60	2,10	72,00	22,00	27,00	340,00
6	06 horas	72,00	50,40	7,10	1,70	58,00	23,00	21,00	210,00
7	06 horas	66,00	49,00	7,90	2,60	61,00	23,00	27,00	310,00
8	06 horas	69,00	53,30	8,20	2,30	65,00	22,00	12,00	265,00
9	06 horas	67,00	48,10	6,90	1,90	62,00	23,00	21,00	265,00
10	06 horas	70,00	51,50	7,10	1,90	63,00	22,00	12,00	280,00
11	06 horas	71,00	49,60	7,50	2,10	69,00	23,00	27,00	310,00
12	06 horas	72,00	56,30	7,60	1,80	72,00	23,00	28,00	310,00
13	06 horas	75,00	53,80	8,80	2,20	71,00	24,00	14,00	340,00
14	06 horas	67,00	53,00	7,50	1,90	65,00	23,00	21,00	390,00
15	06 horas	66,00	47,80	7,80	2,20	62,00	22,00	18,00	270,00
16	06 horas	66,00	53,00	7,50	2,00	65,00	23,00	28,00	310,00
17	06 horas	70,00	51,20	7,70	2,10	66,00	22,00	11,00	320,00
18	06 horas	69,00	52,30	8,20	2,30	69,00	23,00	22,00	395,00
19	06 horas	69,00	74,40	7,60	2,00	60,00	23,00	21,00	250,00
20	06 horas	64,00	50,00	7,70	2,00	60,00	22,00	13,00	310,00
21	06 horas	67,00	55,00	8,80	2,30	68,00	23,00	26,00	430,00
22	06 horas	64,00	49,40	7,00	1,90	59,00	22,00	30,00	265,00
23	06 horas	70,00	49,00	7,50	1,70	63,00	23,00	15,00	170,00
24	06 horas	70,00	50,00	7,60	1,80	69,00	23,00	22,00	390,00
25	06 horas	71,00	53,10	7,90	2,30	70,00	23,00	17,00	360,00
26	06 horas	71,00	52,50	7,60	1,90	65,00	22,00	30,00	290,00
27	06 horas	71,00	49,70	7,70	1,90	68,00	22,00	14,00	325,00
28	06 horas	69,00	56,50	7,40	1,90	62,00	23,00	22,00	260,00
1	12 horas	62,00	53,00	7,80	2,30	60,00	23,00	14,00	370,00
2	12 horas	64,00	56,00	7,80	2,00	60,00	22,00	16,00	360,00
3	12 horas	63,00	50,00	8,10	2,40	62,00	23,00	16,00	380,00
4	12 horas	64,00	51,00	8,10	1,90	62,00	22,00	32,00	300,00
5	12 horas	63,00	53,00	8,10	2,30	58,00	22,00	22,00	420,00
6	12 horas	65,00	51,00	8,10	1,90	64,00	23,00	22,00	320,00
7	12 horas	63,00	48,00	7,20	1,80	32,00	23,00	21,00	275,00
8	12 horas	62,00	47,00	7,30	1,80	62,00	22,00	16,00	260,00
9	12 horas	62,00	53,00	7,80	1,70	60,00	23,00	18,00	330,00
10	12 horas	61,00	50,00	7,60	2,00	59,00	21,00	28,00	320,00
11	12 horas	64,00	55,00	8,30	2,10	61,00	21,00	16,00	410,00
12	12 horas	62,00	51,00	8,00	2,20	59,00	22,00	21,00	380,00
13	12 horas	59,00	47,00	7,50	1,60	58,00	21,00	17,00	240,00
14	12 horas	60,00	50,00	8,00	2,20	56,00	23,00	15,00	330,00
15	12 horas	60,00	49,00	7,80	2,00	58,00	22,00	16,00	300,00
16	12 horas	61,00	51,00	8,10	2,20	59,00	22,00	19,00	350,00
17	12 horas	62,00	47,00	7,70	2,00	60,00	23,00	18,00	250,00
18	12 horas	61,00	49,00	7,80	2,00	60,00	22,00	22,00	260,00
19	12 horas	57,00	51,00	7,70	1,80	59,00	22,00	25,00	240,00
20	12 horas	58,00	52,00	7,80	1,90	59,00	22,00	17,00	315,00
21	12 horas	64,00	53,00	8,10	2,40	61,00	22,00	14,00	400,00
22	12 horas	65,00	51,00	7,10	2,10	62,00	24,00	20,00	290,00
23	12 horas	65,00	52,00	8,50	2,50	59,00	25,00	15,00	380,00
24	12 horas	62,00	51,00	7,50	1,70	61,00	22,00	17,00	270,00
25	12 horas	61,00	49,00	7,80	2,00	60,00	22,00	28,00	245,00
26	12 horas	62,00	57,00	7,80	2,10	58,00	20,00	15,00	325,00
27	12 horas	61,00	48,00	7,80	2,10	59,00	22,00	17,00	325,00

ANEXO III: PRUEBAS GRAFICAS DE NORMALIDAD (Q-Q-PLOT) DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO (SHAPIRO FRANCE)



ANEXO IV: PRUEBAS ESTADÍSTICAS Y CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS

Variables	Prueba
Altura de planta	t Student
Ancho de hoja basal	t Student
Diámetro de hoja basal	t Student
Peso de hoja basal	t Student
Largo de hoja basal	U. Mann W.
Diámetro de planta	U. Mann W.
Cantidad de hojas por planta	U. Mann W.
Cantidad de hijuelos	U. Mann W.

Cuadro de resumen de resultados de variables

Tratamientos en estudio / variables	Altura de planta en cm	Largo de hoja basal en cm	Ancho de hoja basal en cm	Diámetro de hoja basal en cm	Diámetro de planta en cm	Cantidad de hojas por planta	Cantidad de hijuelos por planta	Peso de hoja basal en g
respuestas	T----- **	U. M.W.-NS	T----- NS	T----- NS	U. M.W. **	U. M.W.-*	U. M.W.-NS	T----- NS
06 horas	68.50	51.90	7.62	2.04	64.50	21.00	23.00	305.00
12 horas	61.96	51.00	7.82	2.04	60.00	17.00	22.00	320.00

ANEXO V: ANÁLISIS DEL SUELO: CARACTERIZACION



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA - PERÚ - CALLE SAN RAFAEL 1001 - LIMA - PERÚ
CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

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	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% cal de bases	% sat de Al ⁺³
	Lab.		Campo									Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURA L		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
CONDUC ELECTRICA	: CONDUCTIMETRO SUESPENSION 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
TARAPOTO - PERU

Cesar O. Arévalo Hernández, 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	Ca2+	=	60 - 75
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Are - Fra	= Arena Franca	Fra - Arc	= Franco Arcilloso	Mg2+	=	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 VI: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL**CROQUIS DEL DISEÑO****TRATAMIENTO 1**

PERIODO DE LUZ SOLAR 01

06 HORAS DE LUZ SOLAR/DIA (Medio día /luz solar = MD)

11		13	15		17	19	111		113	115		118		120	122	123	125	127	
	12	14		16	18	110	112		114	116	117	119		121		124	126		128

TRATAMIENTO 2

PERIODO DE LUZ SOLAR 02

12 HORAS DE LUZ SOLAR/DIA (Todo el día /luz solar = TD)

21	23	24	27	28		211	213	215	217	218	221	222	223		225		227		
22		25	26	29	210	212	214	216		219	220		224		226			228	

ANEXO VII: FICHA DE REGISTRO DE VARIABLES

i/j	T1	T2
1	Y11	Y21
2	Y12	Y22
3	Y13	Y23
4	Y14	Y24
5	Y15	Y25
6	Y16	Y26
7	Y17	Y27
8	Y18	Y28
9	Y19	Y29
10	Y110	Y210
11	Y111	Y211
12	Y112	Y212
13	Y113	Y213
14	Y114	Y214
15	Y115	Y215
16	Y116	Y216
17	Y117	Y217
18	Y118	Y218
19	Y119	Y219
20	Y120	Y220
21	Y121	Y221
22	Y122	Y222
23	Y123	Y223
24	Y124	Y224
25	Y125	Y225
26	Y126	Y226
27	Y127	Y227
28	Y128	Y228
Σ	Y1.	Y2.
\bar{Y}	$\bar{Y}1$	$\bar{Y}2$

ANEXO VIII: FOTOS DE EVALUACIONES REALIZADAS

Ubicación geográfica del campo experimental





Ilustración 1. Peso de hijuelos. Diciembre 2017, para el trasplante a bolsas de 3 kg



Ilustración 2. Almacigado de hijuelos. Agosto 2017



Ilustración 3. T2. 5.0 pm, recibiendo luz todo el día.



Ilustración 4. T1. 5.0 pm recibiendo luz indirecta. Recibe luz directa de 6.0 am a 12.0 am





Ilustración 5. T2. Toma de datos



Ilustración 6. T1. Baldes de cultivo .Recibiendo luz 06 horas



Ilustración 7. T1. Baldes de cultivo .Recibiendo luz 06 horas



Ilustración 8. T2. Baldes de cultivo .Recibiendo luz 12 horas



Ilustración 9. T1. Hojas de sábila, cultivadas con 06 horas de luz solar día.



Ilustración 10. T2. Hojas de sábila, cultivadas con 12 horas de luz solar día.

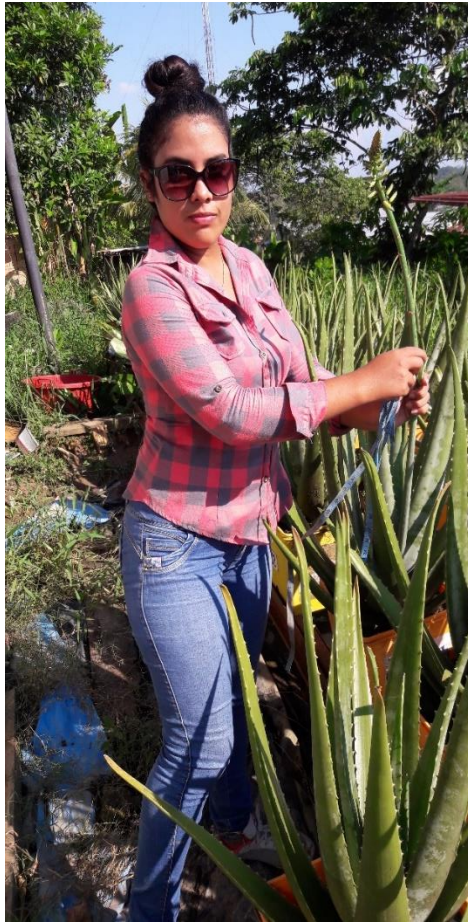


Ilustración 9. T1. Baldes de cultivo. Mediciones



Ilustración 10. T1. Baldes de cultivo .con racimos florales