



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN –DIGI-



PROYECTO:

Búsqueda, colecta, caracterización y preservación de materiales de jocote del género *Spondia* en la región Sur-Occidental de Guatemala.

PROGRAMA:

PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES
Y AMBIENTE –PUIRNA-

Ing. Agr. Mynor Raúl Otzoy Rosales¹
Ing. Agr. David Alvarado Güinac²
Ing. Agr. Juan Luis Gordillo Oajaca³

MAZATENANGO, FEBRERO DE 2006.

¹ Coordinador IIDESO

² Coordinador del Proyecto

³ Investigador

I. NOMBRE DEL PROYECTO:

Búsqueda, colecta, caracterización y preservación de materiales de jocote del género *Spondia* en la región Sur-Occidental de Guatemala.

II. NOMBRE DEL COORDINADOR:

Ing. Agr. David Alvarado Güinac

III. UNIDAD ACADÉMICA AVALADORA:

Centro Universitario del Sur Occidente (CUNSUROC)

IV. FECHA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

Febrero a Diciembre de 2,005..

V. INDICE

Contenido	Pag.
VI. RESUMEN EJECUTIVO	5
VII. INTRODUCCION	6
VIII OBJETIVOS	7
1. General	7
2. Específicos	7
IX. MARCO TEÓRICO	8
1. Origen	8
2. Aspectos botánicos	8
2.1 Raíz	8
2.2 Tallo	8
2.3 Hojas	8
2.4 Flor	8
2.5 Fruto	8
3. Requerimientos climáticos y edáficos	9
4. Pérdida de la variación genética	9
5. Los usos de los vegetales por los habitantes de la región	9
6. Recolección del material y exploración	10
7. Descriptores	10
8. Estados del descriptor	10
9. Toma de datos	11
10. Caracterización	11
11. Taxonomía numérica	12
12. Preservación genética	12
X. METODOLOGÍA	13
XI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	19
XII. CONCLUSIONES	29
XIII. RECOMENDACIONES	30
XIV. BIBLIOGRAFÍA	31
XV. ANEXOS	32

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
1. Aparato de GPS	13
2. Colecta de jocote	14
3. Producto para la venta con jocote	21
4. Cerco de árbol de jocote corona	21
5. Variabilidad de jocote	22
6. Fruto inmaduro y maduro de jocote corona	22
7. Llenado de bolsas de polietileno	24
8. Fruto y semilla de jocote tomate	25
9. Fruto y semilla de jocote tronador	25
10. Semillas de diferentes materiales de jocotes	25
11. Plántula de jocote	26
12. Estacas de jocote	27
13. Ensayo de enraizamiento de estacas	27

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Pag.
1. Localización geográfica de los materiales de jocote	19
2. Componentes primarios de los materiales de jocote colectados	23

VI. RESUMEN EJECUTIVO

Guatemala es un país considerado como un centro de origen vegetal, por lo que se considera que existe variabilidad, la que se encuentra distribuida en sistemas de producción agrícola campesinos, en la mayoría de casos una agricultura de subsistencia. En la costa Sur-Occidental no es la excepción, al igual que otras especies nativas, el árbol de jocote, se ve amenazado por la erosión genética, producida por factores de origen social, económico y político.

Por lo que con esta investigación se buscó, determinar los lugares (posición geográfica) en donde se encuentren árboles representativos de la variabilidad genética, los usos que hace la población al árbol, las formas como los dueños de los árboles los propagan y el método de propagación vegetal que permita generar la forma técnica de poderlo realizar. Además como objetivo final, establecer una colección viva de los árboles representativos de la región.

Por otra parte la importancia de ésta investigación radicó en la generación de información de los recursos fitogenéticos de la región, específicamente, la información agronómica de la planta.

La relevancia de la investigación consta en que a nivel de conocimiento sobre la variabilidad de jocote, no existe mayor información actual, por lo que con esta investigación se obtuvo una base de la variabilidad del género existente en la zona.

VII. INTRODUCCION

Los jocotes del género *Spondia*, son nativos de la región mesoamericana, los cuales se encuentran diseminados en la región Sur-Occidental de Guatemala.

El jocote es un recurso fitogenético el cual no es aprovechado de buena manera en nuestro país, es un grupo de pequeños agricultores los cuales obtienen ingresos económicos por la producción de la fruta.

Existe una diversidad de jocotes según los tamaños, color y sabor del fruto, en nuestra región. En la investigación realizada se establecieron tres grupos de materiales de jocote de acuerdo a sus componentes principales evaluados.

El jocote es un cultivo que se puede reproducir en forma sexual y asexualmente, pero con respecto a la primera forma de reproducción el porcentaje de germinación es muy bajo (2%), por lo cual se recomienda utilizar el método asexual, por medio de estacas con longitud de 1.5 metros.

Debido que el jocote es un recurso fitogenético importante para la región del país, se estableció una colección viva de materiales colectados durante el proyecto, la cual se encuentra en la granja Zahorí, que pertenece al CUNSUROC, ubicada en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez. Esto con el fin de evitar que se extinga la variabilidad de dicho género.

VIII. OBJETIVOS

1. GENERAL:

- Buscar, recolectar, caracterizar y preservar materiales de Jocote del género *Spondia* en la región Sur-Occidental de Guatemala.

2. ESPECÍFICOS:

- Determinar los lugares (posición geográfica) en donde se encuentran árboles de Jocote, representativos de la variabilidad genética de la región.
- Determinar los usos de las partes vegetales y formas de propagación que los pobladores de la zona realizan a las plantas de Jocote.
- Caracterizar morfológicamente (in situ) los materiales de Jocote localizados.
- Determinar el método de propagación vegetal más adecuado para la reproducción de los materiales seleccionados.
- Establecer una colección viva de los materiales representativos de la variabilidad de la región.

IX. MARCO TEORICO

1. ORIGEN:

El Jocote, *Spondia sp*, pertenece a la familia de las Anacardiáceas. Es una especie originaria de Centroamérica y México y se encuentra diseminada por el Caribe y América tropical. La mayoría de productores consideran al cultivo del jocote como patrimonio de muchas familias en el área rural, quienes lo han venido cultivando en forma empírica, labor que les ha permitido conocer sus bondades y problemas, sin la aplicación de una tecnología que les permita dar un mejor manejo agronómico desde la preparación de suelo, selección de esquejes, siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, cosecha y comercialización. Sin embargo algunos productores que realizan ciertas labores agrícolas al cultivo les ha permitido obtener mejores ingresos económicos, considerándolo altamente rentable y además como una alternativa de otros cultivos que no se adaptan a las condiciones agroclimatológicas del jocote.

2. ASPECTOS BOTANICOS:

2.1 Raíz:

Por ser un cultivo propagado vegetativamente por vástagos, las raíces son adventicias no presentando raíz pivotante, por lo cual una de ellas realiza la función de raíz principal, profundizando hasta tres metros con una alta capacidad de exploración de volúmenes de suelo aún en terrenos pedregosos.

2.2 Tallo:

Es un árbol alto y muy ramificado de tronco con corteza gruesa y rugosa, rica en gomas.

2.3 Hojas:

Son pinnadas tienen de 10 a 20 pares de folíolos alternos y elípticos de 3 a 6 cm de largo y 1 a 2 cm de ancho, agudas pero no acuminadas, con base oblicuamente cuneiforme, subsésiles con margen inconspicuamente aserrado en la parte apical.

2.4 Flor:

Aparecen en panículas axilares, a veces directamente de las ramas viejas. Cáliz con 4 a 5 segmentos diminutos, pétalos de 4 a 5 rojos o púrpura, oblongos, brevemente acuminados, unos 3 a 4 mm de largo, estambres de 8 a 10 insertos debajo del disco. Ovario de 3 a 5 locular, 3 estilos y muchas veces cuatro.

2.5 Fruto:

El fruto es una drupa elipsoidal (ovoide) de 3 a 5 cm de largo, lisa y brillante púrpura, rojo vino o amarilla, con el epicarpio firme. El mesocarpio carnoso y amarillo de 5 a 7 mm

de grosor, es dulce, acidulce, de sabor muy agradable. El endocarpio ocupa la mayor parte del fruto y es un cuerpo duro como madera constituido por fibras entre las cuales se haya los restos de semillas mal formadas en forma de escamas.

3. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS Y EDAFICOS:

El árbol de jocote prefiere las regiones de clima cálido entre los 27 a 37 C y altura de 0 hasta los 700 msnm. Aunque prospera bien en suelos planos, profundos y fértiles, la planta soporta bien la sequía en suelos franco arcillosos a arcillosos con alto porcentaje de pedregosidad lo cual al parecer favorece a la caída temprana de las hojas y consecuentemente a una floración y fructificación más temprana que en suelos fértiles y húmedos siendo una ventaja de precio del fruto al colocarse en los mercados tempranamente.

4. PERDIDA DE LA VARIABILIDAD GENETICA:

Según Henríquez (1999) la erosión de los recursos genéticos en los trópicos, está siendo causada por factores que incluyen la pérdida de habitats naturales, en el cambio en los sistemas de cultivos y la sustitución de variedades locales, por otras más homogéneas genéticamente.

En la región Sur-Occidental de Guatemala, el cambio de cultivos, y la incorporación de otros de exportación como la Caña de Azúcar (*Sacharum spp.*) el Hule (*Hevea brasiliensis*), el Café (*Coffea arábica*), han destruido desde época del Algodón habitats naturales, por lo que la extinción de vegetales nativos es más acelerada; encontrándose aún a nivel de huertos familiares (ecoespacios) o en remanentes boscosos de fincas privadas (Henríquez, 1999).

5. LOS USOS DE LOS VEGETALES POR LOS HABITANTES DE LA REGION:

Barrera (1977), menciona que una vez definida la identidad y la posición sistemática de una planta, debe situarse su crecimiento y modo de utilización en el complejo cultural al que pertenece.

El problema de los recolectores, no puede explicarse si no es tomado en cuenta el aporte de los seres humanos de la región en que sirven o en la que buscan las plantas.

Por lo anteriormente explicado, es preciso conocer los usos que los habitantes (recolectadores en este caso) hacen del Jocote, porque:

- Existe generación y acumulación de conocimientos.
- Existe invención y perspectivas de mejoramiento.
- Amplitud y profundidad en la capacidad de manipulación del ambiente: esto referente a la recolecta y sus repercusiones, transformación de materias y procesos de degradación.
- Definición del proceso agrícola y la domesticación de plantas entre otros.

En síntesis, la investigación de los aspectos culturales y de usos del vegetal tiene que ser eminentemente regionalista (Barrera, 1977).

6. RECOLECCION DEL MATERIAL Y EXPLORACION:

Según Morales (1994) para la mayor parte de las especies, el material que a de recogerse son semillas si bien en otros casos puede tratarse de bulbos, tubérculos, vainas, plantas enteras o incluso de granos de polen dependiendo de las características de la especie y del modo en que se vaya a ser conservado el material. Para el caso de jocote, por observaciones de los autores, las plantas se regeneran generalmente por estacas.

Según Martínez (1982) menciona que para recolección debe tomarse en cuenta que la mayor variabilidad genética se encuentra en poblaciones de cultivares primitivos y salvajes y muy pocos en variedades comerciales o muy avanzadas, lo anterior fundamenta la necesidad de visitar directamente las regiones donde se encuentran poblaciones espontáneas de la especie que interesan y además los campo de cultivo de los agricultores de la región. Esto asegura la recolección de una mayor diversidad genética de la especie buscada.

7. DESCRIPTORES:

El IPGRI citado por Morera (1981), indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color de la flor, entre otros. Además hace notar que la preparación de una lista de descriptores a menudo es un proceso repetitivo.

Conforme la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita revisar la lista de ellos para asegurarse que satisficará los requisitos que al final se precisará de los datos.

El escoger un conjunto de descriptores resulta largo y laborioso, debido a que hay que considerar todas las aplicaciones futuras y diversas que sean posibles; por lo que se hace necesario consultar literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones personales con expertos.

Finalmente se presenta la lista máxima a un grupo de expertos quienes deciden cuáles descriptores se aceptan y cuáles no.

8. ESTADOS DEL DESCRIPTOR:

Morera (1981), afirma que a cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama “estados del descriptor”. El IPGRI, señala que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras. Siempre que

sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambiente, se debe registrar el valor del descriptor cuantitativamente.

La codificación de datos es de suma utilidad en situaciones como las siguientes:

- Cuando se quiere clasificar un introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.
- Cuando se registra el porcentaje de área foliar infectada, no se mide el área, sino que ésta se compara con un grupo de figuras de hojas infectadas que tiene cada una un código.
- Cuando una característica es variable dentro de una entrada pero todavía se puede dividir dentro de la introducción en un grupo amplio.
- Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un libro de colores estándar, por ejemplo: The tru hanbook of color.

9. TOMA DE DATOS:

Arce (1984), señala que la toma y presentación de datos para el manejo electrónico, requiere de un conocimiento detallado de los requisitos establecidos por las secciones de documentación.

Durante la recolección activa de datos, o sea durante la caracterización, siempre se tiene que decidir en qué forma se quieren registrar los datos, puesto que éstos se pueden presentar como medidas ó como datos clasificados. Sin embargo, las medidas reales en general no causan problemas si el órgano por medir está bien definido y el equipo es adecuado; por lo tanto la clasificación de la expresión fenotípica de características cualitativas resulta ser mucho más difícil y subjetiva.

10. CARACTERIZACION:

Arce (1984), indica que la caracterización de los materiales considerados como potencial fitogenético, desempeña un papel importante ya que permite la selección y posterior utilización de los materiales en programas de mejoramiento. De acuerdo con el International Board For Plant Genetic resource (IBPGIR), citado por Arce (1984), menciona que la caracterización consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que son fácilmente observables y que son expresadas en todos los ambientes; con la caracterización se puede determinar el grado de variabilidad existente de una población específica de plantas, dicha información alcanza su mayor utilidad en programas de mejoramiento que parten de la clasificación de individuos con características relevantes.

Recomienda que para aumentar el valor de una descripción, se incluya junto con los datos específicos de la caracterización, datos acerca de las prácticas culturales, condiciones climáticas, tipo de suelo y otros. Además se dice que es fundamental que los materiales a evaluar crezcan bajo condiciones uniformes, para que las diferencias observadas sean

típicas de los materiales de estudio. La caracterización generalmente se lleva a cabo por medio de los descriptores.

La evaluación de la descripción de un conjunto de individuos puede hacerse mediante el uso de técnicas numéricas, entendiéndose por la técnica numérica: la rama de la taxonomía numérica que mediante operaciones matemáticas calcula afinidad entre unidades taxonómicas a base del estado de sus caracteres.

11. TAXONOMIA NUMERICA:

Crisci (1983), señala que la taxonomía numérica ha sido definida como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades en taxones, basándose en la taxa de sus caracteres.

La taxonomía numérica es una disciplina que se encarga del estudio de la similitud y las diferencias entre los individuos, mediante la utilización de métodos numéricos, con el objeto de clasificarlos o agruparlos de acuerdo a sus características; la cual basa sus clasificaciones en el feneticismo, el cual considera características: ecológicas, moleculares, anatómicas, entre otros.

12. PRESERVACION GENETICA:

León (1992), comenta que la preservación del acervo genético es una tarea completa, que la gran mayoría de los cultivos tropicales tienen semillas recalcitrantes o son de propagación vegetativa, su colección tendrá que hacerse en colecciones vivas. Se requiere entonces desarrollar nuevas técnicas en establecimiento y manejo de colecciones.

Para Hartman y Kester (1980), los árboles del trópico por lo regular responden a métodos de reproducción asexual como: injertos, acodos, estacas.

X. METODOLOGÍA

1. Para determinar las posiciones geográficas en donde se encontraron los árboles representativos de variabilidad genética, se procedió de la siguiente forma:

Como árboles representativos de variabilidad genética, se entendió aquellos árboles que presentaron forma y colores diferentes de fruto en primer término. Los datos para este objetivo fueron tomados con la ayuda de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global), considerando los datos de latitud norte, longitud oeste y altura sobre el nivel del mar.



Figura 1: Aparato GPS
Fuente: Datos de campo, (2005)

Se visitaron los municipios, aldeas, cantones y fincas en donde se reportó por parte de autoridades municipales o agentes de extensión agrícola, la existencia de estos árboles.

Los árboles encontrados, fueron localizados en base a coordenadas, municipio a que pertenecen, elaborándose un croquis del lugar donde se encuentran.

Variabes respuesta:

- Latitud norte
- Longitud oeste
- Altura en metros sobre el nivel del mar.

2. Para la determinación de los usos y forma de propagación que la población hace de los árboles de Jocote se realizó de la siguiente manera:

En los lugares en donde estos árboles se encontraron, en viviendas, huertos caseros, terrenos donde se pueda dialogar con los dueños o vecinos, se les entrevistó (con ayuda de una boleta) acerca de los usos medicinales, forestales, alimenticios, industriales y otros que se puedan detectar, así como la forma de propagación conocida, en aquellos casos en que se compruebe o se identifique la propagación del árbol hecha por el hombre.

Variables respuesta:

- Partes del vegetal que se utiliza
- Uso que se le da a cada parte del vegetal
- Forma de propagación

3. La caracterización morfológica se realizó de la manera siguiente:

Para determinar el Género y la especie, se procedió a utilizar claves dicotómicas, por medio de la Flora de Guatemala, según Standley y Steymark (1926), para lo cual se disectaron en el campo, frutos, flores y ramas, de cada cultivar (in-situ). Estas partes vegetativas fueron herborizadas por medio de prensas, con su respectiva identificación. Dichas muestras herborizadas fueron llevadas al laboratorio del CUNSUROC, en donde mediante la ayuda de estereoscopio se observaron cada una de las partes de los órganos vegetativos recolectados, determinando así el género y la especie de los cultivares



Figura 2: Colecta de jocote
Fuente: Datos de campo, (2005)

Para la caracterización botánica morfológica, se realizó a través de un descriptor del IPCR, para frutales, que se presenta a continuación:

FORMA DE HOJA

La forma de hoja de árboles maduros

- 1 Ovoide
- 2 Lanceolada
- 3 Oblanceolate
- 4 Espatulada
- 5 Deltoide
- 6 Ovalada
- 7 Eliptica
- 8 Oblonga

GROSOR DEL MESOCARPIO

- 3 Delgado
- 5 Medio
- 7 Grueso

SABOR

Sabor de mesocarpio maduro

- 0 Suave
- 1 Agrio
- 2 Desabrido
- 3 Poco ácido
- 4 Agri-dulce
- 5 Nuezado
- 6 Dulce
- 7 Astringente
- 8 Otro (especifique)

CONSISTENCIA DEL FRUTO

- 3 Duro
- 7 Suave

JUGOSIDAD DEL FRUTO

- 3 Seco
- 5 Jugoso
- 7 Muy jugoso

TAMAÑO DE FRUTO

Basado en 10 frutos maduros

- 3 Pequeño
- 5 Mediano
- 7 Grande

FORMA DEL FRUTO

La forma de frutos maduros

- 1 Ovado
- 2 Cordada
- 3 Oblongo
- 4 Ovoide
- 5 Piriforme
- 6 Obovado
- 7 Reniforme

AROMA DE MESOCARPIO

Aroma de mesocarpio maduro

- 0 Ninguno
- 3 Moderado
- 7 Fuerte

TEXTURA DE MESOCARPIO

Textura de mesocarpio de fruta fresca

- 1 Suave
- 2 Quebradizo
- 3 Aspero
- 4 Fibroso

FORMA DE SEMILLA

- 1 Ovado
- 2 Ovoide
- 3 Oblongo
- 4 Obovado
- 5 Reniforme

TAMAÑO DE SEMILLA

Basado en media de 10 semillas

- 3 Pequeño
- 5 Mediano
- 7 Grande

Posteriormente se realizaron análisis de componentes principales y análisis de conglomerados.

Variables respuesta:

- Género
- Especie de cada material

4. Para la determinación del método de propagación vegetal, se establecieron los siguientes experimentos:

4.1. Germinación de semilla:

El ensayo de germinación de semillas se estableció en el vivero de la granja docente Zahorí, utilizando un diseño completamente al azar, con tres repeticiones.

Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Porcentaje de germinación y días a germinación de la semilla de Jocote

μ = Media general

T_i = Efecto del i-ésimo materiales de Jocote

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

Variables respuesta:

- Porcentaje de germinación
- Días a germinación (50% haya germinado)

Los resultados obtenidos se les realizó análisis de varianza.

4.2 Enraizamiento de estacas:

El ensayo de enraizamiento de estacas se estableció en el vivero de la granja docente Zahorí, utilizando un diseño completamente al azar con arreglo trifactorial y tres repeticiones.

Modelo estadístico:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + \beta_l + E_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} = Volumen de raíces en la ijklm-ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general del experimento

A_i = Efecto del i-ésimo material de jocote

B_j = Efecto del j-ésimo tamaño de estaca

C_k = Efecto de la k-ésima concentración de ácido indolbutírico

AB_{ij} = Efecto del i-ésimo material y del j-ésimo tamaño de estaca
 AC_{ik} = Efecto del i-ésimo material y del la k-ésima concentración de ácido indolbutírico
 BC_{jk} = Efecto del j-ésimo tamaño de estaca y de la k-ésima concentración de ácido indolbutírico
 β_l = Efecto de la l-ésima repetición
 E_{ijklm} = Error experimental en la ijklm-ésima unidad experimental

Los experimentos quedaron definidos por los factores siguientes:

Factor A: materiales colectados
 Factor B: longitud de estacas: 1.0, 0.5 y 0.3 metros
 Factor C: concentración de ácido indolbutírico: 3,000, 6,000 y 9,000 partes por millón

La variable respuesta fue volumen de raíces. A los resultados se les realizó análisis de varianza.

4.3 Acodos Aéreos:

El ensayo de enraizamiento de acodos aéreos se estableció en el lugar de ubicación de cada material colectado, utilizando un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial y tres repeticiones.

Modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \beta_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Volumen de raíces en la ijk-ésima unidad experimental
 μ = Efecto de la media general del experimento
 A_i = Efecto del i-ésimo material de jocote
 B_j = Efecto de la j-ésima concentración de ácido indolbutírico
 AB_{ij} = Efecto de la i-ésimo material y de la k-ésima concentración de ácido indolbutírico
 β_k = Efecto de la k-ésima repetición
 E_{ijk} = Error experimental en la ijk-ésima unidad experimental

Los experimentos quedaron definidos por los factores siguientes:

Factor A: materiales colectados
 Factor B: concentración de ácido indolbutírico 3,000, 6,000 y 9,000 partes por millón

La variable respuesta fue el volumen de raíces. A los resultados se les realizó análisis de varianza.

5. Para el establecimiento de la colección viva en la granja Zahorí del CUNSUROC:

Luego de seleccionados los materiales que representan la variabilidad de la zona y determinado el método de propagación, se seleccionaron las plantas más vigorosas de dichos materiales, para sembrarlos en la granja docente del CUNSUROC, Zahorí, ubicada en Cuyotenango, Suchitepéquez.

La siembra se realizó a una distancia de cuatro metros entre árbol, ubicándolas en áreas específicas.

XI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. Posición Geográfica de los materiales de Jocote:

El primer objetivo se logro cubrir con cada uno de los puntos o lugares localizados en la región Sur-Occidental del país donde se encuentran los diferentes materiales de jocote, a continuación se presenta una tabla en la cual nos describe la localización de los materiales encontrados.

Cuadro No. 1: Localización Geográfica de los materiales de jocote

Lugar	Municipio	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)
El Compromiso	Mazatenango	14°32'1''	91°29'50.4''	385
Col. Compromiso	Mazatenango	14°32'0.9''	91°29'50.4''	385
L.O.B.	Mazatenango	14°31'1''	91°28'50''	385
Col. Santa Marta	Mazatenango	14°33'14''	91°30'16''	385
Col. Santa Marta	Mazatenango	14°33'12''	91°30'9''	385
Chimulbua	Mazatenango	14°30'12''	91°28'32''	383
Chimulbua	Mazatenango	14°30'11''	91°28'30.5''	383
Col. Independencia	Mazatenango	14°31'20''	91°28'47''	384
La Máquina C-4	Cuyotenango	14°16'16.3''	91°35'50.4''	16
La Máquina C-2	Cuyotenango	14°17'4.8''	91°35'17''	3
La Máquina A-13	Cuyotenango	14°17'58.8''	91°33'51.6''	13
La Máquina A-11	Cuyotenango	14°18'29.5''	91°33'47.4''	20
La Máquina A-9	Cuyotenango	14°19'23.7''	91°33'40.3''	32
La Máquina A-7	Cuyotenango	14°20'15.3''	91°33'29.8''	36
La Máquina A-5	Cuyotenango	14°20'47.8''	91°33'24.6''	43
La Máquina A-3	Cuyotenango	14°22'2.2''	91°33'14.6''	56
La Máquina C-4	San Andres Villa Seca	14°17'3.5''	91°42'23.9''	62

La Máquina C-4	San Andres Villa Seca	14°17'32"	91°42'18.3"	60
Lugar	Municipio	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)
La Máquina C-4	San Andres Villa Seca	14°17'17.1"	91°41'2.1"	64
La Máquina C-4	San Andres Villa Seca	14°17'13.4"	91°40'22.6"	51
La Máquina C-4	San Andres Villa Seca	14°17'4.2"	91°39'54.2"	44
La Máquina A-9	Suchitepéquez	14°19'57.5"	91°35'39.1"	32
La Máquina B-14	Suchitepéquez	14°12'20"	91°37'25"	12
Parc. Caballo Blanco	Retalhuleu	14°29'14.5"	91°57'08.4"	6
San Sebastián	Retalhuleu	14°35'50"	91°38'38.6"	310
Parc. La Blanca	San Marcos	14°29'34.4"	92°10'24.6"	10
La Máquina C-2	Retalhuleu	14°17'36.6"	91°37'45.1"	4
Mazatenango	Suchitepéquez	14°32'08.7"	91°30'18.2"	384
Parc. La Blanca	San Marcos	14°29'32.5"	92°10'24"	10
Parc. Caballo Blanco	Retalhuleu	14°29'15.3"	91°57'9.1"	6

Fuente: Elaborado por el autor (2006)

Los materiales de jocote se encuentran distribuidos en toda la región Sur-Occidental del país, los cuales en un solo lugar de localización hay una gran cantidad de árboles.

De acuerdo a los resultados obtenidos nos permite determinar que es una especie que se encuentra bien dispersa en toda la región que se tuvo para la investigación.

2. Usos y Formas de Propagación que le dan los pobladores a las Plantas de Jocote:

Según datos reportados en las entrevistas realizadas, los usos que se le dan a la planta de jocote, son los siguientes:

- Uso comestible:
 Los frutos en fresco.
 Los frutos para la elaboración de conservas, granizadas y dulces.
 Las hojas tiernas



Figura 3: Producto para la venta con jocote
Fuente: Datos de campo, (2005).

- Uso Comercial:
El fruto se utiliza para la venta en los mercados locales, el fruto es vendido en canastos ó por ciento.
- Uso Agrícola:
Los árboles de jocote se utilizan para la elaboración de cercos, división de los terrenos en las parcelas.



Figura 4: Cerco de árboles de jocote corona
Fuente: Datos de campo, (2005)

- Forma de Propagación:

La forma de propagar el jocote generalmente es asexual, por medio de estacas de aproximadamente 1.20-1.50 metros de largo.

3. Caracterizar los materiales de Jocote localizados:

Se encontraron diferentes tipos de jocote, según el fruto, como se puede observar en las siguientes figuras.



Figura 5: Variabilidad de jocotes
Fuente: Datos de campo, (2005)



Figura 6: Fruto inmaduro y maduro de jocote corona
Fuente: Datos de campo, (2005)

Además se tomaron los siguientes datos a los frutos recolectados:

- Largo de fruto
- Tamaño de fruto

- Forma de fruto
- Peso de fruto
- Grosor de mesocarpio
- Aroma de mesocarpio
- Textura de mesocarpio
- Sabor
- Consistencia del fruto
- Jugosidad del fruto
- Grados Brix
- Forma de semilla
- Tamaño de semilla
- Peso de semilla

Cuadro No. 2: Componentes Primarios de los materiales de jocote colectados.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Tamaño de Fruto	Peso de Fruto	Sabor de fruto	Grosor de Mesocarpio	Aroma de Mesocarpio	Textura de Mesocarpio	Consistencia de Fruto	Jugosidad de Fruto	Grados Brix	Tamaño de Semilla	Peso de Semilla
1	7.00	7.10	6.00	3.20	3.00	2.00	3.00	5.00	5.50	7.00	7.40
2	7.00	7.20	6.00	7.40	3.00	1.00	3.00	7.00	3.20	7.00	7.60
3	7.00	3.20	4.00	3.32	0.00	3.00	3.00	5.00	5.20	7.00	5.20
4	5.00	3.40	4.00	3.20	0.00	1.00	3.00	7.00	5.00	3.00	3.20
5	7.00	3.10	3.00	7.10	7.00	2.00	3.00	3.00	7.40	7.00	3.30
6	3.00	3.30	4.00	3.30	3.00	1.00	7.00	5.00	5.40	3.00	3.10
7	5.00	3.40	6.00	3.20	3.00	2.00	3.00	5.00	5.10	5.00	3.10
8	7.00	3.20	3.00	5.20	7.00	1.00	3.00	3.00	7.50	5.00	5.40
9	7.00	5.30	4.00	5.50	3.00	1.00	7.00	5.00	3.20	5.00	5.50
10	5.00	3.10	4.00	3.30	0.00	3.00	3.00	7.00	5.40	3.00	3.20
11	5.00	3.00	3.00	3.20	7.00	2.00	3.00	3.00	7.50	5.00	3.40
12	5.00	3.40	4.00	3.40	0.00	3.00	3.00	7.00	5.50	5.00	3.00
13	7.00	3.20	8.00	5.40	3.00	1.00	3.00	5.00	3.20	7.00	3.10
14	5.00	3.30	6.00	3.10	3.00	1.00	7.00	5.00	5.10	5.00	3.50
15	5.00	3.10	6.00	3.00	3.00	1.00	7.00	5.00	5.00	5.00	3.20

Fuente: Elaborado por los autores, (2006).

Según el análisis cluster realizado se obtienen dos grupos, en el cual uno de ellos se encuentran tres materiales el cinco, ocho y once, el otro grupo lo forman los restantes 12 materiales, en este grupo existe una separación de los materiales uno y dos, esto se debió a el peso del fruto, los cuales fueron los que presentaron el mayor peso.

Al realizar un análisis de los componentes primarios descritos en el cuadro anterior, se determina que se forman tres grupos, y la presencia de dos materiales libres, los cuales con

respecto a los componentes de sabor del fruto, jugosidad del fruto y grados brix son diferentes a los demás materiales.

Los materiales de jocote se ven bien diferenciados por el sabor del fruto, jugosidad del fruto y grados brix, son componentes que ayudaron a formar grupos dentro de los materiales evaluados.

4. El método más adecuado para la reproducción de los materiales de Jocote:

Germinación de Semillas:

El porcentaje de germinación en el experimento realizado en la investigación fue de 2%, esto después de 30 días en bolsa, lo cual no permitió realizar un análisis estadístico, debido que no se contó con suficientes datos de campo, por lo cual el método de reproducción sexual no es recomendado para reproducir el cultivo del jocote.



Figura 7: Llenado de bolsas de polietileno
Fuente: Datos de campo, (2005)



Figura 8: Fruto y semilla de jocote tomate
Fuente: Datos de campo, (2005)



Figura 9: Fruto y semilla de jocote tronador
Fuente: Datos de campo, (2005)



Figura 10: Semillas de diferentes materiales de jocotes
Fuente: Datos de campo, (2005)

En el experimento germinaron únicamente los materiales 13 (Iguana grande) en la repetición I, el material 11 (Corona pequeño A-5) y el cinco (Corona grande A-5) en la repetición III.



Figura 11: Plántula de jocote
Fuente: Datos de campo, (2005).

Enraizamiento de Estacas:

Se pudo observar que las estacas, al ser retiradas de las bolsas de polietileno donde se encontraban en el experimento después de 45 días, no habían formado raíces, solamente un callo grueso en la parte que se encontraba enterrada en la bolsa, el cual permitió que se diera el pegue de las estacas, provocando así el rebrote de las mismas, la formación de raíces sigue después de los 45 días, para provocar el anclaje de las plantas en el suelo.

Dicho experimento no aportó volumen de raíces, por lo cual no se realizó un análisis estadístico.



Figura 12: Estacas de jocote
Fuente: Datos de campo (2005).



Figura 13: Ensayo de enraizamiento de estacas
Fuente: Datos de campo, (2005).

Elaboración de Acodos Aéreos:

El experimento montado en el campo de acodos, mostró que no se produjeron raíces en los acodos después de 30 días. Por lo cual no se recomienda utilizar dicho método para reproducir el jocote.

5. Establecimiento de una colección viva de materiales de jocote:

Se estableció una colección viva de los materiales representativos de los tres grupos determinados según los componente primarios evaluados, la cual se efectuó en la granja docente Zahorí, ubicada en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez. Se realizó en lugares de mayor conveniencia para la granja.

XII. CONCLUSIONES

1. Los materiales de jocote se encuentran bien distribuidos en toda la región Sur-Occidental de Guatemala dentro de un rango de altura de los 0-650 msnm, encontrándose en mayor cantidad entre los 0-60 msnm.
2. El jocote es utilizado principalmente como producto alimenticio, también se utilizan los árboles para la elaboración de cercos. La forma de propagación con la cual reproducen el jocote es asexualmente, por medio de estacas de 1-1.5 metros de longitud, que se encuentren en un estado maduro.
3. Se determinaron tres grupos principales de jocote según sus componentes principales, en el primer grupo se encuentran los materiales corona pequeño A-5, Corona mediano A-5 y corona grande A-5, en el segundo grupo están el morado y el corona grande A-9, mientras que en el grupo tres se encuentran el resto de los materiales.
4. El método más adecuado para la reproducción del jocote es el asexual, por medio de estacas, el cual por medio del experimento realizado demostró que a nivel de campo las estacas forman un callo, lo cual comienza a producir el pegue.
5. Se estableció una colección viva de los materiales representativos de los tres grupos obtenidos según sus componentes, la cual se efectuó en la granja docente Zahorí, ubicada en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.

XIII RECOMENDACIONES

1. Para la obtención de frutos de jocote, se debe realizarlo dentro de los meses de marzo-abril y para la obtención de flores en los meses de diciembre- enero.
2. Propagar el jocote en forma asexual, por medio de estacas con una longitud de 1.5 metros en el campo definitivo.
3. Analizar la composición bromatológica del fruto del jocote.
4. Para utilizar el fruto del jocote comercialmente se debe producir el jocote tipo corona, el cual es el más aceptado en el mercado.

XIV BIBLIOGRAFIA

- Arce, J.A. 1,984. Caracterización de 81 plantas de achiote (*Bixa orellana* L.) de la colección de CATIE procedentes de Honduras y Guatemala y propagación vegetativa por estaca. Tesis Mag. Sc. San José C.R. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. P. 10-17.

- Barrera, A. 1,977. La Etnobotánica: tres puntos de vista y un perspectiva. Instituto de investigación sobre recursos bióticos. A.C. Xalapa. Veracruz, México.

- Crisci, J.; López, M. 1,983. Introducción a la teoría y práctica de taxonomía numérica. Washington, USA., O.E.A.

- Hartman, E. 1,980. Propagación de plantas, principios y prácticas. Editorial Continental. S.A. México.

- Henríquez, P. 1,999. Estado actual y expectativas de REFERMI: En XLV Reunión anual PCCMCA. Guatemala.

- León, J. 1,982. Los recursos fitogenéticos del nuevo mundo. En cultivos marginados otra perspectiva de 1492. Colección FAO Producción y protección vegetal. No. 26 Roma.

- Martínez, A. 1,982. Principios en la Organización de exploraciones para recolectar germoplasma de interés social. Revista Tikalia. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.

- Morales, J. 1,994. Colecta y caracterización de 36 cultivares de frijol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Oriente de Guatemala. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

- Morera, J.A. 1,981. Descripción sistemática de la colección de Panamá de pejibaye (*Bractis gisapaes* H.B.K.) del CATIE. Tesis Master Sc. Turrialba C.R..

XV. ANEXOS