

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, FENOLÓGICA Y DINÁMICA DE
REGENERACIÓN NATURAL DE UNA POBLACIÓN DE ZARZAPARRILLA (*Smilax
domingensis* Willd.) EN LA ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA, SANTA
ROSA.

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JACOBO BOLVITO RAMOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DE 2004.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

M. V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr.	Ariel Abderraman Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Manuel de Jesús Martínez Ovalle
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Bachiller	Luis Antonio Raguay Pirique
VOCAL QUINTO	Bachiller	Juan Manuel Corea Ochoa
SECRETARIO	Ing. Agr.	Pedro Peláez Reyes

Guatemala enero del 2004.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, FENOLÓGICA Y DINÁMICA DE
REGENERACIÓN NATURAL DE UNA POBLACIÓN DE ZARZAPARRILLA (*Smilax
domingensis* Willd.) EN LA ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA, SANTA
ROSA.

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado, en espera de vuestra aprobación.

Atentamente,

Jacobo Bolvito Ramos

ACTO QUE DEDICO

A:

CREADOR Y FORMADOR: Corazón del Cielo y la Tierra, fuente inagotable de sabiduría.

A MIS ABUELOS: Vicenta Cuquej (Q.E.P.D), que el Creador y Formador te tenga a su lado, Pedro Bolvito, María Feliciano Galeano y Julián Ramos Galeano.

MIS PADRES Inocente Bolvito Cuquej y Francisca Ramos Galeano, espero que este triunfo lo reciban como fruto de su ilimitado esfuerzo.

MIS HERMANOS Víctor Hugo, Rosa Antonia, Lorenzo, Inocente, María Julia, Imelda Vicenta, Pedro Antonio y Nery Fernando.

MI HIJA Marla Mercedes del Rosario, hija, espero te sirva de ejemplo.

MI ESPOSA Miriam Margot, gracias por tu compañía, comprensión y apoyo.

MIS SUEGROS Fernando Jerónimo y Victoriana Xitumul por su apoyo incondicional.

MIS TÍOS José Roberto (Q.E.P.D.), Guadalupe, Estéfana, Bernardino, Gregorio, Agustina, Felipa, Jorge, Herlinda y especialmente a Pedro Celestino Ramos y Rosario Jerónimo.

MIS CUÑADOS Nelson, René, Carla, Sandra, Jessica, Mildred y especialmente a Floricelda, gracias por tu apoyo.

MIS AMIGOS Elmer, Erito, Aldo, Selvin, Ismael, José Domingo, Pepe, Wuenseslao, Roel, Estuardo, Douglas, Manuel, Ligia, Nicho, Julio Cesar, Quelex, Alex, Hiuwer, España, Chendy, Paulo, Giovanni, Marlon, Sunún, Chaicoj, Batzín, Sergio, Luis y otros que no menciono que juegan motivos especiales de apoyo y de solidaridad.

INSTITUCIONES Amigos Cuáqueros, USAC, Agrupaciones políticas FAO Y NUEVA VIDA, PAFMAYA / IIDEMAYA.

LA MEMORIA Los que se encuentran en la vida eterna, de quienes guardo gratos recuerdos: Vicenta Cuquej, Wotzbelí (Pepe), Jaime Bernardino, José Roberto, Thomas y Gertrudis Hunt, Roderico (Pisto), Axel Cano (Chara).

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. José Vicente Martínez, por su apoyo y orientación, en la realización de la investigación.

Familias: López Salguero, López Portillo y Ramos Jerónimo, por su apoyo incondicional.

Miguel Sajbin (tiesito) y Miguel Ángel Martínez (tieso) por su amistad y apoyo.

Aldo López y Wuenseslao Roblero por su apoyo en la realización de la presente tesis.

Programa Estudiantil de los Amigos Cuáqueros, por el apoyo en la realización de mis estudios.

Plan de Acción Forestal Maya e Instituto de Investigación y de Desarrollo Maya PAF MAYA /IIDEMAYA, por el apoyo logístico en la elaboración del documento, especialmente a los ingenieros José Us y Carlos Chon de la Cruz.

Eusebio Hernández y Francisca del Cid, por su acompañamiento en la realización de la investigación

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
1. INTRODUCCIÓN	01
2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	02
3. MARCO TEÓRICO	03
3.1. MARCO CONCEPTUAL	03
3.1.1. Historia	03
3.1.2. Taxonomía	03
3.1.3. Distribución en el mundo	03
3.1.4. Clasificación botánica	03
3.1.4.1. Descripción botánica de <i>Smilax domingensis</i> Willd.	04
3.1.5. Ecología	04
3.1.5.1. Suelos	04
3.1.5.2. Temperatura	04
3.1.5.3. Precipitación	04
3.1.6. Nombres comunes en Guatemala	04
3.1.7. Usos medicinales atribuidos	05
3.1.8. Química de <i>Smilax</i>	06
3.1.8.1. Farmacognosia	06
3.1.8.2. Toxicología	07
3.1.9. Sistemas de propagación conocidos	07
3.1.10. Uso de descriptores para la caracterización de cultivos	08
3.1.10.1. Descriptores	08
3.1.10.2. Funciones de los descriptores	08
3.1.10.3. Parámetros de los descriptores	08
3.1.11. Taxonomía Numérica	09
3.1.11.1. Análisis de grupos	09
3.1.11.2. Representación gráfica de los análisis de conglomerados	10
3.1.11.3. Análisis de componentes principales	10
3.2. MARCO REFERENCIAL	11
3.2.1. Ubicación y descripción del área experimental	11
3.2.2. Zona de Vida	11
3.2.3. Suelos	11
3.2.4. Topografía y geología	11
3.2.5. Perfil del suelo	14
4. OBJETIVOS	15
4.1. GENERALES	15
4.2. ESPECÍFICOS	15
5. METODOLOGÍA	16
5.1. MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	16
5.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA	16

5.3. ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE REPOBLACIÓN NATURAL	20
5.4. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	21
5.5. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN	22
5.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	22
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1. VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA	23
6.2. ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE REPOBLACIÓN NATURAL	31
6.3. FACTORES AMBIENTALES	35
6.4. ESTABLECIMIENTO DE VIVERO DE ZARZAPARRILLA	40
7. CONCLUSIONES	42
8. RECOMENDACIONES	43
9. BIBLIOGRAFÍA	44
10. APÉNDICE	46

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Sinónimos y ubicación de <i>Smilax</i> en Guatemala.-----	05
CUADRO 2. Características morfológicas cuantitativas, de 10 individuos de una población de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) en la aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa. -----	25
CUADRO 3. Características de los conglomerados obtenidos del análisis cluster de la caracterización morfológica de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) en la aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa -----	27
CUADRO 4. Calendario fenológico de plantas de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) de una población en aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.-----	30
CUADRO 5. Registro de plántulas nuevas, de la regeneración natural de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) en la aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa. -----	31
CUADRO 6. Registro de plántulas muertas de la regeneración natural, en una población de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) en aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa. -----	33
CUADRO 7. Especies vegetales que componen la comunidad vegetal de la zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima Santa Rosa.-----	36
CUADRO 8. Resultados de análisis de suelos, muestreados de los tres grupos de plantas que conforman la población de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.).-----	38
CUADRO 9. Registro de la precipitación pluvial, tomado de la estación Laguna El Pino, a 1022 msnm, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa.-----	39

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Ubicación geográfica de Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.-----	12
FIGURA 2. Relieve del terreno donde se ubica la población de zarzaparrilla en Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.-----	13
FIGURA 3. Dendrograma de la población de zarzaparrilla (<i>Smilax Domingensis</i> Willd.) en La Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.-----	28
FIGURA 4. Comportamiento del número de plántulas nuevas de la regeneración natural de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) en La Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.-----	32
FIGURA 5. Comportamiento del número de plántulas muertas de la regeneración natural de zarzaparrilla (<i>Smilax domingensis</i> Willd.) en La Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.-----	33
FIGURA 6. Curva de precipitación, durante el año 2001, en la estación meteorológica Laguna El Pino, a 1022 msnm, Municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.-----	40
FIGURA 7. Porcentaje de plantas vivas y muertas, en vivero de la Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC a finales del año 2001. -----	41

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, FENOLÓGICA Y DINÁMICA DE REGENERACIÓN NATURAL DE UNA POBLACIÓN DE ZARZAPARRILLA (*Smilax domingensis* Willd.) EN LA ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA, SANTA ROSA.

MORPHOLOGICAL, FENOLOGICAL CHARACTERIZATION AND DYNAMICS OF NATURAL REGENERATION OF A POPULATION OF SARSAPARILLA (*Smilax domingensis* Willd.) IN ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA, SANTA ROSA.

RESUMEN

El género *Smilax* crece en las regiones de Mesoamérica. En Guatemala existen 13 especies, las cuales tienen propiedades curativas. La parte medicinal es el rizoma, por lo que al cosecharlas, las plantas mueren. Este producto actualmente cuenta con un mercado que es abastecido con cosechas realizadas en poblaciones silvestres que alcanzan valores hasta de tres dólares por kilogramo. Una planta para producir un rizoma útil toma de 8 a 10 años, se causa grave erosión genética en sus poblaciones, al realizar una explotación inadecuada, por la falta de conocimientos de su biología y técnicas de producción sostenible. En la actualidad no existe un manejo, ni producción bajo condiciones de cultivo a gran escala, para abastecer el mercado.

La ausencia de estudios que generen conocimientos sobre la biología de las especies, la carencia de conocimientos para su cultivo o manejo, sumado a los volúmenes de rizoma que se extraen, la deforestación, cambios en el uso de la tierra y urbanización ha provocado la disminución de la densidad de sus poblaciones.

El estudio se realizó en la Aldea Pueblo Viejo, municipio de Santa Rosa de Lima, departamento de Santa Rosa, en un Bosque húmedo subtropical (templado) a una altitud de 1,100 msnm.

El estudio contribuye proponiendo prácticas de manejo, con base a los siguientes objetivos a) Determinar la variabilidad morfológica de una población de *Smilax domingensis*, b) Conocer el comportamiento fenológico de una población de *Smilax domingensis* durante un año, c) Estudiar la dinámica de regeneración natural de una población de zarzaparrilla *Smilax domingensis* y d) Analizar y discutir los la información climática, suelos y la vegetación acompañante con relación con el comportamiento de *Smilax domingensis* en el área de estudio.

La investigación consistió en la caracterización morfológica, fenológica y dinámica de regeneración natural de una población de zarzaparrilla silvestre *Smilax domingensis*. En cada individuo se evaluaron las características morfológicas y su comportamiento fenológico, mientras que el estudio de regeneración natural se realizó en el área de suelo bajo cada planta hembra observada, llevando registro del número de nuevas plántulas desarrolladas.

Debido a la variabilidad intraespecífica que se observó dentro de esta población, el análisis de agrupamiento (Cluster analysis) agrupa a las 10 plantas estudiadas en 5 cinco conglomerados. Siendo las características del tallo, el número de ramas terminales, número de espinas por entrenudos y el ancho de hojas en la parte final de la planta, las que presentan el mayor coeficiente de variación y son las que determinan la mayor variabilidad que existe entre las plantas.

El estudio de la fenología de la zarzaparrilla indica que el momento recomendable para recolectar frutos y obtener semilla y reproducirlas, es de octubre a febrero, pero en mayor cantidad y en el suelo, se recomienda en el periodo de diciembre a febrero.

Las plántulas que se desarrollaron bajo las plantas hembras, presentaron un crecimiento de altura no mayor de 5.5 cm durante 144 días. El crecimiento de la longitud de hoja se encuentra en el rango de 0.3 mm/mes a 0.76 mm/mes, ancho de hoja de 0.22 mm/mes a 0.69 mm/mes. Puede encontrarse la mayor cantidad de plántulas en edad para traslado a almácigo en el periodo de la segunda semana de septiembre y octubre. El porcentaje de pegue del vivero fue de 69 %, la mortandad se dio debido a factores como riego, daño mecánico a raicillas en el momento de traslado y daño de plagas y enfermedades, principalmente.

Las especies vegetales que interactúan con la zarzaparrilla, son principalmente las especies indicadoras de la zona de vida donde se encuentra *Pinus* spp. *Quercus* spp. y otras especies de importancia como *Oreopanax xalapantii* HBK, enredaderas como *Vitis tiliifolia* Humb & Bonpl, *Serjania atrolineata* Savv & Wright y *Trixis inula* Crantz. El suelo donde la zarzaparrilla se desarrolla es de textura franco arenoso, su contenido de materia orgánica de 1.1% a 7.75 % se encuentra en altas concentraciones. La precipitación en junio para el área estudiada es 275.10mm y 150.60mm en el mes de octubre, siendo este periodo de producción de flores, frutos y semillas y es en este periodo cuando se registra la aparición de plántulas de semillas germinadas de años anteriores, que declina a partir de noviembre.

Los resultados obtenidos pueden contribuir al conocimiento de la biología de *Smilax domingensis* y de base para la formulación de proyectos de manejo sostenible y de producción bajo manejo para abastecer el mercado evitando una explotación inadecuada.

1. INTRODUCCIÓN

Según la Flora de Guatemala, el género *Smilax* en el país representado por 13 especies, entre ellas se encuentran las zarzaparrillas y/o coculmecas, las que han sido utilizadas desde tiempos remotos, por sus rizomas que tienen propiedades medicinales, tónicas y estimulantes. Estas plantas están distribuidas en varios departamentos de Guatemala donde se extraen del bosque indiscriminadamente y sus poblaciones han disminuido poniendo en riesgo su variabilidad y existencia. La razón es que son los rizomas la parte utilizada en medicina y al ser aprovechadas, se arranca toda la planta.

Se realizó una caracterización morfológica, fenológica y el estudio de la regeneración natural con el objetivo de conocer el comportamiento de estas plantas y con base en esto tener fundamentos para realizar planes de manejo o llevarla a cultivo. Adicionalmente se trasladó una cantidad de plántulas como producto de la regeneración natural al vivero de la Universidad de San Carlos de Guatemala para observar su desarrollo en condiciones de almácigo.

El estudio se realizó en la aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, departamento de Santa Rosa, aproximadamente a 90 kilómetros de la ciudad capital, en una población de zarzaparrilla *Smilax domingensis* que se encuentra bastante deteriorada por el avance de la frontera agrícola principalmente el cultivo de café, que influye en la disminución de su población.

Se elaboraron descriptores basados en las características botánicas del género, auxiliándose con la Flora Mesoamericana, la Flora de Guatemala y de estudios preliminares de caracterización morfológica y fenológica del género.

Las plantas de zarzaparrilla de la población estudiada presentan variabilidad, como producto del análisis de agrupamiento, existen cinco conglomerados. La formación de frutos se da en el periodo de julio a octubre y cosechar de octubre a noviembre, pero puede recolectarse en el suelo durante noviembre a enero. La regeneración natural de la zarzaparrilla se da en el periodo de mayor precipitación de junio a octubre, encontrándose mayores cantidades de plántulas en edad de traslado a almácigo a partir de la segunda quincena de septiembre y octubre, que tiene un 69 % de pegue; La zarzaparrilla por ser una planta trepadora, interactúa con especies vegetales como árboles, arbustos y enredaderas, dentro de las principales encontramos *Pinus* spp. *Quercus* spp. *Serjania* spp. y *Oreopanax xalapantii* HBK. El suelo donde se desarrollan estas plantas, tiene textura franco arenoso con altos contenidos de materia orgánica hasta 7.5 %. Las temperaturas medias mensuales con datos más altos se presentaron en el periodo de abril a julio, dándose la formación de flores y el inicio de la fructificación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las especies del género *Smilax*, crecen en las regiones templadas y tropicales del mundo, en Mesoamérica se encuentran al menos 25 especies. Dentro de estas hay varias conocidas como zarzaparrillas y/o coculmecas que son utilizadas en tratamientos fitoterapéuticos desde tiempos prehispánicos para enfermedades de la sangre y afecciones dermatomucosas, por sus propiedades tónicas, estimulantes, antibacterianas y antioxidante.

En la actualidad existe interés en el consumo de las plantas medicinales, tanto en el ámbito nacional como internacional. Se considera un símbolo porque es una planta nativa y porque su uso se remonta desde hace más de cuatrocientos años. Estas especies se encuentran distribuidas en varios departamentos de Guatemala, su rizoma es comercializado, alcanzan valores hasta de tres dólares por kilogramo (14), pero su explotación ha sido inadecuada.

La parte utilizada es principalmente el rizoma, por lo que al realizar su aprovechamiento se daña completamente a la planta. Si se considera que son especies que para producir un rizoma útil toman de 8 a 10 años, es de suponer la grave erosión genética que se causa en sus poblaciones, por la falta de conocimientos de su biología y técnicas de producción sostenible. En la actualidad no existe un manejo, ni producción bajo condiciones de cultivo a gran escala, para abastecer el mercado pese a su demanda. Los volúmenes que se ofertan provienen de la cosecha indiscriminada de poblaciones silvestres, sin ningún manejo.

Se puede señalar en conjunto que la ausencia de estudios que generen conocimientos sobre la biología de las especies, la carencia de conocimientos para su cultivo o manejo, sumado a los volúmenes de rizoma que se extraen, la deforestación, cambios en el uso de la tierra y urbanización ha provocado la disminución de la densidad de sus poblaciones.

Ante el desconocimiento de su biología, es indispensable realizar caracterizaciones morfológicas y fenológicas para proponer planes de manejo y/o cultivo, es preciso estudiar los aspectos morfológicos y fenológicos *in situ* para generar información útil, que sirva de base para su producción.

El estudio de la zarzaparrilla plantea una nueva opción en la producción agrícola y forestal ya que puede ofrecer otra alternativa como producto no maderable del bosque, que genere una fuente de ingresos y la conservación de su variabilidad. Por estas razones es necesario realizar trabajos de investigación principalmente relacionados a la caracterización morfológica, fenológica y evaluación de la regeneración natural con el objetivo de obtener información para plantear en el futuro planes de manejo para el género *Smilax* y que la oferta de sus partes utilizadas provengan de plantaciones bajo manejos o de cultivo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. Historia:

Las plantas del género *Smilax* eran usadas por Dioscorides y Plinio en el viejo mundo. La zarzaparrilla fue introducida por comerciantes españoles del siglo XVI. Según Monardes en 1,536 en Sevilla por primera vez. Gerard en 1633 la menciona como remedio contra dolores crónicos de articulaciones y cabeza y contra resfríos. Cáceres (1,994) cita a Ximenez refiriéndose a esta planta en su obra Historia natural del reino de Guatemala como "... Una de las cosas en que la Divina Omnipotencia parece que más se esmeró en comunicarle virtudes...". (1)

La zarzaparrilla se usaba para tratamientos de sífilis y una variedad de enfermedades que requería purificación de sangre, famosos como Dordyce y Cullen en el siglo XVII la recomendaban. Hacia principios de siglo XVIII dejó de usarse posiblemente por adulteraciones. En 1850 vuelve a tener importancia al incorporarse a la U.S. Pharmacopoeia para tratar sífilis hasta 1950. Por una combinación de factores la zarzaparrilla ha tenido pérdida de popularidad, aunque pareciera seguir siendo una droga útil en el tratamiento de ciertas enfermedades crónicas. (1)

3.1.2. Taxonomía:

La familia *Smilacaceae* incluye alrededor de 240 géneros y 4,000 especies, de distribución mundial, representada ampliamente en regiones tropicales y templadas. Posee géneros de importancia ornamental, cultivos vegetales y medicinales. (2)

De estos 240 géneros, *Smilax* uno de ellos está constituido entre 200 a 300 especies de distribución general en el mundo, de estas, 13 se encuentran en Guatemala y varias se emplean por sus raíces y/o rizomas, como medicinales. (2, 9,)

3.1.3. Distribución en el Mundo:

El género *Smilax* se distribuye en regiones tropicales y templadas. Hay algunas especies que son nativas de México, las cuales han sido cultivadas extensamente en la parte sur del país, también han sido propagadas en Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Perú y Jamaica. (13)

3.1.4. Clasificación Botánica:

REINO: Plantae.

DIVISION: Magnoliophyta.

CLASE: Liliopsida.

SUBCLASE: Liliidae.

SUPERORDEN: Liliiflorae.

ORDEN: Lileales.

SUBORDEN: Dioscoriineae.

FAMILIA: Smilacaceae.

GENERO: *Smilax*.

ESPECIE: *Smilax domingensis* Willd.

3.1.4.1. Descripción botánica de *Smilax domingensis* Willd.

Planta glabra completamente, tallos terrestres, escasamente armados en la parte inferior, con agujones robustos recurvados inermes en la parte posterior. Hojas 6 – 15 cm de longitud por 1.5 – 10 cm de ancho; 1,4 – 6 veces más larga que anchas; ovada, ovada – lanceoladas o lanceoladas; 5 nervias desde la base, las nervaduras primarias prominentes en el envés, ápice brevicuspidado, base aguda, margen entero, pecíolo 0.5 a 1 cm de longitud, umbela subyacente, subterete, tépalos de las flores estaminadas, 4 – 6 mm; filamentos 2 – 4 mm, anteras de 1 – 2 mm. Tépalos de las flores postiladas cerca de 4 mm. Bayas 7 – 10 mm de diámetros rojas o negras, lustrosas, de 1 – 3 semillas.

3.1.5. Ecología

Smilax domingensis crece en bosques o matorrales húmedos, desde cerca del nivel del mar hasta los 1,200 msnm; Alta Verapaz; Izabal; Zacapa; Escuintla; Sacatepéquez. Se distribuye también en México, Belice, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Panamá;

3.1.5.1. Suelos

Ocampo (1982), menciona que en Costa Rica se han encontrado en su hábitat natural en suelos arcillosos, con materia orgánica, bien drenados y con un pH entre 5 y 5.3.

3.1.5.2. Temperatura

Ocampo (1982), cita a Duke, quien menciona una temperatura promedio anual de 18 a 23 °C. De acuerdo con el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica, en sus mapas de temperatura, la región en donde crece la zarzaparrilla, presenta los promedios siguientes;

Mínima: 15 °C.

Máxima: 30 °C.

Promedio anual: 20 °C.

3.1.5.3. Precipitación

Ocampo (1982), cita a Duke, quien menciona una precipitación promedio anual de 1700 mm, aunque las regiones de crecimiento natural en Costa Rica muestran precipitaciones que oscilan alrededor de 3,865 mm por año.

3.1.6. Nombres comunes en Guatemala

Las especies del género *Smilax* son conocidas con una diversidad de nombres, cambiando de acuerdo al lugar donde se encuentren, en el cuadro 2 se pueden observar los diferentes nombres.

Cuadro 1. Sinónimos y Ubicación de *Smilax* en Guatemala.

NOMBRE COMÚN	LUGAR
Zarzaparrilla, Bejuco de la vida	Cerro Gordo, Sta. Rosa de Lima
Zarzaparrilla	El Palmar, Sta. Rosa
Curlo	San José Pinula, Guatemala
Zarzaparrilla	Mataquescuintla, Jalapa
Corona de Cristo	Alotenango, Sacatépequez
Zarzaparrilla	Acatenango, Sacatépequez
Diente de Chucho, Uña de Gato	Campur, Alta Verapaz
Palo de la Vida	Patulul, Suchitepequez
Palo de la Vida	Santa Bárbara, Suchitepequez
Uña de Gato	San Francisco Zapotitlan, Such.
Zarzaparrilla, Bejuco de la vida	San Martín Chiquito, Quetzaltenango
Zarzaparrilla	La Reforma, San Marcos
Zarzaparrilla	Chuituj, Santa Catarina Ixtahuatan, Sololá
Sinaca	Erivón, Río Dulce, Izabal
Coculmeca Roja	San Miguel la Palotada, Petén
Coculmeca Roja	Uaxactún, Petén
Diente de Chucho	San Marcos

Fuente: Informe de actividades 92-93, Proyecto Desarrollo Agrotecnológico de Cinco Especies Medicinales, Silvestres, con potencial de Exportación.

3.1.7. Usos Medicinales Atribuidos

A las zarzaparrillas *Smilax* spp. se les ha atribuido propiedades curativas, tales como:

Al cocimiento del rizoma se le atribuyen diversas propiedades, tratamiento vía oral;

- Anemia (propiedades tónicas y estimulantes).
- Afecciones gastrointestinales (diarrea, dolor de estomago, inapetencia).
- Hinchazón (propiedades antiinflamatorias y desinflamantes).
- Malaria.
- Dolor de riñones.
- Enfermedades de la sangre (para purificar la sangre).
- Enfermedades venéreas.
- Hepatitis.
- Reumatismo (propiedades antirreumáticas).
- Tumores.
- Propiedades depurativas.
- Propiedades sudoríficas.

- Propiedades diuréticas.
- Propiedades antipruríticas. (1, 8)

La decocción se aplica tópicamente para tratar diversas afecciones dermatomucosas, tales como;

- Alergia.
- Eczema.
- Liquen plano.
- Tinea.
- Psoriasis. (1, 8)

3.1.8. Química de *Smilax*

Castro y Umaña (1990), evaluaron el contenido de saponinas de dos especies desconocidas de *Smilax*, ensayando con varios métodos de extracción y purificación cromatográfica, encontrando que una de las especies evaluadas no presentaba saponinas, pero si un grupo específico de Flavonoides denominado Antocianinas, sustancias que tienen propiedades vasodilatadoras. En la especie que presentaba saponinas se identificó específicamente como esmilagenina, en otras especies se han identificado las saponinas llamadas sarsapogenina y parrillina. (2)

El tamizaje fitoquímico de varias especies de *Smilax* indica la presencia de; alcaloides cuaternarios y no cuaternarios, aceites esenciales, esteroides insaturados (saponinas, cadenólidos, bufadienólicos), flavonoides, leucoantocianinas, antocianinas, taninos, polifenoles, resinas, azúcares y grasas. Se han aislado agliconas esteroidales (parrillina, sarsapogenina, smilagenina), (-sitosterol, stigmasterol, ácido sarsápico; otros constituyentes son plinastanina, ácido paroapárico, resinas, aceites, ácidos grasos (palmítico, esteárico, behénico, oleico, linoléico); contienen sales minerales incluyen óxido silícico, aluminio, calcio, magnesio, potasio y cloro. (1, 19)

3.1.8.1. Farmacognosia

Las partes de interés medicinal son el tallo, raíces y/o rizomas secos. (1, 15). Macroscópicamente son manojos de 60-70 cm de largo, arrugas longitudinales, color rojo-café, fractura de corteza corta con un centro fibroso; corteza blanco-café, xilema amarillo lignificado, zona parenquimatosa central cálida; sin olor, sabor amargo. Microscópicamente es un polvo rojo-café, inodoro, consistente de células parenquimatosas rectangulares con gránulos esferoidales de almidón, hasta 30 micrómetro de diámetro, gránulos poliédricos; exodermis de dos capas engrosadas, paredes amarillentas; células de hipodermis lignificadas; xilema de vasos y fibras lignificados con engrosamientos espirales. (1)

La materia médica no debe contener más de 10% de ceniza, 4% de ceniza insoluble en ácido y no menos de 10% de extraíbles solubles en ácido. (1)

La actividad antimicrobiana se atribuye a las saponinas, en particular a la sarsapogenina y parrillina. La parrillina es una saponina neutra, peso molecular 1,000, cristales blancos, con actividad antimicótica y antitumoral. La sarsapogenina tiene peso molecular 416, son agujas prismáticas grandes al evaporar

acetona, amarga, acrida, punto de fusión 199 °C, rotación óptica específica de -75 °C, soluble en alcohol, acetona, benceno, se precipita con digitonina; tiene actividad antiinflamatoria. (1)

El extracto líquido de raíz es de uso oficial en varios países. La zarzaparrilla es oficial en la USP desde 1820; para 1985, la zarzaparrilla era oficial en la mayoría de farmacopeas. Se comercializan productos fitofarmacéuticos como polvo, tintura, extracto, jarabe, pomadas y ungüentos. (1)

3.1.8.2. Toxicología

Cáceres (1996), cita a Arriaza, quien menciona que la decocción de raíces de *S. lundellii*, *S. regelii* y *S. spinosa* tienen un DL₅₀ por vía oral en ratones mayor de 30 g/kg. Chuga citado por Cáceres (1996), menciona que la administración aguda (0.5 a 3.0 g/kg.) del extracto de *S. regelii* no produce efectos tóxicos en ratones; la administración crónica (100 mg/kg. durante 90 días) tampoco produjo síntomas de toxicidad ni cambios observó que en dosis inusualmente grandes puede causar daño, aunque está aprobado su uso como alimento por el FDA. Fuentes citado por Cáceres (1996), observó que la DL₅₀ de la parrillina cristalizada en ratones es de 10 mg/kg. Administrada por vía intraperitoneal y 30 mg/kg. Por vía oral.

3.1.9. Sistemas de propagación conocidos

De acuerdo con Ocampo (1982), los métodos de propagación conocidos para las especies de *Smilax* son los siguientes;

- a) Por semilla: La propagación por semilla se da en forma natural, debido a lo difícil de poder obtener el material de reproducción en forma silvestre.
Herrera y colaboradores (1994), realizaron pruebas de germinación de semillas, evaluando dos diferentes medios (Broza y Arena +Broza 1:1), con un proceso de desinfección con H₂SO₄ al 10% e hipoclorito de sodio al 90%, de donde se concluyó así; no es necesario desinfectar las semillas de *Smilax* spp. Antes de la siembra y para la adecuada germinación de semillas de *Smilax* spp. Debe usarse broza como sustrato. Para realizar estas pruebas se realizaron colectas en Campur, Alta Verapaz, Chuituj, Sololá y en Erivón, Izabal.
- b) Por estacas: Se han realizado estudios preliminares obteniendo resultados satisfactorios con estacas de madera dura, de 20 a 25 cm de largo colocadas en forma inclinada.
- c) Por acodo: Se ha observado en algunas especies de *Smilax* que en forma natural el bejuco al entrar en contacto con el suelo, produce raíces y retoños. Este sistema se puede realizar en el campo al inducir el contacto del material con la superficie y cubrir con tierra.
- d) Por hijos o retoños: Algunas especies de *Smilax* que a partir de trozos del rizoma que contengan yemas latentes en sus tejidos jóvenes, pueden reproducirse.
- e) Cultivo de tejidos: En los últimos años se han estudiado las técnicas de propagación in vitro la especie *Smilax domingensis*. En Guatemala se han empleado explantes de embriones de esta especie en medios de cultivo Murashige & Skoog, suplementado con diferentes concentraciones de ácido naftalenacético (ANA) y Bencil aminopurina (BAP), que su rango de germinación se encuentra entre los 20 – 33 días después de su siembra; sin embargo los resultados de germinación de embriones no rebasa el 20%.

Las áreas de siembra pueden ser; bosques naturales, o un terreno reforestado, siempre que exista abundante sombra y humedad adecuada.

3.1.10. Uso de descriptores para la caracterización de cultivos

Es posible identificar dos formas de utilización de los resultados de una descripción de cultivares o varietal, cada una de las cuales varía en la precisión que requiere. En primer término, pueden citarse los estudios genéticos y evolutivos aplicados típicamente en los bancos de germoplasma, los cuales requieren gran precisión en la toma de datos, de muchas características. Por otro lado, la descripción varietal empleada con fines de mejoramiento genético y de promoción comercial, solo requiere resaltar aquellas características de interés agronómico, morfológico, nutricional de interés para el fitomejorador y comercial, de importancia para el agricultor. Para la evaluación y caracterización de germoplasma es necesario el uso de descriptores, que describan la variabilidad de uno o varios cultivares específicos que se desean estudiar. De tal manera que el descriptor uniformiza la información a obtener en una caracterización con el objeto del intercambio de información o conservación del germoplasma y principalmente en el mejoramiento genético. (8)

3.1.10.1. Descriptores

Es la clasificación, medición o análisis de la expresión fenotípica de cada entrada, muestra o línea de una colección definida para un conjunto de características bien definidas. (7, 8)

3.1.10.2. Funciones de los descriptores

Los descriptores cumplen con varias funciones; uniformizar y estandarizar la descripción sistemática de cultivares, facilitar y posibilitar una descripción sistemática e intensificar el intercambio de datos entre centros de mejoramiento genético tanto nacionales como internacionales.

3.1.10.3. Parámetros de los descriptores

- a) Cuantitativos: Son valores numéricos derivados de mediciones directas del atributo, carácter, ejemplo: altura de planta, número de flores, porcentaje de viabilidad, etc.

Las lecturas puede anotarse utilizando la escala intervalórica, que usa unidades estándar que son muy conocidas; gramos, metros, grados centígrados, también se pueden utilizar la escala de razón o relación que representa una relación o un porcentaje; como ejemplo se tiene que en los casos de % de germinación es una relación entre número de semillas germinadas y número total de semillas. (8)

- b) Cualitativos: Representan la calidad o propiedades del objeto que se examina, color del objeto, textura del objeto, etc. Los datos cualitativos son codificados para cada característica y cada número representa el estado del carácter. En los datos cualitativos pueden usarse tres tipos de escalas; nominal, ordinal y binaria.

En la escala nominal los caracteres no tienen ninguna relación lógica entre uno y otro, o no se encuentran jerarquizados.

En la escala ordinal los caracteres están listados en orden lógico. Muchos caracteres cuantitativos se pueden expresar cualitativamente y expresarlos en escalas ordinales, ejemplo;

- Altura de planta:
1. Corta (< 1 m)
 2. Intermedia (1 a 1.5 m)
 3. Alta (> 1.5 m)

En la escala binaria un carácter solo puede estar: presente o ausente, no pueden estar los dos al mismo tiempo y puede usarse la codificación:

1 = Presente	o	Sí
2 = Ausente		No

3.1.11. Taxonomía numérica

Es la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de éstas en “taxones” (grupos de organismos considerados como unidad de cualquier rango, en un sistema clasificatorio) basándose en el estado de sus descriptores. (3,4, 14)

El enfoque planteado por la taxonomía numérica comprende dos aspectos: el filosófico, basado en la teoría clasificatoria, denominada “feneticismo”, y el aspecto de las técnicas numéricas que son el camino operativo para aplicar dicha teoría. (3, 4,14)

El feneticismo lleva a cabo la clasificación sobre la base de la similitud de las unidades taxonómicas, no así en su filogenia (parentesco); no cuestiona la teoría evolucionista ni la genealogía de los organismos. Sin embargo, considera válido el estudio de la filogenia una vez efectuada la clasificación de grupo. (3, 4,14)

Las técnicas numéricas calculan mediante operaciones matemáticas la afinidad entre unidades taxonómicas, sobre la base del estado de sus caracteres; es la asociación de conceptos sistemáticos con variables numéricas. (3, 4, 14)

3.1.11.1. Análisis de grupos

Mediante la aplicación del análisis de grupo, se obtiene una serie de similitud o matriz de similitud, que está calculada con base en los descriptores o variables de la investigación. Esta matriz es suficiente para expresar relaciones entre la totalidad de las unidades taxonómicas operativas (OTU), pues solo expone similitud entre pares de dichas unidades. (3, 4, 14)

Se dispone de una gran variedad de técnicas de análisis de matrices de similitud, cuyo objetivo es sintetizar, a fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de las OTU. Uno de los métodos mas utilizado es el análisis por agrupamientos (análisis de conglomerados). (3, 4, 14,)

3.1.11.2. Representación gráfica de los análisis de agrupamiento o conglomerados

La estructura taxonómica del grupo en estudio se puede representar gráficamente en varias formas; la más común es por medio de un dendrograma, que es un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre dos o más OTU. (3, 4, 14)

Los valores de similitud se expresan en una escala que suele encontrarse en su extremo superior. Las OTU se colocan en el extremo derecho, y dan origen cada una a un eje horizontal. (3,14, 4)

Los ejes horizontales se unirán mediante ejes verticales que expresan, en relación con la escala, el valor de similitud existente entre las OTU o conjuntos de OTU. (3, 4, 14)

Podríamos decir que un grupo cualquiera se constituye por las paralelas a las escalas que nacen de un mismo eje vertical y las ramificaciones que contiene. (3, 4, 14)

3.1.11.3. Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales, es un método de ordenación, que reduce, sin gran pérdida de información, el número de dimensiones y de esa manera facilita la representación de las OTU y sus relaciones en función de los caracteres empleados. (3, 4)

Los objetivos más importantes de todo análisis de componentes principales son: generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos, reducir la dimensionalidad del problema que se está estudiando como paso previo para futuros análisis y eliminar, cuando sea posible, algunas de las variables originales si ellas aportan poca información. (4)

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Ubicación y descripción del área experimental

La caracterización, se llevó a cabo en la Aldea Pueblo viejo, del municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de Santa Rosa localizada a 90 kilómetros de la ciudad capital, sus coordenadas son; Longitud Este 90°20'19" y Latitud Norte 14°26'30". Está a 1,100 m.s.n.m. Ver Figura 1.

3.2.2. Zona de vida

Según Holdrige, la zona ecológica a la que pertenece el área de estudio es Bosque Húmedo Subtropical (templado), que se encuentra representada en el mapa de zonas de vida por el símbolo bh-S (t). Esta zona de vida cubre Joyabaj, San Raymundo llega a la meseta central, sigue en casillas, nueva Santa Rosa y Santa Rosa de Lima. La precipitación oscila entre 1,100 a 1,300 mm anuales, con temperatura media anual de 25 C. De relieve, ondulado, accidentado y escarpado. Las plantas indicadoras son *Quercus* spp. y *Pinus oocarpa*. Cubre una extensión de 12,320 km. Cuadrados que representa el 11.32% de la superficie del país. (5, 11)

3.2.3. Suelos

Según Simons (1,959), los suelos de la Aldea Pueblo Viejo están ubicados dentro de la división fisiográfica de la altiplanicie central, son suelos profundos sobre materiales volcánicos de color claro, en pendientes moderadas a inclinadas. (18)

La serie de suelos a la que pertenece el área de estudio, es la suelos Barberena, que son suelos profundos, bien drenados, desarrollado sobre un flujo lodoso o lahar, máfico pedregoso, en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves ondulados a inclinados, elevaciones medianas en el sureste de Guatemala. Están asociados a los suelos Morán. (18)

3.2.3.1. Topografía y geología

Ocupan áreas onduladas a inclinadas. El terreno podemos dividir en tres partes de acuerdo a alturas; parte alta, parte media y parte baja. La mayoría de las pendientes son mayores al 20 % de inclinación y hasta el 50%. La elevación varía de unos 1000 a 1100 msnm, la población de zarzaparrilla está rodeada de cultivos y bosque, Figura 2.

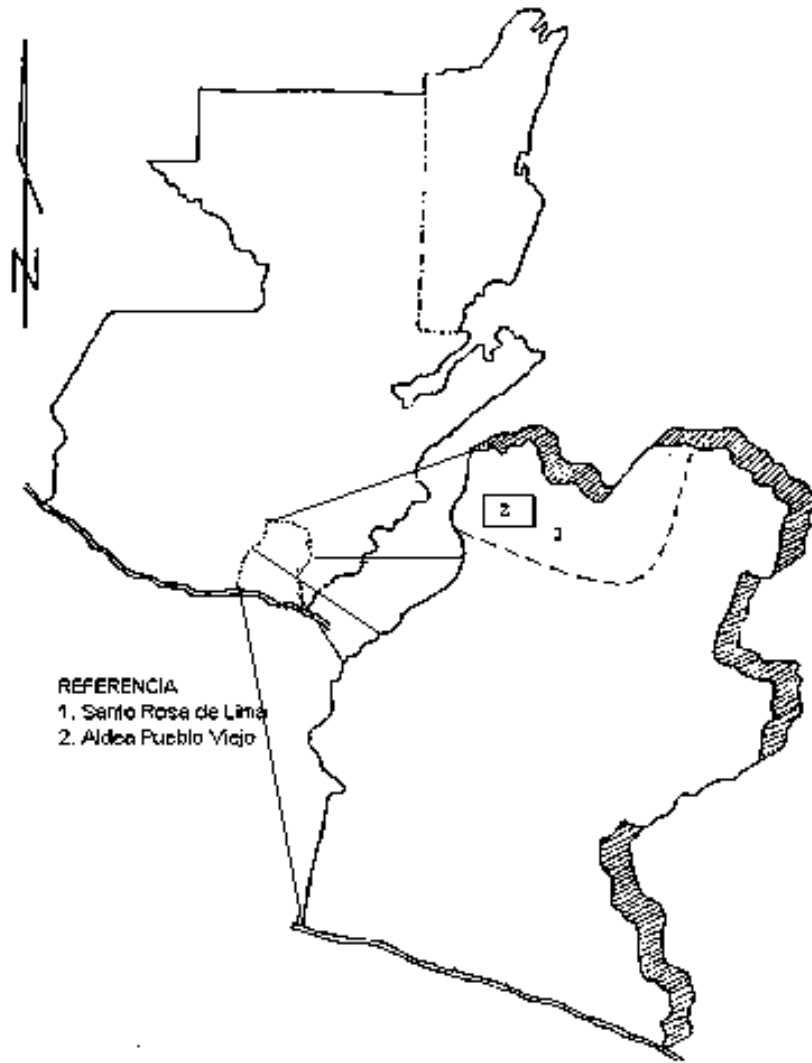


Figura 1. Ubicación geográfica de Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

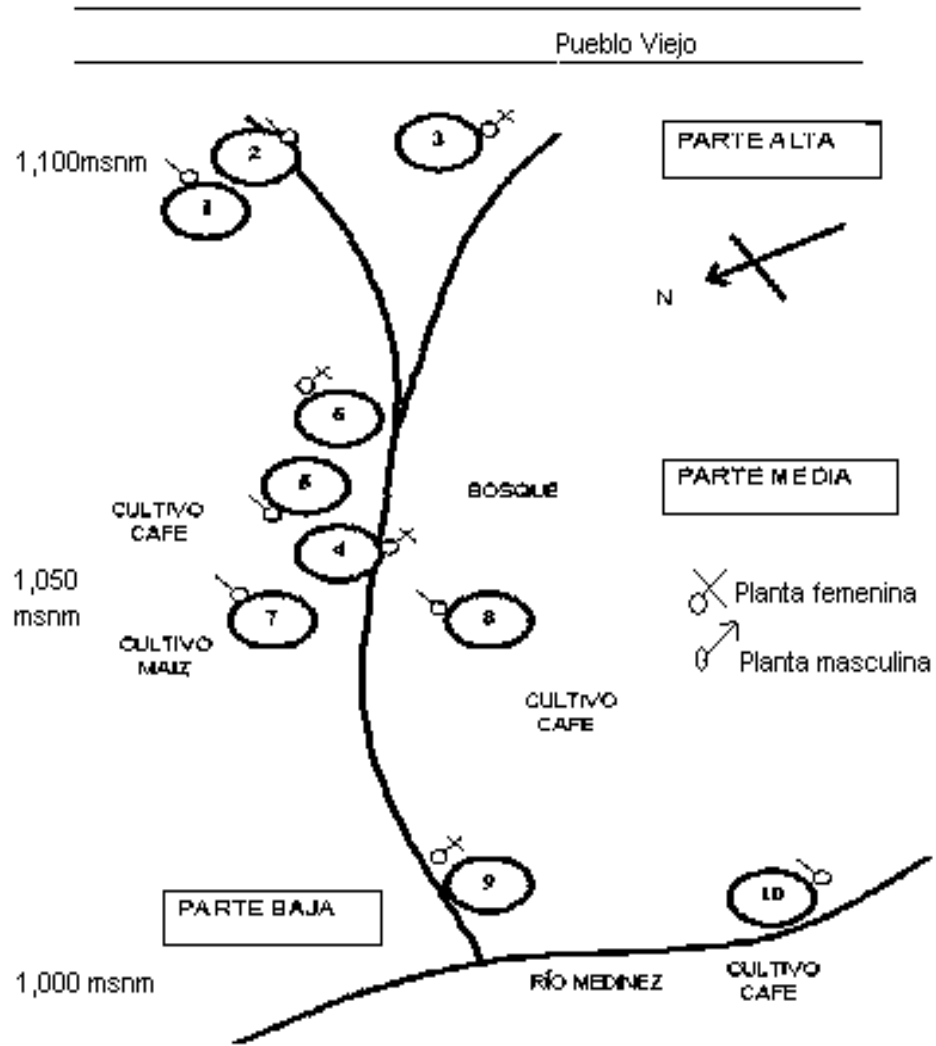


FIGURA 2. Relieve del terreno donde se ubica la población de zarzaparrilla en Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa, indicando principales pisos altitudinales.

3.2.3.2. Perfil del suelo: Barberena Franco Arcilloso.

- a) El suelo superficial, a una profundidad cerca 50 centímetros, es franco arcilloso, friable, café muy oscuro. La estructura es granular en la parte superior, pero en la parte inferior se ha iniciado el desarrollo de una estructura cúbica. La reacción es ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0 a 6.5 casi todas las áreas tienen piedras máficas en la superficie y en el suelo. (18)

- b) El subsuelo, a una profundidad alrededor de 90 centímetros, es arcilla café rojiza oscura. La estructura cúbica está bien desarrollada, siendo los agregados angulares de 3 mm de lado. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, pH alrededor de 5.5, las rocas la mayoría de las cuales son suaves. (18)

- c) El subsuelo más profundo, a una profundidad cerca de 150 centímetros, es franco arcilloso friable de color café rojizo a café rojizo oscuro. Este es un horizonte de intemperización y contiene muchas piedras, la mayoría de las cuales son suaves y son fácilmente cortadas con los implementos de tomar muestras. La reacción es medianamente ácida, pH 5.5 a 6.0. El espesor de esta capa varía de unos pocos centímetros a más de un metro. (18)

El substrato es flujo lodoso o lahar pedregoso que tiene muchas rocas de color oscuro, gran número de las cuales son suaves. Este material está firmemente cementado y en la mayoría de los lugares está más o menos intemperizado.

4. OBJETIVOS

4.1..GENERAL

- 4.1.1. Generar información sobre la morfología, fenología y regeneración natural en zarzaparrilla (*Smilax domingensis* Willd.) en condiciones *in situ* que sirva de base para su manejo y/o cultivo.

4.2. ESPECÍFICOS

- 4.2.1. Determinar la variabilidad morfológica de una población de *Smilax domingensis*.
- 4.2.2. Conocer el comportamiento fenológico de una población de *Smilax domingensis*. durante un año.
- 4.2.3. Estudiar la dinámica de regeneración natural de una población de zarzaparrilla *Smilax domingensis*.
- 4.2.4. Analizar y discutir la información climática, suelos y vegetación acompañante con relación al comportamiento de *Smilax domingensis* en el área de estudio.

5. METODOLOGÍA

5.1. MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Para tipificar en forma exhaustiva cada material genético de una población de 16 plantas de zarzaparrilla *Smilax domingensis* Willd. se recabó toda la información posible dentro de los aspectos morfológicos y fenológicos, por medio de boletas de toma de datos y lecturas periódicas; inicialmente se definieron 48 variables de respuesta, las cuales fueron seleccionadas con base en las características generales a nivel de campo y revisión de las descripciones del género y especies en Flora de Guatemala y Flora Mesoamericana, las que comprenden características de tipo morfológico y fenológico, expresados en forma de caracteres cuantitativos y cualitativos.

5.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA

En un trabajo previo de López S. (12), se elaboraron descriptores, en donde se han definido las variables de respuesta para realizar el proceso de caracterización, estos mismos descriptores fueron usados en el presente estudio, que corresponde a la caracterización morfológica y fenológica de *Smilax domingensis* en la Aldea Pueblo Viejo que consistió en la caracterización de 10 individuos y la evaluación de 54 variables de respuesta.

5.2.1. Características morfológicas

5.2.1.1. Tallo (bejuco)

- 5.2.1.1.1. Longitud del tallo. Expresado en metros, medido con cinta métrica, siguiendo el recorrido del tallo a través de los árboles, sobre los cuales se encontraba creciendo.
- 5.2.1.1.2. Diámetro del tallo. Expresado en milímetros, se midió con el uso de vernier en 10 diferentes observaciones y calculó el promedio.
- 5.2.1.1.3. Longitud de entrenudos en centímetros, medido con cinta métrica, en 10 diferentes observaciones y se calculó el promedio.
- 5.2.1.1.4. Número de ramas terminales. Realizado por recuento directo en la totalidad del tallo.
- 5.2.1.1.5. Número de entrenudos. Obtenido de la longitud total del tallo dividido entre la longitud promedio de entrenudos

5.2.1.2. Hoja

- 5.2.1.2.1. Longitud. Expresada en centímetros, se midió de la base al ápice, calculando el promedio de 15 diferentes observaciones.
- 5.2.1.2.2. Ancho. Expresado en centímetros, se midió de borde a borde, en la parte media de la hoja, calculando el promedio de 10 diferentes observaciones.
- 5.2.1.2.3. Disposición de hojas
 - 1. Opuestas
 - 2. Alternas
- 5.2.1.2.4. Forma
 - 1. Ovadas
 - 2. Oblongas
 - 3. Lanceoladas
 - 4. Lanceolado-ovadas

- 5. Lanceolado-oblongas 6. Otra
- 5.2.1.2.5. Longitud del pecíolo. Expresada en centímetros, calculando el promedio de 15 diferentes observaciones.
- 5.2.1.2.6. Tipo de ápice
 - 1. Acuminado 2. Cuspidado 3. Agudo
 - 4. Brevicuspidado 5. Breviacuminado 6. Otro
- 5.2.1.2.7. Número de nervaduras. Por recuento directo de las mismas en la hoja.
- 5.2.1.2.8. Zarcillos
 - 5.2.1.2.8.1. Longitud: Medido siguiendo el recorrido de estos en el tallo o tronco del árbol en el que se encontraban aferrados.
 - 5.2.1.2.8.2. Durabilidad: Tiempo de vida de los zarcillos que se originan en los brotes nuevos y en los bejucos adultos. Se estimó que ya no son útiles cuando se caen o se necrosan.

5.2.1.3. Inflorescencia

- 5.2.1.3.1. Posición de la inflorescencia
 - 1. Axilar en la rama 2. Terminal
- 5.2.1.3.2. Sexo de flores
 - 1. Masculinas 2. Femeninas
- 5.2.1.3.3. Número de inflorescencias por rama. realizado por recuento directo, se tomó del promedio de 15 diferentes observaciones.
- 5.2.1.3.4. Número de flores/inflorescencia
- 5.2.1.3.5. Se realizó por recuento directo, se tomó en 15 diferentes observaciones y se calculó el promedio.
- 5.2.1.3.6. Aroma de la flor
 - 1. Ninguno 2. Regular 3. Fuerte
 - 4. Muy fuerte
- 5.2.1.3.7. Color

Descrito a nivel de gabinete, con base en la escala de colores Munsell.
- 5.2.1.3.8. Longitud

Expresado en milímetros, tomado en 15 diferentes observaciones y se calculó el promedio.
- 5.2.1.3.9. Diámetro

Expresado en milímetros, medido con el uso de vernier en 15 diferentes observaciones y se calculó el promedio.

5.2.1.4. Fruto

- 5.2.1.4.1. Longitud fruto

Expresada en milímetros, medido del ápice a la base del fruto en 15 diferentes observaciones y se calculó el promedio.

- 5.2.1.4.2. Diámetro. Expresado en milímetros, medido en el área central del fruto, tomado del promedio de 15 diferentes observaciones.
- 5.2.1.4.3. Brillo
 - 1. Presente
 - 2. Ausente
- 5.2.1.4.4. Número de frutos/infrutescencia
 - Obtenido por recuento directo, en la época de madurez fisiológica de los frutos, antes de la senescencia. Tomado en 15 diferentes observaciones y calculando el promedio.
- 5.2.1.4.5. Peso de 100 frutos
 - Expresado en gramos (g), se realizó en la época de madurez fisiológica por medio de una balanza analítica.
- 5.2.1.4.6. Número de frutos en 100 gramos. Se realizó por conteo directo, en la época de madurez fisiológica.
- 5.2.1.4.7. Color
 - Descrito a nivel de gabinete, con base a la escala de colores de Munsell.

5.2.1.5. Semilla

- 5.2.1.5.1. Longitud
 - Expresada en milímetros, se tomó en 15 diferentes observaciones y se calculó el promedio.
- 5.2.1.5.2. Diámetro
 - Expresado en milímetros, medido con el uso de vernier en 15 diferentes observaciones y se calculó el promedio.
- 5.2.1.5.3. Peso de 100 semillas
 - Expresado en gramos, se realizó con el uso de balanza analítica.
- 5.2.1.5.4. No. de semillas en 100 gramos
 - Se realizó por conteo directo, después de haber pesado en una balanza analítica.
- 5.2.1.5.5. No. de semillas por fruto
 - Se obtuvo del promedio de 100 frutos.
- 5.2.1.5.6. Color. Descrito a nivel de gabinete con base en la escala de colores de Munsell.

5.2.1.6. Rizoma

- 5.2.1.6.1. Forma, se determinó por observación al momento de la cosecha.
 - 1. alargado
 - 2. No definida
- 5.2.1.6.2. Longitud, se obtuvo con la utilización de metro, medido de la base del tallo hacia la profundidad del suelo, en la parta más larga, expresada en centímetros.
- 5.2.1.6.3. Ancho, se obtuvo con la utilización de un metro, medido paralelo a la superficie del suelo, en la parte de mayor medida, expresado en centímetros.
- 5.2.1.6.4. preparación, se procedió a limpiarse con agua, eliminando toda impureza, se colocó sobre una superficie resistente y se cortó en cubos de 5 cm.

- 5.2.1.6.5. Peso fresco, se determinó luego de la cosecha utilizando una balanza, expresado en kilogramo.
- 5.2.1.6.6. peso seco, se determinó deshidratando el rizoma con la ayuda de un horno de convección, expresado en kilogramos.
- 5.2.1.6.7. Color en fresco, se determinó al momento de la cosecha con base en la escala de colores de Munsell.
- 5.2.1.6.8. Color en seco, se determinó luego de la deshidratación del material con base en la escala de colores de Munsell, en estado seco.
- 5.2.1.6.9. porcentaje de humedad, se determinó operando una diferencia en el peso fresco y peso seco, expresado en porcentaje

5.2.2. Características fenológicas

5.2.2.1. Floración

- 5.2.2.1.1. Habito de floración
Se llevó un registro para determinar las veces de floración en un año.
- 5.2.2.1.2. Inicio de floración
Se llevó registro de la semana y mes del inicio de la floración.
- 5.2.2.1.3. Final de floración
Se llevó registro de la fecha de finalización de la floración.
- 5.2.2.1.4. Época máxima floración
Se llevó un control directo del número de flores para determinar la época de máxima floración.

5.2.2.2. Fructificación

- 5.2.2.2.1. Tiempo de fructificación. Se llevó registro desde el inicio de formación del fruto hasta la época de maduración del mismo.
- 5.2.2.2.2. Intervalo floración-cosecha
Se llevó registro para determinar el número de días transcurridos entre el inicio de la floración y el inicio de la cosecha.
- 5.2.2.2.3. Número promedio de frutos
Se estimó del número promedio de frutos por infrutescencia multiplicado por el número promedio de infrutescencia por planta.
- 5.2.2.2.4. Inicio de maduración
Se registró la fecha en que inició la madurez fisiológica de los frutos.
- 5.2.2.2.5. Época máxima maduración
Se registró la semana y mes en que se obtuvo el mayor número de frutos maduros.

5.2.2.3. Brotes

- 5.2.2.3.1. Crecimiento de brotes

5.2.2.3.1.1. Longitud

Se llevó un registro quincenal del crecimiento de los brotes, se midió al inicio en forma directa con cinta métrica y conforme éste aumentó de longitud se usó cinta métrica plástica siguiendo el recorrido, la longitud se expresa en metros.

5.2.2.3.1.2. Inicio de brotación

Se llevó registro del mes en que inició el crecimiento de los brotes.

5.2.2.3.1.3. Hoja.

Para el crecimiento de las hojas, se marcaron hojas jóvenes en crecimiento, se midió quincenalmente la longitud tomada del ápice a la base y el ancho tomado de borde a borde en la parte media, valores expresados en centímetros.

5.3. ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE REPOBLACIÓN NATURAL

En la Figura 2, se presenta tres grupos definidos de plantas según su ubicación sobre el terreno: parte alta, parte media y parte baja. Se seleccionaron las plantas hembras, corroborando si en el área o extensión de suelo que cubre el follaje de éstas, existían plántulas de zarzaparrilla. Sin embargo se observó que el proceso de floración y fructificación de esta especie, se concentra en las ramas terminales, la caída de los frutos es en una extensión reducida cerca del tallo. Para la tercera semana de abril se realizó la primera visita para constatar la germinación de las semillas del año anterior o el rebrote de las plantas en letargo. Para la fecha indicada no existían plántulas. La siguiente semana se encontraron algunas plántulas (Cuadro 5). Debido a las cantidades mínimas de plántulas y de la extensión indicada, se definió que se tomarían 10 plántulas de lectura bajo cada planta hembra seleccionada, también se llevó el registro de plántulas nuevas, altura, diámetro de tallo, número de hojas, longitud y ancho de cada hoja.

5.3.1. Inicio de germinación

La planta de zarzaparrilla tiene un crecimiento variable y de acuerdo al árbol que le sirven de sostén, por lo que es difícil determinar el área precisa donde bota frutos. Por esto se estuvo monitoreando la zona con posibilidad de caída de frutos, para observar cuando germinaran las plántulas y llevarles el registro de datos. De las semillas germinadas en forma natural en el suelo, se seleccionaron diez y se les llevó registro desde la época de inicio de la germinación y su respectivo crecimiento.

5.3.2. No. de plantas iniciales

Se tomaron datos al inicio de la época lluviosa y luego a cada 22 días. Registrando el número de nuevas plantas y plantas muertas.

5.3.3. No. de plantas nuevas

Se registraron en las lecturas posteriores a la primera, las nuevas plántulas.

5.3.4. Fecha de No. máximo de plántulas

Se indicó el período de mayor cantidad de plántulas.

5.3.5. Número final de plántulas

Se indicó el número de plántulas observadas al final del periodo de estudio.

5.3.6. Daño de plagas y enfermedades

Se tomaron muestras de plantas y se trasladaron al laboratorio de fitopatología, donde se les determinó el agente causal de la misma.

5.3.7. Crecimiento de plántulas

Para registrar estos datos se marcarán 10 plantas por parcela.

5.3.7.1. Altura

A las plántulas marcadas, se les llevó registros quincenales de crecimiento en altura, expresado en centímetros.

5.3.7.2. Diámetro del tallo

Se llevó registros quincenales de crecimiento en diámetro de tallo, de las plántulas seleccionadas, se expresa en milímetros.

5.3.7.3. No. de hojas

Se tomaron registros quincenales, anotando el número de nuevas hojas.

5.3.7.4. Crecimiento de hojas

5.3.7.4.1. Longitud

De las plantas seleccionadas se llevó un registro quincenal del crecimiento de la longitud tomada del ápice a la base, expresado en centímetros.

5.3.7.4.2. Ancho

A las plantas seleccionadas se llevó registro quincenal del crecimiento en ancho, tomado de borde a borde y medido en la parte media de la hoja, expresado en centímetros.

5.4. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

5.4.1. Vegetación acompañante

Se tomaron muestras de las especies vegetales de árboles y arbustos que se encuentran en el área de estudio, se trasladaron al herbario de la FAUSAC donde se efectuó la determinación botánica.

5.4.2. Suelo.

Se tomaron tres muestras de suelo y se trasladaron al laboratorio de suelos de la FAUSAC realizando un análisis de rutina que incluye textura, materia orgánica, elementos mayores y menores y pH.

5.4.3. Clima.

Los datos climáticos principalmente precipitación y temperatura, se obtuvieron del INSIVUMEH cuya información es de estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio,

específicamente en la estación meteorológica, a 1022 msnm ubicado en el municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

5.5. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

La toma de datos definidos para las variables morfológicas y fenológicas, se llevó a cabo mediante boletas diseñadas para el efecto (ver Apéndice 5.1 – 5.3).

El registro de las variables morfológicas cuantitativas y cualitativas se tomó de acuerdo a la etapa o época definida en los descriptores.

5.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó una matriz básica de datos, de la información recopilada de la totalidad de variables, la cual se codificó en una hoja electrónica de Microsoft Excel.

5.6.1. Determinación de la variabilidad morfológica

Las variables cuantitativas se sometieron a un análisis Cluster, para determinar su similitud, de donde se obtuvo un dendrograma que representa gráficamente la variabilidad morfológica de la población. Se realizó un análisis estadístico de media, desviación estándar, coeficiente de variación y rango. Se realizó la determinación botánica a cada individuo de zarzaparrilla estudiado para corroborar si pertenecen a la misma especie.

5.6.2. Comportamiento fenológico

Se representó gráficamente el proceso de comportamiento de las plantas de zarzaparrilla *Smilax domingensis*.

5.6.3. Dinámica de repoblación natural

Se llevó un registro de las plántulas nuevas y muertas en cada lectura, determinando el periodo de mayor cantidad de plántulas en óptimo estado de traslado a almácigo. Se obtuvo una media de valores de altura de plántula, diámetro de plántula, número de hojas de plántula y el crecimiento de las hojas.

5.6.4. Factores ambientales

Se hizo una discusión de los resultados obtenidos del análisis de suelos, datos de temperaturas, precipitación y de las especies acompañantes.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos cuantitativos obtenidos se presentan en una matriz básica en forma tabulada (Apéndice 1). La discusión de los mismos se basó en la realización de un análisis de agrupamientos (cluster), para las características cuantitativas y para las cualitativas una comparación descriptiva.

Es importante considerar que los individuos seleccionados de la población para la lectura, cuentan con la característica de edad reproductiva, la que se alcanza aproximadamente a los siete años.

6.1. VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA

Las características generales de los individuos de zarzaparrilla en la población estudiada pueden resumirse de la siguiente manera.

6.1.1. Caracterización morfológica

6.1.1.1. Órganos vegetativos

Partiendo del hecho que la zarzaparrilla es una planta trepadora, para la caracterización es necesario dividir imaginariamente a la planta en tres porciones: parte baja, parte media y parte alta, pues se notan diferencias en cada una y además para facilitar la toma de datos. Los resultados de esto indican la complejidad del estudio de esta especie y a la vez proponen la manera de cómo realizar estas caracterizaciones.

Luego de la determinación botánica, se estableció que todos los individuos bajo estudio pertenecen a la especie *Smilax domingensis* Willd. por lo que la discusión corresponde a la variación intraespecífica.

Los individuos estudiados tienen una longitud de tallo de 10.45 hasta 43.00 m, siendo el promedio de 25 m. En todas las plantas se presenta ramificaciones terminales entre el rango de 12 a 39 ramas terminales, lo que proporciona una idea del aspecto en que se puede encontrar la planta en condiciones silvestres, es decir con la mayor cantidad de follaje en la parte alta. Se observa que las plantas con mayor longitud de tallo se encuentran en las posiciones de mayor humedad (ver croquis del área de estudio en Figura 2, Pág. 13), siendo en esta característica donde se presenta el mayor coeficiente de variación y determina el alto grado de variabilidad presente en los individuos estudiados.

Es importante considerar que los diámetros del tallo en la base tienen 25.5 mm, en la parte media tiene 16.57 mm y al final del tallo tiene un diámetro de 8.8 mm. Asimismo la longitud de los entrenudos en la base del tallo tiene un promedio de 34.59 cm, en la parte intermedia un promedio de 32.96 cm y la parte final del tallo los entrenudos tienen una longitud de 22.42 cm. El número de entrenudos por tallo se encuentra en el rango de 39 a 131 entrenudos, siendo el promedio de 82 entrenudos por individuo. En este apartado, también es importante indicar la presencia de aguijones, principalmente en los primeros cuatro entrenudos del tallo en un rango de 14 a 63 aguijones por entrenudos y un promedio de 31; cada uno con una longitud promedio de 1.29 cm.

Existe una variación en cuanto al tamaño de las hojas, pues las de la parte intermedia tienden a ser de mayor longitud y ancho, los resultados indican para la parte intermedia una longitud de 9.36 cm comparado con 9.48 cm para la parte final. Sin embargo, la diferencia reside en el ancho, pues para la parte intermedia tiene un ancho promedio de 4.23 cm y la parte final tiene un promedio 3.84 cm, se puede indicar que las hojas en la parte final son menos anchas en relación a la parte intermedia, aparentando a primera vista ser de especies

diferentes. Asimismo los pecíolos para la parte intermedia tienen una longitud promedio de 0.81 y 0.79 mm para la parte final, siendo esta última 2 mm menos de longitud.

Esta especie se caracteriza por su hábito de crecimiento que se extiende sobre los árboles, sujetándose a través de zarcillos. Estos tuvieron para la población del estudio, en la parte media una longitud de 13.7 a 26 cm con un promedio de 17.92 cm, mientras que en la parte final, el rango se encuentra de 12.26 cm a 23.30 cm, siendo el promedio de 17.04 cm, una diferencia de 0.88 cm afirma que los zarcillos de la parte final del tallo tiene menor longitud en relación a los zarcillos de la parte intermedia del individuo. Los zarcillos nacen por debajo de la rama, generalmente gira hacia la derecha, el número de vueltas que da en las ramas de las otras especies vegetales donde se sujeta, depende del diámetro de las mismas, en un rango de 4 a 6 vueltas por rama, una vez logrado el objetivo tiende a secarse y torna a un color café negruzco.

En el Cuadro 2, se presenta las características que determinan la variabilidad morfológica en la población de zarzaparrilla estudiada. Las variables relacionadas al tallo son las que presentan mayores coeficientes de variación (mayores a 25%) en este caso la longitud de tallo 41.02 %, número de espinas 46.11%, diámetro de tallo en la base y final 29.84% y 35.53% respectivamente, número de entrenudos por tallo y longitud de entrenudo en 34.5% y 28.53% y, el número de ramas terminales en 33.33%. El ancho de la hoja en la parte final influye sobre la variabilidad morfológica de la población debido a que presenta un 29.09 % de coeficiente de variación, se ha observado que generalmente las hojas de la parte final son menos anchas.

6.1.1.2. Órganos reproductivos

La zarzaparrilla es una especie dioica, en el presente estudio se tuvieron plantas femeninas y masculinas. Cinco de las plantas estudiadas, presentaron floración durante la etapa del estudio, tres de ellas con flores femeninas y dos con flores masculinas. El número promedio de inflorescencia por rama fue de 27, con un promedio de 12 flores cada una, tiene un diámetro promedio de 1.8cm. Las flores que presentaron las cinco plantas fueron de color “crema claro” y según la escala de color de Munsell se encuentra en la categoría 5Y 8.5 / 1. En general, aparte de los órganos reproductivos, no existe mayor diferencia entre flores masculinas y femeninas.

Las tres plantas femeninas presentaron frutos, el fruto en promedio tiene 1.07 cm de longitud y diámetro de 1.28 cm en promedio, cada infrutescencia cuenta con 4 frutos en promedio, lo que muestra un alto porcentaje de aborto de flores, el peso de 100 frutos es de 102 g (0.98 g/ fruto) y en 100 gramos hay en promedio 96 frutos, los frutos presentan brillo, el color de las bayas globosas es “rojo intenso” y según la escala de color de Munsell se encuentra en la categoría 7.5 R 3 / 12. En cada fruto se encontraron 2 semillas.

Las semillas, presentan una longitud promedio de 0.61 cm y el diámetro de 0.70 cm. El peso de 100 semillas es de 17.60 g (0.176 g/semilla) y en 100 g hay en promedio 565 semillas. Las semillas presentan una tonalidad “crema” y en la escala de color de Munsell se encuentra en la categoría 10 Y 8 / 4.

CUADRO 2. Características morfológicas cuantitativas, de 10 individuos de una población de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en la Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

No.	VARIABLES	RANGO		MEDIA	Coefficiente de variación (%)
10	No. De espinas/entrenudo	63.00	14.00	30.80	* 46.11
1	Longitud de Tallo (mt)	43.00	10.45	25.10	* 41.02
6	Diámetro de tallo final (mm)	14.00	5.40	8.80	* 35.53
8	No. Entrenudos/tallo	131.00	39.00	82.30	* 34.50
9	No. De ramas terminales	39.00	12.00	25.30	* 33.33
2	Diámetro Tallo base (mm)	39.00	14.80	25.57	* 29.84
15	Ancho hoja final (cm)	553.00	2.34	3.84	* 29.09
7	Longitud entrenudo final (cm)	32.00	11.80	22.42	* 28.53
4	Diámetro de tallo intermedia (mm)	23.30	11.40	16.57	24.76
19	Longitud zarcillo final (cm)	23.30	12.26	17.04	24.18
18	Longitud zarcillo intermedia (cm)	26.00	13.70	17.92	23.65
3	Longitud de entrenudo (cm)	46.60	27.40	34.59	18.62
5	Longitud de entrenudo intermedio (cm)	41.00	20.40	32.96	18.09
13	Ancho hoja (cm)	5.53	3.40	4.23	18.01
12	Longitud hoja intermedia (cm)	10.90	6.75	9.36	16.17
11	Longitud de espinas (cm)	1.54	0.93	1.29	16.08
14	Longitud hoja final (cm)	11.20	7.26	9.48	14.19
17	Longitud pecíolo final (cm)	1.00	0.70	0.79	11.92
16	Longitud pecíolo Intermedia (cm)	0.96	0.72	0.81	10.15

- Características con mayor variabilidad en la población de zarzaparrilla estudiada.

6.1.2. Caracterización de rizoma

Para evitar la depredación de la población, se optó por extraer el rizoma de una sola planta, de más de 20 años, masculina, la caracterización se resume de la siguiente manera: El rizoma cosechado no presenta forma definida de crecimiento, tiene un largo aproximado de 90 cm y un ancho de 85 cm, con un peso en fresco de 78.64 kg con una tonalidad “crema” 2.5 Y 8.5 / 2 en la escala de color de Munsell. El peso del rizoma en seco fue de 37.73 kg, que indica un 52 % de humedad al momento de la cosecha, el color del rizoma en seco es café oscuro correspondiente a la categoría 2,5 YR 5 / 10 en la escala de color de Munsell.

La cosecha se realizó buscando los tallos de la planta, se marcó y limpió un área de 1m de radio con el objetivo de facilitar la extracción. Con el apoyo de herramientas se extrajo primero la tierra que cubre el rizoma, evitando la destrucción del mismo.

El proceso de preparación consistió en realizar una limpieza y lavado total del rizoma, dejándolo libre de tierra y basura con la ayuda de un cepillo, después se coloca sobre una superficie limpia y resistente para luego cortar en trozos de dimensiones 5 cm. El análisis fotoquímico realizado indica la presencia de flavonoides, saponinas y esteroides.

6.1.3. Características cualitativas constantes

En la caracterización se encontraron 4 variables cualitativas y 1 cuantitativa constantes, que son características de la especie *Smilax domingensis* Willd.

1. La disposición de las hojas es alterna.
2. La forma de la hoja es lanceolada oblongas.
3. Tipo de ápice, cuspidado.
4. Posición de la inflorescencia, axilar.
5. Cinco nervaduras en las hojas.

6.1.4. Análisis cluster

Aplicando las técnicas de análisis de agrupamientos (Cluster Analysis), partiendo de las variables cuantitativas (ver Cuadro 3) en los 10 individuos de la población, permitió reunir los que tienen características similares en dos grandes grupos representados en el dendrograma (Figura 3) que permite observar la similitud entre los individuos. Los coeficiente de distancia se expresan en una escala que está colocada en la parte inferior, las especies se colocan en el extremo izquierdo y cada una da origen a un eje horizontal, estos ejes horizontales se juntan intercedidos por ejes verticales que dan a conocer el nivel de similitud que existe entre los individuos o entre núcleos.

Según el análisis de agrupamiento a un nivel mayor, se reconocen 3 grupos: el grupo 1, está constituido por los individuos 1, 6, 2, 3, 8, 9, 10. El grupo 2, está constituido por los individuos 4 y 5 y un tercero constituido por el individuo 7.

CUADRO 3. Características de los conglomerados obtenidos del análisis cluster de la caracterización morfológica de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en la Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

GRUPOS	Grupo 1			Grupo 2	Grupo 3.
CONGLOMERADOS	conglomerado 1	conglomerado 2	conglomerado 3		
VARIABLES	1, 6 y 2	3	8, 9 y 10	4 y 5	7
Longitud tallo (m)	15.98	40.00	33.33	21.5	20.00
Diámetro tallo base (mm)	17.60	31.18	32.66	27.4	18.90
Longitud entrenudo (cm)	33.47	27.67	41.77	29.65	33.18
Diámetro tallo intermedia (mm)	13.93	17.90	21.53	12.15	17.10
Longitud entrenudo (cm)	32.27	37.00	35.67	24.9	39.00
Diámetro tallo final (mm)	5.57	12.00	10.93	9.4	7.70
Longitud entrenudo (cm)	14.75	27.00	24.00	30	21.00
No. Entrenudos / tallo	60.33	131.00	97.67	76.5	65.00
No. De ramas terminales	22.00	19.00	32.33	23.5	24.00
No. De espinas/entrenudo	26.00	14.00	46.33	27.5	22.00
Longitud de espinas (cm)	01.14	1.00	1.37	1.41	1.53
Longitud hoja intermedia (cm)	9.48	10.70	10.03	6.75	10.90
Ancho hoja intermedia (cm)	4.35	5.22	3.91	3.4	5.53
Longitud hoja final (cm)	10.37	9.80	9.45	7.28	11.00
Ancho hoja final (cm)	4.59	3.80	3.53	2.34	5.53
Longitud pecíolo intermedia (cm)	0.84	0.96	0.74	0.8	0.84
Longitud pecíolo final (cm)	0.83	0.78	0.76	0.72	0.87
Longitud zarcillo intermedia (cm)	15.17	15.00	16.9	21.00	26.00
Longitud zarcillo final (cm)	14.49	14.20	15.38	21.67	23.30

Dentro del grupo 1, existen 3 conglomerados conformados por los individuos (1,6 y 2); (3) y (8, 9 y 10).

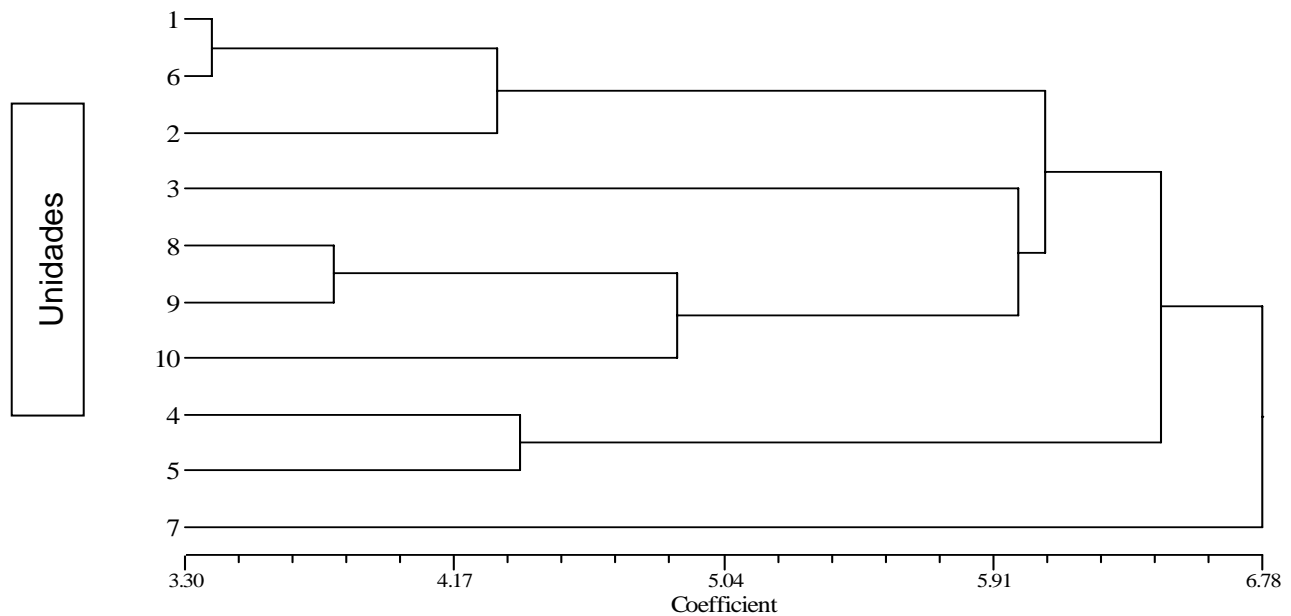


FIGURA 3. Dendrograma de la población de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en la Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

En cada conglomerado tiene vital importancia las características del tallo. La variable número de espina no está relacionada proporcionalmente a la variable tallo, lo que puede influir en la variabilidad. Las variables ligadas a las características de hojas son las que determinan la variabilidad junto a tamaño de zarcillos, que en cada conglomerado presenta también variabilidad. Ver Cuadro 2.

En el caso del grupo 1 que tiene tres conglomerados conformados por los individuos (1,6 y 2); (3) y (8, 9 y 10).

El primer conglomerado integrado por los individuos 1, 6 y 2, presentan una longitud promedio de 15.98 m, éstas son las plantas con tallo de menor longitud de la población, sus diámetro en la base del tallo es en promedio de 17.6 mm y longitud de entrenudos en la parte final de 14.75 cm siendo estos valores los menores en la población.

El segundo conglomerado constituido por la planta 3, con 40 m de longitud, es la planta que tiene el mayor número de entrenudos 131; y el menor número de ramas terminales, 19 en total, asimismo presenta los agujones más cortos con un promedio de 1cm, sus zarcillos son los mas cortos de la población que miden 15 cm y 14.2 cm en la parte intermedia y final respectivamente.

El tercer conglomerado representado por las plantas 8, 9 y 10 con un promedio de 33.33 m de longitud de tallo, de la población son las que tienen el mayor diámetro en la base del tallo con un promedio de 32.66 mm, sus entrenudos son los más largos con un promedio de 41.17 cms, el número de espinas en los primeros cuatro entrenudos es en promedio 46 siendo el mayor número en relación con las demás plantas. Estas plantas pueden considerarse que tienen mejor desarrollo, su número de ramas asciende a 32 en promedio.

El segundo grupo está conformado por las plantas 4 y 5, sus coeficientes de distancia presentan valores similares, los valores promedios de longitud y ancho de hojas es 7.8 cm y 2.34 cm, expresan que son las plantas de la población con menor tamaño de hojas, presentan la menor longitud de entrenudos en la base como en la parte intermedia cuyos promedio se encuentra en 29.65 cm y 24.9 cm. La diferencia es en longitud de entrenudos en la parte final de 30 cm en promedio siendo el mayor valor.

El tercer grupo constituido por la planta, 7, es la que presenta hojas mas grandes, con valores de longitud y ancho de 10.90 cm y 5.53 cm en la parte intermedia, 11.00 cm y 5.53 en la parte final, asimismo la longitud de los zarcillos es mayor tanto en la parte intermedia y final con valores de 26.6 cm y 23.3 cm respectivamente.

6.1.5. Caracterización fenológica

Los resultados de la caracterización fenológica, se presentan en la Cuadro 4. El proceso de floración, fructificación y maduración del fruto se acelera a mayor porcentaje de luz, basado en la planta No. 9 (croquis del terreno, Pág. 13) que obtuvo menor cantidad de sombra, su proceso inició en momentos anteriores al resto de plantas. El proceso puede resumirse de la siguiente manera: la floración inicia en la segunda semana de junio y continúa hasta la última semana de julio, contando con la máxima floración entre la última semana de junio y la primera de julio. Sin embargo en los meses de agosto, septiembre y octubre se dan rastros de floración pero en menor cantidad. El final del proceso de floración se da en la segunda quincena de julio y la primera semana de agosto y la floración en menor proporción finaliza en la primera quincena del mes de octubre.

La fructificación inicia en la segunda quincena de julio y todo el proceso dura de tres a cuatro meses, finalizando de esta manera a finales del mes de octubre, cuando da inicio la maduración de los mismos; la máxima fructificación se encontró en la segunda quincena de noviembre y el mes de diciembre. Pudiendo encontrar frutos completamente maduros y en el suelo de diciembre a febrero, que es cuando se produce la mayor abscisión, periodo en que se recomienda su recolección.

CUADRO 4. Calendario fenológico de plantas de zarzaparrilla *Smilax domingensis*, de una población, en Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

CALENDARIO FENOLÓGICO (<i>Smilax Domingensis</i> Willd.) ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA, SANTA ROSA							
CARACTERÍSTICAS	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INICIO FLORACIÓN	■	■					
MÁXIMA FLORACIÓN		■		■	■		
FINAL FLORACIÓN			■		■		
INICIO FRUCTIFICACIÓN		■	■	■	■		
INICIO MADURACIÓN					■	■	
ÉPOCA MÁX. MADURACIÓN						■	■
CAÍDA DE FRUTOS							■

6.2. ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE REPOBLACIÓN NATURAL

En la tercera semana de abril se realizó la visita para constatar la germinación de las semillas del año anterior en esta fecha no existían aún plántulas. En las siguientes semanas se encontraron plántulas (Cuadro 5), las 10 plántulas seleccionadas bajo cada hembra, se les llevó registro de plántulas nuevas, plántulas muertas, altura, diámetro de tallo, número de hojas, longitud y ancho de cada hoja. Los resultados se resumen de la siguiente manera.

6.2.1. Plantas nuevas

En la tercera semana del mes de abril se dieron las primeras lluvias en la Aldea Pueblo Viejo, dio como resultado, el inicio de la germinación en la cuarta semana de abril, el número de plántulas iniciales era: 45 para la planta hembra 1; 5 para la planta 2; 1 para la planta 3 y 150 plántulas para la planta hembra 4. El período de mayor presencia de plántulas fue la segunda quincena del mes de septiembre y el mes de octubre, pero en la segunda semana de octubre fue cuando se registró la mayor cantidad de plántulas en edad para traslado a almácigo. Luego de la primera quincena de octubre, disminuye la cantidad de plántulas existentes, debido a que disminuye la germinación de semillas y continúa la muerte de plántulas por ataque de plagas y enfermedades.

CUADRO 5. Registro de plántulas nuevas, de la regeneración natural de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en la Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

FECHA DE LECTURAS	PLANTAS HEMBRAS				TOTAL
	1	2	3	4	
24-Abr	45	5	1	150	201
01-May	12	22	8	25	67
08-Jun	8	17	0	74	99
17-Jul	2	2	19	125	148
02-Ago	1	2	33	147	183
19-Sep	2	5	19	165	191
07-Oct	2	11	109	167	289
31-Oct	3	15	65	58	141
09-Nov	2	12	20	22	56
TOTAL	77	91	274	933	1375

En la Figura 4. Se observa que bajo la planta hembra 4, ubicada en la parte baja del terreno, se desarrollaron mayores cantidades de plántulas, durante los meses de julio a octubre. Luego bajo la planta hembra 3 ubicada en parte media del terreno presenta el segundo mayor número de plántulas nuevas principalmente en el mes de septiembre y octubre. Bajo las plantas hembras 1 y 2 se desarrollaron menores cantidades de plántulas nuevas, ubicándose en las partes alta y media respectivamente, con una menor humedad residual del terreno.

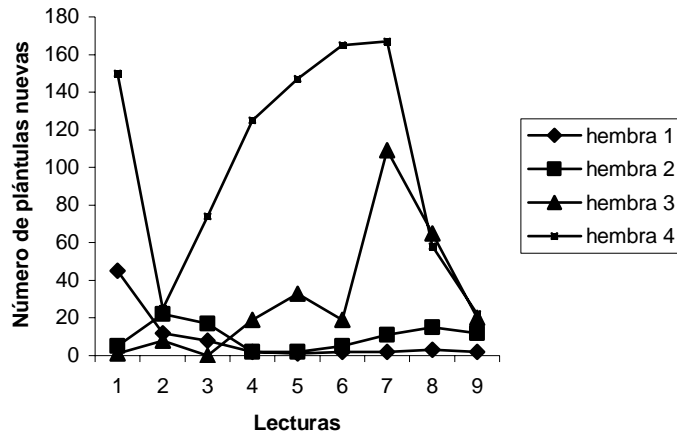


FIGURA 4. Comportamiento del número de plántulas nuevas de la regeneración natural de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en la Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima Santa Rosa.

6.2.2. Factores que afectan a las nuevas plántulas

Se determinó que el hongo *Cercospora* spp. es la causante de las manchas negruzcas existentes en las hojas de las plántulas que causa su muerte, se presentó en los meses de mayor cantidad de precipitación y humedad entre junio y julio. Es importante mencionar que las causas mayores de la disminución de plántulas dentro de la población, se debe principalmente a: Erosión del suelo y corrientes de agua, pues la mayor cantidad germina en los puntos más bajos del lugar que son cauces de riachuelos que al momento de llover su caudal aumenta significativamente y arrastra semillas y plántulas; en menor porcentaje se presentan daños causados por plagas del follaje y por ende las manchas foliares causadas por *Cercospora* spp. (Cuadro 6)

CUADRO 6. Registro de plántulas muertas de la regeneración natural, en una población de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

FECHA DE LECTURAS	PLANTAS HEMBRAS				TOTAL
	1	2	3	4	
24-Abr	1	1	0	11	13
01-May	1	3	0	15	19
08-Jun	3	2	0	63	68
17-Jul	5	2	3	180	190
02-Ago	2	2	4	11	19
19-Sep	4	3	10	25	42
07-Oct	3	5	4	22	34
31-Oct	3	2	3	5	13
09-Nov	2	2	2	6	12
TOTAL	24	22	26	338	410

Por las causas mencionadas anteriormente, las plántulas mueren en condiciones naturales, la Figura 5, indica que el mayor número de plántulas muere en los meses de junio y julio, cuando se producen altas precipitaciones y el mayor arrastre de cobertura vegetal hacia partes más bajas por los cauces de la cuenca. Es necesario indicar que la planta 4 se localiza en la parte más baja del área de estudio, cuyos frutos caen en el cauce de un riachuelo, la humedad y la cobertura vegetal que se acumula da condiciones para la germinación a gran escala. Sin embargo, en las mayores cantidades de precipitación, aumentan el caudal de escorrentía que erosiona dichas plántulas.

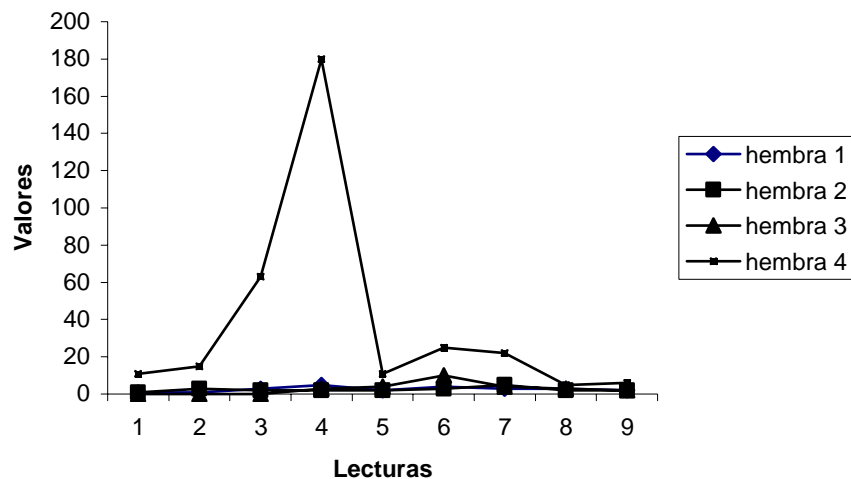


FIGURA 5. Comportamiento del número de plántulas muertas de la regeneración natural de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en la Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima Santa Rosa.

6.2.3. Crecimiento de plántulas

El comportamiento del crecimiento de los cuatro grupos de plántulas, según promedios de lecturas se presenta en las figuras del Apéndice 2.1 - 2.5, se resume de la siguiente manera.

Bajo la planta hembra 1, crecieron 5 cm aproximadamente, mientras que el diámetro del tallo tuvo un crecimiento no significativo y siempre osciló en 1.5mm, en cuanto al número de hojas, estas plantas se iniciaron con dos hojas y en el transcurso del estudio aumentó a tres hojas. La tasa relativa de crecimiento para estas plantas, para alturas 0.39 mm/mes (0.013 mm/día); longitud de hoja 0.027 mm/mes (0.0009 mm/día) y ancho de hoja de 0.088 mm/mes (0.0029 mm/día).

Bajo la planta hembra 2, se observó un crecimiento de altura en 3.26cm, el diámetro de las plántulas osciló en 1.34mm, estas plantas no presentaron más de dos hojas por plántula. La tasa relativa de crecimiento para estas plántulas es para alturas 0.37 mm/mes (0.012 mm/día), longitudes de hoja 0.145 mm/mes (0.005 mm/día) y para anchos de hoja 0.017 mm/mes (0.0006 mm/día).

Las plántulas de la hembra 3 tuvieron un crecimiento de 5.13cm y un diámetro alrededor de 1mm; en esta parcela se observó la muerte y desaparición de las plántulas marcadas con anterioridad, entonces se marcaron 10 nuevas plántulas para registrar su crecimiento, las cuales presentaron un crecimiento en altura de 2.3cm, 0.92mm de diámetro y no se registró crecimiento de hoja adicional. La tasa relativa de crecimiento de alturas 0.068 mm/mes (0.003 mm/día), longitudes de hoja 0.585 mm/mes (0.02 mm/día) y anchos de hoja en 0.585 mm/mes (0.02 mm/día).

Las plántulas de la hembra 4, presentaron un crecimiento de 5.4cm de altura, la variabilidad en las alturas se debió que la parcela se localizaba en el cauce de un riachuelo y al momento de aumentar el caudal, rellenó y/o excavó los tallos de las plántulas, variando de esta forma la altura de las mismas. Las tasas relativas de crecimiento de las plántulas, para alturas de 1.34 mm/mes (0.045 mm/día), para longitudes de hoja es 0.712 mm/mes (0.024 mm/día) y para anchos de hoja es 1.07 mm/mes (0.036mm/día)

En cuanto a alturas, las tasas relativas de crecimiento, expresan que las plantas de grupo 4(bajo hembra 4) son las que tuvieron un mayor crecimiento. La razón es que la escorrentía excavó constantemente los tallos de las plantas y al momento de tomar datos se realizaba al nivel del suelo. Las plántulas del grupo 3 presentaron las tasas relativas de crecimiento más bajas debido a que las nuevas plantas marcadas no desarrollaron más de una hoja y ésta es indicador de crecimiento de altura.

6.2.4. Crecimiento de hojas

Los promedios de crecimiento de las plántulas, se presentan en el Apéndice 2.1, sin embargo no expresan significativamente el crecimiento de hojas por ser promedios.

Para conocer el crecimiento real de las hojas, es importante indicar que a las plántulas se les llevó el registro de crecimiento de las hojas nuevas (Apéndice 3), tanto de longitud como de ancho. Seleccionando una hoja nueva representativa por cada grupo de plántulas, se presenta en el Apéndice 4.1 – 4.4, los datos y figuras del comportamiento de este crecimiento.

Bajo la planta hembra 1, la hoja seleccionada que se le llevó el registro de crecimiento de hojas nuevas, presenta una tasa relativa de crecimiento de 0.76 mm/mes (0.025 mm/día) para la longitud de hoja y 0.22 mm/mes (0.007 mm/día) para el ancho. La hoja representativa del grupo de plántulas que se desarrollaron

bajo la planta hembra 2, presenta una tasa relativa de crecimiento de 0.49 mm/mes (0.016 mm/día) para la longitud y de 0.69 mm/mes (0.02 mm/día) para el ancho. La hoja representativa del grupo de plántulas que se desarrollaron bajo la planta hembra 3, su tasa relativa de crecimiento es, para longitud 0.32 mm/mes (0.01 mm/día) y para ancho de 0.39 mm/mes (0.01mm/día) y, la planta hembra 4, la hoja seleccionada para registrar el crecimiento tuvo una tasa relativa de crecimiento de 0.30 mm/mes (0.01 mm/día) para longitud y 0.27 mm/mes (0.009 mm/día) para el ancho.

Con lo anterior, la hoja representativa del primer grupo de plántulas tiene la mayor tasa relativa de crecimiento, estas plantas están más expuestas al sol que el resto de grupos, siendo (*Trixis inula* Crantz) la enredadera que le da sombra, sin embargo es marcado el daño causado por insectos principalmente en los bordes; los otros grupos de plántulas, generalmente, están bajo sombra de árboles, arbustos y enredaderas, presentando mayor humedad que causa el deterioro de los ápices. En el caso del último grupo de plántulas (bajo planta hembra 4) la hoja representativa tuvo la tasa relativa de crecimiento más baja, experimentando una disminución de longitud y ancho de hojas causadas por la escorrentía del riachuelo indicado anteriormente.

6.3. FACTORES AMBIENTALES

En este apartado se enfatiza en las especies vegetales que interactúan con las plantas de zarzaparrilla, las propiedades físicas-químicas del suelo en que se desarrolla y los datos climáticos recolectados en el INSIVUMEH, de la estación meteorológica más cercana al área de estudio.

6.3.1. Vegetación acompañante

Las especies vegetales que interactúan con la población de zarzaparrilla en el área estudiada se resumen en el Cuadro 7, algunas plantas de zarzaparrilla se extienden sobre árboles como (*Psidium guajava* L.), (*Byrsonima crassifolia* L. HBK), (*Oreopanax xalapantii* HBK), (*Pinus* sp.), (*Quercus* sp.) principalmente, hay presencia de enredaderas como (*Vitis tiliifolia* Humb & Bonpl), (*Serjania atrolineata* Savv & Wright), (*Serjania trigueta* Radlk) y (*Trixis inula* Crantz) que también ayudan a la zarzaparrilla a treparse. Según lo observado, las plantas de zarzaparrilla, crecen en búsqueda de la mayor cantidad de luz solar y a esto se debe que sobresalen encima de los árboles o bien tienden a extender sus ramas terminales en espacios libres de vegetación a la altura de los árboles. En algunas ocasiones sus frutos son confundidos con los frutos de (*Vitis tiliifolia* Humb & Bonpl).

CUADRO 7. Especies vegetales que componen la comunidad vegetal de la zarzaparrilla *Smilax domingensis* en Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

No.	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	HABITO DE CRECIMIENTO
1	<i>Conostegia xalapensis</i> Bonpl.	Melastomataceae	Cinco negritos	Arbusto
2	<i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae	Dormilona	hierba
3	<i>Mimosa pigra</i> L.	Mimosaceae.	Zarza	arbusto
4	<i>Cecropia peltata</i> L	Cecropiaceae	Guarumo	árbol
5	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb & Bonpl.	Vitaceae	Bejuco de agua	enredadera
6	<i>Psidium guajava</i> L.	Mirthaceae	Guayava	arbusto
7	<i>Pinus</i> sp.	Pinaceae	Pino	árbol
8	<i>Quercus</i> sp.	Fagaceae	Roble	árbol
9	<i>Acacia farnessiana</i> (L) Wild.	Mimosaceae	Espino blanco	arbusto
10	<i>Trema micrantha</i> Bonpl.	Ulmaceae	Capulín	árbol
11	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae	Caña de agua	arbusto
12	<i>Ternstroemia tepezapote</i> Schelt. & Cham.	Theaceae		árbol
13	<i>Serjania atrolineata</i> Savv & Wright	Sapindaceae	Bejuco tres filos	enredadera
14	<i>Serjania trigueta</i> Radlk.	Sapindaceae	Bejuco tres filos	enredadera
15	<i>Lobelia laxiflora</i> HBR Nov. Gen.	Lobeliaceae	Campanilla	hierba
16	<i>Cletrha macrophylla</i> Mart & Gall	Clethraceae		árbol
17	<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae	Suquinay	arbusto
18	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.FI.	Liliaceae		hierba
19	<i>Miconia</i> sp.	Melastomaceae	hoja azulada	arbusto
20	<i>Smilax domingensis</i> Wild.	Smilacaceae	Bejuco de la vida	enredadera
21	<i>Trixis inula</i> Crantz	Asteraceae	flor amarilla	enredadera
22	<i>Oreopanax xalapantii</i> HBK Dene.	Araliaceae	Mano de león	árbol
23	<i>Podachenium eminens</i> Lag. Schi.	Asteraceae	Hoja de queso	arbusto
24	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) HBK	Malpighyaceae	Nance	árbol

Las plantas de zarzaparrilla que se extienden sobre árboles donde no se reportan otras especies de enredaderas tienden a ser más densas en cuanto a ramas terminales y hojas, existe mayor cantidad de frutos y por ende mayor cantidad de plántulas como producto de la regeneración natural, comparadas con las plantas que crecen en población densa de especies arbustivas y enredaderas.

Las plántulas registradas producto de la regeneración natural, generalmente germinan en cama de cobertura vegetal compuesta por hojas de (*Piper* spp.), (*Trixis inula* Crantz), (*Oreopanax xalapantii* HBK), acículas de (*Pinus* sp.) asimismo entre las plantas (*Xiphidium caeruleum* Aubl. Fl.), consideradas principalmente como arbustos, enredaderas y algunos árboles.

6.3.2. Suelo

Juega un papel importante en el desarrollo de las plantas, para el efecto se muestreó en tres partes de ubicación de la población en estudio: parte alta, parte media y parte baja. Los resultados (Cuadro 8) se obtuvieron en los laboratorios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, utilizando la solución extractora Melich I o Carolina del Norte, con una relación de suelo / solución de 1:5, agitación a 400rpm, obteniendo Fósforo por Colorimetría y demás elementos con el espectrofotómetro de absorción atómica.

En la parte alta del terreno, los resultados obtenidos indican que elementos como Fósforo, Calcio, Zinc y Manganeso son deficientes; Magnesio, Potasio, Cobre y Hierro se encuentran en cantidades adecuadas y en exceso; con un bajo porcentaje de Materia orgánica, suelo de textura franco arenoso y pH ligeramente ácido. Esta ubicación es la que está expuesta a la erosión, la pérdida del Fósforo se da principalmente por la erosión. Por la presencia de los elementos en cantidades mayores a los rangos, el bajo porcentaje de materia orgánica y erosión observada, el material muestreado es posible que fuera del material madre. En esta ubicación se localiza la planta con la menor longitud de tallo con 10.45 metros, pero se localiza una de las plantas de mayor longitud con 40.00 metros de longitud, se observó que el desarrollo de las plántulas es raquílica y en menor cantidad.

En la parte media, los elementos Fósforo y Zinc se encuentran en cantidades adecuadas; el Potasio, Calcio, Magnesio y Manganeso se encuentran en excesivas cantidades; solo el Cobre y Hierro se presentan en cantidades deficientes; el 7.75 por ciento de materia orgánica que presenta se considera alto, suelo de textura franco arenoso y un pH ligeramente ácido. El alto porcentaje de materia orgánica se debe a que en esta ubicación se localiza la mayor cantidad de árboles y arbustos de mayor altura y cantidad de especies; existe mayor humedad, menor cantidad de luz y en esta ubicación las plántulas son más afectadas por el hongo (*Cercospora* spp.) que produce las manchas foliares; la longitud de tallo de las plantas de zarzaparrilla en esta ubicación están abajo la media de la población que es de 25.10 m.

En la parte baja, el Fósforo, Potasio, Calcio y Manganeso se encuentran en cantidades excesivas; el Magnesio y Zinc en cantidades adecuadas; el Cobre y Hierro en cantidades deficientes; el 3.94% de materia orgánica se considera adecuado, suelo de textura franco arenoso y un pH ligeramente ácido. El fósforo se encuentra en una cantidad excesiva de 40.45ppm debiéndose esto por

el arrastre de partículas de mayor a menor altura; en esta ubicación, las plántulas se desarrollaron adecuadamente y en mayor cantidad; la longitud de las plantas sobrepasan la media de la población y es donde se ubica la planta de mayor longitud con 43.00 metros.

CUADRO 8. Resultados de análisis de suelos, muestreados de los tres grupos de plantas que conforman la población de zarzaparrilla *Smilax domingensis* en Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

IDENTIFICACIÓN	Ph	ppm		Meq/100		Ppm				%	TEXTURA
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	M.O	
Muestra parte alta	6.8	10.58	358	3.74	1.59	5.0	1.5	22.5	9.5	1.10	Franco arenoso
Muestra parte media	6.8	15.12	285	13.37	2.72	0.0	4.0	7.5	39.0	7.75	Franco arenoso
Muestra parte baja	6.5	40.25	308	10.30	1.75	0.0	3.0	5.0	23.0	3.94	Franco arenoso

6.3.3. Clima

La toma de datos climáticos requiere de personal capacitado en la toma de lecturas de instrumentos de medición meteorológica. Los datos de clima principalmente de precipitación y temperatura (Cuadro 9) se basaron en los registros tomados por el INSIVUMEH, de la estación meteorológica **laguna El Pino**, que se localiza a 1022 msnm, ubicada en el Municipio Santa Cruz Naranjo, cercano al área estudiada.

Los datos reflejan que en el mes de abril se presentan las primeras lluvias, que dan lugar a la germinación de las semillas del año anterior, asimismo da lugar a la formación de yemas florales en las ramas en edad reproductiva, en este periodo se inicia entonces la fase reproductiva de las plantas estudiadas; la precipitación en mayor cantidad tuvo lugar en el mes de junio con 275.10mm y 150.60mm en el mes de octubre, que dura la estación lluviosa del lugar, siendo este periodo de producción de flores, frutos y semillas. En este periodo se registra la aparición de plántulas de semillas germinadas de años anteriores, que declina a partir de noviembre.

La temperatura influye en la germinación de las semillas y formación de flores, registrándose en los periodos de estos sucesos, los valores más altos de temperaturas medias, máximas y mínimas. Los valores reportados para este período son, expresados en temperaturas medias: 33.8 °C, 31.0 °C y 30.9 °C para los meses abril, mayo y junio.

CUADRO 9. Registro de la precipitación pluvial, tomado de la estación Laguna el Pino, a 1022 msnm, en el Municipio de Santa Cruz Naranjo, Departamento de Santa Rosa.

REGISTRO DE PRECIPITACIÓN EN Mm.												
Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Suma	0.00	0.00	0.70	13.90	275.1	190.8	217.0	168.9	268.4	150.6	3.00	28.40
Promedio			0.02	0.48	8.87	6.36	7.23	5.45	8.95	4.86	0.10	0.92
Máximo			0.70	7.50	38.20	53.20	24.20	27.50	54.20	34.80	3.00	28.40

REGISTRO DE TEMPERATURAS MÁXIMAS, MEDIAS Y MÍNIMAS EN °C. DURANTE EL AÑO 2001.															
ANO	VARIAB	DIMENS	ENE	FEB	MA	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2001	TMEDIA	°C	23.3	24.5	24.8	26.2	25.2	25.4	24.9	24.4	24.7	24.7	24.3	24.3	24.3
2001	TMAXPR	°C	32.0	32.6	31.4	33.8	31.0	30.9	30.4	30.4	29.4	30.9	31.6	32.9	31.3
2001	TMINPR	°C	15.0	16.5	17.7	---	21.2	20.7	20.7	21.6	20.4	19.2	18.2	15.3	17.1

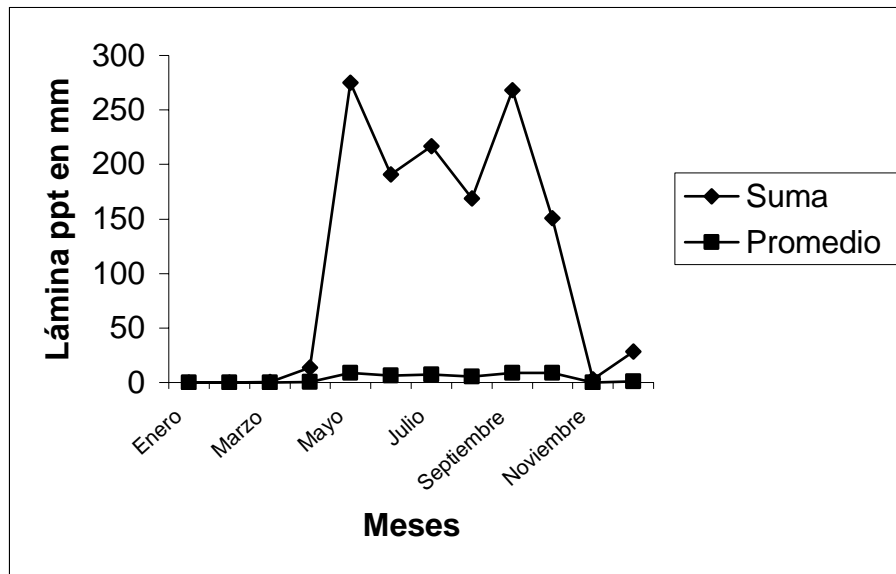


FIGURA 6. Curva de precipitación, durante el año 2001, en la estación meteorológica Laguna el Pino, a 1022 msnm, Municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

La Figura 6, indica que las lluvias iniciaron en el mes de marzo, para la zona en estudio en la cuarta semana de abril se observaron las plántulas que germinaron de semillas de años anteriores, durante los meses de mayo a septiembre, periodo en el que se dieron las mayores precipitaciones aumentó la cantidad de plántulas. En octubre cuando la cantidad de lluvia disminuyó, la cantidad de plántulas también disminuyó. Se concluye que a mayor cantidad de precipitación mayor germinación de semillas.

6.4. ESTABLECIMIENTO DE VIVERO DE ZARZAPARRILLA

A partir de la segunda quincena de agosto del año 2001 hasta octubre del año 2001, se trasladaron plántulas al vivero de plantas ornamentales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC. El número de plantas trasladadas sumaron 750; un 20 % de ellas murió en los primeros quince días de su traslado a almácigo, debiéndose esto a: lesiones en las raicillas en el momento de la extracción y el traslado, la marchitez por el transporte, exceso de humedad que proporciona condiciones para el desarrollo de manchas foliares causadas por el hongo (*Cercospora* spp.)

A finales del mes de diciembre del mismo año, el total de plántulas en estado óptimo de crecimiento era de 515, la muerte de 235 se debió principalmente al riego, cuando es en exceso se desarrolla la enfermedad fungosa y cuando es escaso a la marchitez permanente. En general el porcentaje de pegue de plántulas de la regeneración natural a almácigo se encuentra en un 69 % (Fig. 7).

El crecimiento de las plantas del almácigo fue un éxito y se trasladó en el mes de junio del año 2002 a otra área para su establecimiento definitivo.

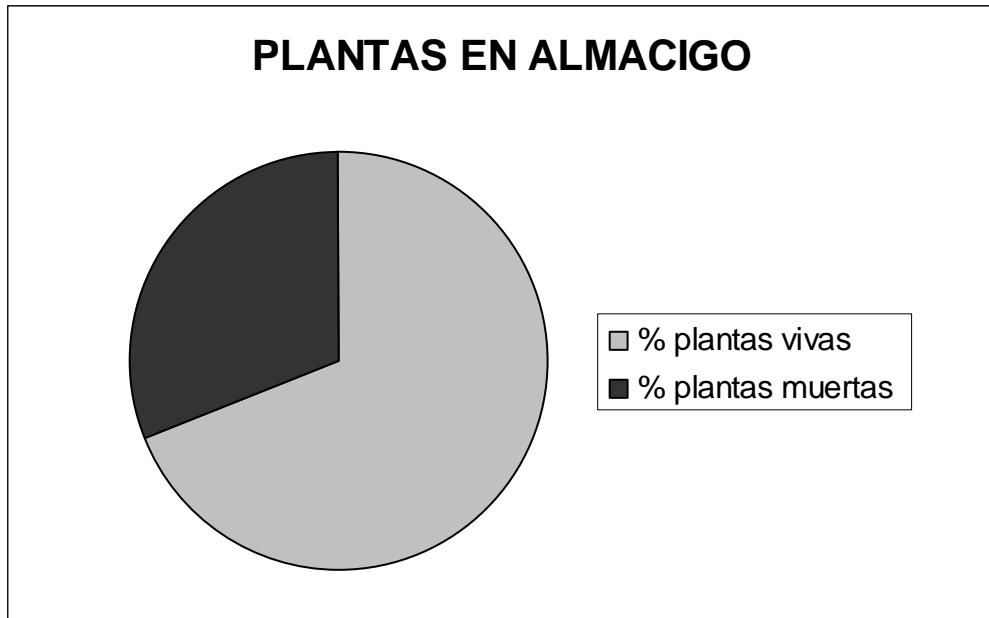


FIGURA 7. Porcentaje de plantas vivas y muertas, en vivero de la Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC, a finales del año 2001.

7. CONCLUSIONES

- 7.1.** Con base en las características morfológicas analizadas estadísticamente y en el análisis multivariable se pudo determinar que existe alta variabilidad en las plantas de una población de *Smilax domingensis* Willd. de la Aldea Pueblo Viejo, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa. Siendo las siguientes variables las que aportaron mayor variabilidad: el número de agujones en la base del tallo 46 %, longitud de tallo 41.02 %, diámetro en la parte final del tallo 35.53 %, número de entrenudos por tallo 34.50 %, número de ramas terminales 33.33 %, diámetro en la base del tallo 29.84 %, ancho de la hoja de la parte final 29.09 % y la longitud de entrenudos en la parte final del bejuco 28.53 %. Estas variables en su mayoría están ligadas al tallo, por lo que son fácilmente notables en el campo.
- 7.2.** El comportamiento fenológico de las plantas de zarzaparrilla *Smilax domingensis* tienen un patrón similar en los periodos reproductivos, siendo: la floración de mayo a julio y la fructificación de julio a noviembre. Estos meses son importantes para el manejo de repoblación natural ya que marcan los periodos críticos en que debe recolectarse la semilla o plántulas.
- 7.3.** La regeneración natural de la zarzaparrilla *Smilax domingensis* se presenta en una densidad promedio de 23 plántulas por m², es mayor en los meses de septiembre y octubre y se experimenta una sensible disminución a partir de la segunda quincena de octubre, como consecuencia de la disminución de la cantidad de precipitación que causa baja germinación de semillas y la muerte de plántulas por daño de plagas y enfermedades.
- 7.4.** La zarzaparrilla *Smilax domingensis* es una planta que necesita de la presencia de árboles para su desarrollo, puede crecer sobre diversidad de especies. He aquí la importancia de evitar la deforestación en las áreas de crecimiento silvestre. El suelo en que crece es de textura franco arenoso, con alto contenido de materia orgánica. Entre las condiciones climáticas en las que se desarrolló el estudio, para los meses de junio a octubre se presenciaron las mayores cantidades de precipitación, asimismo la temperatura aumentó considerablemente durante el periodo de abril a julio, justo al desarrollo de la floración y el inicio de la fructificación.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1. Realizar un estudio en una plantación de zarzaparrilla *Smilax domingensis* Willd. de la misma edad, considerando las variables del presente estudio, para determinar si la variabilidad es influenciada por la edad de la planta u otros factores.
- 8.2. En posterior estudio, elaborar figuras y diagramas de los descriptores que consideren características específicas de *Smilax domingensis*.
- 8.3. La cosecha de frutos debe realizarse a partir del mes de octubre o recolectarse en el suelo, desde el mes de noviembre al mes de enero, etapa en la que se da mayor senescencia.
- 8.4. Las plántulas deben trasladarse a almácigo en los meses de septiembre y octubre, periodo en el que se encuentra la mayor cantidad de plántulas. Las plantas trasladadas a almacigo puede tener un 69 % de pegue, pudiéndose aumentar, evitando causarle daños mecánicos al momento del traslado e irregularidades en el riego.
- 8.5. A las plantas de *Smilax domingensis* que se encuentran en almácigos, producto de la regeneración natural, evaluar su respuesta a la fertilización.
- 8.6. Las plantas de *Smilax domingensis* deben establecerse definitivamente en suelos de textura franco arenoso, en zonas de precipitación de 1200mm a 1400 mm anual y anexo a árboles y arbustos con un número de ramas que proporcionen buena cantidad de luz.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Cáceres, A. 1996. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria. 402 p.
2. Castro C, O; Umaña, E. 1990. Análisis químico de dos especies de *Smilax* conocidas como zarzaparrilla y cuculmecha. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones de Productos Naturales. 21 p.
3. Chavarría, P. 1987. Efecto de los grados de inclinación y el número de nudos sobre el enraizamiento de estacas de zarzaparrilla (*Smilax sp.*). Practica de Especialidad. Santa Clara, San Carlos, Costa Rica, ITCR, Departamento de Agronomía. 64 p.
4. Crisci, J; López, M. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, DC, Estados Unidos de Norte América, OEA. 119 p.
5. Cruz, JR De la. 1973. Clasificación de zonas de vida de Guatemala; basada en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 83 p.
6. Dalle, S. 1996. Literature review of the *Smilax* (Smilacaceae). Costa Rica, CATIE, Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central. 23 p.
7. Font Quer, P. 1979. Diccionario de botánica. España, Labor. 1244 p.
8. Girón, L. 1998. Aprovechamiento industrial de *Smilax*; experiencia en Guatemala. In Reunión sobre plantas medicinales del genero *Smilax* en Centroamérica (1997, Turrialba, Costa Rica). Actas. Ed. por Robles, G. y Villalobos, R. Turrialba, Costa Rica, CATIE-CYTED. p. 157-160, 178.
9. Herrera, M. *et al.* 1994. Informe de actividades 1992-1993, proyecto “desarrollo agrotecnológico de cinco especies medicinales, silvestres, con potencial de exportación”. Guatemala, GEXPRONT-FAUSAC-USAID. 92 p.
10. Huft, MJ. 1994. Descripción de la familia Smilacaceae. Flora Mesoamericana 6:20–25.
11. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Atlas hidrológico; inventario del recurso agua en Guatemala. Guatemala. 69 p.
12. López S, AO. Caracterización morfológica y fenológica de una plantación de zarzaparrilla *Smilax domingensis* Willd. en Samayac, Suchitepéquez [proyecto de tesis 1999, USAC]. 27 p.
13. Naranjo P, P. 1987. Efecto de la auxina sobre el enraizamiento y rebrote de estacas de zarzaparrilla (*Smilax sp.*). Practica de Especialidad. Santa Clara, San Carlos, Costa Rica, ITCR, Departamento de Agronomía. 42 p.

14. Ocampo, RA. 1982. Zarzaparrilla. Costa Rica, Programa de Cooperación Industrial-BCIE-República Federal de Alemania. 45 p.
15. Pretzanzín, E. 1997. Práctica sobre uso de descriptores en el curso de fitogenética. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 17 p.
16. Rescate de la medicina popular. 1986. Nicaragua, Ministerio de Salud de Nicaragua. 147 p.
17. Seminario-taller nacional de plantas medicinales (5., 1990, Cobán, Guatemala). Memorias. Guatemala, Conaplamed. 135 p.
18. Simmons, C; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
19. Standley, P; Steyeramak, J. 1952. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. Fieldiana: Botany. v. 24, pte. 3.

10. APÉNDICE

APÉNDICE 1.1

DATOS CUANTITATIVOS CON ESTIMADORES ESTADÍSTICOS DE TENDENCIAS CENTRAL															
Matriz de Datos cuantitativos															
Nº.	VARIABLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media	D ST	VAR	CVAR
1	Longitud tallo mt	22.50	10.45	40.00	24.00	19.00	15.00	20.00	28.00	29.00	43.00	25.10	10.29	105.98	41.02
2	Diámetro Tallo base (mm)	16.80	14.80	31.18	30.40	24.40	21.20	18.90	29.58	29.40	39.00	25.57	7.63	58.20	29.84
3	Longitud Entrenudo (cm)	32.20	34.50	27.67	31.90	27.40	33.70	33.18	45.20	33.50	46.60	34.59	6.44	41.48	18.62
4	Diámetro tallo intermedia (mm)	11.40	14.80	17.90	11.70	12.60	15.60	17.10	23.30	20.10	21.20	16.57	4.10	16.84	24.76
5	Longitud entrenudo (cm)	28.52	33.30	37.00	20.40	29.40	35.00	39.00	35.00	41.00	31.00	32.96	5.96	35.54	18.09
6	Diámetro tallo final (mm)	5.70	5.40	12.00	7.00	11.80	5.60	7.70	7.80	14.00	11.00	8.80	3.13	9.78	35.53
7	Longitud entrenudo (cm)	15.44	11.80	27.00	32.00	28.00	17.00	21.00	22.00	22.00	28.00	22.42	6.40	40.92	28.53
8	No. Entren/tallo	89.00	39.00	131.00	86.00	67.00	53.00	65.00	82.00	90.00	121.00	82.30	28.39	806.01	34.50
9	No. De ramas terminales	23.00	16.00	19.00	35.00	12.00	27.00	24.00	32.00	26.00	39.00	25.30	8.43	71.12	33.33
10	No. De espinas/entrenudo	25.00	21.00	14.00	27.00	28.00	32.00	22.00	29.00	47.00	63.00	30.80	14.20	201.73	46.11
11	Longitud de espinas (cm)	0.93	1.19	1.00	1.32	1.49	1.29	1.53	1.27	1.54	1.30	1.29	0.21	0.04	16.08
12	Longitud Hoja intermedia (cm)	9.90	10.00	10.70	6.75	6.75	8.53	10.90	9.79	10.20	10.10	9.36	1.51	2.29	16.17
13	Ancho hoja (cm)	4.10	4.92	5.22	3.40	3.40	4.03	5.53	4.14	3.43	4.17	4.23	0.76	0.58	18.01
14	Longitud Hoja final (cm)	9.70	11.20	9.80	7.26	7.30	10.20	11.00	9.24	9.00	10.10	9.48	1.35	1.81	14.19
15	Ancho hoja (cm)	4.89	5.28	3.80	2.34	2.34	3.60	5.53	3.20	3.40	4.00	3.84	1.12	1.25	29.09
16	Longitud pec Intermedia (cm)	0.78	0.90	0.96	0.88	0.72	0.84	0.84	0.76	0.73	0.73	0.81	0.08	0.01	10.15
17	Lon pec final (cm)	0.80	1.00	0.78	0.70	0.73	0.70	0.87	0.80	0.77	0.70	0.79	0.09	0.01	11.92
18	Longitud zarcillo intermedia	15.60	15.60	15.00	22.00	20.00	14.30	26.00	13.70	15.00	22.00	17.92	4.24	17.96	23.65
19	Longitud Zar final (cm)	14.90	16.30	14.20	21.00	22.33	12.26	23.30	12.39	14.40	19.36	17.04	4.12	16.99	24.18
20	No. De nervaduras	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	0.00	-
21	No. Inflorescencia/rama	34.00		19.00	26.00					27.00	32.00	27.60	5.86	34.30	21.22
22	No. Flores/inflorescencia	12.00		12.00	13.00					12.00	12.00	12.20	0.45	0.20	3.67
23	Diámetro inflorescencia	11.00		19.30	20.00					22.00	21.70	18.80	4.50	20.30	23.96
24	Longitud frutos			1.08	1.08					1.04		1.07	0.02	0.00	2.17
25	Diámetro frutos			1.25	1.36					1.24		1.28	0.07	0.00	5.19
26	No. Frutos/infrutescencia			3.00	5.00					5.00		4.33	1.15	1.33	26.65
27	No frutos/100 gramos			96.00	92.00					99.00		95.67	3.51	12.33	3.67
28	Peso de 100 frutos			102.80	101.20					102.00		102.00	0.80	0.64	0.78
29	Longitud semilla			0.61	0.59					0.63		0.61	0.02	0.00	3.28
30	Diámetro de semilla			0.70	0.70					0.70		0.70	0.00	0.00	0.00
31	Peso de 100 semillas			17.80	16.80					18.20		17.60	0.72	0.52	4.10
32	No. Semillas/100grs.			572.00	596.00					527.00		565.00	35.03	1227.00	6.20
33	No. Semillas/fruto			2.00	2.00					2.00		2.00	0.00	0.00	-

APÉNDICE 1.2

VARIABLES CUALITATIVAS															
NO.	VARIABLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media	DESVESTA	VAR	CVAR
34	Sexo	1	0	2	2	0	0	0	0	2	1	0.80	0.92	0.84	114.87
35	Disposición de hojas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	0.00	0.00	-
36	Forma de hoja	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	0.00	-
37	Tipo de Ápice	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	0.00	0.00	-
38	Durabilidad de zarcillos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		0.00		
39	Posición de inflorescencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	0.00	0.00	-
40	Tipo de flores	1		2	2					2	1	1.60	0.55	0.30	34.23
41	Aroma de la flor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	0.00	0.00	-
42	Color de la flor	1		1	1					1	1	1.00	0.00	0.00	-
43	Brillo del fruto			1	1					1		1.00	0.00	0.00	-
44	Color del fruto			1	1					1		1.00	0.00	0.00	-
45	Color de la semilla			0	0					0		0.00	0.00	0.00	
46	Forma del rizoma										10	10.00			
47	Color rizoma en fresco										0	0.00			
48	Color rizoma en seco										0	0.00			

Disposición de hoja	1 = opuestas y 2=alternas
Forma de hojas	1=ovadas, 2=oblongas, 3=lanceoladas, 4=lanceolado ovadas 5= lanceolado-oblongas, 6=otra.
Tipo de ápice	1=acuminado, 2=cuspidado, 3=agudo, 4=brevicuspidado 5=breviacuminado, 6=otro
Posición de inflorescencia	1=axilar en la rama, 2=terminales
Tipo de flores	1=masculinas y 2=femeninas.
Aroma de la flor	1=ninguno, 2=regular, 3=fuerte, 4=muy fuerte
Color de la flor	1=5 Y 8.5/1 color crema claro, 2=5y 9/2 3= 5y9/1
Brillo del fruto	0= ausente, 1=presente.
Color de fruto	Color de baya: 1 = 7.5 R 3/12: rojo intenso 2 = 7.5 R 2/8:
Color semilla	0= 10YR 8/6: blanco hueso 1=10YR 8/4 amarillo claro.
Forma de rizoma	1= Alargada, 2=no definida
Color rizoma en fresco	0= 2.5 Y 8 5/2 = crema
Color de rizoma seco	0= 2.5 YR 5/10 = café oscuro 2=2.5yr4/10 café más oscuro.

APÉNDICE 2.1

CUADROS a. - d. PROMEDIO DE NUEVE LECTURAS DE CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS REALIZADAS EN UNA POBLACIÓN DE ZARZAPARRILLA (*Smilax domingensis* Willd) EN ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA, SANTA ROSA.

a. Plántulas de planta hembra No. 1

Datos de fenología					
Lecturas	Altura cm	Diámetro mm	No. De hojas	hoja	
				longitud	ancho
1	17.05	1.57	2	7.90	4.68
2	15.16	1.42	2	7.77	4.73
3	18.82	1.51	2	7.56	4.55
4	18.62	1.55	2	7.69	4.62
5	18.99	1.49	2	7.75	4.76
6	19.74	1.40	3	7.54	4.55
7	19.38	1.33	3	7.35	5.21
8	21.63	1.37	3	8.02	4.80
9	20.50	1.41	3	8.00	4.84

b. Plántulas de planta hembra No. 2

Datos de fenología					
Lecturas	Altura	Diam mm.	No. De hojas	hoja	
				longitud	ancho
1	17.15	1.34	2	7.04	3.79
2	17.58	1.43	2	6.18	3.48
3	20.04	1.26	2	6.05	3.69
4	20.21	1.38	2	6.21	3.44
5	20.50	1.35	2	6.20	3.42
6	21.05	1.30	2	6.34	3.42
7	20.68	1.28	2	6.16	3.42
8	17.90	1.33	2	6.51	3.44
9	20.41	1.38	2	6.57	3.76

c. Plántulas de planta hembra No. 3

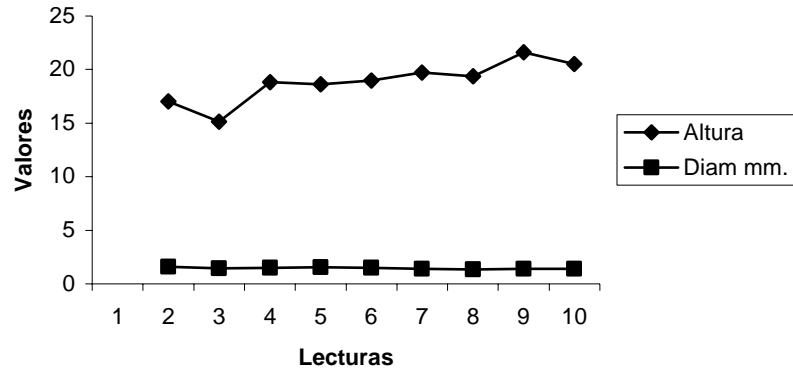
Datos de fenología					
Lecturas	Altura	Diam mm.	No. De hojas	hoja	
				longitud	ancho
1	15.64	1.28	2	5.63	3.10
2	15.36	1.30	2	6.49	3.71
3	17.58	0.98	2	5.93	3.40
6	12.45	0.84	1	5.29	2.82
7	12.98	0.97	1	5.69	3.23
8	13.30	0.91	1	5.89	3.34
9	14.78	0.90	1	5.69	3.17

d. Plántulas de planta hembra No. 4

Datos de fenología					
Lecturas	Altura	Diam mm.	No. De hojas	hoja	
				longitud	ancho
1	13.45	1.17	2	5.23	3.16
2	11.71	1.11	1	5.48	3.46
6	18.94	1.11	1	6.60	4.42
7	18.53	0.97	1	5.70	3.05
8	16.80	1.17	1	6.01	3.82
9	18.80	1.22	1	6.25	4.13

APÉNDICE 2.2

a. Alturas y diámetros de plantulas, planta hembra 1.



b. Crecimiento de hojas, plantulas de hembra 1

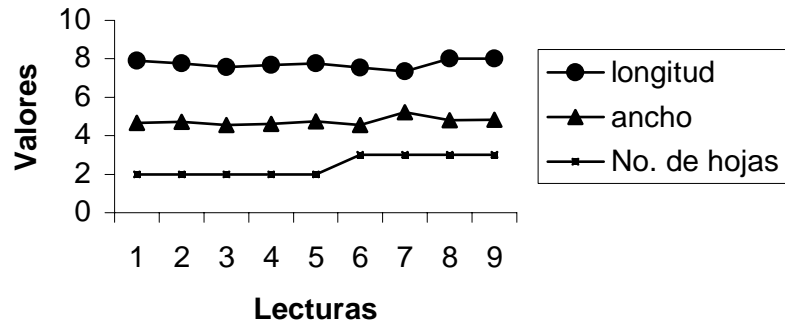
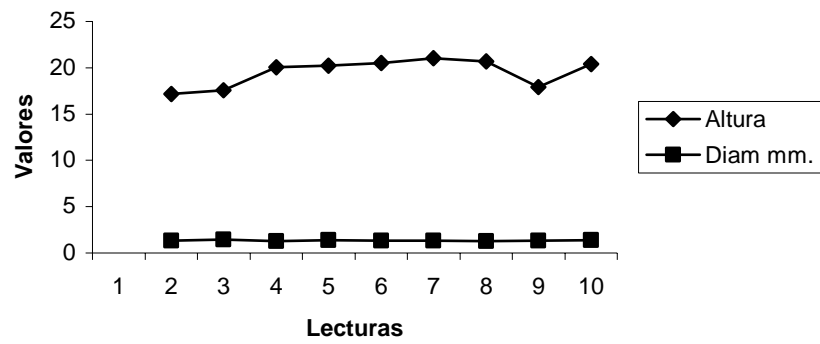


FIGURA. a. ALTURA, DIÁMETROS Y NÚMEROS DE HOJAS, b. ANCHO Y LONGITUD DE HOJAS, PLÁNTULAS DE HEMBRA 1.

APÉNDICE 2.3

a. Alturas y diámetros de plántulas, hembra 2.



b. Crecimiento hojas de plantulas, hembra 2

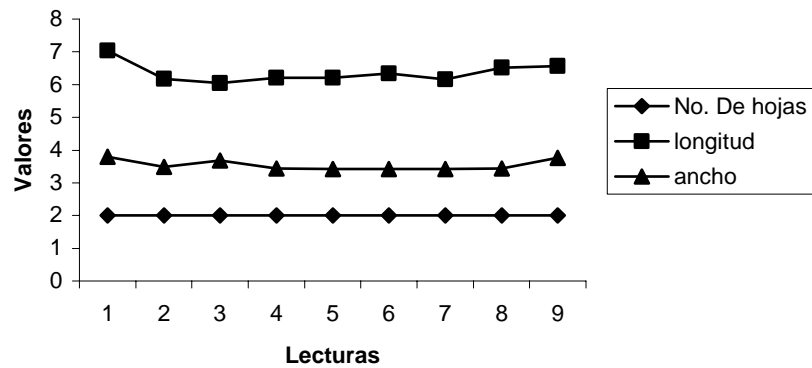
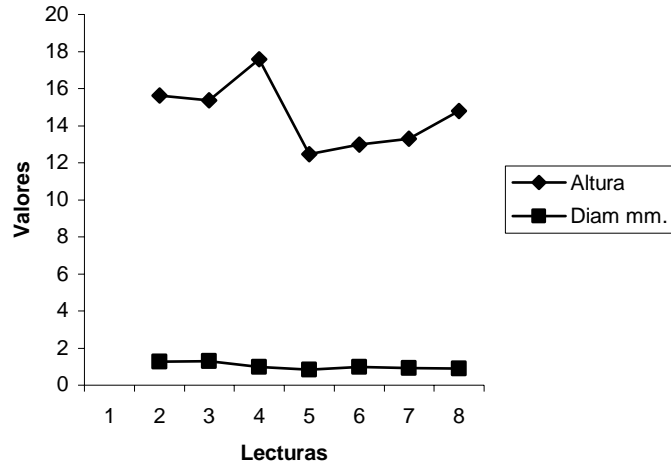


FIGURA. a. ALTURA, DIÁMETROS Y NÚMEROS DE HOJAS, b. ANCHO Y LONGITUD DE HOJAS, PLÁNTULAS DE HEMBRA 2.

APÉNDICE 2.4

a. Alturas y diámetros de plántulas, hembra 3.



b. Crecimiento hojas de plántulas, hembra 3

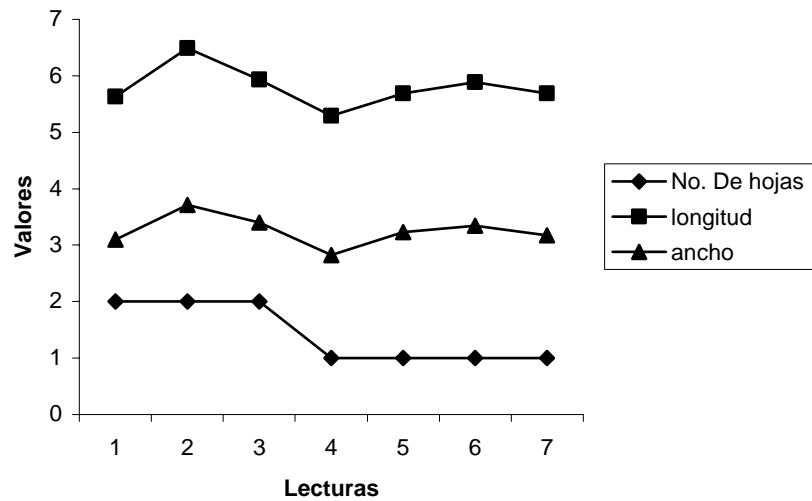
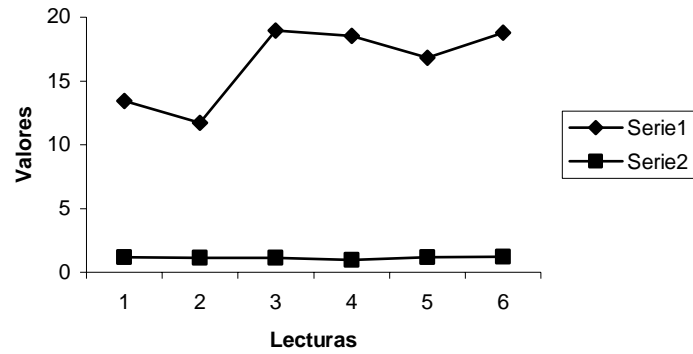


FIGURA. a. ALTURA, DIÁMETROS Y NÚMEROS DE HOJAS, b. ANCHO Y LONGITUD DE HOJAS, PLÁNTULAS DE HEMBRA 3.

APÉNDICE 2.5

a. Alturas y diámetros de plantulas,hembra 4.



b. Crecimiento hojas de plantulas, hembra 4.

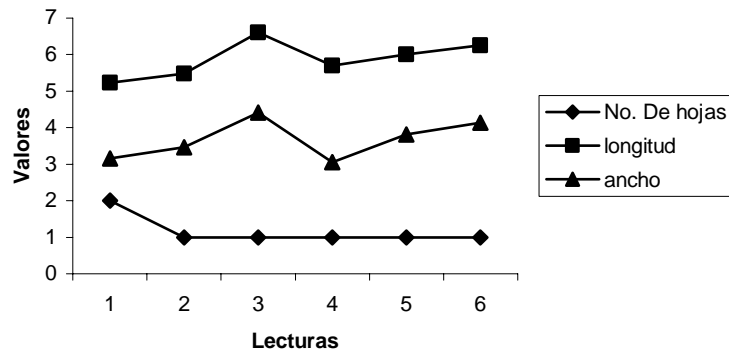


FIGURA. a. ALTURA, DIÁMETROS Y NÚMEROS DE HOJAS, b. ANCHO Y LONGITUD DE HOJAS, PLÁNTULAS DE HEMBRA 4.

APÉNDICE 3.1

Longitud y ancho de hojas, plántulas de Hembra 1.																		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	8	4.5	8.8	5.5	8.9	5.4	9	5.4	9	5.5	9	5.4	9.1	5.4	9	5.4	9	5.3
2					3.4	1.2	10.2	6.9	10.2	6.9	10.2	6.9	10.1	6.7	10.2	7.9	13.2	6.85
3									Naciendo		4.1	1	9.4	Dan./insecto	10	Daño insecto	11.2	SIN ANCHO
1	6.75	4.25	6.1	4.8	6.3	4.8	6.3	4.7			6.3	4.7	4.6		6.3	4.7	6.35	4.65
2			6.6	4.2	6.6	4.1	7.2	4.2	6.3	4.7	7.2	4.1	4		6.6	4	6.4	4
									7.2	4.1								
1	5.25	3.25	5	2.5			4.8	2.5	4.8	2.5	5.5	2.6	2.45		4.7	2.4	4.8	2.7
2			5.3	2.7	4.8	2.5	5.3	2.8	5.4	2.8	4.65	2.8	2.9		4.2	2.85	4.2	3
					5.4	2.7					3	1.5	2.7		5.9	2.7 DAN	5.35	2.7
1	7.25	3.75	7.3	3.4	7.2	3.5	7.2	3.5	7.2	3.5	7.2	3.5						
2			7.4	4	7.6	3.9	7.8	3.8			SE CAYERON	LAS HOJAS						
											ULTIMA ESTA	ENFERMA						
1	6.5	4.5	4	3.9	6.9	Dañada	6.9	Dañada	6.9	DEFO-RME	7	DEFO-RME	6.9	Daño	6.85	DAN/INSECTO	6.8	SIN ANCHO
2			6.5	Dañada 4.6	3.95	4	3.9	3.9	3.9	3.9	4	3.9	Dan./hongo	3.9	DANO INSECT	4.3	SIN LONG	4.8
							3.6	2.2	3.6	2.2	5.3	3.9	5.4	3.8 Dan./hongo	5.3	3.8	5.3	4
1	6.8	4	8.3	6.1	8.3	6.1	8.3	6.1	8.3	6.2	8.3	6.1	8.2	6.05	8.2	6.1	8.2	6
2	3	0.9	7	4.3	7.7	4.6	7.9	4.7			7.9	4.7	7.6	4.5	7.5	4.55	7.5	4.5
							6.5	3.2			9	5.1	8.9	5	9	5.1	8.9	5.2
1	6.25	3.9	5.9	3.9	6	3.8	6	3.3	6	3.5	6	3.8	5.9	3.75 Dan./hongo	5.7	3.6 DANO	5.8	3.65
2			6.4	4	6.5	4	6.6	4	6.6	4	6.6	4	6.5	4	6.6	3.9	6.6	3.9
											NACIENDO	UEVO BROTE						
1	11	5	7.3	5	7.5	5.1	7.4	5.1	7.4	5.1	7.5	5.1	7.8	5	7.4	5 DAN-HONGO	7.3	4.9
2	10.3	7	10	6.9	10	7	10.3	6.9	10.3	7	10.3	6.9	10	6.8 Dan./hongo	11	6.7	10.8	4.8
3	7.4	5.1	10.5	5	10.6		10.8	4.9	10.8	4.9	10.8	4.95	10.7	4.9	10.7	4.9	10.1	6.85
1	9.5	5	9.1	5.1	8.4	5.1	8.2	5	8.3	5	8.4	5	8.82	5	8.2	4.9	8.4	5
2	10.8	5.5	10.3	5.3	10.4	5.2	10.4	5.3	10.4	5.3	10.2	5.2	10.4	5.2	10.4	5.3	10.5	5.3
1	8.1	4.8	8.7	4.75	7.8	4.7	7.9	4.7	8	4.7	8	4.7	8	4.5	7.9	4.5	10.5	4.5
2	4.2	4.2	Dañada	4.3	Deforme	4.3		4.3	DEFO-RME	4.3	DEFO-RME	4.3	4.2	Danado	SIN LONG	4.2	7.7	4.9
3	15.3	9.2	14.8	9.1	14.6	9.15	14.5	9	14.5	9	14.5	9.1	14.5	9	14.7	9.1	14.5	9

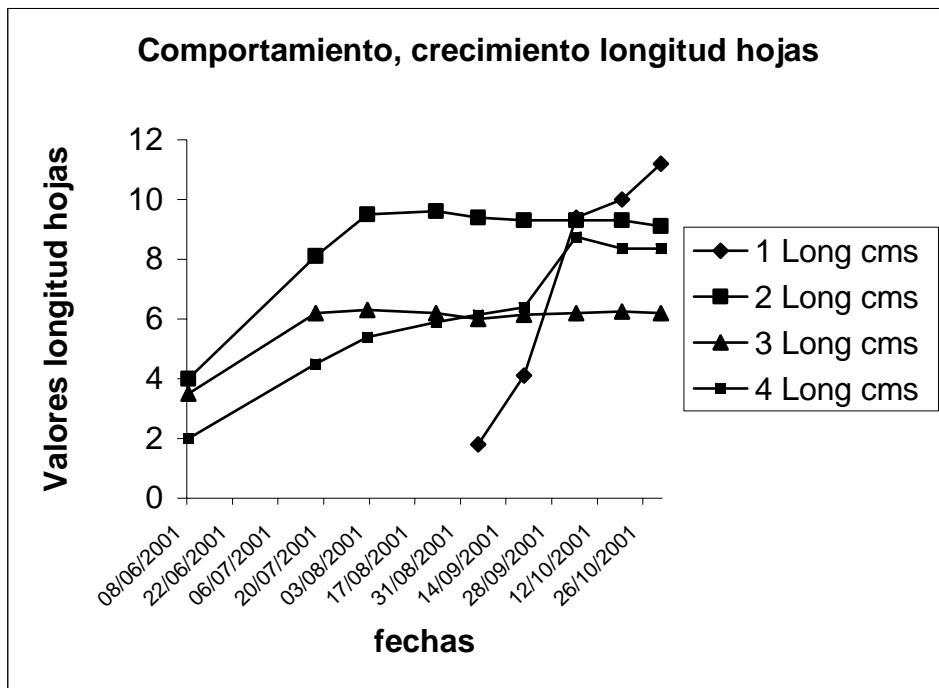
APÉNDICE 3.4

Longitud y ancho de hojas, plántulas de Hembra 4.

	1		2		3		4		5		6	
	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	6.2	3.8	4.4	2.9	SIN HOJAS AT	ACADA POR	1 y dañada					
2	7.7	4.9			CERCOS PORI	DIUM						
0	0	0	6.5	3.8	SIN HOJAS NI	RETOÑO						
			7.7	5								
1	6.5	3.5	6.8	3.9	6.8	3.7					HOJA DAÑADA	H. DAÑADA
					DAÑADA	6.4						
1	4.8	3.3	6.2	3.5								
2	7.2	4.3										
1	3.3	1.1	4.8	3.3								
1	2.7	1.8	5.5	3.4	DESTRO NCA	DA						
2	4	2.6										
3	5.5	3.2										
1	3.7	2.5	4.4	3.7	DANOS POR	INSECTOS	6.6	4.1	3.1	2.9	6.2	4.1 + RETOÑO
2	4.5	2.4									RETOÑADA	
1	5	3.4	3.8	2.7	6.6	4.1	1.75	0.55	6.6	4.1	4.2	3.9
2	6.8	4.4	5.5	2.9								
3	7.4	4.2	4.1	2.1								
1	6.2	3.2	4.8	3.4	DEFORME	3.4	Hoja dañada				HOJA DAÑADA	DAÑADA
2	2.9	1.4	6.8	4.4	NO TARDA EN SIN HOJAS	QUEDARSE						
1	4.5	3.8			6.4	4.5	8.75	4.5	8.35	4.45	8.35 CON RET.	4.4 RETONO

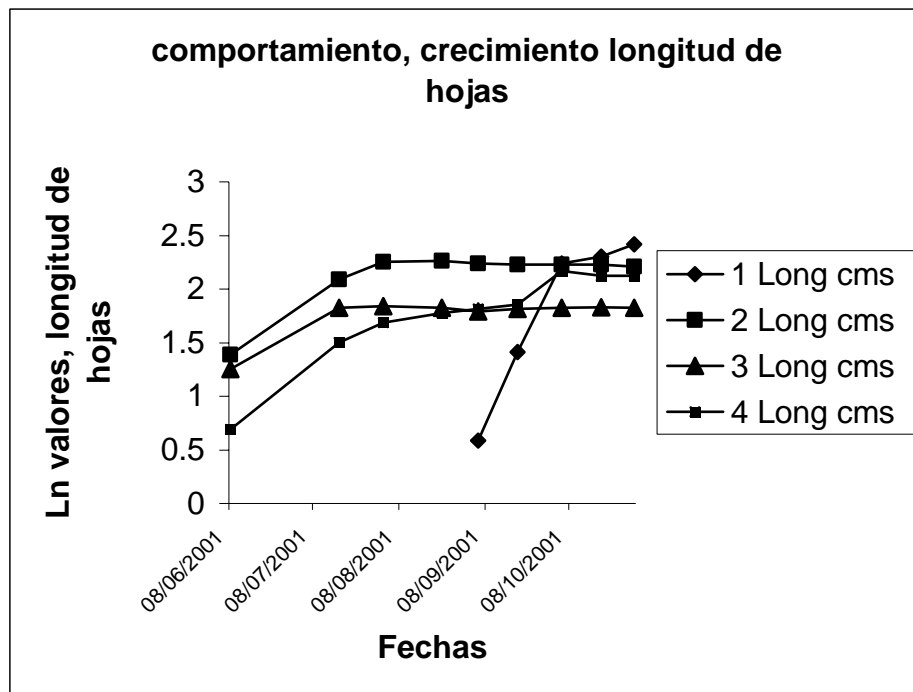
APÉNDICE 4.1

CRECIMIENTO DE LONGITUD DE HOJAS				
VALORES LONGITUD DE HOJAS				
	Hembra 1	Hembra 2	Hembra 3	Hembra 4
Fechas	1 Long cms	2 Long cms	3 Long cms	4 Long cms
08-Jun	-	4.0	3.50	2.00
17-Jul	-	8.1	6.20	4.50
02-Ago	-	9.5	6.30	5.40
23-Ago	-	9.6	6.20	5.90
05-Sep	1.80	9.4	6.00	6.15
19-Sep	4.10	9.3	6.15	6.40
05-Oct	9.40	9.3	6.20	8.75
19-Oct	10.00	9.3	6.25	8.35
31-Oct	11.20	9.1	6.20	8.35



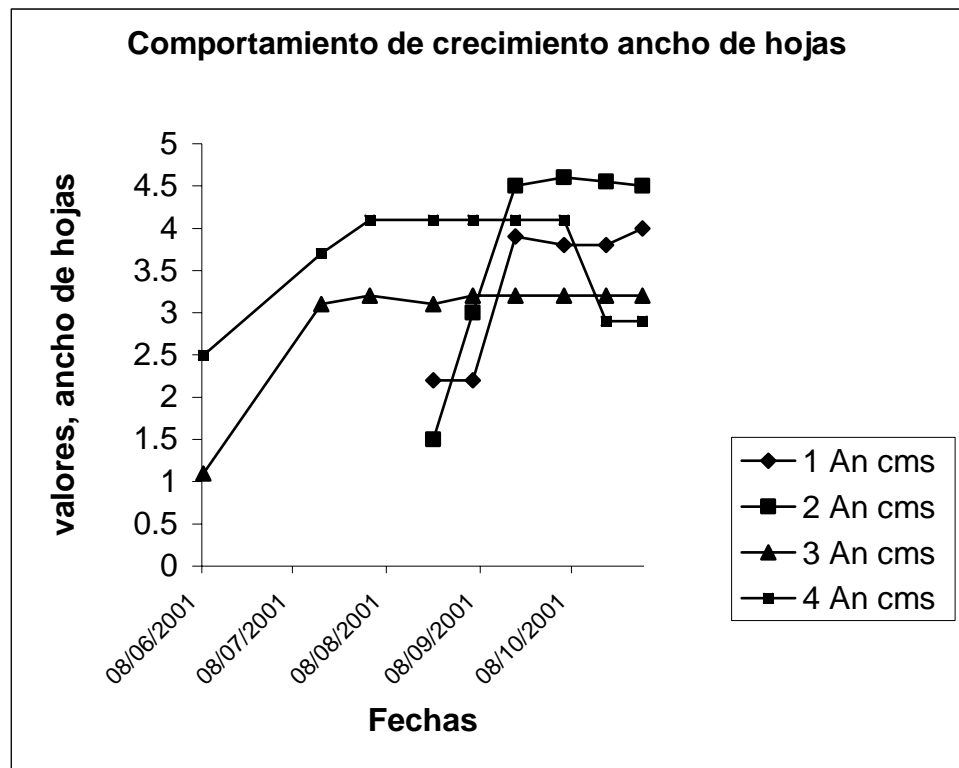
APÉNDICE 4.2

LN VALORES DE LONGITUD DE HOJAS				
	Hembra 1	Hembra 2	Hembra 3	Hembra 4
Fechas	1 Long cms	2 Long cms	3 Long cms	4 Long cms
08-Jun	-	1.4	1.25	0.69
17-Jul	-	2.1	1.82	1.50
02-Ago	-	2.3	1.84	1.69
23-Ago	-	2.3	1.82	1.77
05-Sep	0.59	2.2	1.79	1.82
19-Sep	1.41	2.2	1.82	1.86
05-Oct	2.24	2.2	1.82	2.17
19-Oct	2.30	2.2	1.83	2.12
31-Oct	2.42	2.2	1.82	2.12



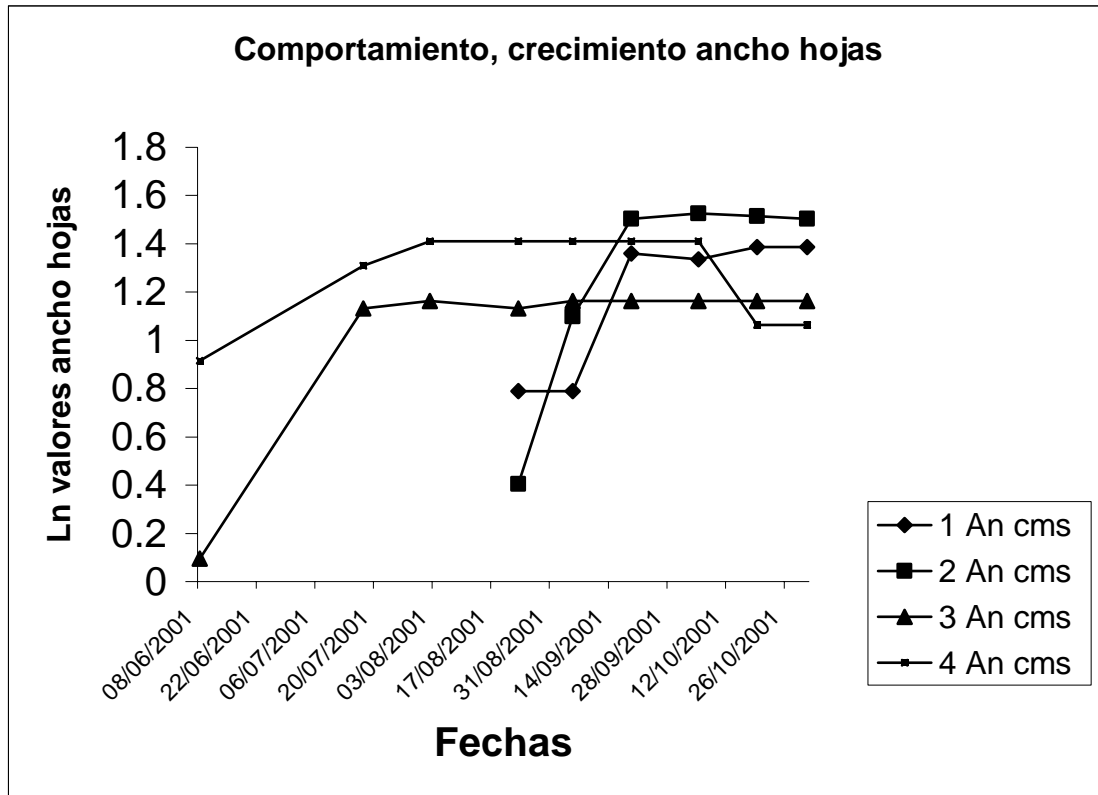
APÉNDICE 4.3

CRECIMIENTO DE ANCHO DE HOJAS				
VALORES ANCHO DE HOJAS				
	Hembra 1	Hembra 2	Hembra 3	Hembra 4
Fechas	1 An cms	2 An cms	3 An cms	4 An cms
08-Jun	-	-	1.10	2.50
17-Jul	-	-	3.10	3.70
02-Ago	-	-	3.20	4.10
23-Ago	2.20	1.50	3.10	4.10
05-Sep	2.20	3.00	3.20	4.10
19-Sep	3.90	4.50	3.20	4.10
05-Oct	3.80	4.60	3.20	4.10
19-Oct	3.80	4.55	3.20	2.90
31-Oct	4.00	4.50	3.20	2.90



APÉNDICE 4.4

LN VALORES ANCHO DE HOJAS				
	Hembra 1	Hembra 2	Hembra 3	Hembra 4
Fechas	1 An cms	2 An cms	3 An cms	4 An cms
08-Jun	-	-	0.10	0.92
17-Jul	-	-	1.13	1.31
02-Ago	-	-	1.13	1.41
23-Ago	0.79	0.41	1.16	1.41
05-Sep	0.79	1.10	1.16	1.41
19-Sep	1.36	1.50	1.16	1.41
05-Oct	1.34	1.53	1.16	1.41
19-Oct	1.39	1.52	1.16	1.06
31-Oct	1.39	1.50	1.16	1.06



APÉNDICE 5.1

BOLETAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FENOLÓGICAS EN PLANTAS DE ZARZAPARRILLA (*Smilax domingensis* Willd.) EN ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA SANTA ROSA.

Datos, plántulas de Planta hembra No. _____

Fecha _____

Acompañante _____

No.	Altura (cms.)	Diámetro tallo (mm.)	No. de hojas	Crecimiento de hojas	
				Longitud (Cms.)	Ancho (Cms.)
01.			1		
02			1		
			2		
			3		
03			1		
			2		
			3		
04			1		
			2		
			3		
05			1		
			2		
			3		
06			1		
			2		
			3		
07			1		
			2		
			3		
08			1		
			2		
			3		
09			1		
			2		
			3		
10			1		
			2		
			3		

APÉNDICE 5.2

BOLETAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FENOLÓGICAS EN PLANTAS DE ZARZAPARRILLA (*Smilax domingensis* Willd.) EN ALDEA PUEBLO VIEJO, SANTA ROSA DE LIMA SANTA ROSA.

Datos de hoja, planta								
	Parte intermedia				Parte final			
	L. H	A.H	L. P	L. Z	L.H	A.H	L. P.	L.Z
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

REFERENCIA	
L.H	Longitud de hoja
A.H	Ancho de hoja
L.P	Longitud de peciolo
L.Z	Longitud de zarcillo

