

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE  
PLÁNTULAS DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL  
MUNICIPAL, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE  
MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.**

**ALLAN NOHÉ CRUZ LIMA**

**GUATEMALA, MARZO DE 2021**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE  
PLÁNTULAS DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL  
MUNICIPAL, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE  
MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

ALLAN NOHÉ CRUZ LIMA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL I	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL II	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL V	Br. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Aroldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, MARZO DE 2021



Guatemala, marzo de 2021

Honorable Junta Directiva

Honorable tribunal examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el documento de graduación titulado:

“EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL MUNICIPAL, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.”, presentado como requisito previo a optar por el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente

“Id y enseñad a todos”



Allan Nohe Cruz Lima



## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por bendecirme y protegerme cada día, por darme la sabiduría y la paciencia necesaria para poder estar donde estoy hoy.

MIS PADRES: Elder Noé Cruz Barrera y Aura Luz Lima Estrada por darme el don de la vida, por enseñarme a luchar por mis sueños y estar en cada paso de mi vida, por su amor, paciencia y sus consejos estaré eternamente agradecido, los quiero mucho.

MI HERMANO: Por su apoyo incondicional, por estar conmigo cuando deje de creer y por luchar por mi bienestar y el de mi familia, gracias por siempre escucharme y confiar en mí, te quiero.

MIS ABUELOS: Abuela Belda y Pachito, por el cariño que a diario me demuestran y la sabiduría que transmiten, por enseñarme el valor de la vida, muchas gracias.

MIS TIOS Y TIAS: Gracias por tratarme siempre como un hijo, gracias por su apoyo y por darme los mejores ejemplos de vida y superación.

MIS PRIMOS Y PRIMAS: Por ser como unos hermanos para mí, por su confianza y cariño, por estar en las buenas y en las malas, los aprecio mucho.

MIS AMIGOS: Cesar Girón, Mario Gonzales, William Sandoval, Pablo Veliz, Raúl Morales, Javier Morales, Diego Gil, Erwin Orellana, Orlando Vielman, Guillermo Ruiz y Estuardo García gracias por compartir estos maravillosos años de universidad y ser en muchas ocasiones como mi familia.

## AGRADECIMIENTOS

A:

MI CASA DE ESTUDIOS: Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Agronomía por ayudarme a crecer profesionalmente y por dejarme formar parte de tan distinguida institución

MI SUPERVISOR: Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes por su apoyo y motivación durante todo el EPS.

MI ASESOR: Ing. Agr. Edwin Cano por sus enseñanzas y su paciencia.

MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA. Por permitirme realizar el EPS en esta entidad y brindarme los recursos necesarios para concluirlo con éxito.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, C.A</b>	<b>1</b>
1.1 PRESENTACIÓN	3
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 El Territorio	4
1.2.2 Caracterización Socioeconómica	8
1.2.3 Niveles de pobreza	8
1.2.4 Caracterización biofísica (Medio Ambiente)	9
1.2.5 Condiciones climáticas	10
1.2.6 Suelos	11
1.2.7 Principales actividades agrícolas y pecuarias	14
1.2.8 Hidrología	15
1.2.9 Flora y fauna	15
1.2.10 Gestión de riesgo y cambio climático	17
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
1.4 METODOLOGÍA	19
1.4.1 Etapa de reconocimiento	19
1.4.2 Etapa de recopilación de información	20
1.4.3 Etapa de identificación y priorización de problemas	21
1.5 RESULTADOS	22
1.5.1 Infraestructura	22
1.5.2 Manejo de desechos sólidos	23
1.5.3 Salud	23
1.5.4 Educación	24
1.5.5 Actividades agrícolas y forestales	25

	<b>PÁGINA</b>
1.5.6 Entidades publicas y privadas que proporcionan ayuda a la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.	28
1.6 CONCLUSIONES	29
1.7 RECOMENDACIONES	31
1.8 BIBLIOGRAFÍA	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO II EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE ALISO (<i>Alnus acuminata</i> Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.</b>	<b>33</b>
2.1 PRESENTACIÓN	35
2.2 MARCO TEÓRICO	37
2.2.1 Marco conceptual	37
2.2.2 Marco referencial	43
2.3 OBJETIVOS	48
2.3.1 Objetivo general	48
2.3.2 Objetivos específicos	48
2.4 HIPÓTESIS	48
2.5 METODOLOGÍA	49
2.5.1 Unidad experimental	49
2.5.2 Descripción de los tratamientos	50
2.5.3 Diseño experimental	50
2.5.4 Modelo estadístico	50
2.5.5 Hipótesis	51
2.5.6 Descripción de las variables	51
2.5.7 Recolección de datos	52
2.5.8 Análisis de la información	52

	<b>PÁGINA</b>
2.5.9 Manejo del experimento	52
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
2.6.1 Datos de los distintos tratamientos	57
2.6.2 Adobe de raíces	62
2.6.3 Porcentaje de germinación	62
2.6.4 Porcentaje de emergencia	63
2.6.5 Análisis de las variables de respuesta	63
2.7 CONCLUSIONES	72
2.8 RECOMENDACIONES	73
2.9 BIBLIOGRAFÍA	74
<b>CAPÍTULO III INFORME DE SERVICIOS MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, C.A</b>	<b>77</b>
3.1 PRESENTACIÓN	79
3.2 <b>SERVICIO 1: CREACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS SILVOPASTORILES EN UN VIVERO FORESTAL</b>	 80
3.2.1 Objetivo general	80
3.2.2 Objetivos específicos	80
3.2.2 Resultados esperados	80
3.2.3 Metas esperadas	81
3.2.5 Resultados obtenidos	81
3.2.6 Evaluación	82

<b>3.2 SERVICIO 2: FORTALECIMIENTO AL DESARROLLO DE LOS COMPONENTES Y LÍNEAS DE ACCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ESCUELAS SALUDABLES EN ALDEA SAN MIGUEL, CASERÍO EL DESMONTE Y CASERÍO EL ESCOBAL</b>	<b>. 88</b>
3.2.1 Objetivo general	88
3.2.2 Objetivos específicos	88
3.2.3 Resultados esperados	89
3.2.4 Metas esperadas	89
3.2.5 Resultados obtenidos	89
3.2.6 Evaluación	90
<b>3.3 SERVICIO 3: CAPACITACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS</b>	<b>93</b>
3.3.1 Objetivo general	93
3.3.2 Objetivos específicos	93
3.3.3 Resultados esperados	93
3.3.5 Metas esperadas	93
3.3.6 Resultados obtenidos	94
3.3.7 Evaluación	94
3.4 BIBLIOGRAFÍA	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1 Ubicación y colindancias del municipio de Mataquescuintla, Jalapa, Guatemala	4
Figura 2 División política del municipio de Mataquescuintla, Jalapa	6
Figura 3. Uso del suelo que se encuentran en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.	14
Figura 4. Situación actual de las calles y avenidas del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.	22
Figura 5. Situación actual de las calles y avenidas del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.	22
Figura 6. Desechos sólidos en ríos y caminos hacia comunidades del municipio.	23
Figura 7. Centro de Salud Aldea San Miguel y Centro de Atención permanente del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.	24
Figura 8. Estado actual de Escuela San Miguel y Escuela El Desmonte en Mataquescuintla, Jalapa.	25
Figura 9. Estado actual del vivero forestal municipal.	26
Figura 10. Localización del municipio y Vivero Forestal de Mataquescuintla, Jalapa.	45
Figura 11 Croquis de la unidad experimental	49
Figura 12. Siembra de semillas de aliso en el vivero forestal.	53
Figura 13. Preparación de sustratos.	54
Figura 14. Llenado de bolsas en el vivero forestal municipal.	55
Figura 15. Trasplante de plántulas de aliso.	55
Figura 16. Análisis de resultados en la variable longitud del tallo.	64
Figura 17. Análisis de resultados de la variable diámetro del tallo.	66
Figura 18. Análisis de resultados de la variable área foliar.	68
Figura 19. Análisis de resultados variable longitud de raíces.	70
Figura 20. Manual de buenas prácticas silviculturales en un vivero forestal.	87
Figura 21. Charla de Prevención Bucal en E.O.R.M. Aldea San Miguel, Mataquescuintla, Jalapa.	91

	<b>PÁGINA</b>
Figura 22. Implementación de Huertos escolares en E.O.R.M. Caserío El Escobal, Mataquescuintla, Jalapa.	91
Figura 23. Implementación de Biodigestor en E.O.R.M. Caserío El Escobal Mataquescuintla, Jalapa.	92
Figura 24. Eps de Zootecnia y Agronomía en el COMUDE de Mataquescuintla, Jalapa.	95
Figura 25. Capacitación de buenas prácticas agrícolas Mataquescuintla, Jalapa.	95
Figura 26. Segunda capacitación de buenas prácticas agrícolas a familias del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.	96
Figura 27. Contenido capacitaciones de buenas prácticas agrícolas.	98

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 1. División política	7
Cuadro 2. Niveles de pobreza rural en los municipios de Jalapa, Guatemala.	8
Cuadro 3. Usos de la tierra en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.	12
Cuadro 4. Flora que se encuentran en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.	16
Cuadro 5. Tasa neta de escolaridad de Mataquescuintla, Jalapa.	25
Cuadro 6. Análisis FODA de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.	27
Cuadro 7. Comparación de los materiales a utilizar con respecto a los niveles óptimos de sustratos.	42
Cuadro 8. Descripción de los sustratos a utilizar.	50
Cuadro 9. Resultados del tratamiento 1 (pulpa de café + tierra).	57
Cuadro 10. Resultados del tratamiento 2 (pulpa + arena + tierra + fibra de coco + gallinaza).	58
Cuadro 11. Resultados de tratamiento 3 (tierra + gallinaza).	59
Cuadro 12. Resultados de tratamiento 4 (fibra de coco + arena + tierra).	60
Cuadro 13. Resultados del testigo (arena + tierra).	61
Cuadro 14. Resultados abobe de raíces.	62
Cuadro 15. Porcentaje de emergencia en semillas de aliso.	63
Cuadro 16. Análisis ANDEVA de la variable longitud de tallo.	65
Cuadro 17. Análisis ANDEVA de la variable diámetro del tallo.	67
Cuadro 18. Análisis ANDEVA de la variable área foliar.	69
Cuadro 19. Análisis ANDEVA de la variable largo de raíces.	71



## RESUMEN

En el siguiente informe se presentan las actividades realizadas en el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA) en el periodo de febrero a noviembre del año 2018 en la Oficina Forestal de la Municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa. El informe contiene los resultados del diagnóstico, investigación y servicios efectuados en la entidad antes mencionada.

La municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa a través de su Oficina Forestal se encarga no solo del cuidado y manejo de los bosques de la región, sino también vela por la eficiencia en las actividades agrícolas realizadas en el municipio, esto por medio de capacitaciones, charlas, donaciones, talleres, etc. También se encarga de asesorías técnicas, apoyo en trámites de licencias y consumos forestales los cuales son muy demandados debido al uso de la leña como principal fuente de energía para la preparación de alimentos en la región, gracias a ello se cuenta con un vivero forestal municipal el cual año tras año se encarga de producir alrededor de 140,000 plántulas de diferentes especies forestales como pino, ciprés, cedro entre otras, las cuales son donadas en su totalidad a pobladores interesados en la siembra de las mismas.

En la duración del EPS se trabajó un diagnóstico en el cual se describe la situación actual de Mataquescuintla, Jalapa además de plasmar los diferentes servicios con los que cuenta la municipalidad y las deficiencias de los mismos, para recabar información se realizaron entrevistas y sondeos, métodos a través de los cuales se pudo obtener una información más sólida para poder así plantear soluciones a las problemáticas encontradas. También se trabajó en el tema agrícola y con los mismos métodos antes mencionados se llegaron a establecer los problemas más importantes como la deficiencia de los sustratos, mal manejo de viveros, entre otros, los cuales posteriormente llevarían a plantear un tema de investigación.

En la fase de investigación se trabajó el tema “Evaluación de cinco tipos de sustratos para la producción de plántulas de aliso (*Alnus acuminata* Kunth), en el vivero forestal de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa, Guatemala, C.A.”, esta se planteó luego de observar las deficiencias con las que contaba el sustrato utilizado en el vivero municipal el cual estaba dando problemas en el tema de adobe de raíces, diámetro del tallo entre otros. Luego de observar las donaciones que recibe el vivero forestal y la gran cantidad de pulpa de café y algunos estiércoles que derivan de las prácticas agrícolas y ganaderas del municipio se recolectaron estos materiales para utilizarlos como sustratos.

Luego de finalizada la investigación se determinó que la pulpa de café en asociación con tierra vino a mejorar significativamente la calidad de las plántulas que provienen del vivero forestal, además dejó en evidencia que el sustrato de tierra y arena con el que se trabajaba anteriormente no contaba con las mejores características para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Conforme transcurrió el Ejercicio Profesional Supervisado se trabajó la fase de servicios los cuales fueron planteados desde un ámbito agrícola y social, estos sirvieron para mejorar algunas carencias en el tema de agricultura, por medio del servicio “capacitación de buenas prácticas agrícolas” el cual se trabajó a nivel municipal, contando con la participación de todos los líderes comunitarios del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

También se contribuyó en temas sociales a través del servicio “Fortalecimiento al desarrollo de los componentes y líneas de acción de las estrategias de escuelas saludables en aldea San Miguel, caserío El Desmonte y caserío El Escobal”, servicio elaborado por medio del Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM) donde se tocaron temas relacionados con salud, conciencia ambiental y expresión artística, se tuvo la participación de diferentes unidades académicas que realizaron su EPS en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.



CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE MATAQUESCUINTLA,  
JALAPA, C.A.



## 1.1 PRESENTACIÓN

El diagnóstico comunitario es un instrumento empleado para conocer la realidad de un área determinada a través de datos recolectados y descritos, con los que se puedan analizar los principales problemas que se presentan en el área a trabajar. Con el fin de poder proyectar soluciones a los problemas principales, a través del EPS de Agronomía se buscó poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria y proporcionar soluciones profesionales y funcionales a los problemas que enfrenta el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

La información recolectada está situada en el casco urbano del municipio y los aportes están concentrados en las áreas de producción agrícola y forestal.

El municipio de Mataquescuintla Jalapa a través de la municipalidad realiza varias labores las cuales van destinadas al manejo de aspectos de importancia para el municipio como lo son salud, infraestructura, educación entre otras; además el municipio concentra sus actividades productivas en la agricultura y ganadería, por ello es tan necesaria la descripción e identificación de varios aspectos y antecedentes de la comunidad, ya que estas actividades están directamente relacionadas con la vivienda, niveles de pobreza, educación, salud, economía, servicios públicos, participación política, medio ambiente, gestión de riesgo, conflictividad social y el clima.

La recopilación de datos fue a través de distintas instituciones como lo son: Instituto Nacional de Estadística (INE), Oficina Forestal Municipal (OFM), Centro de Salud, Juzgado Municipal, Policía Nacional Civil (PNC), Dirección Departamental de Educación, DMP, CONALFA y el plan de desarrollo municipal. Además de la presencia en reuniones de COMUDE y observaciones propias de los estudiantes.

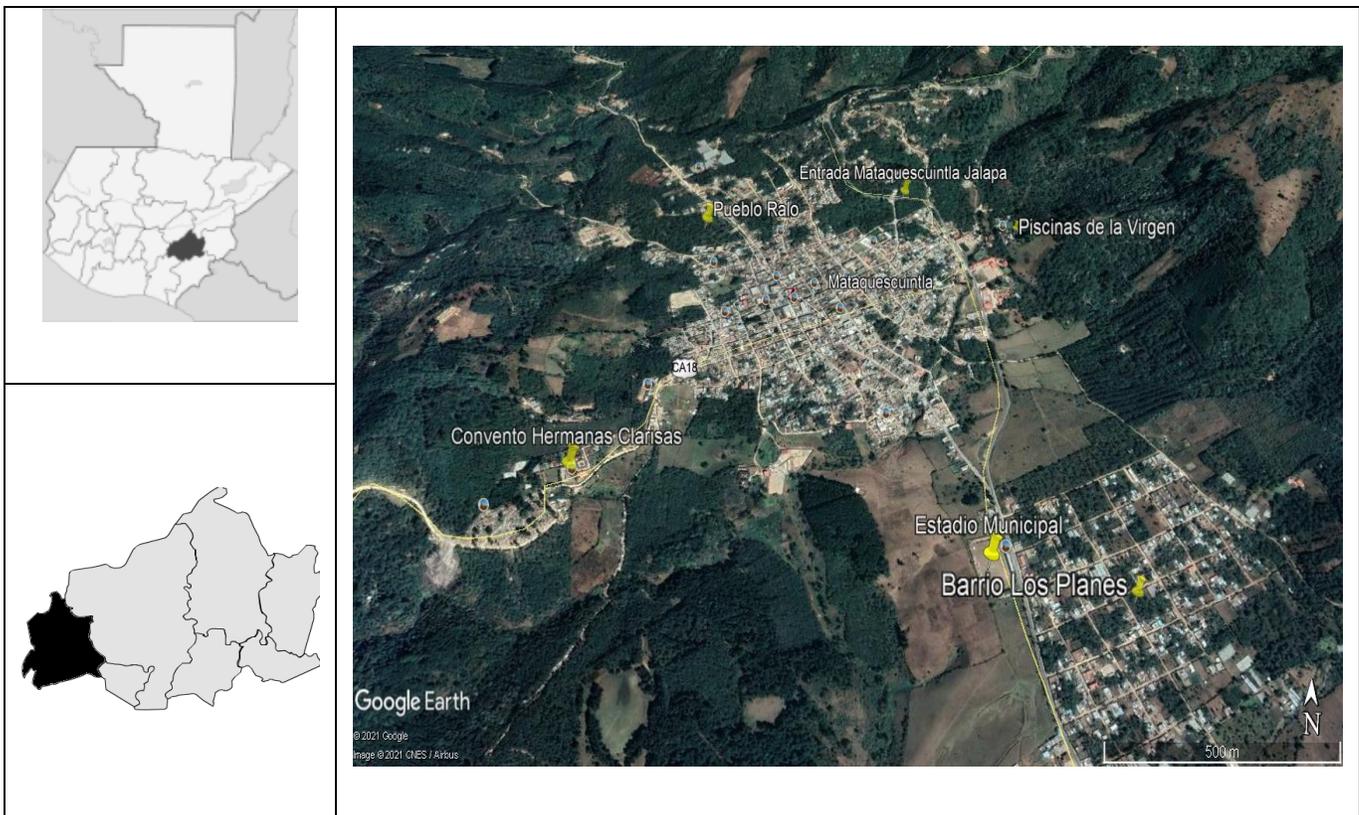
Los principales problemas encontrados es la deficiencia en carreteras hacia las aldeas del municipio; la mala calidad e insuficiencia del agua, mala infraestructura en las escuelas y baja cobertura de agua potable, inadecuados manejos de desechos sólidos, sin dejar de mencionar los problemas en centros de salud debido a falta de personal lo cual genera el incremento de enfermedades, contaminación ambiental y gastos que pueden ser prevenidos.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 El Territorio

#### A. Ubicación geográfica

Mataquescuintla, se constituye en uno de los 7 municipios del departamento de Jalapa, la cabecera municipal se encuentra en una distancia de 143 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala y a 41 kilómetros de la cabecera departamental.



Fuente: Google Eath (2021).

Figura 1 Ubicación y colindancias del municipio de Mataquescuintla, Jalapa, Guatemala

**B. Coordenadas geográficas**

Su localización específica está entre los paralelos  $14^{\circ} 07'$  -  $14^{\circ} 14'$  al Norte del Ecuador y de los meridianos  $90^{\circ} 07'$  -  $90^{\circ} 17'$  al Oeste de Greenwich. Las coordenadas geográficas en las que se encuentra el municipio son a los  $14^{\circ}31'30''$  de latitud Norte y a los  $90^{\circ}11'18''$  de longitud Oeste. ( Instituto Guillermo Putzeys Álvarez, 2000)

**C. Extensión Territorial**

Según el IGN 2002 el municipio tiene una extensión territorial de 287 km<sup>2</sup>, mientras que el Instituto Nacional de Estadística le atribuye una extensión de 238 km<sup>2</sup> de acuerdo a los datos de INE el municipio abarcaría el 11.70 % del área total del municipio. (Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE), 2011)

**D. División Política**

Según acuerdo municipal de 2010, que actualiza las categorías de los lugares poblados del municipio, Mataquescuintla cuenta con 119 lugares poblados, distribuidos en: área urbana, dividida en 3 cantones y su área rural con 19 aldeas, 67 caseríos, 9 parajes y 21 fincas.



Fuente: Sistema Infraestructura de datos Espaciales -IDE-. (2018).

Figura 2 División política del municipio de Mataquescuintla, Jalapa

Cuadro 1. División política

Municipio	Aldeas	Caseríos	Cantones
Mataquescuintla	Morales	Rio Dorado, San Cristóbal	El Calvario, Elena, Barrios.
	El Carrizal	Usheges	
	El Pajal	La Joya	
	San José La Sierra	Joyas del Cedro, El Manzano, Samurra	
	La Esperanza	Cerro Pelón	
	Samororo	El Alto	
	El Aguacate		
	Soledad Colorado		
	El Terrero	Las Mercedes, El Duraznito	
	San Miguel		
	Joya del Mora		
	Sansupo	Cuesta Grande, Tenosco, San Francisco, El Zarzal, La Esperanza.	
	San Antonio Las Flores	Joya Galana, La Brea, Las Moritas, Los Llanitos, Agua Tibia, Los Islaques, Guachipilin, Los Cedros, Los Magueyes, San Isidro, Los Arcos, Los Lavaderos.	
	Sampaquisoy	Tunas, Bañadero, Los Revolorio, Cerro Alto, Los Catalanes, El Morrito	
	Agua Caliente		
	Monte Verde	Pueblo Viejo, Las Ilusiones	
	Las Brisas	Ixpacagua	
	Pino Dulce		
	Soledad Grande	El Refugio, Los Guisquiales	

Fuente: Instituto Nacional De Estadística -INE-. (2012).

## 1.2.2 Caracterización Socioeconómica

### A. Demografía

Según el XI censo de población y VI de habitaciones del Instituto Nacional de Estadística, Mataquescuintla tiene una población censada de 41,011 habitantes de los cuales el 52.20 % son mujeres y el 47.80 % son hombres, el municipio tiene el 14 % de la población del departamento,

La población de Mataquescuintla está concentrada en comunidades rurales (79 %) habiendo tan solo un 21 % de la población viviendo en el casco urbano (Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE), 2011).

## 1.2.3 Niveles de pobreza

### A. Pobreza

El índice de pobreza es del 58 % para todo el municipio en relación al promedio de ingreso de los hogares. Aunque Mataquescuintla no se encuentra dentro de los municipios que presentan mayor grado de pobreza a nivel nacional, se observa que más de la mitad de la población en el año 2010 se encontró en situación de pobreza (58 %), mientras que el 11 % en situación de pobreza extrema. (Pacheco, 2018).

En el cuadro 2 se muestran los niveles de pobreza total en todos los municipios del departamento de Jalapa.

Cuadro 2. Niveles de pobreza rural en los municipios de Jalapa, Guatemala.

MUNICIPIO	POBREZA (%)
Jalapa	89
San Carlos Alzatate	91
Mataquescuintla	58
San Luis Jilotepeque	74
San Manuel Chaparron	54
San Pedro Pinula	88
Monjas	62

Fuente: elaborado con base en el mapa de pobreza rural en Guatemala, INE (2011).

## **B. Pobreza rural**

La tasa de pobreza es mayor en la población indígena y rural, por su bajo nivel de escolaridad y su situación agraria, que no le permite tener acceso a tierras productivas y esto conlleva a una red de problemas que van apareciendo a partir de las necesidades de cada familia.(Pacheco, 2018).

La pobreza a nivel departamento se concentra más en el área rural la cual representa un 67.40 % de la población total y con ello la distribución de la población pobre en el área rural es del 74 % en todo el departamento de Jalapa.

### **1.2.4 Caracterización biofísica (Medio Ambiente)**

#### **A. Zona de vida**

De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge las zonas con las que cuenta el municipio de Mataquescuintla son:

- **Húmedo subtropical templado:** Ocupa el 16 % del área boscosa del municipio, la temperatura anual varía entre 20 °C a 26 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 1.0. Dentro de la vegetación predomina: el pino colorado, roble, nance y hoja de lija.
- **Muy húmedo subtropical frío:** Posee las siguientes características: la precipitación pluvial varía entre 2,045 mm a 2,514 mm, con biotemperaturas que van desde 16 °C a 23 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 0.5. Entre las especies que se observan están: liquidambar, aguacatillo, pino triste, pimientillo, zapotillo y arrayán. Ocupa el 19 % del área boscosa del municipio.
- **Húmedo montano bajo subtropical:** Ocupa el 30 % del área del municipio, la precipitación pluvial varía entre 1,057 mm a 1,588 mm., con biotemperatura entre 15 °C a 23 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 0.75. Las especies que se encuentran son: pino triste, pino de ocote, aliso, duraznillo, palomar, capulín, madrón de tierra fría.

- Muy húmedo montano bajo subtropical: Comprende el 35 % de superficie, que equivale a 100 km<sup>2</sup> y se ubica en la parte central. La temperatura oscila entre 12.5 °C y 18.6 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 0.35. La topografía es accidentada. Los géneros predominantes dentro de la vegetación lo constituyen el ciprés, el pino blanco, canac, pino triste, pino dulce, encinos, cedro, salvia santa (planta medicinal), caoba, y pinabete. A estos terrenos se les puede dar un uso combinado, fitocultivo y bosques, son propios para siembra de papa, maíz, trigo, cebolla, chile pimiento, repollo, zanahoria, frutas como manzana, durazno, pera y aguacate. (Orellana, 2005)

## **B. Áreas protegidas**

El municipio de Mataquescuintla no cuenta con ningún área protegida en toda su extensión territorial, a pesar de que el municipio tiene un 18.55 % de bosque total del territorio nacional, lo único que se hace mención es de una reserva natural que está siendo explotada como parque Eco turístico llamado “Pino Dulce”, la cual podría ser declarada como área protegida dada su importancia para la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales que provee al municipio.(PDM, 2010)

## **C. Cobertura boscosa**

El municipio de Mataquescuintla cuenta con 5,642.93 hectáreas siendo esto el 23.69 % cobertura total del municipio.(Hernández, S, 2016)

### **1.2.5 Condiciones climáticas**

#### **A. Temperatura**

Para el caso de temperatura se tiene estipulado que en cualquier área geográfica se tiene una mínima y una máxima, el municipio presenta estas temperaturas:

### **a. Temperatura mínima promedio anual**

La temperatura promedio es de 18.4 °C, obteniendo una mínima de 13 °C, en horas de la madrugada, principalmente en los meses de noviembre, diciembre y enero.(Hernández, S, 2016).

### **b. Temperatura máxima promedio anual**

La temperatura máxima promedio anual obtenida es de 28 °C y los meses de mayor temperatura son marzo, abril y mayo.(Hernández S, 2016).

## **B. Humedad relativa**

La humedad relativa anual es del 75 % en los meses de marzo y abril baja a 71 % y en el mes de septiembre alcanza la máxima de 84 %.(Hernández S, 2016).

### **1.2.6 Suelos**

Los suelos del municipio permanecen sobre materiales volcánicos, en un 94 % y sobre clases misceláneas en un 6 %, Mataquescuintla se encuentra localizada sobre suelos misceláneos.

#### **A. Características sobresalientes de los suelos del municipio de Mataquescuintla:**

El 6.30 % de la superficie total del municipio está conformada por suelos profundos sobre materiales de color claro, con elevaciones altas y medianas.

El 93.70 % de la misma superficie está conformada por suelos profundos y misceláneos.

El relieve que posee es demasiado quebrado, alcanzando pendientes del 45 % a 60 % o más, se encuentra escarpado con drenajes que varían de regular a bueno. (Municipalidad Mataquescuintla, Jalapa, 2017).

## B. Uso de la tierra

El uso de la tierra va enfocado a lo que se está realizando dentro de los diferentes terrenos es por ello que dentro del municipio de Mataquescuintla se tienen estipulados los usos de la tierra que se observan en el cuadro 3. el 96.48 % es montaña. “Los suelos de las Micro Regiones (MR) El Aguacate, Los Magueyes, Soledad Grande, Sampaquisoy, La Sierra, El Carrizal y San Miguel tienen sobre utilización de la tierra, según el mapa de intensidad de uso de tierras del MAGA”. (SEGEPLAN 2017)

Cuadro 3. Usos de la tierra en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

Uso de la tierra	Porcentaje (%)
Cultivos anuales o temporales	33.95
Cultivos permanentes	27.59
Pastos	17.87
Bosque	18.55
Valle	3.52

Fuente: elaboración propia, basado en datos del SEGEPLAN (2017).

La mejor productividad agrícola se tiene en las microrregiones Sampaquisoy y El Aguate , en el resto de micro regiones la productividad del agro es deficiente, ya que la mayoría de agricultores siembra en terrenos de ladera sin prácticas de conservación de suelos y en época lluviosa.

### **C. Capacidad de uso**

Las categorías de capacidad de uso que se emplean en la metodología, se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo, se presentan a continuación la capacidad de uso que puede soportar o que es apta para la micro región del municipio de Mataquescuintla.

### **D. Tierras forestales de protección:**

Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso eco turístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles. Las áreas cubiertas con mangle, están sujetas a regulaciones reglamentarias especiales que determinan su uso o protección.

### **E. Intensidad de uso**

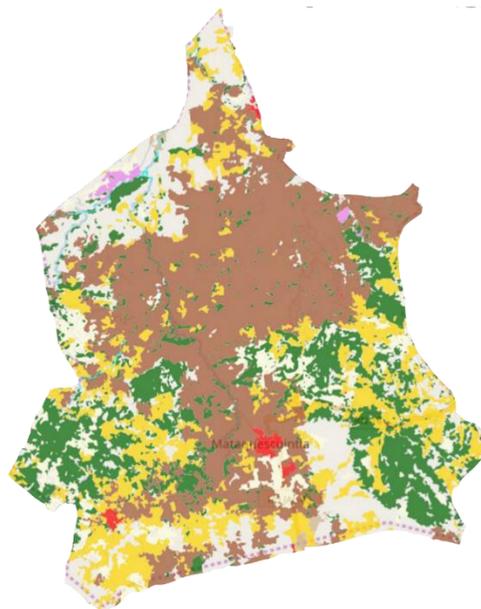
La intensidad de uso va enfocada a la forma en la que el suelo es utilizado, pero teniendo en cuenta que no se debe afectar la integridad física del suelo, en pocas palabras lo que quiere decir es que se debe trabajar la tierra sin causarle daño. Para el caso de Magueyes las tierras están siendo sobre utilizadas lo que indica que se le está dando mayor uso o mayor intensidad de la que soporta esta región. Es por ello que al momento de categorizarla en la capacidad de uso da como resultado tierras aptas únicamente para explotación forestal.

### 1.2.7 Principales actividades agrícolas y pecuarias

La agricultura es una actividad que se realiza en todo el ámbito guatemalteco, en el municipio de Mataquescuintla se practica la agricultura mayormente con las especies como: cultivo de café (*Coffea arabica*), maíz (*Zea mays*), Frijol (*Phaseolus vulgaris*) entre otras, además algunos de ellos también desarrollan actividades pecuarias dentro de las que se puede hacer mención: Ganadería enfocada en lechería, aves de traspatio, pollo de engorde, apicultura.

#### A. Tecnología agrícola implementada

En el tema de riegos en muchas comunidades no cuentan con sistemas de riegos tecnificados debido a la falta de recursos para instalaciones. Por otro lado en la mayoría de cultivos las labores culturales se trabajan con herramientas de mano no dando lugar a podadoras, chapeadoras, tractores etc.



Fuente: Sistema Infraestructura de Datos Espaciales IDE-. (2018).

Figura 3. Uso del suelo que se encuentran en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

### **1.2.8 Hidrología**

El municipio cuenta con varias corrientes superficiales y manantiales las cuales forman dos vertientes que desembocan en las cuencas del Motagua en el Océano Atlántico al Norte y en el Océano Pacífico al Sur. Tiene como frontera continental las estribaciones montañosas denominadas: El Aguacate, El Bellotal, La Sierra, Pino Dulce y Soledad Grande.

#### **A. Fuentes de agua**

Los principales ríos son El Aguacate y Agua Caliente. Además de ello tiene diversas fuentes de agua que son utilizadas por las comunidades aledañas entre las cuales se encuentran los ríos: El Colorado, El Gavilán, Ixtimpaj, La Sierra, Las Flores, Los Plátanos, La Poza Verde, Tapalapa, Uxtena, Vado Ondo.

Tiene corrientes térmicas medicinales como lo son Poza Agua Caliente, Sampaquisoy y la Quebrada de la Sierra Morales

### **1.2.9 Flora y fauna**

#### **A. Principales especies de flora y fauna**

Igual que todos los departamentos y municipios, Mataquescuintla, sus aldeas y caseríos hace muchos años, era dotada de una vasta, variada y útil flora, así como de una envidiable y fascinante fauna. Pero que, con el transcurso de los años la necesidad que pronto se convirtió en inconsciencia y ambición de sus pobladores; todo ello se fue convirtiendo en recuerdo.

Conforme el paso del tiempo los bosques y variados animales han ido desapareciendo, debido a la falta de preservación de todos los micro ecosistemas que existen en las zonas, esto nos refiere a la pérdida de forma precipitada por la búsqueda de aumentar la economía.

Cuadro 4. Flora que se encuentran en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO
Pino dulce	( <i>Pinnus ayacabhuite</i> )
Pino colorado	( <i>Pinnus rudis</i> )
Encinos	( <i>Quercus sp</i> )
Ciprés	( <i>Cupressus lusitánica</i> )
Pinabete	( <i>Abies guatemalensis</i> )
Sauco	( <i>Sambucus canadienses</i> )
Mora	( <i>Morus celtidifolia</i> )
Izote	( <i>Yuca alephantipes</i> )
Flor de muerto	( <i>Tagetes erecta</i> )
Hortensia	( <i>Hydrangea macrophylla</i> )
Coliflor	( <i>Brassica oleracea var. botrytis</i> )
Kikuyu	( <i>Pennisetum clandestinum</i> )
Napier Costa Rica	( <i>Pennisetum purpureum</i> )
Raigrás	( <i>Lolium multiflorum</i> )
Maralfalfa	( <i>Pennisetum violaceum</i> )

Fuente: elaborado en base a datos del diagnóstico equipo EPSUM, 2016-DJ-., Mataquescuintla, Jalapa. (2018).

La fauna del municipio no es esencialmente diferente de la del resto jurisdiccional de la zona de oriente, a excepción de los lugares enclavados en la Sierra de las Minas y de más sitios Montañosos.

La fauna la conforman: venados, conejos, ratones, tacuazines, zorrillos, mapaches, armadillos, puerco espines, tepezcuintles, coyotes, coches de monte, comadrejas, gatos de monte, tejones, colibríes, gorriones, canarios, perlichillos, chorlas, currucas, guardabarrancas, jilgueros, curruchiches, sharas, shistios, loros, pericos, pijuyes, cuervos, chorchas, cabras, patos, pijijes, gansos, gallinas, pavos, coquechas, codornices, palomas de castilla, calenturas, tortolitas, golondrinas, caballos, asnos, mulas, vacas, bueyes, cabras, carneros, cerdos, perros, gatos, conejos de castilla, tortugas, lagartijas, cutetes, iguanas y garrobos.

## **B. Especies en peligro de extinción**

El municipio de Mataquescuintla tiene gran biodiversidad de especies de flora y fauna, aunque con el aumento poblacional que se ha tenido algunas de ellas se han extinguido debido a que han sido utilizadas como consumo humano, elaboración de muebles, o bien para cazar, es por ello que estas especies han sido declaradas en peligro de extinción y se hace mención de ellas, siendo las de importancia las siguientes:

Venados, puerco espines, gatos de monte, loros, pericos, algunos tipos de lagartijas, aves exóticas como loros, pericos, etc. son algunas de las especies de fauna que se han extinguido en la comunidad. Así mismo también existen plantas que han ido decreciendo su población y son consideradas en peligro de extinción tal es el caso de Encinos (*Quercus spp.*) Pinabete (*Abies guatemalensis*) y algunas maderas preciosas como la caoba (*Swietenia macrophylla*).

### **1.2.10 Gestión de riesgo y cambio climático**

#### **A. Zonas de riesgo ambiental**

Mataquescuintla tiene alta vulnerabilidad ambiental, por el mal manejo de sus recursos hídricos y ecosistemas prioritarios, así como por la intensidad de uso del suelo, en el municipio también se manifiesta alta vulnerabilidad en cuanto a desastres naturales, debido a que hay zonas bastante inclinadas y se tiene un mal uso de la tierra ya que se cultiva sin utilizar sistemas de curvas a nivel o algún otra práctica que reduzca el impacto ambiental, debido a que el terreno es muy escarpado, las casas se encuentran ubicadas en esos terrenos, por lo que se tiene riesgo de que se vaya a derrumbar.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Conocer la actualidad del municipio de Mataquescuintla, Jalapa y los principales servicios prestados a la población por el gobierno municipal.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Obtener datos sobre territorio, demografía y población del municipio de Mataquescuintla del Departamento de Jalapa.
2. Conocer los servicios públicos que brinda la municipalidad y la actualidad de los mismos.
3. Brindar elementos conceptuales que ayuden a identificar la situación actual de las labores agrícolas a las cuales se les brinda apoyo técnico a través de la Oficina Forestal Municipal (OFM).

## **1.4 METODOLOGÍA**

Para la realización del diagnóstico se realizaron tres etapas:

### **1.4.1 Etapa de reconocimiento**

En esta etapa se realizaron visitas a las dependencias y se dividieron las etapas en las siguientes secciones.

- ✓ Establecimiento en la Municipalidad de Mataquescuintla y conocimiento de encargados.
- ✓ Recorrido del municipio.

#### **A. Revisión de archivos**

En esta etapa se buscó información que ayudó para la elaboración del diagnóstico, aquí se llegó a conocer información sobre clima, educación, autoridades, problemáticas pasadas y actuales de la Municipalidad y su oficina forestal

#### **B. Revisión bibliográfica**

Se obtuvieron datos como: localización, mapas, infraestructura entre otros, se consultaron documentos como:

- ✓ Diagnósticos realizados anteriormente.
- ✓ Historia del municipio.
- ✓ Documentos del INE, SEGEPLAN entre otros.
- ✓ Sitios web como Google Earth y Google Maps.

## 1.4.2 Etapa de recopilación de información

En esta etapa se realizaron sondeos conociendo la situación actual del municipio sus principales actividades y los servicios que presta la municipalidad a la población, se definieron los procesos y prácticas que tienen lugar en las diferentes áreas de trabajo de la municipalidad.

### A. Entrevistas

Se realizaron entrevistas a las autoridades y empleados municipales para conocer problemáticas y proyectos que están establecidos, así también se conocieron los proyectos que tenían pensado establecerse.

En las entrevistas se tocaron los siguientes puntos:

- ✓ Área de trabajo.
- ✓ Puesto que ocupa.
- ✓ Proyectos establecidos.
- ✓ Principales problemas.
- ✓ Principales oportunidades.
- ✓ Proyectos futuros.
- ✓ Proceso de realización y manejo de proyectos.

### B. Sondeo

Este se realizó con los encargados de las diferentes oficinas municipales y se recopiló información sobre las carencias y problemas que se presentan en su área de trabajo.

El sondeo se realizó en las siguientes oficinas:

- ✓ Oficina Forestal y UGAM.
- ✓ Oficina de la Mujer.
- ✓ Oficina de Servicios Públicos.
- ✓ Vivero forestal.
- ✓ Tren de aseo.
- ✓ Dirección Municipal de Planificación.

### **C. Visitas**

Se procedió a realizar visitas para corroborar los problemas que plantearon encargados y jefes durante el desarrollo de las entrevistas y sondeos.

Se procedió a visitar

- ✓ Vivero forestal
- ✓ Basurero municipal
- ✓ Calles y avenidas
- ✓ Escuelas y puestos de salud

#### **1.4.3 Etapa de identificación y priorización de problemas**

Luego de obtener la información se realizó el análisis de la misma y se priorizaron problemas de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa en especial de la oficina forestal la cual maneja todo lo relacionado a ambiente y agricultura en el municipio, para esta etapa se conto con el apoyo de autoridades de la municipalidad las cuales fueron dando su punto de vista y además explicando más a fondo el cómo se han venido trabajando las problemáticas actuales, a partir de ello se pudieron establecer los problemas principales y también plantear las posibles soluciones a los mismos, esto en base a la información que se obtuvo en las etapas anteriores.

Posteriormente se realizó un análisis FODA en cual se dio a conocer de forma resumida la información para poder entenderla de mejor manera y poder plantear soluciones a las problemáticas encontradas.

## 1.5 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del diagnóstico del municipio de Mataquescuintla, Jalapa en el cual se detallan las principales áreas del municipio y como se encuentran actualmente, esto a partir de los servicios que la municipalidad les brinda.

### 1.5.1 Infraestructura

La Municipalidad de Mataquescuintla Jalapa trabaja en el mantenimiento de las principales calles y avenidas del municipio las cuales se encuentran pavimentadas, esto para que el transitar en el municipio sea apropiado y se eviten accidentes



Figura 4. Situación actual de las calles y avenidas del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

El problema principal está en las rutas hacia las comunidades del municipio a las cuales no se les da mantenimiento continuo, además de estar sin asfaltar lo cual hace muy difícil el transitar de vehículos, esto también trae consecuencias en el traslado de cosechas.



Figura 5. Situación actual de las calles y avenidas del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

Aunque se cuentan con calles y avenidas en buenas condiciones existe problema de inundaciones en época lluviosa, esto debido al tapado de tragantes y cunetas los cuales no están en las mejores condiciones.

### 1.5.2 Manejo de desechos sólidos.

La municipalidad cuenta con un tren de aseo en el casco urbano el cual se encarga de recolectar los desechos y luego ir a depositarlos al basurero municipal.



Figura 6. Desechos sólidos en ríos y caminos hacia comunidades del municipio.

El principal problema está en que no se hace un manejo adecuado de la basura ya que estos solo se depositan en el basurero municipal y no se le da ningún manejo previo a la basura, ningún proceso de selección según su tipo. Además no cuentan con un proyecto de reciclaje.

### 1.5.3 Salud

El municipio cuenta con 1 centro de atención permanente el cual está ubicado en el casco urbano del municipio, además cuenta con 6 puestos de salud y 3 clínicas municipales. En el servicio de salud existen varios temas que son los que preocupan más en el municipio, entre los cuales están:

- ✓ Parasitosis intestinal
- ✓ Infecciones respiratorias agudas
- ✓ Uso inapropiado de antibióticos.
- ✓ Enfermedades de transmisión sexual.
- ✓ Población materno-infantil.

En el centro de atención permanente también cuentan con una clínica de ortodoncia la cual se encarga del cuidado bucal de los niños de las escuelas.



Figura 7. Centro de Salud Aldea San Miguel y Centro de Atención permanente del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

Los problemas más marcados en el área de salud están en la falta de personal médico en los centros de salud ya que únicamente cuentan con enfermeros o asistentes además en el centro de atención permanente no se trabaja cualquier tipo de emergencias debido a la falta de equipo y recursos.

#### 1.5.4 Educación

El municipio cuenta con 77 centros educativos a nivel primario y 17 centros educativos a nivel básico y diversificado en condiciones medianamente adecuadas además cuentan con el programa CONALFA el cual vela por disminuir el 8 % de analfabetización con el que cuenta el municipio.

El principal problema en los centros educativos está en la infraestructura ya que cuentan con aulas deterioradas. También la poca disponibilidad de agua y el mal estado de las tuberías lo cual no permite la buena conducción del agua hacia los lugares con necesidades de la misma. A pesar de no contar con instalaciones adecuadas el municipio cuenta con la cuarta mejor tasa neta de escolaridad como se puede observar en el cuadro 5.

Cuadro 5. Tasa neta de escolaridad de Mataquescuintla, Jalapa.

Municipio	Poblacio en edad escolar	Alumnos inscritos	Tasa neta de escolaridad (%)
Jalapa	25,725	23,991	93.26
San Pedro Pinula	10,503	9,440	89.88
San Luis Jilotepeque	4,412	3,258	73.84
San Manuel Chaparron	1,510	923	61.13
San Carlos Alzatate	3,140	2,775	88.38
Monjas	4,313	3,409	79.04
Mataquescuintla	7,523	6,150	81.75

Fuente: elaborado en base a datos del anuario estadístico, MINEDUC, 2012.

En la figura 8 se puede observar el estado actual de algunas escuelas del municipio.



Figura 8. Estado actual de Escuela San Miguel y Escuela El Desmonte en Mataquescuintla, Jalapa.

### 1.5.5 Actividades agrícolas y forestales

La municipalidad cuenta con la Oficina Forestal Municipal (OFM) la cual vela por el cuidado del medio ambiente y proporciona apoyo técnico a las comunidades con cultivares

de diferentes especies. Además la OFM se encarga de otorgar permisos para cotar árboles los cuales son para consumos familiares y año con año dona arbolitos para mantener la cobertura forestal del municipio.



Figura 9. Estado actual del vivero forestal municipal.

En el vivero forestal tiene la capacidad de albergar hasta 150,000 plantas, las especies son pino, ciprés, cedro y sauce, las cuales son donadas a pobladores de todo el municipio para poder así tener un control del área boscosa.

Luego de realizar la etapa de recopilación de información se pudieron observar las siguientes deficiencias:

- Las semillas utilizadas no presentan un porcentaje de germinación aceptable. Hay problemas de germinación especialmente en las semillas de pino.
- Antes del llenado de bolsas no se realiza desinfección del suelo lo cual podría ser causa de la mala germinación debido a posibles patógenos en el suelo.
- Existe escases del agua; en el vivero solo se cuentan con 2 a 3 horas para el uso del agua, en época de verano hay problemas con el riego (riego por aspersión)

- A cuenta de la escasez de agua utilizan una cobertura de pino para guardar la humedad en las bolsas, pero esto conlleva a una acidificación del suelo, tal actividad puede ser también causa de la mala emergencia de las especies del vivero forestal.
- La semilla antes de sembrarse no pasa por ningún proceso de escarificación y no utilizan semilleros, se siembra directamente en la bolsa.
- Con respecto al tema de plagas y enfermedades el mayor problema es el zompopo, en cuanto a hongos presentan una baja incidencia y severidad aunque estas han ido incrementado en los últimos años debido a la utilización desmedida de un fungicida en especial.

Cuadro 6. Análisis FODA de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<p>Los encargados de las diferentes oficinas estan capacitados desde un punto de vista politico y legal para llevar a cabo sus labores.</p> <p>Las oficinas cuenta con el equipo apropiado para realizar sus labores.</p> <p>Se cumple con todas las necesidades y solicitudes de personas que se acercan a las diferentes oficinas.</p> <p>Existe una importante unión por parte de todo el personal para resolver problemas sean o no de el área a la que representan.</p>	<p>Se destinan los recursos a proyectos que reduzcan las problemáticas mas importantes del municipio (educación, pobreza, entre otros).</p> <p>Se busca mejorar la economía a través de apertura de nuevos mercados.</p> <p>Se priorizan las necesidades por parte de todos los líderes comunitarios para hacer el uso adecuado del presupuesto.</p>	<p>Problemas con el transporte para ir a realizar proyectos.</p> <p>La aprobación de recursos se da de manera ineficiente.</p> <p>Falta de capacitaciones al personal.</p> <p>No se tienen bien establecidas las obligaciones de todos los empleados.</p>	<p>No se trabaja en asociación con ciertas entidades públicas.</p> <p>No se cubre la totalidad de las comunidades al momento de establecer proyectos por el difícil acceso (carreteras en mal estado).</p> <p>Caida de precios de los principales productos agrícolas producidos en el municipio.</p>

### **1.5.6 Entidades publicas y privadas que proporcionan ayuda a la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.**

La municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa maneja muchos de sus recursos a través de donaciones las cuales vienen a brindar facilidades al momento de establecer proyectos, muchas de los patrocinadores son entidades públicas que velan por el desarrollo de los municipios del país, entre los principales entidades se encuentran:

- ✓ COLGATE Y PALMOLIVE (C.A), S.A.
- ✓ Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres,
- ✓ Ministerio de Salud y Asistencia Social de Mataquescuintla, Jalapa.
- ✓ Ministerio de Educación.
- ✓ Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Alimentación.

## 1.6 CONCLUSIONES

1. Mataquescuintla es un municipio que busca su desarrollo no solo dentro del departamento de Jalapa sino a nivel país, esto gracias a la gran calidad y producción de café que se tiene en el municipio. Sin embargo, existen claras deficiencias en varios aspectos como el saneamiento ambiental, sobre todo en el recurso agua, inadecuadas prácticas de clasificación y extracción de desechos sólidos, niños desnutridos, falta de maestros y calidad educativa. Poco a poco se ha ido mejorando y cubriendo algunas áreas, gracias al gobierno municipal que ha tenido presencia durante varios periodos y se ha interesado en el desarrollo, infraestructura y educación. Es por estas razones que es necesario fortalecer y facilitar herramientas que potencialicen el aprovechamiento de los recursos, derecho a una buena educación, la creación de conciencia ambiental y acceso a asistencias medicas de calidad.
2. Conforme a los servicios públicos que cuenta el municipio de Mataquescuintla se puede concluir que se cuenta con una infraestructura adecuada en los principales servicios a nivel del casco urbano, pero el área rural como los caseríos y aldeas se encuentran con deficiencias en sus infraestructuras de educación y salud. Con respecto a las vías de acceso al municipio las mismas se encuentran en malas condiciones y estas vienen a ocasionar problemas en el transporte de cosechas y en el tema de adquisición de alimentos ya que la mayor parte de los pobladores del área rural tienen que viajar al caso urbano para realizar las compras de alimentos perecederos y también para poder comercializar sus cosechas.
3. El apoyo técnico que se brinda por parte de la municipalidad trata de extenderse a lo largo del municipio dándole principal importancia al tema forestal, por ello se cuenta con un vivero forestal municipal el cual proporciona recursos para el mantenimiento y mejoramiento de la cobertura forestal; sin embargo el vivero cuenta con marcadas deficiencias las cuales viene a perjudicar la intención de la municipalidad de proporcionarles árboles a todas las personas que estén en disposición de sembrar especies forestales o bien reforestar áreas de las cuáles ellos mismos se han beneficiado a través de los consumos forestales.

4. El diagnóstico realizado da una idea de la situación actual del municipio, donde se pueden observar diferentes problemas. Ante la falta de fuentes de trabajo y los pocos rendimientos de los cultivos, los habitantes del municipio presentan problemas en su calidad de vida, por otro lado no tener un apoyo institucional constante da un efecto negativo en la población que deja de creer en sus gobernantes; por ende, realizar proyectos que fomenten el desarrollo del municipio es de vital importancia ya que darán como resultado soluciones a los problemas que se detectan en el municipio, siempre y cuando las organizaciones del gobierno como municipalidades y otras entidades públicas velen por el bienestar de la población, permitiendo que la sociedad busque un desarrollo mutuo que los conduzca un futuro mejor.

## 1.7 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda monitoreo constante en los diferentes servicios que presta la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.
2. Se requiere de una capacitación constante a las autoridades competentes para que mantengan un ordenamiento vial y poder así evitar accidentes, esto debido al poco espacio con el que se cuenta para transitar en las banquetas.
3. Es necesario un ordenamiento del vivero forestal para optimizar la producción de especies forestales.
4. Realizar capacitaciones constantes a encargados de la oficina forestal para que estos se mantengan actualizados en temas agrícola-forestales y puedan así brindar apoyo técnico en las distintas comunidades.
5. Se recomienda hacer inspecciones anuales en las áreas agrícolas del municipio para mantenerse al tanto de la problemática existente en dichas áreas.

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

- Hernandez Aquino, S. F. (2016). *Diagnostico general de la Municipalidad de Mataquesuintla, Jalapa*. Jalapa, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Instituto Guillermo Putzeys Álvarez, Guatemala (2000). *Breve historia de Mataquesuintla*. Jalapa, Guatemala: Municipalidad de Mataquesuintla.
- Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE). (2011). *Mapas de pobreza rural en Guatemala 2011*. Obtenido de Guatemala: INE: [INE.go.gt/sistema/uploads/2015/09/28/V3KUhmhfgLJ81djtDdf6H2d7eNmOsWDD.pdf](http://INE.go.gt/sistema/uploads/2015/09/28/V3KUhmhfgLJ81djtDdf6H2d7eNmOsWDD.pdf)
- Municipalidad de Mataquesuintla, Jalapa, Guatemala. (2017). *Municipalidad de Mataquesuintla, Jalapa*. Municipalidad de Mataquesuintla.
- Pacheco, B. (2018). *Educación Mataquesuintla*. Mataquesuintla, Jalapa: Municipalidad de Mataquesuintla, Dirección Municipal de Educación.



TESIS Y DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN  
FAUSAC  
REVISIÓN

Rolando Ramos



The seal of the Academia Coactemalenensis is circular, featuring a central figure of a man in a red robe and crown, possibly a saint or historical figure, surrounded by various symbols including a golden dome, a lion, a castle, and a knight on a white horse. The Latin text "ORBIS CONSPICUA CAROLINA AC ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERAS" is inscribed around the perimeter.

**CAPÍTULO II**

**EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.**



## 2.1 PRESENTACIÓN

En los sustratos utilizados para la producción de plántulas, muchas veces se considera como innecesario el uso de diferentes materiales que puedan servir para las plantas, es importante tomar en cuenta varios factores que con el uso de los sustratos generen un aumento positivo en la calidad de plantas, tomar en cuenta que el sustrato es el medio que sirve a las raíces para anclarse y una fuente de nutrientes que son tan indispensables en las primeras etapas de desarrollo.

Para tener plantas de buena adaptabilidad en campo definitivo se debe realizar de manera correcta el manejo de la plántula en fase de vivero. Para ello se debe contar con un buen manejo silvicultural y brindarle a la plántula las mejores condiciones para su crecimiento y desarrollo.

Mataquescuintla es un municipio que vela por el cuidado de sus bosques y busca reducir significativamente la tala inmoderada, además de tener la leña como su principal fuente de energía en sus actividades domésticas, también es un municipio netamente agrícola y ganadero que busca el aprovechamiento de los residuos de estas actividades como lo pueden ser restos de cosechas y estiércoles utilizándolos para la producción agrícola-forestal y en este caso una alternativa para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas de aliso.

El aliso (*Alnus acuminata* Kunth) es una especie que puede ser utilizada para la realización de artesanías, además de ser buena para elaborar abonos orgánicos gracias a su importante cantidad de nitrógeno incorporada al suelo y ayuda para la protección del mismo.

Por ello y por la búsqueda del mantenimiento y control de la cobertura forestal que actualmente es una meta para países de todo el mundo se presenta esta especie como una alternativa a las especies forestales con las que actualmente se trabaja en el municipio y se busca obtener asimismo otra opción de generar recursos a través de especies poco conocidas pero que vienen a ayudar en el tema económico y al mejoramiento de suelos en el municipio de Mataquescuintla, el cual no solo presenta las condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo del aliso sino también una iniciativa bastante interesante por parte de la población en el tema de medio ambiente y cuidado de los bosques.

Con la presente investigación se pretendió no solo seleccionar un sustrato adecuado para el crecimiento y desarrollo de las plántulas de aliso, sino también crear conciencia sobre la necesidad del aprovechamiento de residuos de cosechas y prácticas pecuarias para poder generar nuevas metodologías en el cuidado de los cultivos o bien de animales,

metodologías que proporcionen un valor agregado a las actividades de producción del municipio y que además deriven en una disminución de costos y aumento en conocimientos y experiencias al momento de trabajar en el campo, tomando en cuenta lo mucho que han evolucionado la agricultura y ganadería a lo largo de los años y la necesidad del municipio de Mataquescuintla.

Se tomo el sustrato de arena + tierra como testigo para poder compararlo con sustratos que están hechos a base de restos de cosechas y estiércoles, así se podrá dar a conocer que los materiales utilizados son una buena alternativa al momento de utilizarlos para la producción de especies forestales en fase de vivero, se observó mejoría en el adobe de raíces que era la variable que más problemas tenía con la utilización del testigo como sustrato, además se observaron notables mejoras en el área foliar, diámetro del tallo y otras características que se describen más adelante.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Marco conceptual**

#### **A. Sustrato**

Se conoce como sustrato a todo aquel material que no es suelo y que le sirve a la planta para anclar sus raíces además de aportarle los nutrientes que necesita para poder desarrollarse y como un medio de almacenamiento de agua para poder crecer (Quiroz, García, Gonzales, Chung y Soto, 2009).

#### **B. Propiedades de los sustratos**

El sustrato como tal tiene ciertas propiedades que son indispensables para que la planta crezca y se desarrolle de una mejor manera, algunas propiedades físicas de los sustratos pueden ser movilidad del agua o la facilidad de la penetración de la luz (Quiroz et al. 2009).

#### **C. Características de los sustratos**

##### **c. Características físicas**

Estas características son las que se establecen por la estructura en sí del sustrato, en general se basan sobre la granulometría del mismo. (Sáez, 1999)

Dentro de las cuales se pueden mencionar

- ✓ Densidad real y aparente.
- ✓ Permeabilidad.
- ✓ Distribución granulométrica.
- ✓ Porosidad y aireación.

#### **d. Características químicas**

Estas características vienen determinadas por cómo se interrelacionan la solución del sustrato y la materia del antes mencionado (Sáez, 1999)

Entre estas características se encuentran:

- ✓ Capacidad de intercambio catiónico (CIC)
- ✓ pH.
- ✓ Capacidad tampón.
- ✓ Contenido de nutrimentos.
- ✓ Relación carbono/nitrógeno (C/N).

#### **D. Generalidades de los viveros**

El vivero forestal constituye en los planes de reforestación un eslabón importante, pues en él se cultivan las especies de las futuras plantaciones y es por ello que se le debe prestar atención con el objetivo de obtener una planta de buena calidad (De León-Carmenaty, 2003) siendo la función principal del vivero.

#### **E. Generalidades de la especie *alnus acuminata kunth***

##### **a. Descripción botánica**

- ✓ Familia: Betulaceae.
- ✓ Nombre común: Aliso.

Árbol que puede alcanzar una altura de hasta 40 m en plantaciones y diámetro de 20 cm a 50 cm. La copa es abierta y de redondeada a piramidal con fuertes ramas laterales. La corteza es gris o plateada. El sistema radical es amplio y se expande alrededor cercano a la superficie. Contiene nódulos fijadores de nitrógeno en las raíces de la capa de 5 cm de la superficie del suelo (INAB, 2016).

## **b. Usos**

Sus principales usos son para aserrío, construcción, ebanistería, instrumentos musicales, embalaje y cajas para transportar hortalizas.

Su madera arde muy bien en forma pareja y tradicionalmente se ha usado para leña. La madera es de fibra recta y fina textura, también se emplea en usos de menor calidad como: postes, pértigas, mangos de escoba, artículos domésticos, desenrollo, corazón de tablero contrachapado y de partículas. Sus cualidades para fósforos son muy buenas.

Debido a que crece muy bien en laderas y a que su sistema radicular tiende a ser lateral y extendido, en vez de profundo y poco amplio, es muy útil para controlar la erosión en suelos muy inclinados e inestables.

A pesar de no ser leguminosa, las especies del género *Alnus* tienen nódulos en las raíces y fijan nitrógeno del aire, fertilizando el suelo y los cultivos vecinos.

La hojarasca se descompone rápido y es excelente como abono orgánico por su alto contenido en nitrógeno, siendo este uso muy común en áreas de cultivos agrícolas, en el altiplano occidental guatemalteco (INAB, 2016)

## **c. Propagación y manejo**

Las condiciones para la germinación son críticas, ya que las camas de germinación deben de contener una mezcla de arena y materia orgánica pasada por una zaranda y, si es posible, la mezcla debe esterilizarse. El crecimiento inicial en los germinadores es muy lento. Las plantitas normalmente se repican a envases o bolsas plásticas, pero si se requiere producir plantas a raíz desnuda o pseudoestacas se repican a bancales. El repique se hace cuando tienen de 3 cm a 5 cm de altura y de 4 a 6 hojas, normalmente a los 20 días de haber germinado, realizándose a la sombra y manteniendo las raíces húmedas en todo momento.

Las plantas en envases están listas para llevarlas al campo definitivo cuando tienen de 30 a 40 cm de altura, alrededor de los 6 meses de estar en el vivero; pero en localidades más frescas y a mayor altura, necesitan de 12 a 24 meses. Una plantación bajo un ciclo de corta de 20 años produce típicamente de 12 m<sup>3</sup>/ha/año a 29 m<sup>3</sup>/ha/año de madera para aserrío y leña. La producción final de trozas es de 250 m<sup>3</sup> /ha a 300 m<sup>3</sup> /ha. (INAB, 2016)

## **F. Tipos de sustratos utilizados en la investigación**

### **a. Gallinaza**

La gallinaza es un estiércol de origen animal que proviene de los pollos o gallinas, por lo general estos estiércoles mejoran la estructura del suelo e incrementan el contenido de humus en el mismo, proporcionándole a los suelos los nutrientes necesarios tanto los macro como micronutrientes.

La gallinaza es importante debido a sus altos contenidos de nitrógeno un nutriente esencial en el crecimiento de las plantas, sin embargo se estipula que tiene bajos contenidos de potasio por lo cual se recomienda la utilización de fertilizantes con altos contenidos de potasio. (Larios Gonzales & Garcia Moraga, 1999)

Al momento de utilizar la gallinaza se debe tener cuidado ya que ésta presenta un gran contenido de amonio lo cual puede provocar pudrición y daño del follaje por lo anterior se recomienda utilizar este material en pequeñas cantidades. (Alvarado y Solano 2002)

### **b. Pulpa de café**

La pulpa es el residuo que queda luego del beneficiado del café esta presenta un buen porcentaje de degradación por parte de microorganismos además contiene importantes aminoácidos y cantidades considerables de potasio, nutriente que es esencial para la producción de Adenosin Trifostafa en las plantas. (Torres Ampuero, 2017)

La pulpa de café es una gran fuente de materia orgánica que por fermentación en condiciones apropiadas de humedad, temperatura y aire, se convierte en humus, consiguiéndose así todas las condiciones físicas, químicas y bioquímicas que este elemento proporciona al suelo. (Torres Ampuero, 2017)

Además presenta riqueza en nutrientes como azúcares, proteínas, nitrógeno, fósforo y calcio, pero presenta un pH con valores por debajo de 5, lo que puede ocasionar problemas de toxicidad por aluminio en los suelos. (Fierro Cabrales, Contreras Oliva, & Gonzáles Rios, 2018)

**c. Fibra de coco**

La fibra de coco es un sustrato relativamente nuevo, para su uso es necesario su lavado para bajar el contenido de sal que esta posee, la característica más codiciada de este sustrato es la alta retención de agua y su pH que es ligeramente ácido. (Di Benedetto, Klasman, & Boschi, 2002)

Según Taveira (2005) este sustrato permite una alta germinación, enraizamiento y un óptimo desarrollo de las plántulas, además posee características hidrófilas o de alta "remojabilidad", lo que permite una significativa reducción de la cantidad de agua requerida en el riego, obteniéndose una importante disminución en los costos de producción del vivero.

El sustrato fibra de coco requiere de una elevada cantidad de nitrógeno, que debe ser compensada con fertilización y presenta alto grado de acidez. (Dominguez, Roselló, Girona, & Ruiz, 1998)

**d. Arena**

La arena es considerada el material más económico al momento de utilizarlo como sustrato, es de fácil recolección y además es abundante en las diferentes áreas del país, es un material química y biológicamente inerte y bajo en nutrientes y retención de humedad, la mejor arena que se puede utilizar como sustrato debe estar limpia y tener un tamaño de partícula de 0.20 mm a 0.50 mm de diámetro. (Alvarado y Solano, 2002)

La arena es un medio favorito para el enraizamiento y ofrece drenaje y aireación si es utilizada junto con suelo y compostas, se debe dar un buen manejo a la arena para garantizar un buen tamaño de partículas y evitar la compactación de sustratos al momento de trabajarse la arena con otros materiales. (Alvarado y Solano 2002)

## G. Análisis fisicoquímico de los sustratos a utilizar en la investigación

En el cuadro 7 se presentan análisis fisicoquímicos de los diferentes materiales a utilizar y se comparan con los niveles óptimos para características químicas y fisicoquímicas de sustratos. (Cadahía y Eymar 1993)

Cuadro 7. Comparación de los materiales a utilizar con respecto a los niveles óptimos de sustratos.

Material	pH	CE (dS/m)	P (%)	K (%)	Meq/100 g		PPM			C:N
					Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	
Gallinaza	6.36	14.60	164.72	2,500	6.48	1.17	0.82	101	3.92	11.48
Fibra de coco	6.40	3,800	330	4,200	2.49	1.70	0.50	7	14.50	107
Pulpa de café	4.40	788	0.23	6.55	10.48	3.55	0.0021	158	8.25	30.72
Nivel óptimo	2-6.3	<3.50	6-100	50-249	>200	>70	0.0001-0.50	0.3-3	0.3-3	20-40

Fuente: Carhuancho, Ramirez C, & Guerrero B, (2014), Cadahía y Eymar (1993), Fierro Cabrales, Contreras Oliva, & Gonzáles Rios, (2018).

En el cuadro 7 se puede observar la comparación de los materiales a utilizar con respecto a los niveles óptimos de sustratos propuestos por Abad (1993).

Se puede apreciar la variable pH la cual al estar en los rangos óptimos permitirá una mejor disponibilidad de nutrientes para la planta; la conductividad eléctrica al estar en rangos elevados puede proporcionar resultados negativos debido a que ésta tiene relación con la concentración de sales, lo cual puede ocasionar problemas en el crecimiento y desarrollo de la planta por problemas de asimilación de agua. (Alvarado y Solano 2002).

La relación carbono nitrógeno ayuda a saber que tanto se aprovecharán estos elementos por las plantas, ya que de ser mayores a los rangos óptimos el nitrógeno será utilizado primero por microorganismos y esto traerá deficiencias nutricionales por parte de las plantas.

## **2.2.2 Marco referencial**

### **A. Aspectos edafoclimaticos**

#### **a. Altitud**

El municipio de Mataquescuintla cuenta con altitudes que varían de los 1,070 m a los 2,653 m.s.n.m. (Hernández, S. 2016)

#### **b. Temperatura**

Su temperatura en promedio es de 18.4 °C mínima y de 28 °C máximas. (Hernández, S. 2016)

#### **c. Clima**

Posee un clima frío, en los meses de marzo y abril se intensifica el calor, principalmente en las aldeas de Agua Caliente, Sampaquisoy y Morales. En los meses de enero, junio y julio predomina el frío, las aldeas más afectadas son: Soledad Grande, Soledad Colorado, El Aguacate y Pino Dulce. (Hernández, S. 2016)

#### **d. Humedad relativa**

La humedad relativa anual es del 75 % en los meses de marzo y abril baja a 71 % y en el mes de septiembre alcanza la máxima de 84 %.(Hernández, S. 2016)

## B. Zonas de vida

De acuerdo a la clasificación de Holdridge las zonas con las que cuenta el municipio de Mataquescuintla son:

- Húmedo subtropical templado bh-S(t): Ocupa el 16 % del área boscosa del municipio, la temperatura anual varía entre 20 °C a 26 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 1.0. Dentro de la vegetación predomina: el pino colorado, roble, nance y hoja de lija.
- Muy húmedo subtropical frío bmh-S(f): Posee las siguientes características: la precipitación pluvial varía entre 2,045 mm a 2,514 mm, con biotemperaturas que van desde 16 °C a 23 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 0.5. Entre las especies que se observan están: liquidambar, aguacatillo, pino triste, pimientillo, zapotillo y arrayán. Ocupa el 19 % del área boscosa del municipio.
- Húmedo montano bajo subtropical bh-MB: Ocupa el 30 % del área del municipio, la precipitación pluvial varía entre 1,057 mm a 1,588 mm., con biotemperatura entre 15 °C a 23 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 0.75. Las especies que se encuentran son: pino triste, pino de ocote, aliso, duraznillo, palomar, capulín y madrón de tierra fría.
- Muy húmedo montano bajo subtropical bmh-MB: Comprende el 35 % de superficie, que equivale a 100 km<sup>2</sup> y se ubica en la parte central. La temperatura oscila entre 12.5 °C y 18.6 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 0.35. La topografía es accidentada. Los géneros predominantes dentro de la vegetación lo constituyen el ciprés, el pino blanco, canac, pino triste, pino dulce, encinas, roble, cedro, salvia santa (planta medicinal), caoba, y pinabete. A estos terrenos se les puede dar un uso combinado, fitocultivo y bosques, son propios para siembra de papa, maíz, trigo, cebolla, chile pimiento, repollo, zanahoria, frutas como manzana, durazno, pera y aguacate.

### C. Aspectos edáficos

Los suelos de Mataquescuintla permanecen sobre materiales volcánicos, en un 94 % y sobre clases misceláneas en un 6 %, la cabecera municipal se encuentra localizada sobre suelos misceláneos.

### D. Características sobresalientes de los suelos de Mataquescuintla, Jalapa.

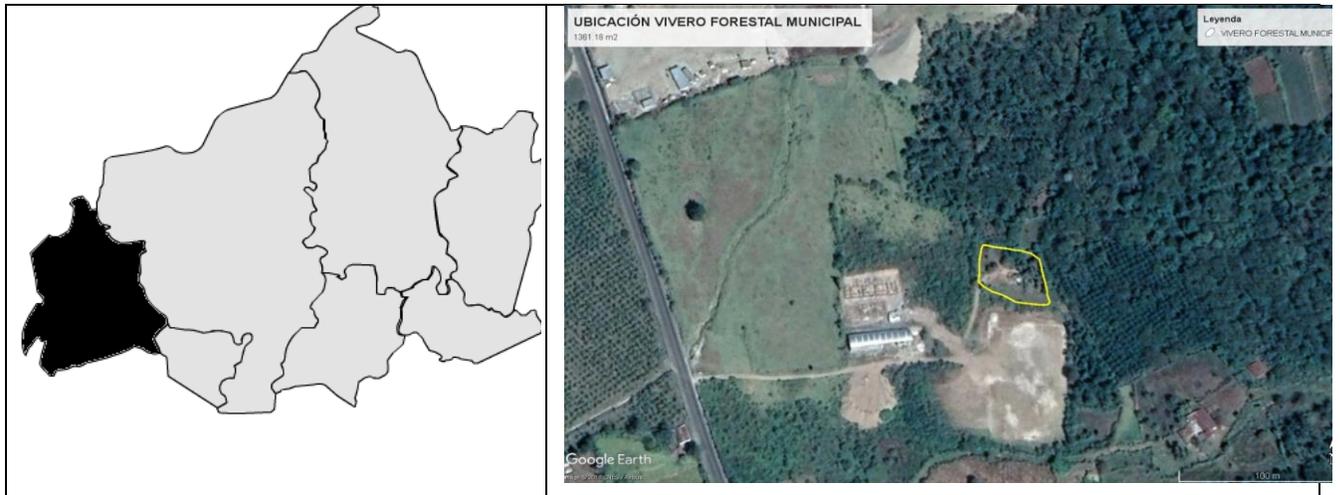
El 6.30 % de la superficie total del municipio está conformada por suelos profundos sobre materiales de color claro, con elevaciones altas y medianas.

El 93.70 % de la misma superficie está conformada por suelos profundos y misceláneos.

El relieve que posee es demasiado quebrado, alcanzando pendientes del 45 % a 60 % o más, se encuentra escarpado con drenajes que varían de regular a bueno (Hernández, 2016).

### E. Localización

El vivero forestal de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa se encuentra ubicado en la Aldea Morales aproximadamente 1 km hacia el Sur del casco urbano, una longitud de 53°48'18' y una latitud de 16°04'51' a una altura de 1547 m.s.n.m. (Hernández, S. 2016), en la figura 10 se observa la ubicación del municipio en el departamento de Jalapa.



Fuente: Google (2021).

Figura 10. Localización del municipio y Vivero Forestal de Mataquescuintla, Jalapa.

El vivero forestal cuenta con un área de aproximadamente 1,362 m<sup>2</sup> y la capacidad de albergar 150,000 plantas, contando con las especies de pino, ciprés y cedro las cuales en su totalidad son donadas a campesinos que estén en la disposición de realizar alguna siembra o reforestación, en la figura 10 se observa la ubicación y el área del vivero forestal municipal.

## **F. Investigaciones relacionadas con la producción de aliso y sustratos utilizados en viveros forestales**

### **a. Evaluación de cinco sustratos para la producción en vivero de palo blanco (*Tabebuia donnell-smithii* rose); Santa Catalina La Tinta, Alta Verapaz**

Se utilizaron 5 sustratos: 100 % suelo (testigo); arena, gallinaza, suelo (2:1:1); suelo, arena, lombricompuesto (1:1:1); lombricompuesto, suelo, arena (2:1:1) y lombricompuesto, arena (1:1). Al inicio del experimento se evaluaron las propiedades físicas y químicas de los sustratos utilizados y al momento del traslado a campo definitivo se evaluó el crecimiento de las plántulas y la consistencia de los sustratos.

La prueba de Tukey muestra que la densidad aparente ( $D_a$ ) de los tratamientos 2 y 1 (testigo) son los que presentan los valores altos (1.65 g/cm<sup>3</sup> y 1.56 g/cm<sup>3</sup> respectivamente); mientras que los sustratos con contenido de lombricompuesto (T3, T4 y T5) presentan valores menores que el sustrato testigo. En el caso de la densidad real ( $D_r$ ) presenta una diferencia mínima ( $p=0.0494$ ), tomando en cuenta que los tratamientos 1, 2, 4 y 5 no presentan diferencias, según la clasificación de Tukey. Todos los sustratos evaluados presentaron dentro del rango óptimo de 1.45 g/cm<sup>3</sup> a 2.65 g/cm<sup>3</sup>; en cambio la  $D_a$  de los sustratos evaluados, ninguno se encuentra dentro del rango óptimo de 0.15 g/cm<sup>3</sup> a 0.60 g/cm<sup>3</sup>.

### **b. Germinación y emergencia de semillas de aliso (*Alnus acuminata*) en cinco tipos de sustratos en la Estación Experimental Cota de la Facultad de Agronomía - La Paz**

La presente propuesta de investigación consistió en la determinación de las características de la germinación de la semilla de Aliso, como es la determinación de las características físicas de las semillas, así también en llegar a determinar el mejor sustrato para la emergencia en campo de la semilla de Aliso, bajo efecto de cinco tipos de tratamientos.

La proporción de sustrato 2:2:1 (40 % arena fina, 40 % turba y 20 % de tierra del lugar) correspondiente al tratamiento E, es el que mejor resultado dio en la fase de almacigo, en cuanto al porcentaje de semillas emergidas 88.13 % y la altura de plántulas 38 mm frente a todos los demás tratamientos (Queza F, 2015).

**c. Evaluación de 10 sustratos para la producción de plántulas de pino (*Pinus oocarpa Schiede*) en el vivero forestal “El Morlón”, Amatitlán, Guatemala, C.A.**

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar 10 sustratos para la producción de plántulas de pino (*Pinus oocarpa Schiede*) en función del crecimiento, calidad y costos de producción, éstos formulados con materiales orgánicos e inorgánicos de los cuales algunos son procedentes de los procesos de recuperación del lago de Amatitlán.

Se evaluó el crecimiento de las plantas de pino (*Pinus oocarpa Schiede*) en los 10 tratamientos por medio de las variables de altura de tallo y longitud de raíces, diámetro al cuello de la planta, materia seca del tallo y raíz y calidad de adobe, donde los resultados mostraron similitudes en las últimas etapas de desarrollo en el caso de altura de planta siendo los mejores dos tratamientos el T10 (peat moss al 100 %) y T5 (pulpa de coco al 50 %, arena al 25 % y lodos residuales al 25 %), que obtuvieron alturas medias de 17.28 cm y 15.40 cm respectivamente. En la variable altura de raíz el mejor tratamiento fue el T5 (pulpa de coco al 50 %, arena al 25 % y lodos residuales al 25 %) con una media de 13.73 cm.

En la variable diámetro al cuello de la planta los mejores resultados los presentó el tratamiento T5 (pulpa de coco al 50 %, arena al 25 % y lodos residuales al 25 %) con una media de 2.73 mm, seguidamente el T10 (peat moss al 100 %) con una media de 2.45 mm. Para la variable materia seca de raíz los tratamientos con mejores resultados fueron los tratamientos el T10 (peat moss al 100 %), T5 (pulpa de coco al 50 %, arena al 25 % y lodos residuales al 25 %) 0.24 g y 0.18 g respectivamente. En la variable calidad de adobe el tratamiento que presentó los mejores resultados fue el T10 (peat moss al 100 %) con un porcentaje de 90 %.

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 Objetivo general

Evaluar cinco sustratos para la producción de plántulas de aliso (*Alnus acuminata*) en el vivero forestal de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa, Guatemala C.A

### 2.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje de germinación de las semillas y porcentaje de emergencia de aliso en cinco sustratos
2. Evaluar el crecimiento y calidad de plántulas de aliso en cinco sustratos.
3. Determinar que sustrato es el que le brinda las mejores condiciones a las plantas de aliso (*alnus acuminata*), para la producción de plántulas en función de calidad y crecimiento en el vivero forestal de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.

## 2.4 HIPÓTESIS

Por lo menos uno de los sustratos evaluados presentará un mayor efecto positivo en la germinación, emergencia, crecimiento y calidad de las plantas de aliso (*Alnus acuminata*).

## 2.5 METODOLOGÍA

### 2.5.1 Unidad experimental

La unidad experimental contó con 60 pilones cada pilón está en una bolsa de 4x8 pulgadas. Las plántulas provinieron de semilleros con los diferentes sustratos a trabajar (1 mes después de la emergencia) y se trasplantaron a la bolsa. La distribución de las plántulas fue de 4 columnas x 15 filas, orientando las columnas de Norte a Sur. La parcela bruta se compuso por las plantas que distorsionan la media por efecto de bordes y cabeceras y estaba constituida por 34 bolsas. Las unidades de muestreo las compusieron la parcela neta, quien estaba conformada por 26 plántulas.

#### A. Dimensión de la parcela experimental

La parcela experimental constó con un total de 60 unidades experimentales, las cuales se distribuyeron espacialmente en 15 filas y 4 columnas, tal como se aprecia en la figura 11.

T4	T7	T2	T4R4
T5	T1R1	T3R9	T1R8
T4R8	T2R4	T2R7	T1R4
T1	T8	T4R9	T1R12
T11	T1R10	T2R3	T3R1
T10	T2R5	T3R10	T2R6
T3R6	T2R10	T4R12	T1R7
T1R11	T4R11	T12	T9
T3R3	T4R3	T2R12	T4R6
T3	T6	T2R11	T1R9
T3R2	T2R9	T4R5	T2R2
T2R1	T1R3	T3R12	T1R2
T4R1	T3R5	T3R4	T3R7
T4R7	T4R10	T3R8	T2R8
T4R2	T3R11	T1R6	T1R5



PARCELA BRUTA



PARCELA NETA

Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 11 Croquis de la unidad experimental

### 2.5.2 Descripción de los tratamientos

La parcela experimental contó con 4 tratamientos diferentes y un testigo, las cuales se describen por medio del cuadro 8.

Cuadro 8. Descripción de los sustratos a utilizar.

Tratamiento	Composición	Relación
T1	Pulpa de café y tierra	1:1
T2	Pulpa de café + tierra + arena + fibra de coco + gallinaza	1:2:1:1:1
T3	Gallinaza y tierra	1:2
T4	Fibra de coco, tierra y arena blanca	1:2:1
Testigo	Tierra y arena blanca	1:1

Fuente: elaboración propia, 2018.

### 2.5.3 Diseño experimental

Se realizó un diseño completamente al azar. Las condiciones son totalmente homogéneas al ser manejadas en condiciones similares. Éste consistió en 60 unidades experimentales, de 4 tratamientos + testigo y 12 repeticiones; distribuidas aleatoriamente. El diseño debe respetar tres supuestos estadísticos: normalidad, independencia y homocedasticidad.

### 2.5.4 Modelo estadístico

Modelo estadístico de un diseño completamente al azar.

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

i: 1,2...t

j: 1,2...t

**Donde:**

$Y_{ij}$ = Variable de respuesta observada de la  $ij$ -ésima unidad experimental.

$\mu$ =Media general de la variable de respuesta.

$\tau_i$ = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento de la variable dependiente

$\varepsilon_{ij}$ =Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

**2.5.5 Hipótesis**

$H_0: \tau = \tau_i$  (Todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre el aliso).

$H_a: \tau \neq \tau_i$  (Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo en la germinación, emergencia, crecimiento, calidad de las plántulas y costos de producción de aliso).

**2.5.6 Descripción de las variables**

A continuación se presentan las variables e respuesta:

- ✓ Altura de la plántula: Se tomó la longitud total de la plántula desde la base de la raíz al ápice. Esta actividad se realizó con una regla de 30 cm.
- ✓ Área foliar: Se calculó el área foliar mediante la aplicación móvil Easy leaf
- ✓ Diámetro basal: se midió con un vernier y aproximación a mm.
- ✓ Longitud de raíces: esta se tomó midiendo la raíz con una regla de 30 cm.
- ✓ Porcentaje de germinación y emergencia.
- ✓ Calidad de adobe de raíz la cual se midió mediante la escala propuesta por Quesada y Mendez (2005), las escala se muestra a continuación:
  - a. Sale el 100 % del adobe sale íntegro cuando se extrae la planta.
  - b. Sale el 90 % del adobe.
  - c. Sale el 50 % del adobe.
  - d. Sale menos del 50 % del adobe o la raíz desnuda cuando se toma la planta.

### **2.5.7 Recolección de datos**

La recolección de datos se tomó de la parcela neta, quien se conforma por 26 plántulas. Se realizaron tres tomas de datos, una lectura inicial luego una a los 45 días y otra a los 90 días después del trasplante.

### **2.5.8 Análisis de la información**

Se utilizó una prueba de ANDEVA para verificar si algunos de los tratamientos presentan diferencias significativas entre los tratamientos. Ya que se encontraron diferencias significativas, se elaboró un análisis Post-ANDEVA de prueba de medias (Tukey), y así se clasificó el mejor tratamiento.

### **2.5.9 Manejo del experimento**

#### **A. En semillero**

Se realizaron semilleros los cuales tuvieron como base los sustratos que se establecieron anteriormente.

#### **a. Preparación de semilleros**

En esta actividad primero se recolectaron los materiales a utilizar.

Luego se procedió al tamizado de los materiales necesarios para tener el tamaño de partículas adecuado.

Por último se realizaron los semilleros o camellones.

**b. Siembra**

Una vez establecidos los semilleros se procedió a la siembra de las semillas de aliso, como se muestra en la figura 12.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 12. Siembra de semillas de aliso en el vivero forestal.

**c. Control de plagas**

Aplicaciones de insecticida Folidol M-20 para el control de zompopo con una dosis de 0.18 %; estas se realizaron 2 veces una al momento de la siembra y otra a los 21 días después de la siembra.

**d. Riego**

Este se realizó todos los días por medio de aspersores por un tiempo de 2 horas.

### e. Trasplante

El cual se realizó un mes y medio después de germinada la semilla.

## B. En bolsa

### a. Preparación de sustratos

Se procedió a la preparación de sustratos primero recolectando el material a utilizar; en este caso los materiales fueron donados al vivero forestal municipal; primero se realizó un tamizado de la arena blanca y la tierra y luego se hicieron las mezclas de los sustratos como se observa en la figura 13.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 13. Preparación de sustratos.

Por último se realizó el llenado de bolsas como se observa en la figura 14.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 14. Llenado de bolsas en el vivero forestal municipal.

Estas actividades fueron realizadas por los encargados del vivero forestal de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.

#### **b. Trasplante**

En cada bolsa se trasplantó una plántula de liso luego de emergida como se aprecia en la figura 15.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 15. Trasplante de plántulas de aliso.

**c. Fertilización**

Se fertilizó mensualmente empezando desde la fase trasplante a bolsa hasta la fase de trasplante a campo, realizando la fertilización en la mañana y una fertilización por mes de manera manual con 15-15-15.

**d. Manejo de plagas**

Se realizaron monitoreos y aplicaciones de insecticida Folidol M-20 para el control de zompopo con una dosis de 0.18 %.

**e. Control de malezas**

Las malezas se eliminaron de forma manual, evitando el uso de herbicidas que pueda dañar la parcela experimental, este control se realizó una vez al mes.

**f. Riego**

Se aplicaron láminas de agua mediante riego por aspersión, con una frecuencia de 1 día.

**g. Monitoreo**

El monitoreo consistió en registrar las actividades y estado vegetal de las plantas, previniendo el ataque de plagas y enfermedades.

## 2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de cinco tipos de sustratos para la producción de plántulas de aliso, los sustratos a utilizar son fibra de coco, arena, tierra, gallinaza y pulpa de café los cuales son los que se presentan con mayor abundancia en el municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

### 2.6.1 Datos de los distintos tratamientos

A los 90 días después del trasplante se procedió a la toma de datos final, en los cuadros se observan los datos obtenidos en los diferentes tratamientos en donde figuran la descripción del tratamiento, el largo de los tallos, la diferencia del largo de tallos obtenida de la resta de la lectura inicial (L1) y la lectura final (L3); diámetro de tallo, área foliar y largo de raíces, los resultados del tratamiento 1 se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Resultados del tratamiento 1 (pulpa de café + tierra).

Pulpa de café + tierra	Largo del tallo (cm)			Diferencia largo de tallos (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Largo de raíces (cm)
	L1	L2	L3				
T1R1	5.20	7.80	12.30	7.10	6.00	123.34	8.60
T1R2	4.30	6.50	11.60	7.30	6.00	126.87	8.70
T1R3	4.20	6.60	10.50	6.30	5.00	120.98	8.60
T1R4	4.00	6.80	12.60	8.60	6.00	128.67	9.10
T1R5	4.50	7.10	12.30	7.80	6.00	125.76	9.20
T1R6	4.30	7.30	11.50	7.20	6.00	124.34	9.20
T1R7	4.80	7.10	11.30	6.50	5.00	127.71	9.00
T1R8	5.10	7.80	10.40	5.30	4.00	120.54	8.70
T1R9	5.40	8.00	13.30	7.90	6.00	126.29	9.00
T1R10	5.20	7.90	12.80	7.60	6.00	125.19	8.60
T1R11	4.20	7.10	12.70	8.50	7.00	130.72	9.50
T1R12	4.50	7.40	13.30	8.80	7.00	128.69	8.80

En los datos mostrados en el cuadro 9, la variable largo del tallo presentó un crecimiento aproximado de 7.52 cm desde su trasplante hasta su último toma de datos a los 120 días después del trasplante, un diámetro del tallo promedio de 7 mm, un área foliar que alcanzó los 130 cm<sup>2</sup> y una longitud de raíces entre 8.60 cm a 9.20 cm.

El tratamiento 2 que se realizó con pulpa de café + tierra + arena + fibra de coco + gallinaza se muestra en el cuadro 10, este tratamiento se trabajó en una relación 1:2:1:1:1.

Cuadro 10. Resultados del tratamiento 2 (pulpa + arena + tierra + fibra de coco + gallinaza).

Asociación de todos los tratamientos	Largo del tallo (cm)			Diferencia largo del tallo (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Largo de raíces (cm)
	L1	L2	L3				
T2R1	5.20	8.10	10.90	5.70	4.00	101.84	6.20
T2R2	3.70	6.80	9.20	5.50	4.00	98.12	5.10
T2R3	4.10	6.80	9.80	5.70	4.00	98.9	5.70
T2R4	5.60	7.90	11.20	5.60	3.00	105.2	6.70
T2R5	4.20	8.10	10.60	6.40	4.00	101.76	6.30
T2R6	5.30	8.80	11.90	6.60	3.00	102.59	6.10
T2R7	5.80	9.00	12.10	6.30	4.00	104.81	5.90
T2R8	5.60	8.90	11.70	6.10	5.00	114.38	6.90
T2R9	3.20	7.30	10.10	6.90	4.00	110.71	6.50
T2R10	3.80	6.30	9.70	5.90	5.00	95.53	5.10
T2R11	3.60	6.60	10.00	6.40	4.00	102.5	6.60
T2R12	4.50	7.90	10.90	6.40	4.00	100.72	6.70

Se obtuvo un largo entre 5.50 cm a 6.90 cm luego del trasplante, un diámetro de tallo de aproximadamente 4 mm y un área foliar que va de los 95.53 cm<sup>2</sup> a los 114.38 cm<sup>2</sup>, el valor más alto en el largo de raíces es de 6.90 cm, a pesar de tener una buena cantidad de nutrientes y un buen medio de sostén para las raíces estas no respondieron como se tenía previsto.

En el cuadro 11 se muestran los datos del tratamiento 3 (tierra + gallinaza) el cual se trabajó en una relación 2:1 esto para prevenir daños a la planta por parte de la gallinaza la cual no se recomienda usar en altas concentraciones.

Cuadro 11. Resultados de tratamiento 3 (tierra + gallinaza).

Tierra + Gallinaza	Largo del tallo (cm)			Diferencia largo del tallo (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Largo de raíces (cm)
	L1	L2	L3				
T3R1	4.20	6.60	7.20	3.00	2.00	90.21	4.40
T3R2	5.30	7.40	8.50	3.20	3.00	93.56	4.80
T3R3	4.50	7.30	8.10	3.60	3.00	91.4	4.60
T3R4	6.40	8.70	9.80	3.40	3.00	91.67	4.80
T3R5	4.30	6.50	8.20	3.90	4.00	94.78	5.00
T3R6	6.50	8.60	10.30	3.80	3.00	96.59	5.10
T3R7	7.10	9.70	11.10	4.00	4.00	98.26	5.30
T3R8	4.30	7.00	8.20	3.90	3.00	93.12	4.70
T3R9	5.10	7.80	9.20	4.10	3.00	95.73	5.10
T3R10	3.80	6.10	7.40	3.60	3.00	94.43	4.80
T3R11	4.00	6.80	8.60	4.60	3.00	95.23	5.30
T3R12	4.30	7.00	8.10	3.80	3.00	92.91	5.00

La diferencia del largo del tallo es bajo comparándolo con otros tratamientos esto puede ser debido a la gallinaza la cual al usarse en altas cantidades puede interferir en el desarrollo de las plantas, como se observa en el cuadro 5 el valor máximo alcanzado por esta variable es de 4.60 cm su área foliar es de 98.26 cm<sup>2</sup>, el largo de raíces y diámetro del tallo van de 4.40 cm a 5.30 cm y 2 mm a 4 mm respectivamente.

El tratamiento 4 que es la asociación de fibra de coco + arena + tierra obtuvo los resultados presentados en el cuadro 12.

Cuadro 12. Resultados de tratamiento 4 (fibra de coco + arena + tierra).

Fibra de coco + arena + tierra	Largo del tallo (cm)			Diferencia largo del tallo (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Largo de raíces (cm)
	L1	L2	L3				
T1R1	4.50	7.70	11.90	7.40	6.00	110.63	7.20
T1R2	4.80	8.00	12.10	7.30	4.00	118.89	7.50
T1R3	6.00	9.00	13.10	7.10	4.00	123.71	8.20
T1R4	5.80	7.70	12.40	6.60	4.00	115.49	7.70
T1R5	4.30	7.30	11.70	7.40	4.00	120.75	7.50
T1R6	4.50	7.10	11.60	7.10	4.00	114.29	7.30
T1R7	4.30	7.00	11.30	7.00	5.00	117.78	7.70
T1R8	5.60	8.70	13.20	7.60	5.00	125.51	8.00
T1R9	8.70	10.80	15.80	7.10	5.00	122.85	8.60
T1R10	5.00	7.70	12.70	7.70	5.00	112.38	7.40
T1R11	6.10	9.10	13.40	7.30	4.00	127.18	8.20
T1R12	5.20	8.70	13.60	8.40	5.00	119.45	8.00

Las plantas tuvieron en promedio 7.20 cm que son los cm que creció la planta desde su trasplante hasta su última lectura, el diámetro del tallo es de 4.50 mm en promedio y su área foliar va de 110.63 cm<sup>2</sup> a 127.18 cm<sup>2</sup>, el largo de raíces mayor es de 8.60 cm y el menor es de 7.20 cm, a pesar que sus raíces no crecieron demasiado en comparación con otros tratamientos presentaron un adobe de raíces bastante bueno esto puede ser debido a la fibra de coco la cual ayuda mucho en esta característica.

El sustrato arena + tierra que es el que se trabajó como testigo muestra los datos contenidos en el cuadro 13.

Cuadro 13. Resultados del testigo (arena + tierra).

Arena + tierra	Largo del tallo (cm)			Diferencia largo del tallo (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Largo de raíces (cm)
	L1	L2	L3				
T1	4.20	6.80	10.10	5.90	4.00	112.34	6.10
T2	5.30	7.70	10.20	4.90	3.00	109.65	5.30
T3	3.90	5.80	9.60	5.70	4.00	109.39	5.10
T4	3.70	6.10	9.40	5.70	4.00	112.29	5.80
T5	5.10	7.70	11.20	6.10	5.00	102.81	5.10
T6	3.00	5.60	8.60	5.60	4.00	104.47	5.60
T7	3.40	6.10	8.80	5.40	5.00	102.95	5.70
T8	4.30	7.40	9.10	4.80	4.00	101.19	5.50
T9	4.30	7.80	10.60	6.30	5.00	106.36	5.80
T10	4.20	7.00	9.30	5.10	4.00	103.58	5.20
T11	4.80	7.10	9.70	4.90	4.00	110.13	5.80
T12	3.00	5.70	8.20	5.20	5.00	102.10	5.00

Este testigo contó con largos de raíces que van desde los 5 cm hasta los 6.10 cm, un diámetro de tallo máximo de 5 mm, y un área foliar que presenta como dato mayor 112.29 cm<sup>2</sup>, la diferencia de largo del tallo va desde los 4.90 cm hasta los 6.10 cm, los datos vistos anteriormente corresponden al sustrato que actualmente se utiliza en el vivero forestal y que presenta deficiencias al momento de enviar las plántulas a campo definitivo, esto puede ser debido a la falta de nutrientes que la arena no le brinda a dichas plántulas.

### 2.6.2 Adobe de raíces

En el cuadro 14 se observa el adobe de raíces el cual se trabajó con la siguiente escala:

- A. Sale el 100 % del adobe sale íntegro cuando se extrae la planta.
- B. Sale el 90 % del adobe.
- C. Sale el 50 % del adobe.
- D. Sale menos del 50 % del adobe o la raíz desnuda cuando se toma la planta.

Cuadro 14. Resultados adobe de raíces.

Tratamiento	Adobe de raíces
T1	B
T2	C
T3	C
T4	B
Testigo	D

Se puede observar que los tratamientos 1 y 4 son los que presentaron un mejor adobe de raíces gracias a la pulpa de café y la fibra de coco los cuales son materiales que ayudan a que las raíces anclen de una mejor manera además ésta característica nos garantiza un pilón mas fuerte al momento de ser trasplantado y una mejor capacidad de pegamiento en campo definitivo.

### 2.6.3 Porcentaje de germinación

Para el porcentaje de germinación se procedió a tomar 30 semillas de aliso y se colocaron en papel absorbente, se mantuvo el papel húmedo.

Se realizó un conteo a los 25 días y se determinó el porcentaje de germinación. Luego de transcurridos los 25 días se determinó que habían 18 semillas germinadas por lo que se establece que el porcentaje de germinación es de 60 %.

#### 2.6.4 Porcentaje de emergencia

Para el porcentaje de emergencia primero se procedió al conteo de semillas, ya que este porcentaje se trabajó en los diferentes tratamientos antes mencionados se hicieron conteos de 300 semillas por cada tratamiento las cuales posteriormente fueron sembradas.

Transcurridos 70 días después de la siembra se pudo observar la emergencia de la semilla llegando a obtener los datos mostrados en el cuadro 15.

Cuadro 15. Porcentaje de emergencia en semillas de aliso.

Tratamiento	Porcentaje de emergencia (%)
T1	43.33
T2	58.33
T3	16.66
T4	48.00
Testigo	81.00

Como se observa en el cuadro 15, el mayor porcentaje de emergencia lo presentó el testigo que es un sustrato a base de tierra + arena en relación 1:1, que es el sustrato más adecuado en la producción de especies forestales en semillero según Thomas D. Landis 2000.

El tratamiento que presentó el menor porcentaje de emergencia es el T3: tierra + gallinaza esto se podría deber a alta cantidad de nitrógeno y sales que este material presenta cantidades altas de nitrógeno que las semillas no llegaron a tolerar.

#### 2.6.5 Análisis de las variables de respuesta

##### A. Análisis de longitud del tallo

Luego de recopilados los datos se hizo una comparación para observar el comportamiento de la variable de respuesta longitud del tallo, para el análisis de ésta se tomó la diferencia de la lectura inicial (al momento del trasplante) y final (90 días después del trasplante) el cual se muestra en la figura 16.

En la figura 16 se muestra el comportamiento de los datos de la variable longitud del tallo.

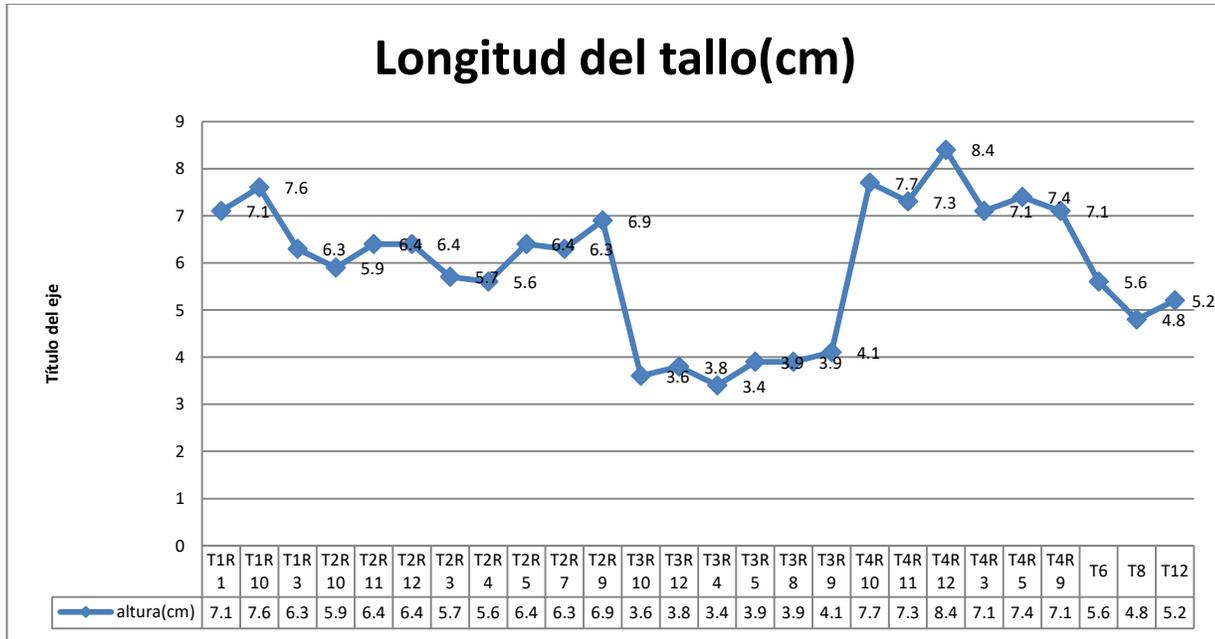


Figura 16. Análisis de resultados en la variable longitud del tallo.

**a. Análisis de varianza para el efecto de los tratamientos en la longitud del tallo en plántulas de aliso.**

Hipótesis

$H_0: \tau = \tau_i$  (Todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la longitud del tallo del aliso).

$H_a: \tau \neq \tau_i$  (Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en la longitud del tallo de las plántulas de aliso).

Luego de recopilados los datos se procedió a hacer la prueba múltiple de medias (Tukey) en el programa infostat del cual se obtuvieron los resultados mostrados en el cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis ANDEVA de la variable longitud de tallo.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
altura(cm)	26	0,92	0,91	7,40

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	48,05	4	12,01	62,62	<0,0001
tratamientos	48,05	4	12,01	62,62	<0,0001
Error	4,03	21	0,19		
Total	52,08	25			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84078

Error: 0,1918 gl: 21

tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4	7,50	6	0,18	A
T1	7,00	3	0,25	A B
T2	6,20	8	0,15	B
TESTIGO	5,20	3	0,25	C
T3	3,78	6	0,18	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Estadísticamente el ANDEVA indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos respecto a la longitud del tallo en plántulas de aliso. El p-valor es menor al 0.01 % de significancia por lo que se acepta la Ha: Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en la longitud del tallo de las plántulas de aliso.

Se realizó una prueba múltiple de medias utilizando el coeficiente de Tukey donde se muestra que el tratamiento 4 (fibra de coco + arena + tierra) tiene el mejor rendimiento en la longitud del tallo en comparación con los otros cuatro tratamientos.

Como se aprecia, los mejores resultados los presentó el tratamiento 4 que una asociación de fibra de coco + tierra + arena, presentando un promedio de 7.3 cm esto a la combinación de materiales y a que la fibra de coco tiene un pH adecuado para la retención de agua y nutrientes, posteriormente el sigue el tratamiento 1 el cual está hecho a base de pulpa de café y tierra, este presenta una media de 7 cm por lo que se le atribuye a la pulpa de café por su cantidad de potasio y las mejoras físicas que lo proporciona al suelo además posee un rango adecuado en la relación carbono nitrógeno (C/N) que le ayuda a la planta a satisfacerse de mejor manera de estos elementos.

## B. Análisis del diámetro del tallo

Para el diámetro del tallo se realizó una única lectura a los 90 días después del trasplante, la figura 17 muestra el comportamiento del diámetro del tallo.

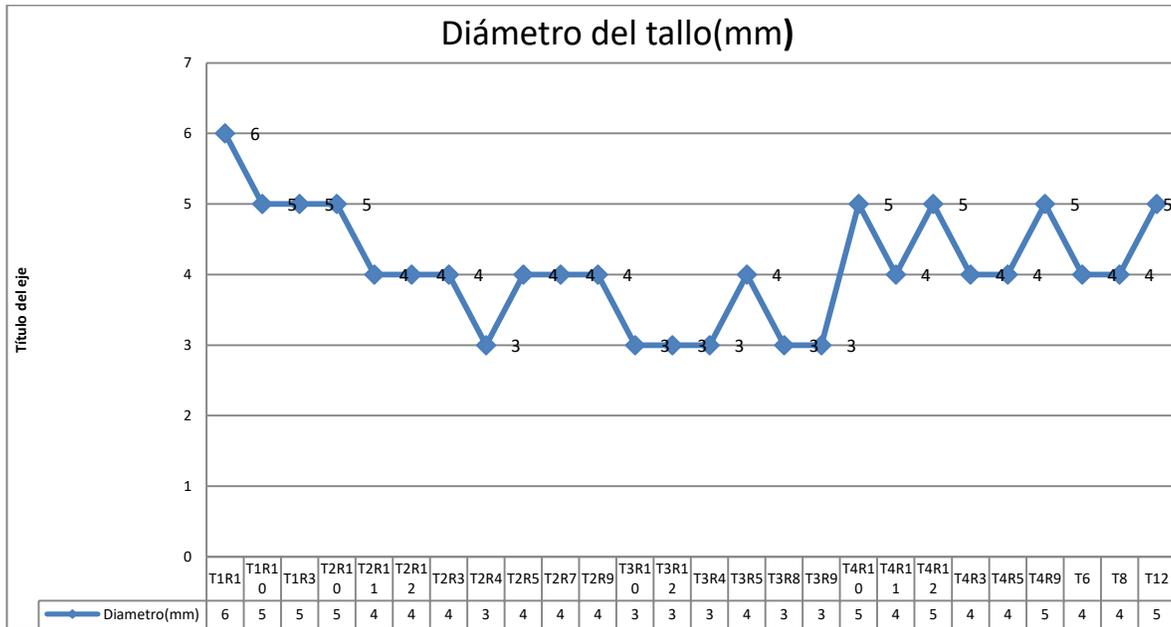


Figura 17. Análisis de resultados de la variable diámetro del tallo.

### a. Análisis de varianza para el efecto de los tratamientos en el diámetro del tallo en plántulas de aliso

Hipótesis

$H_0: \tau = \tau_i$  (Todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre el diámetro del tallo del aliso).

$H_a: \tau \neq \tau_i$  (Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en el diámetro del tallo de las plántulas de aliso).

En el cuadro 17 se muestran los resultados de la prueba de medias obtenida a través de infostat.

Cuadro 17. Análisis ANDEVA de la variable diámetro del tallo.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
diámetro	26	0,66	0,59	12,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,99	4	2,75	10,18	0,0001
tratamientos	10,99	4	2,75	10,18	0,0001
Error	5,67	21	0,27		
Total	16,65	25			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,99720

Error: 0,2698 gl: 21

tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	5,33	3	0,30 A
T4	4,50	6	0,21 A B
TESTIGO	4,33	3	0,30 B
T2	4,00	8	0,18 B C
T3	3,17	6	0,21 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Estadísticamente el ANDEVA indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos respecto al diámetro del tallo en plántulas de aliso. El p-valor es menor al 0.01 % de significancia por lo que se acepta la Ha: Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en el diámetro del tallo de las plántulas de aliso.

Se realizó una prueba múltiple de medias utilizando el coeficiente de Tukey donde se muestra que el tratamiento 1 (pulpa de café + tierra) produce el mejor rendimiento en el diámetro del tallo en comparación con los otros cuatro tratamientos.

Los tratamientos que mejor respondieron en esta variable de respuesta son el 1 (pulpa de café + tierra) y el 4 ( fibra de coco + arena + tierra), esto ayuda a tener plantas con mejor adaptabilidad en campo ya que buenos diámetros de tallo no permiten la quebradura del mismo ya sea por condiciones climáticas así como también por daños físicos; estos diámetros no proporcionaran mejor desarrollo de raíces, la diferencia en los tratamientos puede estar en la arena utilizada en el T4 ya que esta no le aporta nutrientes al sustrato.

### C. Análisis del área foliar

Se tomaron datos sobre área foliar a través de la aplicación Easy Leaf tomados luego de 90 días del trasplante, los resultados se observan en la figura 18.

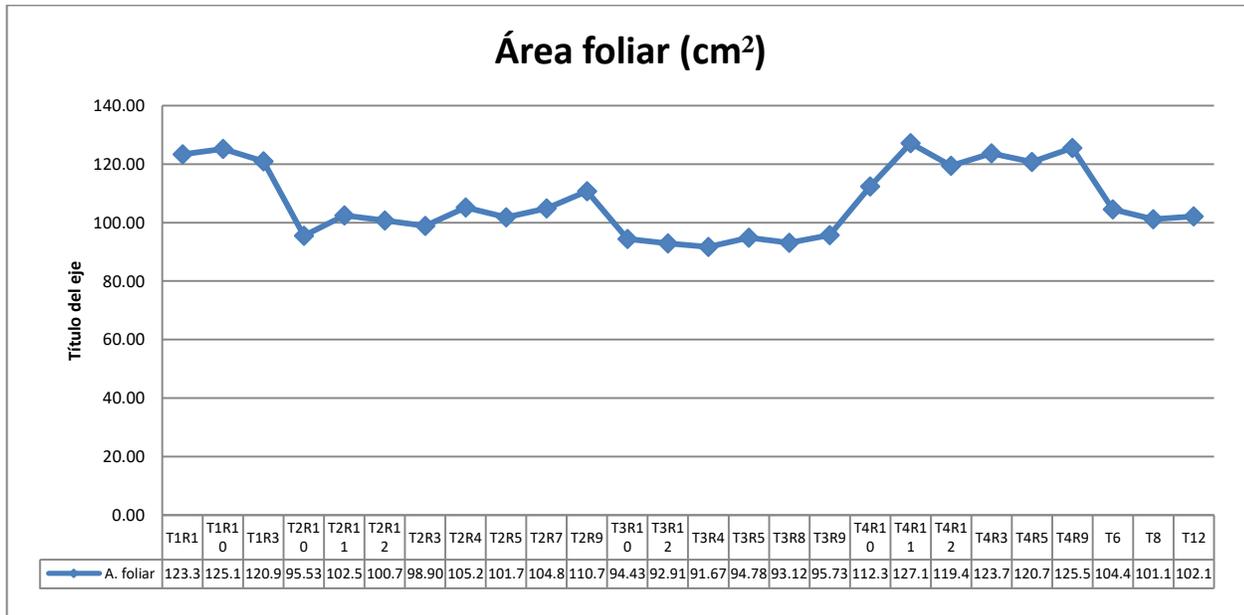


Figura 18. Análisis de resultados de la variable área foliar.

#### a. Análisis de varianza para el efecto de los tratamientos en el área foliar en plántulas de aliso

Hipótesis

$H_0: \tau = \tau_i$  (Todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre el área foliar del aliso).

$H_a: \tau \neq \tau_i$  (Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en el área foliar de las plántulas de aliso).

Al analizar los datos y con la ayuda de infostat se realizó la prueba múltiple de medias la cual se muestra en la figura 18.

Cuadro 18. Análisis ANDEVA de la variable área foliar.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
A. foliar	26	0,91	0,90	3,59

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3312,36	4	828,09	55,74	<0,0001
tratamientos	3312,36	4	828,09	55,74	<0,0001
Error	311,96	21	14,86		
Total	3624,32	25			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,39890**

Error: 14,8552 gl: 21

tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	123,17	3	2,23	A
T4	121,50	6	1,57	A
TESTIGO	102,59	3	2,23	B
T2	102,52	8	1,36	B
T3	93,77	6	1,57	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Estadísticamente el ANDEVA indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos respecto al área foliar en plántulas de aliso. El p-valor es menor al 0.01 % de significancia por lo que se acepta la  $H_a$ : Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en el área foliar de las plántulas de aliso.

Se realizó una prueba múltiple de medias utilizando el coeficiente de Tukey donde se muestra que el tratamiento 1 (pulpa de café + tierra) produce el mejor rendimiento en el área foliar en comparación con los otros cuatro tratamientos.

Una vez observado el análisis del área foliar se establece que los tratamientos 1 y 4 manejan un rango entre 112 cm<sup>2</sup> y 125 cm<sup>2</sup>, esto representa una buena capacidad fotosintética por parte de los tratamientos gracias a las áreas foliares que manejan las cuales también presentan una buena eficiencia en el uso de nutrientes y agua según Favarin et al, 2002, además la pulpa de café tiene cantidades importantes de azúcares y proteínas y es una fuente importante de materia orgánica que mejora las condiciones del sustrato incrementando el contenido de nutrientes del mismo ayudando así al vigor de la planta.

## D. Análisis de longitud de raíces

Se tomó una lectura de la longitud de la raíz luego de los 90 días después del trasplante, el comportamiento de los datos obtenidos se muestran en la figura 19.

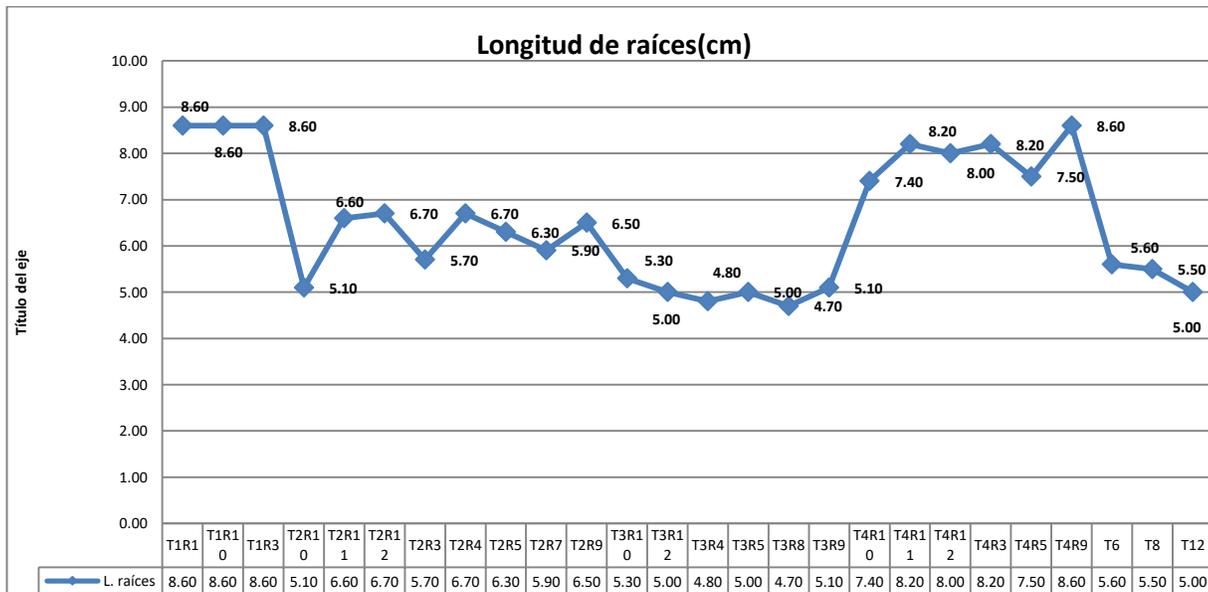


Figura 19. Análisis de resultados variable longitud de raíces.

### a. Análisis de varianza para el efecto de los tratamientos en el largo de raíces en plántulas de aliso

#### Hipótesis

$H_0: \tau = \tau_i$  (Todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la longitud de raíces del aliso).

$H_a: \tau \neq \tau_i$  (Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en la longitud de raíces de las plántulas de aliso).

Los resultados de la prueba múltiple de medias (Tukey) obtenido del programa infostat se muestran en el cuadro 19.

Cuadro 19. Análisis ANDEVA de la variable largo de raíces.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L. raíces	26	0,92	0,91	6,53

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44,87	4	11,22	62,12	<0,0001
tratamientos	44,87	4	11,22	62,12	<0,0001
Error	3,79	21	0,18		
Total	48,66	25			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,81575

Error: 0,1806 gl: 21

tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	8,60	3	0,25 A
T4	7,98	6	0,17 A
T2	6,19	8	0,15 B
TESTIGO	5,37	3	0,25 C
T3	4,98	6	0,17 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Estadísticamente el ANDEVA indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos respecto al largo de raíces en plántulas de aliso. El p-valor es menor al 0.01 % de significancia por lo que se acepta la  $H_a$ : Por lo menos uno de los tratamientos presenta un efecto positivo, en la longitud de raíces de las plántulas de aliso.

Se realizó una prueba múltiple de medias utilizando el coeficiente de Tukey donde se muestra que el tratamiento 1 (pulpa de café + tierra) produce el mejor rendimiento en la longitud de raíces en comparación con los otros cuatro tratamientos.

Como se parecía en la figura 2 la longitud de raíces tiene un comportamiento similar al área foliar debido a la relación que existe en estas dos ya que las raíces ayudan a la absorción de agua y nutrientes, esto mejora la parte aérea de la planta (área foliar), la absorción de nutrientes por la raíz puede ser posible gracias a la cantidad de materia orgánica y a sus azúcares reductores como glucosa y xilosa que aporta la pulpa de café. (Fierro Cabrales, Contreras Oliva, & Gonzáles Rios, 2018)

## 2.7 CONCLUSIONES

1. Luego de realizadas las pruebas se concluye que el porcentaje de germinación de las semillas de aliso es de 60 %, un porcentaje bajo por el cual se recomendó darle un tratamiento previo a la semilla para mejorar la germinación; el porcentaje de emergencia se trabajó en diferentes semilleros con los tratamientos mencionados en la investigación, obteniendo el mejor resultado en el testigo (arena + tierra) con una emergencia del 81 % y el tratamiento que le sigue es el 2 con un 58 % de emergencia por lo cual se escoge el testigo para que sea el sustrato base que se maneje en los semillero de la especie aliso; los tratamientos 1, 3 y 4 muestra un porcentaje de emergencia de 43 %, 16 % y 48 % respectivamente por lo que no se recomienda el uso de los mismos en semilleros.
2. Los resultados demuestran que las plantas de aliso tuvieron un crecimiento adecuado en los tratamientos 1 (pulpa de café + tierra) y 4 (fibra de coco + arena + tierra), estos presentaron las mejores cualidades para las plantas lo cual garantiza una mayor adaptabilidad y resistencia en campo que es una de las finalidades de producir plantas en viveros, los datos de los tratamientos antes mencionados deja en evidencia al testigo que es un sustrato muy utilizado en la región y en el vivero forestal de la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa específicamente, dicho sustrato presento marcadas deficiencias en el adobe de raíces con los datos menos calificados por lo que también perjudica a las diferentes variables de respuesta evaluadas en la investigación.
3. Una vez recopilados y analizados los datos se determinó que el tratamiento 1 (pulpa de café + tierra) es el que contiene los mejores resultados en la mayoría de variables analizadas exceptuando el largo del tallo en el cual el tratamiento 4 (fibra de coco + arena + tierra) presenta una mejor media, en las variables diámetro del tallo, área foliar y longitud de raíces se ve que los tratamientos 1 y 4 presentan los mejores resultados sin embargo luego de obtenido el análisis de varianza se concluye que el tratamiento 1 es el que reúne las mejores características y también ayuda a calificar como malo el tratamiento 3 que se trabajo a base de tierra y gallinaza, este tratamiento presento los datos más bajos y ayuda a determinar la ineficiencia al momento de trabajarlo como un sustrato.

## 2.8 RECOMENDACIONES

1. Es necesario hacer un tratamiento pre germinativo a las semillas de aliso como la utilización de un ácido sulfúrico para que se tengan mejores resultados en campo debido a los bajos porcentajes de germinación y emergencia que presentan las mismas.
2. Se recomienda darle uso a los sustratos presentados ya que muestran una rotunda mejora en el crecimiento y la calidad de las plantas de aliso esto con respecto al sustrato que se ha venido utilizando que en esta investigación se trabajó como testigo, además se debe dar importancia a los resultados obtenidos de los tratamientos 1 (pulpa de café + tierra) y 4 (fibra de coco + arena + tierra) que presentan buenas cualidades en las plantas para que estas tengan un mejor crecimiento y desarrollo.
3. Conocer más a fondo el uso que se le puede dar a la gallinaza en un vivero forestal debido a que es un recurso muy disponible en la región y aunque no presente buenos resultados como sustrato se le puede encontrar cualidades que nos ayuden a manejar de buena manera las especies forestales ya sea en vivero como en campo definitivo.

## 2.9 BIBLIOGRAFÍA

- Administración Forestal del Estado (AFE); Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR). (2002). *Manual de prácticas silviculturales y de aprovechamiento en el cRbosque latifoliado de Honduras*. La Ceiba, Honduras: COHDEFOR.
- AICL Specialty Fertilizers. (2018). *Vivero forestal*. Obtenido de AICL: <https://icl-sf.com/es-es/product-guide/vivero-forestal/>
- Arias Aguilar, D. (2004). *Estudio de las relaciones altura-diámetro para seis especies maderables*. Obtenido de KURU, Revista Forestal, 1(2), 1-11: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/51223200.pdf>
- Cáceres, L. S. (1995). *Arboles ornamentales de la Región de Murcia*. Murcia: Arboles ornamentales.
- Carhuáncho, F., Ramírez C, J., & Guerrero B, J. (s.f.). *Gestión ambiental de residuos avícolas mediante digestión anaerobia para la producción de fertilizantes orgánicos*. Obtenido de Anales científicos, 76(1): 125-132: <http://dialnet.uniroja.es/descarga/articulo/6171075.pdf>
- Di Benedetto, A., Klasman, R., & Boschi, C. (2002). *Evaluación de la formulación de tres sustratos en base al uso de turba fueguina para Impatiens walleriana*. Obtenido de Agro sur, 30(2): [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-88022002000200005&lng=es&nrm=iso](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-88022002000200005&lng=es&nrm=iso)
- Dominguez, A., Roselló, J., Girona, R., & Ruiz, M. (1998). Comparación de sustratos para su utilización en viveros ecológicos. *Actas del III Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica* (págs. 269-277). Valencia: Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- Hernández Aquino, S. F. (2016). *Diagnóstico General de la Municipalidad de Mataquesuintla, Jalapa*. Jalapa, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Instituto Forestal, Chile (INFOR). (2000). *Técnicas para producir plantas de lenga (Nothofagus pumilio) en Aysén*. Obtenido de Chile: INFOR: <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/4110/11804-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Guillermo Putzeys Álvarez. (2000). *Breve historia de Mataquesuintla*. Guatemala: Municipalidad de Mataquesuintla, Jalapa.
- Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE). (2011). *Mapas de pobreza rural en Guatemala 2011*. Obtenido de Guatemala: INE: [INE.go.gt/sistema/uploads/2015/09/28/V3KUhMhfgLJ81djtDdf6H2d7eNmOsWDD.pdf](http://INE.go.gt/sistema/uploads/2015/09/28/V3KUhMhfgLJ81djtDdf6H2d7eNmOsWDD.pdf)
- Landis, T. D., Tinus, R. W., & McDonald, S. E. (2000). *Manual de Viveros para la producción de especies forestales en contenedor. Vol 3*. Washington DC.
- Landis, T., Tinus, R., McDonald, S., & Barnett, J. (2000). *Contenedores y medios de crecimiento*. Obtenido de T. D. Landis. Condiciones ambientales en vivero. USA: USDA, Forest service: [https://rnr.net/publications/ctnm/espanol/volumen-dos/PDF.2003-10-02.1529/at\\_download/file](https://rnr.net/publications/ctnm/espanol/volumen-dos/PDF.2003-10-02.1529/at_download/file)

- Larios Gonzáles, R. C., & Garcia Moraga, C. M. (1999). *Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y un fertilizante mineral en el cultivo del maíz (Zea mays L.), variedad NB-6*. Obtenido de Tesis. Ing. Agr, (Universidad Nacional Agraria (UNA): Managua, Nicaragua): <http://repositorio.una.edu.ni/922/>
- Municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa, Guatemala. (2017). *Municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa*. Jalapa.: Municipalidad de Mataquescuintla.
- Pacheco, B. (2018). *Educación Mataquescuintla*. Mataquescuintla, Jalapa: Municipalidad de Mataquescuintla, Dirección Municipal de Educación.
- Pastor Sáez, J. N. (1999). *Utilización de sustratos en viveros*. Obtenido de Terra Latinoamericana, 17(3), 231-235: <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>
- Queya Quispe, F. M. (2015). *Germinación y emergencia de semillas de aliso (Alnus acuminata)*. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de los Andes.
- Rainforest Alliance. (2014). *Manual para el Establecimiento de un vivero forestal*. Obtenido de Kichwa Wamani, Ecuador: Rainforest Alliance: <https://ra-training-library.s3.amazonaws.com/5.%20Manual%20viveros.pdf>
- Rodriguez Laguna, R. (2010). *Manual de prácticas en viveros forestales*. Obtenido de Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI\\_IntGenAmb/Rodri\\_Laguna/2.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI_IntGenAmb/Rodri_Laguna/2.pdf)
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Perú (SERFOR). (2014). *Manual vivero forestal para la producción de plántones de especies forestales nativas*. Amazonas, Perú: SERFOR.
- Torres Ampuero, C. (2017). *Uso de pulpa de café en la elaboración de abonos para incrementar la productividad del café*. Obtenido de Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP): <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL1257.pdf>








**CAPÍTULO III**

**3. INFORME DE SERVICIOS MUNICIPALIDAD DE  
MATAQUESCUINTLA, JALAPA, C.A**



### **3.1 PRESENTACIÓN**

Luego de realizado el diagnóstico en la Municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa se conocieron los principales problemas tanto en el municipio como en las actividades realizadas por la municipalidad, principalmente en el área agrícola-forestal que es la que correspondía.

Observadas las deficiencias se plantearon tres servicios que buscan reforzar las problemáticas encontradas, estos servicios consistieron en la creación de un manual de buenas prácticas silviculturales, capacitaciones de buenas prácticas agrícolas y el fortalecimiento al sistema educativo tomando este último como servicio social.

El manual de buenas prácticas silviculturales nace luego de las marcadas deficiencias con las que cuenta el vivero forestal municipal, también se toma en consideración este servicio luego de observar la gran cantidad de especies forestales con las que cuenta el municipio y la iniciativa de la municipalidad que año tras año se encarga de la donación de especies forestales para su siembra, especies que van con deficiencias en la calidad a campo definitivo.

Las capacitaciones de buenas prácticas agrícolas vienen luego del mal manejo que se le da a los cultivo a lo largo de sus etapas y en las cosechas, además éstas capacitaciones vienen a ampliar el panorama de los agricultores tomando en cuenta las buenas prácticas agrícolas para buscar un mejor mercado a sus cosechas y mejorar así los ingresos económicos en el municipio.

Por medio del fortalecimiento al sistema educativo también se trabajó con los alumnos en temas medio ambientales los cuales han tomado mucho auge a lo largo del tiempo y son temas que ayudarán a mantener una conciencia ambiental en las diferentes comunidades del municipio.

Con estos servicios se brindo apoyo a la municipalidad y también a comunidades dándoles a conocer temas de mucha importancia que vendrán a reforzar los conocimientos que se tienen en relación a la salud, medio ambiente y agricultura.

### **3.2 SERVICIO 1: CREACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS SILVOPASTORILES EN UN VIVERO FORESTAL.**

La Oficina Forestal Municipal (OFM) es la encargada de hacer diferentes actividades con el fin de crear conciencia sobre temas forestales, hablese de buen manejo de bosques, reforestación, deforestación entre otros, además de brindar apoyo a varios trámites correspondientes a aprovechamientos forestales; para mantener la cobertura forestal del municipio la OFM cada año efectúa donación de árboles a personas con disposición de sembrarlos, pero en la actualidad no se da abasto el vivero forestal municipal para cubrir la demanda de especies forestales.

En la siguiente actividad se realizó un manual en el cual se presenta información básica sobre las actividades que se deben realizar en un vivero para la producción de especies forestales, esta idea surge luego de observar la gran demanda de especies forestales (pino, ciprés, cedro, aliso) en el municipio y además de la disponibilidad de semillas de árboles maderables en el municipio creando una alternativa en la obtención de las especies antes mencionadas, en este caso siendo producidas por los mismos demandantes.

#### **3.2.1 Objetivo general**

Brindar alternativas para la obtención de especies forestales a través de la producción de semillas propias de la región en un vivero forestal.

#### **3.2.2 Objetivos específicos**

1. Desarrollar documentación sobre buenas prácticas silvopastoriles en un vivero forestal.
2. Proponer información que sirva para producir plantas forestales de una manera eficaz y eficiente.

#### **3.2.2 Resultados esperados**

Se espera que el manual sea divulgado en todas las comunidades del municipio y se realicen las actividades que en él se especifican.

### **3.2.3 Metas esperadas**

Que con la información recopilada en el manual se puedan establecer otros viveros forestales en el municipio y cubrir así la demanda de especies forestales.

Que se le dé el manejo adecuado a las semillas propias del municipio y se puedan reproducir de una mejor manera.

### **3.2.5 Resultados obtenidos**

#### **A. Recopilación de la información**

Se buscó información que fuera lo más entendible y que se adaptara a los insumos (químicos, sustratos, disponibilidad de agua etc.) de la región de Mataquescuintla, Jalapa, esta teoría fue extraída de las mejores fuentes bibliográficas para que el manual pueda responder a las dudas básicas que surgen al momento de establecer un vivero forestal, la información fue respaldada por el encargado de la oficina forestal y además por técnicos forestales de la misma.

#### **B. Realización del manual**

Ya obtenida la información se procedió a plasmarla en el manual como tal de una manera entendible y esquematizada para que permitiese su aplicación en la vida real.

NOTA: las imágenes del manual son propias del vivero forestal municipal, cada actividad que con el tiempo se realizaba iba siendo colocada en el manual.

## **C. Entrega del manual**

Este manual fue primero entregado a las autoridades de la oficina forestal municipal y luego el mismo fue presentado y entregado a los diferentes COCODES del municipio para ser socializado en la comunidad que representan.

### **3.2.6 Evaluación**

Se logro expandir la información a lo largo del municipio a través de la oficina forestal municipal y COCODES del municipio, el manual fue entregado en las reuniones comunales a pobladores de las diferentes aldeas y caseríos del municipio.

Se tuvo aceptación por las personas que se hicieron del manual las cuales viven en áreas boscosas y con disponibilidad de recursos para la producción de especies forestales, además hubo interés de establecer más viveros en la región pudiendo así aprovechar las semillas de especies forestales para su reproducción.

Se pudieron poner en práctica actividades que anteriormente no se realizaban de manera adecuada en el vivero forestal, el manual se dio a conocer a sus encargados, también en las comunidades del municipio que cuentan con algunos semilleros forestales.

A continuación en la figura 20 se presenta el manual de buenas prácticas silviculturales en un vivero forestal.



### BUENAS PRÁCTICAS SILVICULTURALES EN VIVEROS FORESTALES

**Concepto**

Buenas prácticas silviculturales se vienen a definir como el conjunto de normas aplicadas en las plantaciones forestales y que vienen a fomentar el cuidado del medio ambiente y salud además nos proporcionan las herramientas adecuadas para el buen cuidado y manejo de bosques.



Las prácticas silviculturales se ponen en práctica en el buen manejo del crecimiento y desarrollo de un bosque, esto conlleva una serie de pasos que nos brindaran bosques de mejor calidad.

**¿POR QUÉ SON IMPORTANTES LAS PRACTICAS SILVICULTURALES?**

Las prácticas silviculturales vienen a darle un valor agregado a nuestras plantaciones ya que como objetivo primordial tienen el cuidado de la salud y el medio ambiente que son dos pilares importantes en la agricultura actual que conllevan a una interesante fuente de ingresos.

Brindarle un cuidado adecuado a las plantas que producimos en el vivero forestal nos asegurará un árbol adulto con una mejor capacidad de crecer y desarrollarse y esto viene también de la mano con la calidad que esperamos de los recurso que se obtienen de una especie forestal.

### PRESENTACIÓN

La Facultad de Agronomía a través de su programa de EPS busca que sus estudiantes adquieran sus primeras experiencias en campo y aporten los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera para planear soluciones a las problemáticas con las que se encuentran al momento de su inserción en el área a trabajar.

El objetivo del siguiente documento es dar a conocer las principales prácticas que se deben realizar en un vivero forestal, el buen manejo de las plantas en el vivero nos va a garantizar una mejor adaptación de los árboles en campo definitivo.

Actividades sencillas pero muy esenciales son las que se tratan en este manual además de dar algunas recomendaciones que muchas veces no se toman en cuenta al momento de realizar labores agrícolas.

El manual está dirigido a personas que estén en disposición de trabajar con especies forestales y público con deseo de adquirir conocimiento sobre el tema de prácticas silviculturales.

Este manual fue elaborado por el Episio de Agronomía con el apoyo de la Oficina Forestal Municipal de Malaquesquinla, Jalapa, que buscan seguir velando por la seguridad y manejo del recurso bosque que es de vital importancia para el cuidado del medio ambiente y una fuente de energía para muchas familias del municipio.



### BUENAS PRÁCTICAS SILVICULTURALES EN VIVEROS FORESTALES

**Concepto**

Buenas prácticas silviculturales se vienen a definir como el conjunto de normas aplicadas en las plantaciones forestales y que vienen a fomentar el cuidado del medio ambiente y salud además nos proporcionan las herramientas adecuadas para el buen cuidado y manejo de bosques.



Las prácticas silviculturales se ponen en práctica en el buen manejo del crecimiento y desarrollo de un bosque, esto conlleva una serie de pasos que nos brindaran bosques de mejor calidad.

**¿POR QUÉ SON IMPORTANTES LAS PRACTICAS SILVICULTURALES?**

Las prácticas silviculturales vienen a darle un valor agregado a nuestras plantaciones ya que como objetivo primordial tienen el cuidado de la salud y el medio ambiente que son dos pilares importantes en la agricultura actual que conllevan a una interesante fuente de ingresos.

Brindarle un cuidado adecuado a las plantas que producimos en el vivero forestal nos asegurará un árbol adulto con una mejor capacidad de crecer y desarrollarse y esto viene también de la mano con la calidad que esperamos de los recursos que se obtienen de una especie forestal.

### QUE SE OBTIENE DE LAS BUENAS PRACTICAS SILVICULTURALES EN UN VIVERO FORESTAL

- Mejora cuidado de la salud y medio ambiente
- Mejora calidad de plantas
- Mejora ingresos económicos






### COMO HACER BUENAS PRÁCTICAS SILVICULTURALES EN VIVEROS FORESTALES

**CONDICIONES DE TRABAJO**

- Equipo de protección personal
- Acceso a agua potable y áreas para el aseo personal

Se deben establecer las mejores condiciones para los trabajadores del vivero forestal, las cuales deben tener como prioridad el cuidado de la integridad física, salud e higiene.

**SERVICIOS CON LOS QUE DEBEN CONTAR LOS TRABAJADORES**

- Botiquín de primeros auxilios






### Tener presente:

Utilización de equipo adecuado a la hora de aplicar químicos, ya que aunque el daño de los pesticidas no es directo se puede contar con problemas de salud a largo plazo debido a la acumulación de sustancias tóxicas.

Mantener siempre un buen aseo personal después de aplicación de químicos.

Evitar contacto directo de los pesticidas con los alimentos, por ello se recomienda tener un área exclusiva para preparación de mezclas.




### PREPARACION DEL SUELO

En esta actividad se realiza la preparación de sustratos que son materiales diferentes al suelo y que le brindan a las plantas el soporte y los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo.

Se busca un sustrato que le dé un buen adobe de raíces a la planta (entiéndase adobe como la calidad de amate que tiene la raíz en el sustrato).

Se recomienda luego de hacer los sustratos realizar una desinfección de los mismos, esto para prevenir la aparición de patógenos en el suelo como lo pueden ser *Fusarium*, *phythium* entre otros; para la desinfección se pueden usar productos químicos que tengan como ingrediente activo Carbendazim, benzimidazol o metolaxil.

### Realización de semilleros

Antes de la siembra definitiva la cual se realiza en bolsas de nylon se recomienda realizar un semillero el cual nos permite un mejor aprovechamiento de recursos ya que se puede mejorar la productividad al seleccionar plantas de mejor calidad que han tenido un mejor desarrollo en su primera etapa vegetativa.



El sustrato adecuado para el semillero es aquel que contenga suelos bien desmenuzados y con pequeña granulometría para mejorar la germinación y emergencia de la semilla.



La siembra se realiza preferentemente en línea y se le aplica un riego para asentar la semilla y comprimir la tierra.

Luego de realizada la siembra y aplicado el riego se debe cubrir el semillero esto para evitar la evaporación excesiva, mantener la humedad y temperatura y prevenir los cambios bruscos de iluminación.

La cobertura se retira gradualmente luego de la germinación de la semilla.

En el llenado de bolsas se deberá tener una boba compacta (sin bobas de aire) para evitar la aparición de patógenos.

Al momento del trasplante cuidar que no hayan daños en las raíces de las plantas o heridas en los tallos, también es necesario que no existan bobas de aire entre la raíz y el sustrato.



### MANEJO DE PILONES

Un buen manejo de nuestros pilones nos ayudara a tener plantas de buena calidad que se van adaptar de mejor manera en campo definitivo, por ello la importancia de darle el cuidado necesario a nuestras plantas. Al hablar de un buen manejo se habla de una buena metodología para el cuidado de las plantas y este cuidado viene desde la selección de semillas hasta la etapa de trasplante.

#### Selección de semillas

Se debe conocer la procedencia y calidad de la semilla, se recomienda usar semilla certificada, esto nos va garantizar una mejor germinación y vigor de las plantas.



#### Trasplante

Al momento del trasplante cuidar que no hayan daños en las raíces de las plantas o heridas en los tallos, también es necesario que no existan bobas de aire entre la raíz y el sustrato.



### Control de malezas

Realizar constantes monitoreos para ver el comportamiento de las malezas. Mantener las botas libre de malezas para evitar la competencia planta-maleza y garantizar un buen aprovechamiento de recursos (agua, luz, nutrientes) por parte de los plones.

### Control de plagas y enfermedades

Es necesario realizar caminamientos en el vivero para observar plagas y enfermedades y poder tratarlos a tiempo para evitar gastos a futuro.



### TENER PRESETE

Si se utilizan herramientas para el manejo de las plantas cerciorarse que estén limpias ya que muchas veces son portadoras de semillas de malezas y también de hongos o insectos que nos pueden ocasionar daños en el vivero.

En caso de utilizar bombas de mochila siempre se debe realizar el triple lavado antes de usarse; en la medida de lo posible tener una bomba específicamente para pesticidas y otra para fertilizantes foliares.

Cuidar los alrededores del vivero ya que podemos brindarle todo el manejo adecuado a nuestro vivero pero áreas circunvecinas con problemas de plagas enfermedades o malezas puede ser una fuente de contaminación para nuestra área de trabajo.

### RIEGO

Con el riego en los viveros forestales se busca siempre mantener húmedo el sustrato, no hay una cantidad establecida de agua, sin embargo el riego se debe hacer con una ducha fina de agua, esto para evitar que la salpicadura de las gotas de agua ocasionen daños a las raíces o bien que se extraiga la semilla en su momento.



### TENER PRESENTE

Al momento de aplicar el riego tomar en cuenta la disponibilidad de agua en el vivero y así poder establecer el método de riego que mejor se adapte a las necesidades de la planta y a la cantidad de agua que tenemos disponible.

Tomar en cuenta la calidad de agua con la que vamos a realizar el riego ya que si nuestra fuente de agua está contaminada podemos ocasionarle problemas a nuestras plantas.

Si conocemos la fuente agua darle un trato adecuado evitando contaminación por desechos sólidos o líquidos.

### FERTILIZACIÓN

Las plantas forestales tienen altos requerimientos de nitrógeno, sin embargo es necesario complementar la fertilización con potasio el cual nos va ayudar a evitar estramientos excesivos por parte de la planta que viene ocasionando el doble del ápice.

Además aplicar calcio, magnesio y microelementos nos ayudará a tener un buen adobe de raíces que nos permitirá una mejor adaptación de la planta en campo definitivo esta fertilización debe ser abundante en la etapa intermedia de la planta.



Para tener una planta de mejor calidad se recomienda manejar fertilizaciones abundantes en fósforo en la primera etapa de crecimiento.

Al momento de la fertilización no aplicar cantidades excesivas de fertilizantes para prevenir la lixiviación o volatilización que nos puede provocar enfermedades en nuestras plantas.



### USO DE AGROQUÍMICOS

Para el uso de agroquímicos se recomienda tener certeza del daño, esto quiere decir estar seguros de si es problema con una enfermedad o con plagas, para ello se recomienda pedir apoyo de un técnico; esto nos ayudará a bajar costos y evitar desperdicio de insumos.

Al momento de utilizar un agroquímico se recomienda leer el panfleto y etiqueta, esto nos ayudará a saber el ingrediente activo del producto, modo de aplicación y precauciones entre otras cosas.



### TENER PRESENTE

Luego de utilizar los agroquímicos se debe dar un buen manejo de los envases por ello se deben seguir los siguientes pasos:

### TRIPLE LAVADO

Al tener los envases vacíos lavar tres veces con agua.





Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Manual de buenas prácticas silviculturales en un vivero forestal.

### **3.2 SERVICIO 2: FORTALECIMIENTO AL DESARROLLO DE LOS COMPONENTES Y LÍNEAS DE ACCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ESCUELAS SALUDABLES EN ALDEA SAN MIGUEL, CASERÍO EL DESMONTE Y CASERÍO EL ESCOBAL.**

Para trabajar en los aportes para el saneamiento ambiental escolar se pretende trabajar en las diferentes áreas de mayor necesidad y comenzar con iniciativas para mejorar tanto la calidad de vida escolar como familiar.

El proyecto busca cumplir con los requisitos que sugieren los componentes y líneas de acción de la Estrategia de las Escuelas Saludables (EES) para poder crear una escuela modelo que cubra todas sus necesidades en el ámbito escolar, entornos escolares, empoderamiento, educación, comunicación y salud.

Es por esto que se han trabajado propuestas para el fortalecimiento en el saneamiento y ornato ambiental desglosado de la siguiente manera: limpieza escolar, el diseño de un adecuado manejo de desechos con el aprovechamiento y producción de gas, promoción y realización a la atención médica dental y nutricional, el fomento de hábitos alimentarios saludables y mejora de las técnicas de subsistencia, implementación de señalización y rutas de evacuación, además de un acercamiento al arte, a través del teatro como una herramienta pedagógica.

#### **3.2.1 Objetivo general**

Aportar para la renovación y la generación de ambientes o entornos escolares saludables; el empoderamiento, la participación social y comunitaria en cuanto a la educación y comunicación para la salud con enfoque integral y vigilancia en salud pública en las E.O.R.M. de las comunidades de San Miguel, El Desmonte y El Escobal.

#### **3.2.2 Objetivos específicos**

1. Establecer un sistema de limpieza y ornato para brindar un saneamiento del ambiente escolar.

2. Realizar jornadas médicas de salud para concientizar a la comunidad de la importancia sobre prevención de enfermedades.
3. Implementar sistema para el aprovechamiento de gas con la utilización de recursos naturales y no naturales y así lograr la participación comunitaria y social.
4. Efectuar una obra de teatro como una herramienta pedagógica sobre la protección ambiental.

### **3.2.3 Resultados esperados**

Se espera crear conciencia ambiental en los niños y padres de familia además de generar un ambiente saludable en las escuelas.

### **3.2.4 Metas esperadas**

- Obtener hortalizas con altos valores nutricionales
- Brindar atención médica y de salud bucal a los alumnos.
- Establecer rutas de evacuación en las escuelas.
- Fomentar el cuidado del medio ambiente.

### **3.2.5 Resultados obtenidos**

- Se realizaron 6 jornadas de limpieza y ornato en las escuelas de El Escobal, San Miguel y El Desmonte todas del área de Mataquescuintla, Jalapa en las cuales con apoyo de alumnos y maestros se limpiaron salones, baños, pasillos etc.

Las 3 escuelas fueron beneficiadas por el proyecto de un sistema de limpieza, ornato y reciclaje de los desechos para brindar un saneamiento del ambiente escolar.

- 3 jornadas médicas de salud bucal y prevención de enfermedades impartidas por especialistas de odontología y medicina en las cuales se hicieron aplicaciones de flúor, entrega de cepillos y vitaminas, además se impartieron charlas sobre los temas primeramente mencionados como se observa en la figura 24.

438 niños beneficiados con entrega de cepillos y aplicación de flúor y 218 niños beneficiados con la administración de suplementos vitamínicos y desparasitación en las en las Escuelas Oficiales de San Miguel, El Desmonte y El Escobal.

- 3 biodigestores establecidos en los centros educativos antes mencionados los cuales fueron destinados para la cocción de los alimentos en las escuelas y reducir así los costos en la realización de los mismos.
- 3 huertos escolares establecidos (entre 25 m<sup>2</sup> y 35 m<sup>2</sup> por huerto) en las escuelas los cuales se trabajaron con padres de familia y alumnos y en los cuales se cultivaron rábano, lechuga, remolacha, apio, acelga, espinaca entre otras especies (ver figura 25) las cuales fueron posteriormente utilizadas para la preparación de alimentos en las escuelas.

Se conformaron comités de padres y maestros los cuales se encargaban del cuidado de los huertos escolares mientras que la siembra y fertilización fue realizada por el epista de agronomía con ayuda de alumnos de las diferentes escuelas. En el conteo realizado por profesores se observaron 20 lechugas, 30 remolachas, 100 rábanos, 30 apios y alrededor de 30 libras de material vegetal entre espinaca y acelga; datos promediados entre las 3 escuelas.

- 6 obras de teatro sobre el tema protección ambiental en las cuales se intento dejar un mensaje el medio ambiente y las consecuencias de la contaminación ambiental.

### **3.2.6 Evaluación**

Se contó con la participación de niños, maestros y padres de familia que obtuvieron conocimientos en temas ambientales y sociales.

Se logró crear un ambiente más saludable en las escuelas.

Se mejoraron las condiciones en las que se encontraban las escuelas, además de cambiar la apariencia en la infraestructura se generó el hábito de limpieza y responsabilidad en los alumnos y padres de familia.



Fuente: tomado de equipo multidisciplinario 1C-2018. (2018).

Figura 21. . Charla de Prevención Bucal en E.O.R.M. Aldea San Miguel, Mataquescuintla, Jalapa.



Fuente: tomado de equipo multidisciplinario 1C-2018. (2018).

Figura 22. Implementación de Huertos escolares en E.O.R.M. Caserío El Escobal, Mataquescuintla, Jalapa.



Fuente: tomado de equipo multidisciplinario 1C-2018. (2018).

Figura 23. Implementación de Biodigestor en E.O.R.M. Caserío El Escobal Mataquesuintla, Jalapa.

### **3.3 SERVICIO 3: CAPACITACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

El municipio de Mataquescuintla, Jalapa es un pueblo que se dedica básicamente a la agricultura y ganadería, su principal producción es el café y es una importante base de su economía, con el pasar del tiempo este cultivo ha venido sufriendo altibajos que han puesto en riesgo la producción de tan importante fuente de ingresos ya que no se ha reportado un precio adecuado en la venta de cosechas y cabe resaltar que esta situación también se presenta en otros cultivos.

La capacitación de buenas prácticas agrícolas se realizó en el COMUDE y nace luego de la necesidad de brindarle un valor agregado a las cosechas, en esta capacitación se dieron a conocer los puntos más importantes con los que se pueden llegar a realizar buenas prácticas agrícolas y también se tocaron temas de importancia en labores que no se realizan adecuadamente en la producción agrícola del municipio.

#### **3.3.1 Objetivo general**

Dar a conocer que son las buenas prácticas agrícolas y porque es importante aplicarlas.

#### **3.3.2 Objetivos específicos**

1. Darle un valor agregado a las cosechas a través de las buenas prácticas agrícolas.
2. Generar conciencia ambiental en las actividades agrícolas que se realizan en el municipio.

#### **3.3.3 Resultados esperados**

Crear una base sólida en temas agrícolas que vengán a generar mejorar las actividades agrícolas del municipio y que las mismas sean amigables con el ambiente.

#### **3.3.5 Metas esperadas**

Que la información generada en la capacitación sea bien recibida y se puedan poner en práctica en un futuro cercano.

Que los conocimientos adquiridos por los participantes sean puestos en práctica y divulgados en su comunidad.

### **3.3.6 Resultados obtenidos**

- 1 capacitación de buenas prácticas agrícolas (figura 30) dirigida a más de 300 personas en las que figuraban líderes comunitarios y sus respectivos COCODES (ver figura 27 y 28), esta se realizó en el COMUDE y se contó también con la presencia de las autoridades del municipio.
- 3 capacitaciones de buenas prácticas agrícolas (figura 30) a productores de aguacate las cuales fueron realizadas en la cabecera municipal (ver figura 29) y era un pre requisito para las que las personas se pudieran hacer de árboles de aguacate donados por la municipalidad de Mataquescuintla, Jalapa.

### **3.3.7 Evaluación**

La información obtenida por líderes comunitarios fue distribuida en todas sus comunidades y se trató de reflejar la importancia de las buenas prácticas agrícolas en el cultivo del café y las consecuencias positivas que pueden tener en el mismo.

Se generó conciencia en cómo las buenas prácticas agrícolas vienen a beneficiar las producciones agrícolas y cómo pueden generar aspectos positivos en lo relacionado con el medio ambiente y el cambio climático los cuales son temas de mucho interés para las autoridades municipales.

Se dieron a conocer las prácticas agrícolas en la producción de café y se generaron alternativas para mejorar la producción del mismo y obtener así mejores beneficios económicos en tan importante actividad agrícola.



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Eps de Zootecnia y Agronomía en el COMUDE de Mataquescuintla, Jalapa.



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Capacitación de buenas prácticas agrícolas Mataquescuintla, Jalapa.



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Segunda capacitación de buenas prácticas agrícolas a familias del municipio de Mataquescuintla, Jalapa.

## BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

- ▶ CONJUNTO DE NORMAS
- ▶ PRINCIPIOS Y RECOMENDACIONES
  
- ▶ **APLICAN A:**
- ▶ PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y TRANSPORTE DE COSECHAS
  
- ▶ **ORIENTADAS A:**
- ▶ CUIDAR SALUD HUMANA, PROTEGER MEDIO AMBIENTE Y MEJORAR CONDICIONES DE LOS TRABAJADORES Y SUS FAMILIAS

### BENEFICIADOS

- ▶ PRODUCTORES



- ▶ CONSUMIDORES



FAMILIAS EN GENERAL



## POR QUÉ APLICAR BPA

- ▶ COSECHAS SANAS Y DE MEJOR CALIDAD
- ▶ TRABAJADORES SALUDABLES
- ▶ ACCESO A NUEVOS MERCADOS
- ▶ MÁS INGRESOS

## COMO IMPLEMENTAR LAS BUENAS PRACTICAS AGRÍCOLAS

### 1. SEGURIDAD



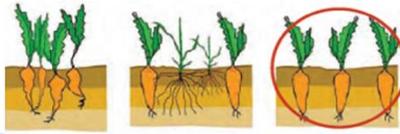
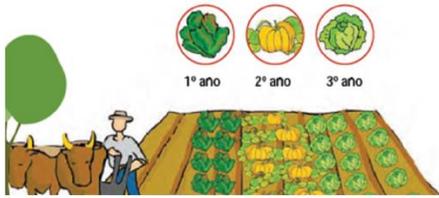
### 2. BUEN LUGAR PARA SEMBRAR



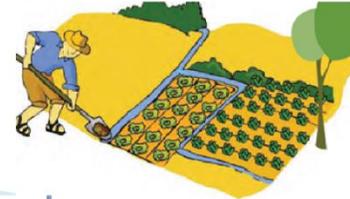
### 3. PREPARACIÓN DEL SUELO



### 4. MANEJO DEL CULTIVO



### 5. RIEGO



### 6. USO DE AGROQUIMICOS



### 7. FERTILIZACIÓN



### 8. TRANSPORTE



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. Contenido capacitaciones de buenas prácticas agrícolas.

### 3.4 BIBLIOGRAFÍA

Administración Forestal del Estado, Honduras (AFE), & Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Honduras (COHDEFOR). (2002). *Manual de prácticas silviculturales y de aprovechamiento en el bosque latifoliado de Honduras*. La Ceiba, Honduras: COHDEFOR.

Rainforest Alliance. (2014). *Manual para el establecimiento de un vivero forestal*. Obtenido de Kichwa Wamani, Ecuador: Rainforest Alliance: <https://ra-training-library.s3.amazonaws.com/5.%20Manual%20viveros.pdf>

Rodríguez Laguna, R. (2010). *Manual de prácticas en viveros forestales*. Obtenido de Hidalgo, Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI\\_IntGenAmb/Rodri\\_Laguna/2.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI_IntGenAmb/Rodri_Laguna/2.pdf)



Polando Barrera



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS  
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 91/2019

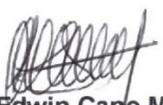
EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: ALLAN NOHE CRUZ LIMA

CARNE: 201210801

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Mario Alberto Méndez  
Ing. Agr. Edwin Cano Morales  
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

  
Ing. Agr. Edwin Cano Morales  
ASESOR ESPECIFICO

  
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes  
DOCENTE - ASESOR EPS

  
Ing. Agr. Carlos Fernando López Búcaro  
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm  
c.c. Archivo



Ref. SAIEPSA.06.2021

Guatemala, 28 de enero de 2021

TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL MUNICIPAL, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: ALLAN NOHÉ CRUZ LIMA

No. CARNÉ 201210801

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Mario Alberto Méndez  
Ing. Agr. Edwin Cano Morales  
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.



**“Id y Enseñad a Todos”**

Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes

**Docente Asesor de EPS y Coordinador Area Integrada – EPS**





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



No. 05.2021

Trabajo de Graduación: "EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTULAS DE ALISO (*Alnus acuminata* Kunth), EN EL VIVERO FORESTAL MUNICIPAL, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE MATAQUESCUINTLA, JALAPA, GUATEMALA, C.A."

Estudiante: Allan Nohé Cruz Lima

Carné: 201210801

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes  
DECANO

