

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
CENTRO UNIVERSITARIO DE NOR OCCIDENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA CON ÉNFASIS EN FRUTICULTURA.**



**“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA IN SITU DE TRES
PARIENTES SILVESTRES DE FRIJOL (*Phaseolus coccineus*), EN LA PARTE
ALTA DEL MUNICIPIO DE CHIANTLA, DEL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO AL HONRABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO
UNIVERSITARIO DEL NOROCCIDENTE, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMLA**

**POR
T. U. RICARDO LUIS ALFREDO VILLATORO CANO
CARNÉ 200942651**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO CON ENFASIS EN FRUTICULTURA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS.**

HUEHUETENANGO, SEPTIEMBRE DEL 2016

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

RECTOR.

DR. CARLOS ALVARADO CEREZO.

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO.

**Ing. Agro. Otto Gabriel Salguero Vásquez
Ing. Agro. Juan Carlos Gálvez Gordillo
Ing. For. Jorge Obispo Vásquez Mejía
Ing. Agr Wilhem Olmedo Ángel Prera
Br. Jackeline Beatriz Martínez Ramírez
Br. Manuel Antonio Molina Palacios**

**Presidente.
Secretario.
Representante docente.
Representante de egresados.
Representante estudiantil.
Representante estudiantil.**

Guatemala abril de 2016.

Señores:

Honorable Consejo Directivo
Centro Universitario del Noroccidente
Universidad de San Carlos de Guatemala.

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.

“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA IN SITU DE TRES
PARIENTES SILVESTRES DE FRIJOL (*Phaseolus coccineus* L.) EN LA PARTE
ALTA DEL MUNICIPIO DE CHIANTLA DEL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO”

Como requisito previo a optar el título de ingeniero agrónomo con énfasis en fruticultura, en el grado académico de licenciado en Ciencias Agrícolas, en espera de vuestra aprobación.

Atentamente,

Ricardo Luis Alfredo Villatoro Cano.

TESIS QUE DEDICO A.

DIOS.

Por haberme ayudado en la buena batalla, a concluir con éxito mi carrera, por que a través de mi fé, me hizo mover montañas.

MI PATRIA GUATEMALA.

País de la eterna primavera, con lugares místicos y personas de buen corazón, que trabajan de sol a sol por el desarrollo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

Nuestra Tricentenaria y Gloriosa casa de estudios, grande entre las del mundo, nuestro lema id y enseñad a todos. Gracias por haberme abierto las puertas del conocimiento y la sabiduría para mi formación profesional. Que viva la universidad De San Carlos De Guatemala!!.

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NOR-OCCIDENTE.

ASOCIACION DE ORGANIZACIONES DE LA SIERRA DE LOS CUCHUMATANES, ASOCUCH.

En el proyecto participativo (FMPA), a través de la cooperativa joya hermosa ubicada en la Aldea Climentoro Aguacatán, Huehuetenango.

Por brindarme la oportunidad y las herramientas necesarias para la realización de la investigación de graduación, y contribuir a que esta culminara exitosamente.

ACTO QUE DEDICO.

- A DIOS:** Por ser el centro de mi vida, estar en todo momento, darme sabiduría, fé y esperanza para salir adelante en todo momento.
- A MI FAMILIA:** Mi esposa: Brendy Azucena Velásquez Aguilar, por su apoyo, amor, comprensión y estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas.
- Mi Hija: Yamileth Verónica Yolanda Villatoro Velásquez. Que este triunfo le sirva como un ejemplo en su vida.
- A MIS PADRES:** Angel Villatoro Natareno. Apoyo, amor comprensión y Ejemplo.
- Elida Yolanda Cano Muñoz Q.E.P.D. Aunque no esté físicamente presente sé que estas en cada paso que doy, Aquí está la semilla que una vez sembraron, con amor esfuerzo y esperanza. dando frutos... gracias por todo queridos padres.
- A MIS HERMANOS:** Wilson Y Verónica, gracias por su apoyo durante mi carrera universitaria, infinitamente gracias.
- Antulio, Marvin, Eddy, Melvin y Cristian por sus sabios consejos.
- AMIS FAMILIARES:** Mi cuñada hermana Mariela Guadalupe Montejo Salazar, a mi tía Reyna Isabel Cano Muñoz, a mi tía Felipa Villatoro Natareno y a mis suegros por su apoyo incondicional.
- A LOS INGENIEROS:** Carlos Ernesto López Monzon, Carlos Leonel de León Navarro y Andrés Vicente Sica, por sus consejos sabios y ser ejemplo durante el ámbito profesional.

INDICE

Contenido	Página
I. Introducción	1
II. Planteamiento del problema	2
III. Justificación.....	4
IV. Marco teórico.....	5
4.1. Marco conceptual.....	5
4.1.1. Origen y diversidad del frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	5
4.1.2. Consumo del frijol (<i>Phaseolus spp</i>)	6
4.1.3. Las especies de frijol en Guatemala.....	6
4.1.4. Clasificación botánica del frijol.....	7
4.1.5. Descripción Morfológica del frijol.	8
4.1.7. Producción de frijol en Guatemala.....	18
4.1.8. Tipos de siembra en Guatemala.....	19
4.1.9. Aspectos Agronómicos:	20
4.1.10. Usos del frijol	21
4.1.11. Fitomejoramiento Participativo (FMP).....	21
4.1.12. Descriptores.....	22
4.1.13. Caracterización In-Situ	23
4.1.14. Caracterización.....	23
4.1.15. Cultivares Silvestres.	23
V. Marco Referencial.....	24
5. Aspectos Generales del lugar	24
5.2.1. Ubicación geográfica del lugar.....	24
5.2.2. Colindancias.	24
5.2.3. Orografía	25
5.2.4. Suelos.....	26
5.2.5. Bosques.....	28
5.2.6. Zona de vida	30
5.2.7. Ubicación del lugar	31
VI. Objetivos.....	36
6.1. General.....	36
6.2. Específicos	36
VII. Hipótesis	36
VIII. Metodología.	37
8.1. Georeferenciación de la distribución de parientes silvestres de frijol en dos localidades de la Sierra de Los Cuchumatanes.....	37
8.1.1. Variables respuestas.	39

8.1.2. Análisis de la información.	39
8.2. Caracterizar morfológicamente in situ parientes silvestres del frijol (<i>Phaseolus spp</i>) en dos localidades de la Sierra de Los Cuchumatanes.	39
8.2.1. Variables respuestas.	39
8.2.1. Análisis de la información:	40
8.3. Identificación taxonómica de parientes silvestres del frijol (<i>Phaseolus spp</i>) en dos localidades de la Sierra de Los Cuchumatanes.	41
8.4. Realizar un banco de germoplasma de parientes silvestres del frijol en frascos de vidrio, para su conservación y multiplicación, evitando su erosión genética.	42
8.4.1. Variables Respuestas.	42
8.4.2. Análisis de la información.	42
IX. Presentación y análisis de resultados.	43
1. Georeferenciación de los pariente silvestre de frijol <i>phaseolus spp</i>	43
2. Caracterización “in situ” de las especies silvestres de frijol.	45
3. Identificación de las especies de frijol silvestre.	52
4. Establecimiento de un germoplasma.	54
X. Conclusiones.	56
XI. Recomendaciones.	57
XII. Bibliografía.	58
XIII. Anexos	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Contenido	Página
Figura 1. Hojas de frijol.	8
Figura 2. Vaina de Frijol.	9
Figura 3. Tallo de Frijol.....	10
Figura 4. Flor de frijol.	11
Figura 5. Vaina de Frijol.	12
Figura 6. Semillas de frijol.	12
Figura 7. Hábito de crecimiento determinado arbustivo	14
Figura 8. Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.	15
Figura 9. Hábito de crecimiento indeterminado postrado.	16
Figura 10. Hábito de crecimiento indeterminado trepador.....	17
Figura 11. Planta de Frijol con diferentes tipos de crecimiento	17
Figura 12. Planta de frijol utilizando un soporte (trepadora).....	18
Figura 13. Mapa de ubicación política de las áreas en estudio.	25
Figura 14. Serie de suelos.....	28
Figura 15. Cobertura Forestal	29
Figura 16. Zonas de vida de las áreas de estudio.....	31
Figura 17. Ubicación del Municipio de Aguacatán.....	32
Figura 18. Ubicación de las especies de frijol silvestre en los dos municipio Chiantla y Aguacatán.	44
Figura 19. Análisis de Conglomerados para tres parientes silvestres del frijol (<i>Phaseolus spp.</i>).....	45
Figura 20. Grupos Formados de Tres Parientes silvestres de frijol en análisis de componentes principales.....	51
Figura 21. Medición de la altura de la planta (imagen1,2) y medición de la vaina para identificación de especies de parientes silvestres de frijol.	52
Figura 22. Medición de hojas, Vainas y Semillas para identificación de especies de parientes silvestres de frijol.	53
Figura 23. Frasco que contiene las semillas de frijol silvestre.....	54
Figura 24. Toma de datos de la fase de campo (medición, fotografías, toma de Coordenadas), de las muestras recolectadas.	70

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido.

Contenido.

Tabla 1. Comercio de frijol para el periodo 2005 al 2013 en Tanelas Métricas.....	19
Tabla 2. Principales plagas que atacan al cultivo del frijol.	20
Tabla 3. Boleta de pasaporte de procedencia de las muestras de Frijol silvestre recolectadas en campo.	38
Tabla 4. Especies de frijol encontrados en el municipio de Chiantla.....	43
Tabla 5. Características que diferenciaron a los grupos formados en el análisis de conglomerados de parientes silvestres de frijol.	46
Tabla 6. Características que diferenciaron al pariente silvestre de frijol (C4. C5, C6).....	48
Tabla 7. Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales de parientes silvestres de frijol.	49
Tabla 8. Lista de los valores propios de los dos Componentes principales de análisis de síes parientes silvestres del frijol.	50
Tabla 9. Número de <i>Phaseolus coccineus</i> L, para la formación del Banco de semillas, en el Municipio de Chiantla.....	55

Resumen.

Esta investigación tuvo como objetivos, buscar y caracterizar in situ parientes silvestres de frijol (*Phaseolus spp*), en la parte alta, ámbito altitudinal arriba de los 2,000 msnm, en los municipios de Chiantla y Aguacatán del departamento de Huehuetenango, información que puede servir de base para futuros programas de mejoramiento y conservación genética.

Para el presente estudio, se realizaron recorridos exploratorios de la región de los dos municipios antes mencionados, obteniendo principalmente información sobre ubicación del lugar, propietarios, coordenadas geográficas.

Los resultados obtenidos dentro de la importancia que enmarcó esta investigación, se encuentra el haber rescatado y preservado la biodiversidad de los parientes silvestres, a través del establecimiento de un banco de germoplasma. Así mismo, con los resultados que se generaron en ésta investigación, permitirá ofrecer a los agricultores de la región alternativas de opción de los parientes silvestres que resultaron ser frijol, esto como una proyección futura, a través de la generación de variedades adaptadas a las condiciones de la región.

Cabe mencionar que debido a la identificación de los parientes silvestres a nivel de laboratorio se identificó que el pariente silvestre de los especímenes recolectados en campo fue la especie de *Phaseolus coccineus* L. , de igual manera el germoplasma. (Semillas) fue trasladado al banco de semillas de esa localidad, haciendo un total de 85.02 gr (3 onzas) recolectadas.

Se recomendó realizar investigaciones sobre el manejo agronómico del cultivo, tales como: distanciamientos de siembra, programa de fertilización, evaluación de tutores, evaluar su resistencia a plagas y enfermedades, así como de rendimiento para poder ser manejado como un cultivo de explotación comercial.

I. Introducción

Guatemala es considerada como uno de los grandes centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas y de subsistencia, ya que existe una gran riqueza genética que debe ser conservada y estudiada para futuros trabajos de mejoramientos de las plantas; así como para conservar sus bondades nutricionales como recurso alimenticio de la población guatemalteca.

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) es una de los cultivares que más se producen en el área rural, especialmente por su potencial productivo, valor nutritivo en carbohidratos y proteínas (22.7%) de acuerdo a Urbina 1,987; así mismo, por poseer especies silvestres en las áreas de la parte alta de la Sierra de los Cuchumatanes y que pueden ser una alternativa como recurso fotogénico en un futuro.

El departamento de Huehuetenango, dada su biodiversidad, existe presencia de especies silvestres, tales como maíz, papa, frijol, entre otras que pueden ser una alternativa como recurso fitogenético en un futuro. En los municipios de Chiantla y Aguacatán perteneciente a La Sierra de Los Cuchumatanes, los pobladores han argumentado haber visto parientes silvestres del frijol creciendo de forma natural; razón por la cual surgió la necesidad de realizar la presente investigación. Planteando como objetivo general identificar taxonómicamente y caracterizar morfológicamente in situ parientes silvestres del frijol y conservar su germoplasma.

La presente investigación tuvo como objetivo general: Generar información respecto a la diversidad biológica de parientes silvestres del frijol mediante su caracterización in situ morfológica e identificación taxonómica en los municipio de Chiantla y Aguacatán de la Sierra de Los Cuchumatanes, del departamento de Huehuetenango.

Lo importante de este estudio, es que se cuenta con información que permitió conocer y delimitar áreas de presencia del cultivo antes mencionado. Asimismo, propició el inicio de programas de mejoramiento genético en los cultivares que resultaron ser promisorios. Se generó datos de variedades adaptadas a la región.

En el banco de semillas se incorporó el material vegetativo recolectado (semillas) esto ayudo a reducir su erosión genética y con ello la pérdida de sus potencialidades genéticas, también con ello generó conservar nuevas especies en los bancos de semillas de las regiones en donde se realizó la investigación.

Cabe mencionar que el estudio fue financiado por el proyecto participativo (FMPA), a taves de la Asociación de los Cuchumatanes (ASOCUCH) y la cooperativa joya hermosa.

II. Planteamiento del problema

En Países como Guatemala, se hace evidente la falta de una alimentación y nutrición adecuada de la población. Los esfuerzos prioritarios de los guatemaltecos deben de ir encaminados a lograr un mejor nivel tecnológico, que aplicado a la agricultura, permita obtener mayores rendimientos con la utilización de recursos disponibles.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) es uno de los cultivos que más se producen en el departamento de Huehuetenango siendo cultivado tanto en regiones tropicales como templadas, ya que las plagas y enfermedades ha ido destruyendo las cosechas y esto afectado a agricultores en zonas rurales. Por ella la necesidad de realizar una caracterización morfológica en especies de frijol silvestre para determinar sus características taxonómicas de las mismas, de igual manera recupera las especies silvestres de frijol y generar recursos genéticos, en el mejoramiento de estas especies.

Estudios de variabilidad en frijol silvestre (*Phaseolus spp*) en el lugar son nulos. Y es necesario hacer estudios sobre la situación actual del cultivo y su caracterización, es el primer paso para poder generar programas de desarrollo en base a este cultivo, que se ajusten a las necesidades y posibilidades de los agricultores de esta región. Tal información tiene que ser recabada mediante una caracterización morfológica In-situ, que determine el tipo de especie de cada pariente silvestre en estudio.

Se tiene conocimiento que en el Departamento de Huehuetenango, y específicamente en La Sierra de Los Cuchumatanes, no se han realizado estudios de caracterización e identificación "In-situ", teniéndose un amplio desconocimiento sobre los aspectos discutidos anteriormente, con el propósito de contribuir a difundir su preservación, comercialización y consumo.

2.1. Definición del problema

¿Qué especies de frijol silvestre (*Phaseolus spp*) existen en los municipios de Chiantla y Aguacatán ubicados en la Sierra de Los Cuchumatanes? Las especies encontradas fue la especie de *Phaseolus coccineus* L.

2.2. Delimitación geográfica

El estudio se realizó en los municipios de Chiantla y Aguacatán ubicados en La Sierra de los Cuchumatanes del departamento de Huehuetenango; ya que en éstos es en donde los agricultores han reportado la presencia de parientes silvestres del frijol, específicamente de la parte alta de ambos municipios, en base a los resultados los lugares en donde se produjo mayor presencia de parientes silvestres de frijol fue la aldea de Quilínco, ubicado en el municipio de Chiantla, no así para el municipio de Aguacatán, donde no se encontraron parientes silvestres de frijol.

2.3. Delimitación temporal

El estudio comprendió una temporalidad de diez meses, comprendidos en los años 2015 y 2016, incluyendo dos fases. La primera fase correspondió a la ejecución en campo de la investigación, iniciando con la búsqueda de los parientes silvestres del frijol, esto en los meses de Agosto al Diciembre del 2015, seguido de caracterización morfológica in situ y la identificación taxonómica; abarcando los meses de enero a abril del año 2016, respectivamente. La segunda fase, correspondió al procesamiento, análisis, interpretación de la información, culminando con la elaboración del informe final, esto se realizó en el mes de abril y Mayo del año 2016.

2.4. Delimitación teórica

El presente estudio aportó conocimientos en las disciplinas agronómicas con especial énfasis en: Anatomía y morfología vegetal, Botánica sistemática, Genética, Fitomejoramiento, Estadística, entre otros, en base a los resultado que se obtuvieron en la investigación que se mencionaran más adelante.

III. Justificación.

Debido a los problemas de desnutrición que sufren varias comunidades de Guatemala, principalmente en niños de las áreas rurales, aunado a la crisis actual por la que atraviesa la agricultura (bajos rendimientos, susceptibilidad a plagas, enfermedades, adaptaciones climáticas, entre otros), así como, el aumento de la población y la pérdida de los recursos filogenéticos a través de su erosión genética, ocasionando serios problemas a la conservación de especies nativas de cada región de Guatemala. Por lo que se hizo necesario realizar estudios orientados a la búsqueda de especies que pueden ayudar a generar recursos filogenéticos en sus características de germoplasma para rescatar, investigar, fomentar la utilidad de la gran variabilidad de recursos fitogenéticos existentes en el departamento de Huehuetenango específicamente en los dos municipio Chiantla y Aguacatán de la parte alta en alturas comprendidas entre los 2400msnm hasta los 2500 msnm.

En las regiones de producción agrícola del departamento de Huehuetenango, principalmente en los municipios de Chiantla y Aguacatán incluidos en La Sierra de Los Cuchumatanes, los agricultores se dedican a la producción de cultivos hortícolas como los son: repollo *Brassica oleracea* var. *capitata*, lechuga *Lactuca sativa* L, brócoli *Brassica oleracea* var. *itálica* y en las partes altas se cultivan papa *Solanum tuberosum* algunas para comercio y otras para autoconsumo. Sin embargo, se detectado la presencia de parientes silvestres del frijol, lo cual se convierte en otra opción de recurso genéticos para los agricultores de esa región en la conservación de esa especie.

Esta investigación se justificó al preservar y rescatar cultivares de frijol silvestre que no han sido caracterizados, los cuales tienden a extinguirse en la región por diferentes problemas sociales, económicos y sociales. Motivo por la cual esta investigación se justificó desde varios puntos de vista:

1. **Ecológico:** Se justificó al recolectar cultivares nativos, y preservar las semillas en el banco de germoplasma de las regiones, evitando su erosión genética en nuestro país, rescate gran parte de su biodiversidad en peligro de extinción.
2. **Social Económico:** Difundir cultivares que rindan y presenten resistencia a plagas y enfermedades, con lo cual los pequeños agricultores tengan una opción más en la producción.
3. **Mejoramiento genético de las plantas:** Localizar una nueva variabilidad genética, para iniciar el proceso de cultivares con un buen rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades.

IV. Marco teórico.

4.1. MARCO CONCEPTUAL.

4.1.1. Origen y diversidad del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Según ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984. El género *Phaseolus* es de origen Americano, especialmente frecuente en el área Mesoamericana en donde se puede encontrar el 92 % de especies. Por esta razón, Delgado (1985) considera que dicha región es el centro de origen y dispersión del género. El número de especies taxonómicas presentes es alto, Martínez (1995) reporta 42 especies para México y Guatemala, mientras que Debouck (comunicación personal) indica que existen en dicha región alrededor de 50 especies. Las especies de frijol cultivadas a nivel mundial corresponden a cinco taxa, *Phaseolus vulgaris*, el frijol común; *P. coccineus*, conocido como piloy, chamborote o botil; *P. lunatus*, el frijol lima; *P. polyanthus*, el también llamado piloy o frijol nun; y *P. acutifolius*, frijol tépari. El mas importante es *P. vulgaris*, debido a que es la principal fuente de proteína en América Latina y Africa, ademas que en la actualidad esta especie está ganando campo en el resto de los países del mundo. Las especies cultivadas mencionadas presentan en Mesoamérica (en este caso, México y Guatemala) poblaciones silvestres, lo cual refuerza el enunciado que Mesoamérica es el centro de origen y diversidad de las especies de frijol. Por esta razón, la diversidad presente en dicha área es alta, representando la misma, un valioso recurso en el mejoramiento de los materiales cultivados. Además, la abundancia de otras especies silvestres de *Phaseolus* representa un recurso mas que incrementa la amplia diversidad genética de *Phaseolus*, materia prima necesaria para mejoramiento. Se considera que a la fecha se ha realizado considerable trabajo de mejoramiento en *Phaseolus* tanto a nivel de programas nacionales como internacionales.

Según ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984. Sin embargo, hasta en años recientes se ha tratado de incorporar genes de interés de los materiales silvestres a los cultivados, proceso que ha ido siendo más común en los tiempos presentes cuando se cuentan con herramientas biotecnológicas que aceleran y permiten dicho intercambio. Se está consciente que el proceso de utilización del germoplasma debe de ir acompañando de conservación. Sin embargo, previo a desarrollar dichas actividades es necesario contar con información básica tal como identidad, inventarios, distribución y variabilidad y riqueza genética, relaciones filogenéticas entre las especies, algunos componentes de genética de poblaciones como polimorfismos, frecuencias alélicas, tasas de cruzamiento, riqueza genética entre y dentro de poblaciones, etc.

4.1.2. Consumo del frijol (*Phaseolus spp*)

El frijol es uno de los alimentos más antiguos, formando parte de la alimentación de la humanidad durante miles de años. Esta es una de las primeras plantas domésticas que seguidamente fueron cultivadas.

Durante el año 2013, la cosecha de frijol alcanzó los 5 millones de quintales, según los datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Estimación del aporte al PIB agrícola (2004): 1.4%
Costo de producción: Q4,642 por Ha
Empleo directo en campo (Jornales por año 2011): 15,165,471
Equivalente en empleos permanentes: 54,162.

4.1.3. Las especies de frijol en Guatemala

Trabajos recientes desarrollados por Delgado (1985) y Debouck (1986, 1988) y Debouck, Azurdia y Martínez (1996), Azurdia y Martínez (1995) han dado luz sobre las especies de *Phaseolus* presentes en Guatemala. En este sentido, se tiene la presencia de especies, cinco de ellas con poblaciones cultivadas como silvestres, mientras que las restantes cinco se encuentran únicamente en forma silvestre. Se tiene la sospecha que existen por lo menos cuatro especies nuevas (Debouck, 1985). A continuación se describirá la distribución de cada una de las especies presentes en Guatemala.

4.1.4. Clasificación botánica del frijol

Jones (1988), señala que la clasificación botánica del frijol de la dieta normal, es la que se presenta a continuación:

Reino: Vegetal
Subreino: Embryobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsidae
Subclase: Rosidaeae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Subfamilia: Faboidea
Género: Phaseolus
Sección: Phaseolus
Especie: ***P. vulgaris* L.**
***P. lunatus* L**
***P. coccineus* L**
***P. calacaratius* (Roxb)**
***P. acutifolius* (Gray)**
***P. polyanthus* (Green)**

Cronquist (1982), señala que la clasificación botánica del género Vigna es la que se presenta a continuación:

Reino: Vegetal
Subreino: Embryobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsidae
Subclase: Rosidaeae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Subfamilia: Faboidea
Género: Vigna
Sección: Phaseolus
Especie: ***V. unguiculata* L Walp.**
***V. sesquipedalis* L Fruwirth.**
***V. radiata* L Wilczek.**

4.1.5. Descripción Morfológica del frijol.

Según Mérida (1,998), señala que el frijol es una planta leguminosa dicotiledónea, con una raíz principal y las fasciculadas bien desarrolladas, con nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radicular, y con diámetro de 2 a 5 mm. A continuación se describen las características morfológicas de la planta de frijol.

4.1.5.1. Tallo y hojas

Según Mérida (1998), Los tallos de la planta de frijol pueden crecer en forma curva o inclinada cuando es joven. Después de madurar, los tallos se hacen más fuertes y devienen más duros, pero generalmente se mantienen extremadamente finos. Estos tallos, una vez que han crecido totalmente, suelen ser de 1 a 7 pies (30,48 cm a 213,36 cm) de alto. Las hojas de la planta de frijol son finas y crecen en formas variadas desde lágrimas hasta óvalos.

Figura 1. Hojas de frijol.



4.1.5.2. Raíces.

Según ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984. Las raíces de las plantas de frijol ofrecen el apoyo físico que ayuda a mantener la planta erguida. También sirven para otro propósito más importante: absorben el agua y los nutrientes de la tierra y los distribuyen por el resto de la planta. Las raíces se extienden tan sólo 4 pulgadas (10,16 cm) en el suelo, pero pueden crecer a una profundidad de 30 pulgadas (76,20 cm). El sistema de raíz puede ocupar una zona más ancha que la planta que se ve.

4.1.5.3. Vainas.

Según ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984. El fruto de las plantas de frijol varía entre especies y cultivos. Sin embargo, generalmente, a mediados de la primavera y principios del otoño, aparecen vainas largas, finas y verdes que contienen frijoles, con algunas variaciones según la región geográfica. Las vainas pueden ser precedidas por pequeñas (generalmente blanca) flores que desaparecen en una o dos semanas.

Figura 2. Vaina de Frijol.



4.1.5.4. El tallo.

Según ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984. El tallo soporta las hojas, las flores y finalmente las vainas. El tallo del arbusto de frijol crece recto, con ramas laterales pequeñas a lo largo de su longitud. El poste y otras variedades de frijol de enredadera no sólo producen ramas laterales, sino también forman pequeños zarcillos entrelazándose que se envuelven alrededor de los enrejados y otros soportes para ayudar a trepar al tallo.

Figura 3. Tallo de Frijol.



4.1.5.5. Follaje.

Según ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984. Los frijoles producen hojas amplias que son anchas en la base y puntiagudas en la punta. Estas grandes hojas recogen los nutrientes del sol, sombreando al mismo tiempo que las vainas se desarrollan para que no se dañen.

4.1.5.6. Las flores.

Algunas flores de frijol son ornamentales, tales como las floraciones de color carmesí del frijo guía escarlata. Las floraciones coloridas también son blancas, rosadas y amarillas, dependiendo de la variedad de frijol específico. Las flores de frijol se auto-polinizan, por lo que sólo una planta es necesaria para cultivar las vainas de frijol.

Figura 4. Flor de frijol.



4.1.5.7. Fruto.

El fruto es dehiscente en vaina, con dos valvas, las que poseen el ovario.

Figura 5. Vaina de Frijol.



4.1.5.8. Semilla.

La semilla no tiene albumen, por lo que sus reservas se encuentran en los cotiledones, la forma puede variar de: redonda, cilíndrica, de riñón, o con pequeñas modificaciones, el color cambia según la variedad, siendo éstos: negros, blancos, rojos, jaspeados, amarillos, cafés, morados, verdes, etc.

Figura 6. Semillas de frijol.



1. Fuente: Según ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984.

4.1.5.9. *Phaseolus coccineus* L.

El *Phaseolus coccineus* L., es conocido como ayocote o ayecote (nahuatlismo de ayecohtli) es una planta cultivada y originaria de México. Las variedades con flores rojas se cultivan como ornamentales. Muy próxima a *Phaseolus vulgaris*, se distingue de ésta por el largo de los racimos que es mayor. Además, contiene 1,2% de una lectina tóxica, la fitohemaglutinina, por lo que debe ser muy bien cocido antes de consumirlo. Su raíz es conocida como cimete (nahuatlismo de címatl) y es empleada como condimento en la cocina mexicana.

Es una planta perenne, cultivada como anual, de germinación hipogea, generalmente alta, indeterminada y trepadora. Posee un sistema radicular extensivo constituido principalmente por una raíz pivotante, numerosas raíces secundarias y raíces tuberosas, estas últimas la hacen una planta perenne. Las hojas de esta especie son compuestas, con tres folíolos rombo-ovalados, anchos y enteros. La floración es abundante, con flores típicamente papilionáceas dispuestas en racimo de 2 a 20 flores, blancas o escarlata y sobre largos pedúnculos. Las vainas contienen semillas de color blanco, rojo, amarillo, café, negro, morado, gris y pinto o estriado.

El *Phaseolus coccineus* tiene una características que la hace interesante y es que pueden ser usado en programas de fitomejoramiento del frijol común por tener un vigoroso sistema radicular, numerosos nudos florales, pedúnculo largo, resistencia al virus del mosaico común, resistencia al virus del mosaico dorado, resistencia a la Mancha café (*pseudomonas syringae* Van Mall), a la Mancha bacterial (*Xantomonas phaseoli*), Antracnosis (*Colletotrichum lindennuthianum*) y otras.

Tiene un potencial grande como leguminosa de cobertura asociado con el maíz. Ambos cultivos se complementan muy bien. El maíz proporciona el tutor que la leguminosa necesita para el desarrollo de follaje y la leguminosa contribuye con una enorme cantidad de materia verde durante todo su ciclo de crecimiento. Este follaje aporta y mantiene niveles adecuados de material orgánica, así como la humedad y controla las malezas a niveles mínimos.

4.1.6. Hábitos de crecimientos del frijol.

De acuerdo con el hábito de crecimiento que presentan sus plantas, los cultivares de frijol son agrupados en cuatro tipos principales:

A). **Hábito de crecimiento determinado arbustivo (Tipo I):** el tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia (Figura 1). Al expresarse estas inflorescencias, el crecimiento, ya sea del tallo principal o de las ramas, se detiene. El tallo principal es vigoroso y presenta 5 a 10 internudos comúnmente cortos. La altura de las plantas varía normalmente entre 30 y 50 cm, existiendo casos de plantas enanas (15 a 25 cm). La etapa de floración es rápida y la madurez de las vainas ocurre en forma bastante concentrada.

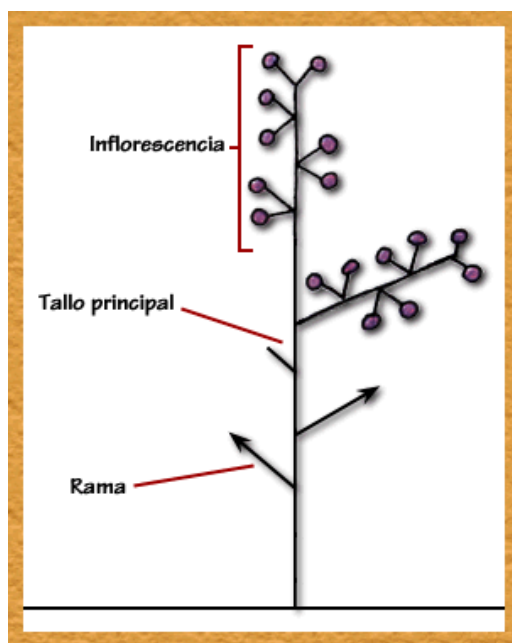


Figura 7. Hábito de crecimiento determinado arbustivo

B). **Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo (Tipo II):** las plantas presentan un hábito indeterminado, continuando con su crecimiento en los tallos luego de ocurrida la floración. Las plantas presentan un crecimiento erecto y un bajo número de ramas. El tallo principal normalmente desarrolla una guía de escaso crecimiento (Figura 2).

1. Fuente: consultado en línea disponible:
http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frijol/crecimie.htm.

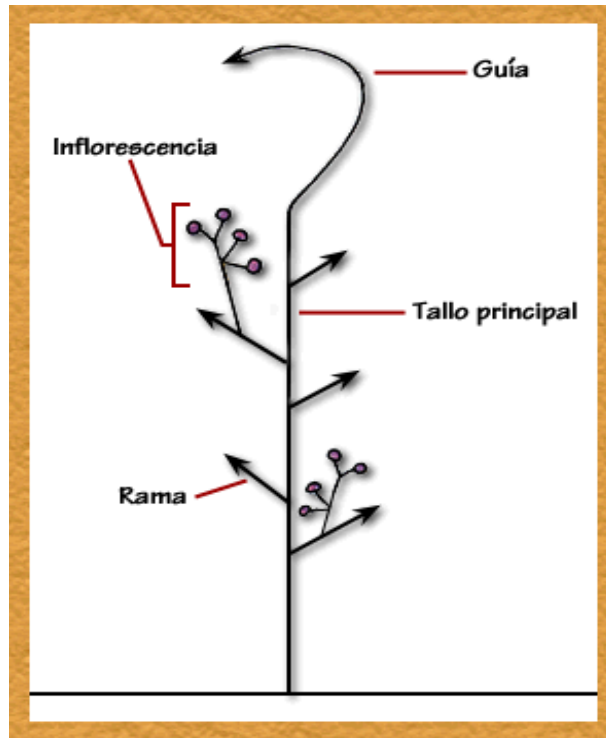


Figura 8. Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.

C) Hábito de crecimiento indeterminado postrado (Tipo III): las plantas presentan un hábito postrado o semipostrado, con un importante sistema de ramificación (Figura 3). El tallo principal y las numerosas ramas existentes pueden presentar aptitud trepadora a partir de las guías que presentan en su parte terminal, especialmente si cuentan con algún tipo de soporte. Las guías, que corresponden a prolongaciones de los tallos que se aíslan de la cobertura del cultivo, comienzan a expresarse luego de iniciada la floración; los internudos de las guías, en tanto, son mucho más largos que los internudos de los tallos. La etapa de floración es más prolongada que en los hábitos Tipo I y Tipo II, y la madurez de sus vainas es bastante menos concentrada.

1. Fuente: consultado en línea disponible:
http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/crecimie.htm.

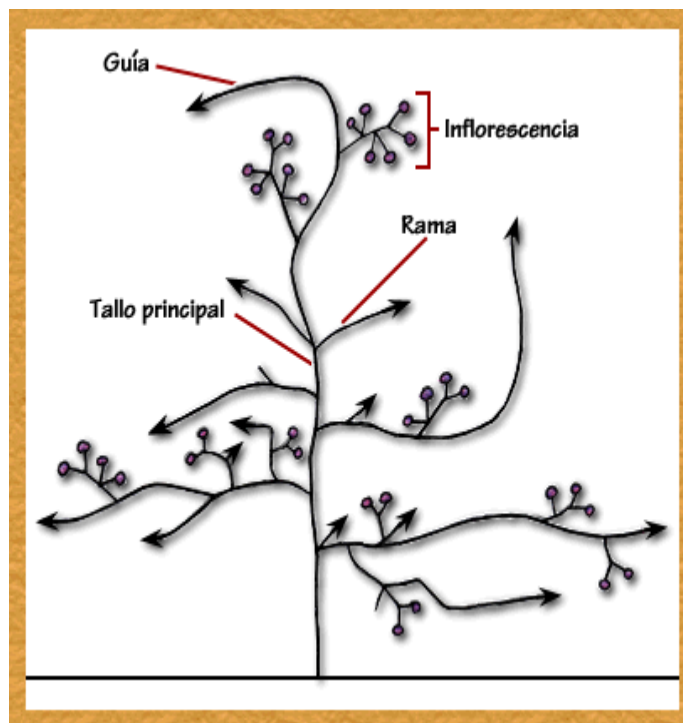


Figura 9. Hábito de crecimiento indeterminado postrado.

D) Hábito de crecimiento indeterminado trepador (Tipo IV): el tallo principal, que puede tener de 20 a 30 nudos, alcanza hasta 2 o más metros de altura si es guiado, ya sea a través de tutores o de plantas de cultivo que le sirvan como soporte. La floración se prolonga durante varias semanas, pudiendo presentarse vainas casi secas en la parte basal de la planta, mientras en la parte alta continúa la floración. Las ramas, que son muy poco desarrolladas a consecuencia de la fuerte dominancia apical, se presentan además en baja cantidad (Figura 4).

1. Fuente: consultado en línea disponible:
http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/crecimie.htm.

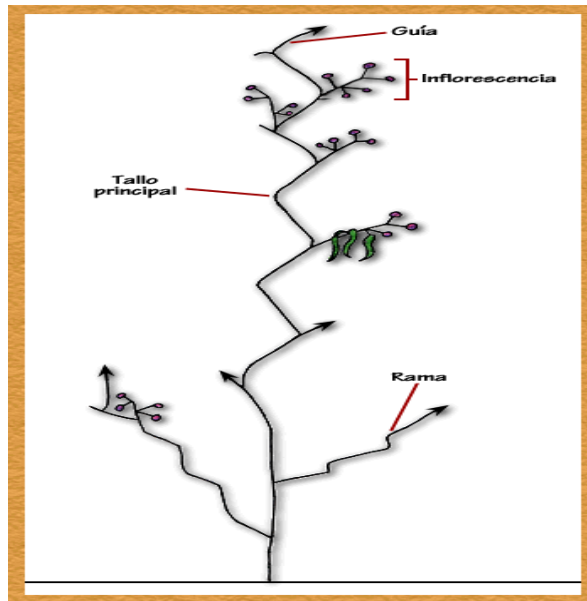


Figura 10. Hábito de crecimiento indeterminado trepador.

Los cuatro tipos de hábito descritos (Figura 5), son muy definidos; sin embargo, hay cultivares cuyas características determinan que su ubicación sea intermedia entre un hábito y otro.

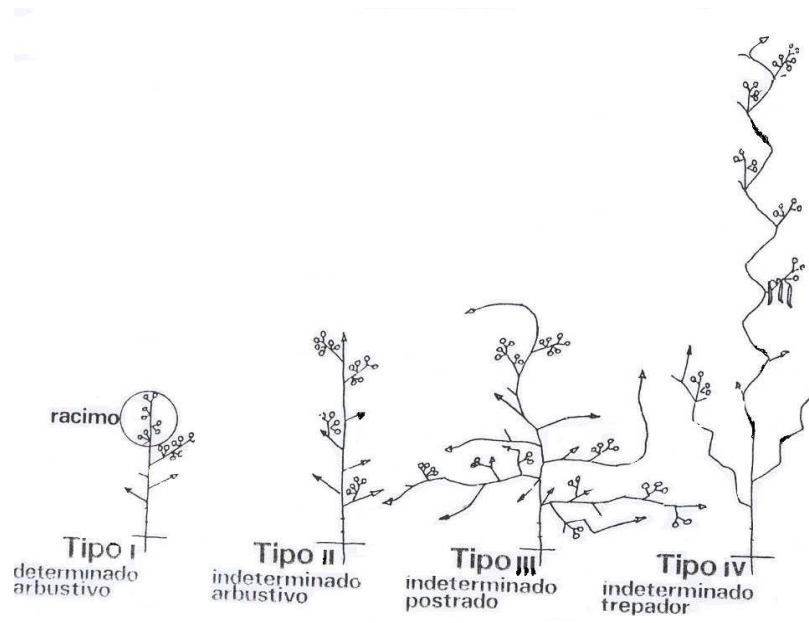


Figura 11. Planta de Frijol con diferentes tipos de crecimiento

1. Fuente: consultado en línea disponible:
http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/crecimie.htm.

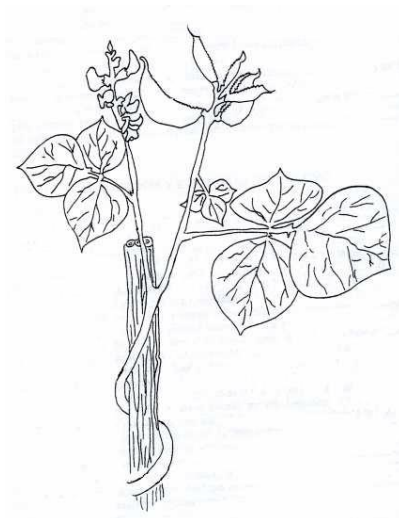


Figura 12. Planta de frijol utilizando un soporte (trepadora).

4.1.7. Producción de frijol en Guatemala

Frijol negro (*Phaseolus vulgaris*)

Durante el año 2013, la cosecha de frijol alcanzó los 5 millones de quintales, según los datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (Maga).

Estimación del aporte al PIB agrícola (2004): 1.4%

Costo de producción: Q4,642 por Ha

Empleo directo en campo (Jornales por año 2011): 15,165,471

Equivalente en empleos permanentes: 54,162

Comercio exterior de frijol negro 2005 - 2013

El frijol negro (partida arancelaria: 0713.33.10 del SAC), tiene el 20% de derechos arancelarios a la importación sobre el valor CIF.

1. Fuente: consultado en línea disponible:
http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/crecimie.htm.

Tabla 1. Comercio de frijol para el periodo 2005 al 2013 en Tanelas Métricas.

IMPORTACIÓN			EXPORTACIONES	
AÑO	TM	US\$	TM	US\$
2005	4,778.90	1,919,591	1,093.76	616,924
2006	11,547.57	5,357,952	55.77	45,842
2007	7,975.80	4,118,439	2,306.06	1,515,802
2008	5,148.60	3,766,203	2187.1	1,404,405
2009	8,134.49	5,329,049	478.08	375,641
2010	11,913.94	7,610,380	1,246.33	808,271
2011	20,531	12,633,865	1568	148,271
2012	10,980.11	7,320,830	216.92	1,482,584
2013	2,202	1,433,400	37.73	32,790
TOTALES	101293.41	49489709	9189.75	6430530

Fuente: Diplan / Maga con datos del Banguat

4.1.8. Tipos de siembra en Guatemala.

4.1.8.1. Sistema de Siembra en Monocultivo:

La siembra de frijol en sistema de monocultivo se realiza a mano, o con máquina sembradora, enterrando la semilla a una profundidad de 2 a 4 centímetros: se recomienda que antes de sembrar, se debe estar seguro que el suelo tenga suficiente humedad, para garantizar una germinación uniforme. Este tipo de siembra contempla únicamente el cultivo del frijol en el lugar a sembrar.

4.1.8.2. Sistema de Siembra en Asocio o Siembra compuesta:

Este sistema de siembra contempla sembrar con otro cultivo y generalmente utilizar variedades de hábito de crecimiento indeterminado o rastrojero, en Guatemala generalmente se asocia con el cultivo del maíz (*Zea Mays*), el cual proporciona un soporte a la planta de frijol y permite que estas variedades por su dominancia apical, les permite subir por las cañas de maíz y desarrollar un mayor número de vainas por planta.

En el altiplano de Guatemala generalmente se asocia un tipo de siembra característico de los indígenas de Guatemala, como lo es Maíz-frijol-ayote, esta última planta de la familia de las cucurbitáceas, ya que se considera una concepción cultural y ancestral como un equilibrio para las plagas y enfermedades en las áreas de siembra.

1. Fuente: ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984.

4.1.9. Aspectos Agronómicos:

4.1.9.1. Fertilización

El frijol, es un cultivo que tiene exigencias de nutrimentos sobre todo de fósforo y nitrógeno, aunque siempre se recomienda que el diagnóstico de los problemas nutricionales del frijol, se realice mediante análisis de suelos, de tejido vegetal o bien por observación directa de los síntomas del cultivo.

4.1.9.2. Plagas y Enfermedades.

Uno de los principales cuidados que se debe tener con el cultivo del frijol, es el control fitosanitario, ya que son varias las plagas que pueden causarle daño económico, lo que significa que afecta la rentabilidad y utilidades de este cultivo, entre las más sobresalientes se tienen las enfermedades fungosas, insectiles, virus, bacterias y otras.

Tabla 2. Principales plagas que atacan al cultivo del frijol.

ENFERMEDADES	NOMBRE DE LAS PLAGAS
Enfermedades causadas por hongos para el cultivo del frijol.	Antracnosis, (Colletotrichum lindemuthianum) ANT, Roya (Uromyces Phaseoli),
Enfermedades causadas por virus.	El Virus Mosaico Dorado Del Frijol VMDF, Virus MosaicosComún del frijol VMCF, Virus Mosaico Severo del Frijol VMSF,
Enfermedades causadas por Bacterias	Bacteriosis Común (Xanthomonas campetris pv phaseoli)
plagas insectiles	Gallina Ciega (Phyllophaga spp.), Lorito Verde (Empoasca kraemeri) Malla o Tortuguilla (Diabrotica spp.) (Cerotoma sp.), Barrenador del Tallo (Elasmopalpus lignosellus), Mosca Blanca (Bemisia tabaci) Picudo de la Vaina (Apion godmani) Falso Medidor (Trichoplusia ni); Gusano Peludo (Estigmene acrea); Gorgojo del frijol (Acanthoselides obtectus) (Say), (Zabrotes subfaciatus) (boheman)
Otros	La Babosa (Vaginulus plebeius), (Sarasinula plabeia)

Fuente: Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) 2005.

4.1.9.3. Control de Malezas

El daño de las malezas en el cultivo de frijol es significativo, pues además de competir por los nutrientes y agua, ocasionan otros problemas, como hospederos de plagas y enfermedades, interfieren las labores de cosecha y afectar la producción y calidad del grano. Existen varios métodos para el control de malezas: la selección del método a aplicar en un caso específico depende de factores tales como agro-sistema en el que crece el cultivo. La topografía del área. La composición, de la población de las malezas, la variedad de frijol utilizada, los costos y otros.

4.1.10. Usos del frijol

Se comen las vainas jóvenes y las semillas maduras y, en menor grado, también las semillas verde-descascaradas. En algunas partes de los trópicos, se usan las hojas jóvenes como una espinaca. En las regiones templadas, el frijol negro es principalmente cultivado por las vainas inmaduras verdes que se comen como una verdura, y también se utiliza como frijol enlatado. Las semillas secas también se cocinan con salsa de tomate y en conserva. La preparación es hirviendo; los frijoles son muy aceptables con una gama amplia de carne y salsas de la verdura. La paja puede usarse como forraje.

4.1.11. Fitomejoramiento Participativo (FMP)

El fitomejoramiento participativo (FMP) es un proceso de mejoramiento colaborativo entre agricultores, consumidores, comerciantes e investigadores, en el cual se combina el conocimiento y la capacidad de los agricultores con la especialización de los fitomejoradores, para facilitar el acceso de los agricultores a materiales mejorados con base genética más amplia, en los que puedan aplicar procesos de selección y validación que les permita desarrollar cultivares más productivos y estables, adaptados a sus condiciones agroecológicas y sistemas de producción y de mayor aceptación culinaria y comercial.

1. Fuente: ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT).
1,984.

4.1.12. Descriptores

El IPGRI indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de la planta, color de la flor. Tipo de hoja, etc. además hacer 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 satisfacerá 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.

Los descriptores son los que describen o califican a las accesiones con un valor numérico, una escala, un código, o un adjetivo calificativo, para cada característica. Cada una de las variables con las que se califica se denomina “estado” del descriptor. Un descriptor está conformado por un listado de caracteres (los cuales por definición tienen que ser variables) los cuales presentarán varios estados los estados pueden cualitativos, cuantitativos discretos o cuantitativos continuos). Cada estado para cada carácter tiene que ser codificado de tal manera que se garantice que no existe ningún carácter más importante que otro; puede utilizarse un criterio binario, sino otro ponderado o sino otro estandarizado.

4.1.12.1. 4.2.11.1. Estados del descriptor.

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se denominan “Estados del Descriptor”. Indica que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos ya sea de letras o números, antes que palabras.

La codificación de datos es útil en situaciones como las que se describen a continuación:

- a) Cuando se quiere clasificar una introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.

1. Fuente: López Monzón, C.E. 1999.

b) 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 poseen un código cada una.

c) Cuando una característica es variable dentro de una entrada pero todavía se puede dividir dentro de la introducción en un grupo amplio

d) Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un libro de colores estándar.

4.1.13. Caracterización In-Situ

Se refiere a la caracterización de plantas en las zonas en donde desarrollaron sus características, por ejemplo en los campos o en los terrenos de los campesinos, condiciones naturales, reservas, parques nacionales, o en los sistemas de producción agrícola tradicionales.

4.1.14. Caracterización

Caracterización consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes. En otras palabras, cuando nos referimos a caracterizar, nos estamos refiriendo a estimar todos los caracteres posibles de un individuo. Conocer y cuantificar la diversidad biótica que se está conservando, pues lo que no se conoce no se puede utilizar.

4.1.15. Cultivares Silvestres.

Los cultivares silvestres, son en general variedades recolectadas en regiones donde el cultivo se originó o diversificó, es decir aquellas variedades que usan los agricultores tradicionalmente, y que no han pasado por ningún proceso de mejoramiento sistemático y científicamente controlado, y cuya semilla se produce en el mismo campo del agricultor. Las variedades nativas se denominan en inglés “landraces”. La definición de “landrace” es un cultivar antiguo, evolucionado de una población silvestre.

1. Fuente: López Monzón, C.E. 1999.

V. Marco Referencial.

El estudio se desarrolló en la parte alta del Departamento de Huehuetenango en las altura comprendidas desde de los 2,400 msnm hasta 2,700 msnm específicamente en la sierra de los Cuchumatanes, lo cual abarca los municipios de Chiantla, en la aldea Quilinco y Aguacatán, en la aldea Climentoro ya que aquí se registró especies de frijol silvestre por parte de ASOCUCH y la cual es en donde se realizó la investigación, a continuación se procede a describir un aspecto general de los lugares de estudio:

5. Aspectos Generales del lugar

5.2.1. Ubicación geográfica del lugar.

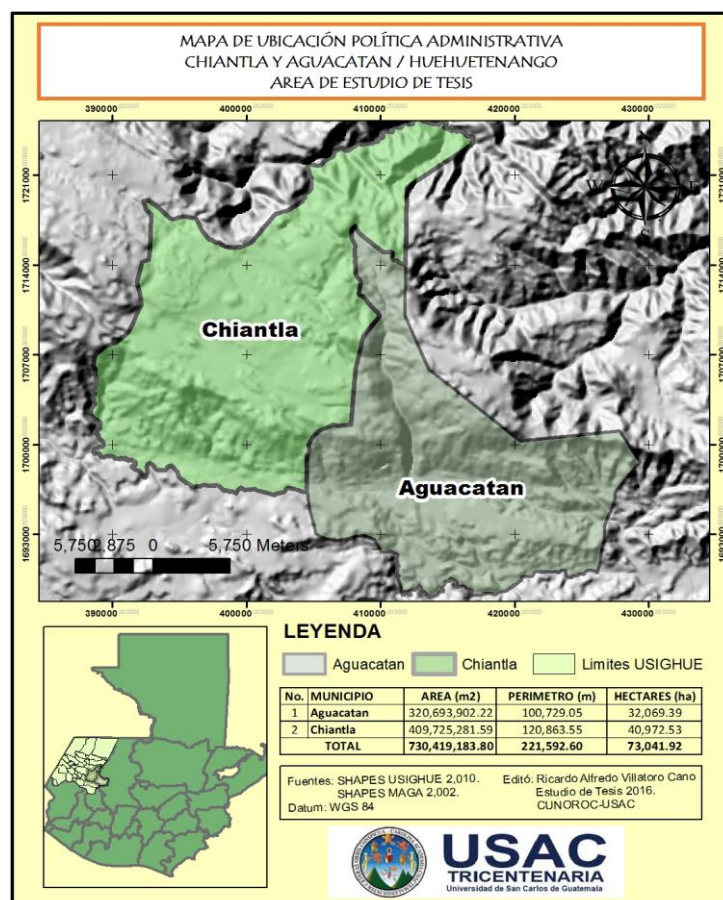
El Municipio de Chiantla, se encuentra ubicado a seis Kilómetros de la cabecera departamental Huehuetenango, y a 272 kilómetros de la ciudad capital. Su Latitud es 15°20'26" Norte y longitud de 91°27'28" Oeste. Presenta una altitud sobre el nivel del mar que oscila entre 1,900 y 3,800 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura que oscila entre 4° a 28° centígrados. La extensión territorial, según el IGN, es de 518.741 kilómetros cuadrados.

5.2.2. Colindancias.

El municipio de Chiantla colinda al Norte con el municipio de San Juan Ixcoy, al Sur con Huehuetenango, al este con Aguacatán y el departamento de El Quiché y al oeste con los municipios de San Sebastián Huehuetenango y Todos Santos Cuchumatán. El mapa de ubicación geográfica y el mapa base del municipio se presentan a continuación.

1. Fuente: Consultado en línea disponible en [www.La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia](http://www.LaSecretaría.dePlanificaciónyProgramación.de.laPresidencia) (SEGEPLAN) 2010.

Figura 13. Mapa de ubicación política de las áreas en estudio.



Fuente: el autor año 2015

5.2.3. Orografía

El municipio de Chiantla se localiza en la Sierra de Los Cuchumatanes, donde se encuentran las cumbres más altas del sistema orográfico del departamento de Huehuetenango y de Centro América. El punto más alto es la cumbre de Xemal, que sobrepasa los 3,600 metros sobre el nivel del mar. La llamada “meseta”, es una llanura en la parte alta de aproximadamente 50 kilómetro cuadrados. Allí se encuentran las comunidades de La Capellanía, Paquix y la planicie de Chancol y El Rosario, terminando bruscamente en el descenso hacia Quisil y Rancho Magdalena, por un lado y hacia Todos Santos por el lado oeste, en el paso conocido como La Ventosa.

1. Fuente: Consultado en línea disponible en [www.La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia \(SEGEPLAN\) 2010](http://www.LaSecretaría.dePlanificación.yProgramación.de.la.Presidencia.(SEGEPLAN).2010).

Hacia el sur, se desciende formando farallones verticales, muy cortados algunas veces y con suaves pendientes otras y con innumerables estribaciones. Los Cuchumatanes tienen un desfiladero y picos.

5.2.4. Suelos.

En Huehuetenango existen cinco divisiones fisiográficas, cuatro de cada cinco partes corresponden a suelos de cerros de caliza y son los que predominan en el Municipio, según Charles Simmons en su obra de análisis de suelos de Guatemala.

5.2.4.1. Tipo de suelos.

Los suelos de Huehuetenango se dividen en 26 unidades que consisten en: 22 series de suelos, dos fases de suelo y dos clases de terreno misceláneos. Las series y fases se clasifican para comprender su uso y manejo, son:

I Suelos de las Montañas Volcánicas.

II Suelos de la Altiplanicie Central.

III Suelos de los Cerros de Caliza.

IV Suelos de las tierras bajas del Petén – Caribe.

V Clases misceláneas de terreno.

Los suelos de Chiantla corresponden a los Suelos de la Altiplanicie Central y Cerros de Caliza, clasificación II y III, que son suelos en su mayor parte poco profundos y a gran altitud.

Se dividen en subgrupos y se toman en cuenta las características siguientes: Drenaje, Profundidad del suelo, la clase de material madre y el clima.

1. Fuente: Consultado en línea disponible en [www.La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia](http://www.LaSecretaría.dePlanificaciónyProgramación.de.la.Presidencia) (SEGEPLAN) 2010.
2. Fuente: Tobías Vásquez, H.A. 1997. 73

El grupo II cuenta con las subdivisiones siguientes:

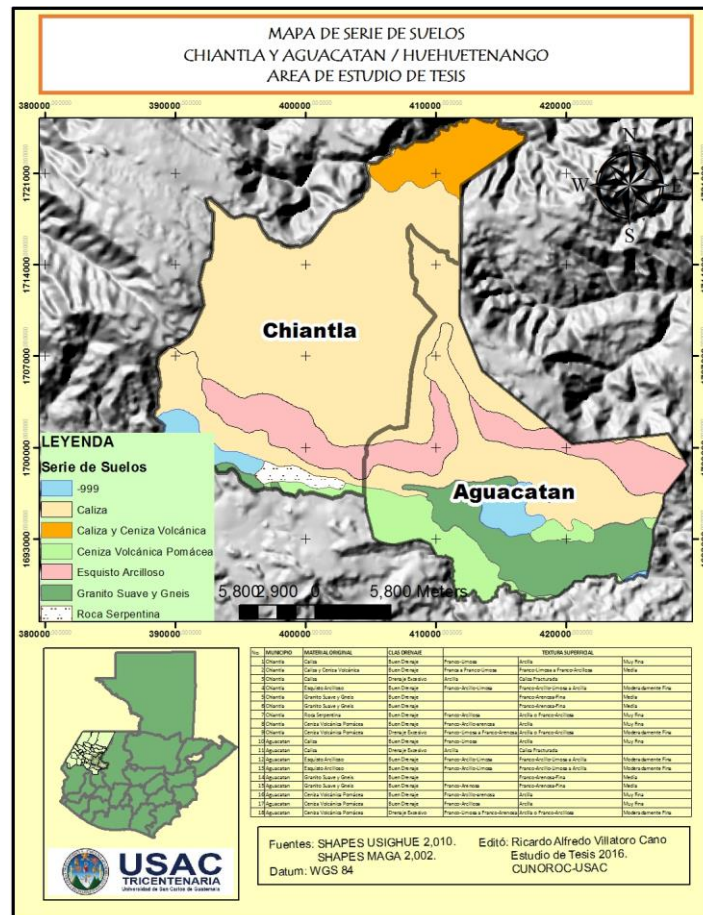
- A) Suelos profundos, bien drenados sobre material volcánico.
- B) Suelos poco profundos, bien drenados sobre materiales volcánicos.
- C) Suelos poco profundos, bien drenados sobre roca.
- D) Suelos mal drenados.

El grupo III presenta la siguiente clasificación:

- A) Suelos profundos.
- B) Suelos poco profundos a gran altitud.
- C) Suelos poco profundos a altitudes medianas en climas húmedos.
- D) Suelos poco profundos a altitudes medianas en climas relativamente secos.

1. Fuente: Tobías Vásquez, H.A. 1997. 73

Figura 14. Serie de suelos



Fuente: el autor año 2015

5.2.5. Bosques

Los bosques de Chiantla están constituidos por especies latifoliadas y coníferas, a mediana y gran altura, la diversidad de especies tanto arbórea como herbáceas, es resultado de tres zonas de vida, que proporciona al lugar diversos micro climas condicionantes para el desarrollo de las plantas.

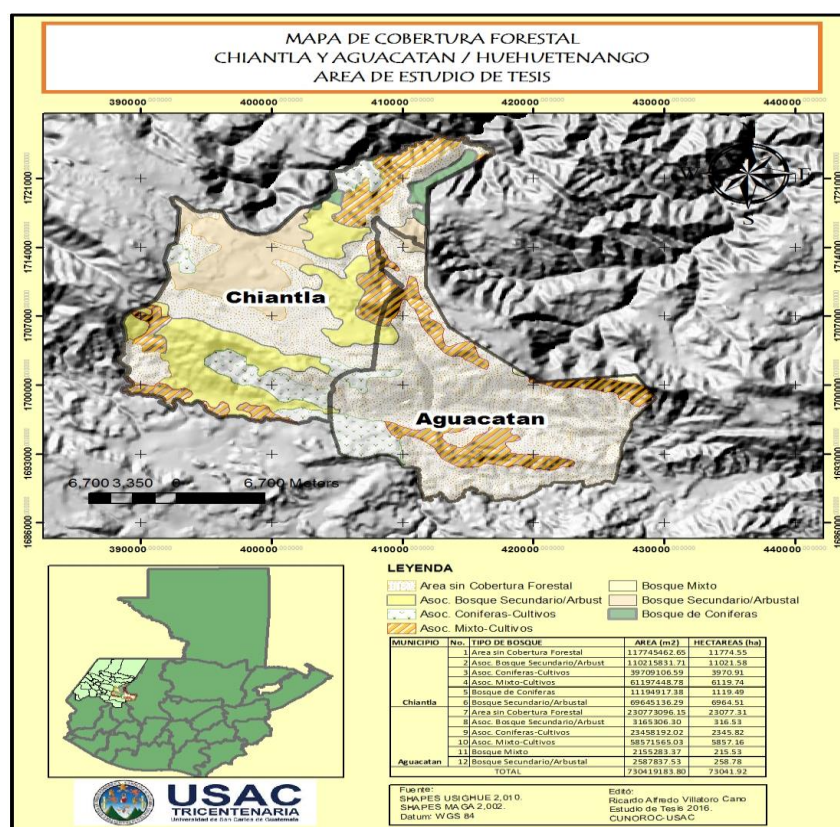
La vocación forestal del suelo de Chiantla en un 76%; sin embargo, gran parte es utilizada en actividades agrícolas, lo que incide en la poca productividad y rendimiento de sus cosechas.

Existen áreas reforestadas, en aldeas las Nubes, Buenos Aires, Chichalum y Patio de Bolas. En la parte alta se encuentran poblaciones de arbustos. Existen

áreas que están en total abandono como El Rosario y El Rancho, que es talada por habitantes del lugar para el comercio de madera en troza con México. El Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques (INAB) ha tenido buena aceptación en las comunidades; sin embargo, se hace indispensable el fortalecimiento del programa y asistencia técnica para que sea sostenible.

En la parte alta de la meseta de los Cuhumatanes, se encuentra principalmente el bosque de coníferas, en donde existen especies como: pinabete, pino blanco y pino de las cumbres y latifoliadas como: encino, begonia gigante, arrayan, hule de noche, mano de león, salvia santa. Las comunidades con mayor área boscosa son: Palo Grande, San José Las Flores, San Francisco Las Flores, La Labor, Patio Bolas, El Rancho, Magdalena, El Pino, San José Las Nubes y Mixlaj. Estas comunidades carecen de vías de acceso adecuadas lo que dificulta el transporte de madera que existe en estas áreas.

Figura 15. Cobertura Forestal



Fuente: el autor 2015

5.2.6. Zona de vida

De acuerdo a la clasificación de Holdridge, las zonas de vida existente en el municipio son:

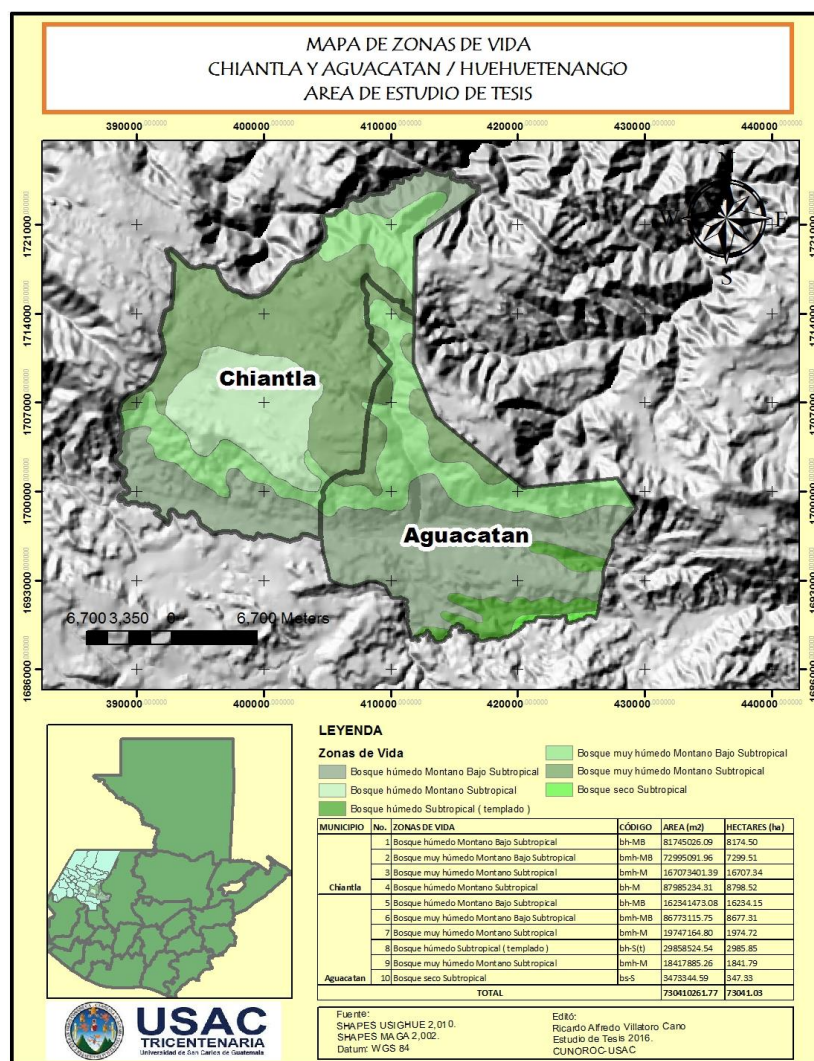
Bosque húmedo montano sub-tropical. Altitud de 2,000 a 2,500 metros sobre el nivel del mar, con precipitación pluvial anual de 1,000 a 2,000 milímetros, temperatura media anual de 12 a 18 grados centígrados, con suelo subtropical de textura media, pobres e imperfectamente drenado de color pardo. La pendiente está en el rango de 32% a 45%. El potencial es silvícola para especies como pino, ciprés, aliso y eucalipto.

Bosque muy húmedo montano bajo sub-tropical. Altitud de 2,500 a 3,000 metros sobre el nivel del mar, con precipitación pluvial anual de 2,000 a 4,000 milímetros, temperatura media anual de 12 a 18 grados centígrados, con suelos superficiales de textura mediana y pesada, bien drenados con pendientes variables en los rangos de 12% a 32%, 32% a 45% y más de 45%.

El potencial de cultivos para frutales deciduos, papa, flores, hortalizas, cereales, leguminosas, bosques energéticos y maderables. Deberán considerarse precauciones en la época de heladas.

Bosque muy húmedo montano sub-tropical. Tiene una altitud mayor de 3,000 metros sobre el nivel del mar, con precipitación pluvial anual de 1,000 a 2,000 milímetros, temperatura media anual menor de 12 grados centígrados, con suelos superficiales de textura pesada bien drenados, de color gris oscuro a negro. La pendiente oscila entre los rangos de 0 a 5%, de 5 a 12% y de 12 a 32%. “La cubierta vegetal está constituida de bosques y gramíneas de altura. Pueden explotarse con un manejo forestal adecuado”

Figura 16. Zonas de vida de las áreas de estudio.



Fuente: el autor año 2015.

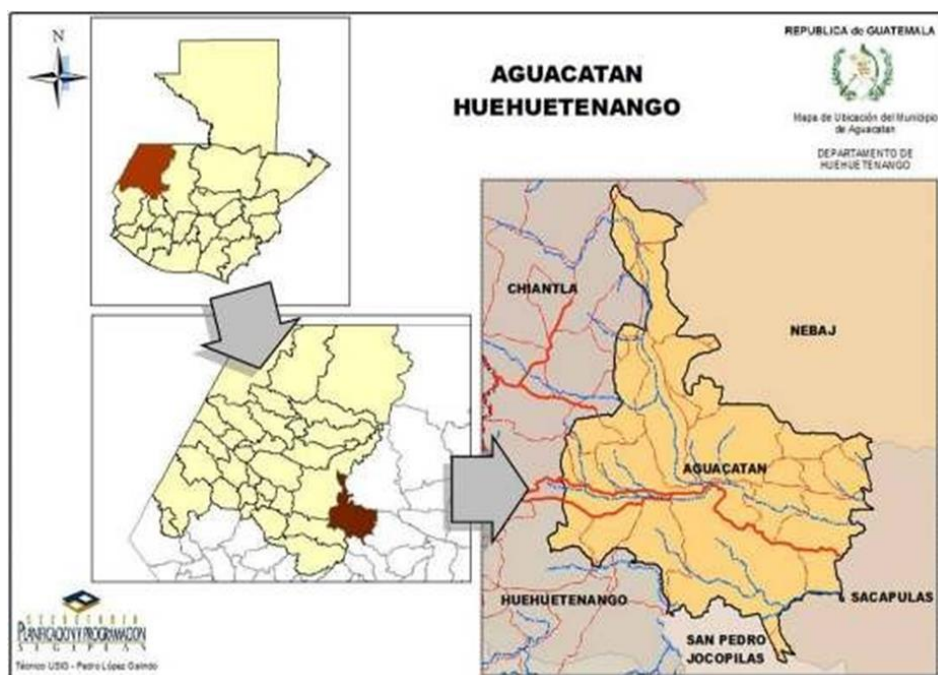
5.2.7. Ubicación del lugar

5.2.7.1. Ubicación geográfica y demográfica.

El municipio de Aguacatán tiene una extensión territorial de 300 km², colinda al norte con Nebaj y Chiantla, al sur con San Pedro Jocopilas, al este con Sacapulas, al oeste con Huehuetenango y Chiantla, los municipios pertenecen al departamento de Huehuetenango, posee dos vías terrestres por donde se puede

acceder al municipio: vía Huehuetenango, Buenos Aires Chiantla, Ocubilá, Aguacatán y desde Quiché vía Sacapulas. En cuanto al acceso interno especialmente al área rural hay que tomar diversas carreteras de terracería, veredas y brechas. Su distancia de la ciudad capital a la cabecera municipal es de 291 kilómetros.

Figura 17. Ubicación del Municipio de Aguacatán



Fuente: SEGEPLAN 2010.

5.2.7.2. Suelos

Según la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de Guatemala, de Charles Simmons; el Municipio de Aguacatán presenta siete series de suelo.

Existen factores que han contribuido al deterioro y degradación del recurso suelo, entre estos pueden mencionarse: la deforestación, la erosión, prácticas inadecuadas de cultivo, entre otros.

El Municipio de Aguacatán, de acuerdo con su uso potencial o capacidad de uso del suelo, según Clasificación USDA, presenta dos clases agrologicas, las cuales son: Clase Agrológica VII, ocupando un 92.5% del total de territorio municipal; son tierras no cultivables, aptas únicamente para fines de uso o explotación forestal, de topografía fuerte y quebrada con pendiente muy inclinada. Incluye suelos poco profundos de textura deficiente, con problemas de erosión y drenaje. No aptos para cultivos, no obstante puede considerarse algún tipo de cultivo perenne. La mecanización no es posible y es indispensable efectuar prácticas intensivas de conservación de suelos.

La Clase Agrológica VI ocupa solamente un 7.5% del Municipio, siendo no cultivable la capacidad de uso de estas tierras, salvo para pasto y fines forestales; con factores limitantes muy severos de topografía, profundidad y rocosidad; con características ondulada o quebrada y fuerte pendiente.

Encierra suelos poco profundos, de textura y drenajes deficientes, no mecanizables, aptos para pastos y bosques, aunque pueden establecerse algunos tipos de cultivos perennes, con prácticas de conservación de suelos.

5.2.7.3. Recursos Naturales

Las actividades económicas, mediante su cultivo, extracción y explotación. Los recursos naturales renovables son aquellos elementos de la naturaleza que el hombre, con un uso racional, puede conservarlos para beneficio de toda la población. Dentro de los recursos naturales renovables se encuentra el suelo, el agua, flora y fauna. Entre los recursos naturales no renovables, se tienen los de origen mineral, existentes en el subsuelo del territorio; principalmente en lugar identificado como llano del coyote, donde se considera la existencia mineral de cobre.

Los recursos naturales del Municipio de Aguacatán se encuentran distribuidos en sus 300 km² de latitudes, según sus tres zonas de vida; entre los 1,500 a mayores de 3,000 metros sobre el nivel del mar.

5.2.7.4. Zonas de Vida

Características del Ecosistema

Las unidades bioclimáticas ó zonas de vida existentes en el Municipio de Aguacatán, tienen las características siguientes:

Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (BHMBS)

- Altitud: 1500 a 2000 metros sobre el nivel del mar
- Precipitación pluvial anual: 1000 a 2000 milímetros
- Temperatura media anual: 12 a 18 grados centígrados.
- Suelos. Son superficiales, de textura liviana mediana, bien drenados, de color pardo.
- Pendiente: está en los rangos de 5 a 12% y de 32 a 45%.
- Potencial agrícola: Donde el relieve es casi plano y ondulado, el potencial sería para hortalizas, frutales de bajo requerimiento de frío; maíz, fríjol, flores, maguey, papa y trigo.

Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (BMHMS)

- Altitud: mayor de 3,000 metros sobre el nivel del mar
- Precipitación pluvial anual: 1,000 a 2,000 milímetros
- Temperatura media anual: menor de 12 grados centígrados
- Suelos: superficiales, de textura pesada, bien drenados, de color gris oscuro a negro, debido a la descomposición lenta de la materia orgánica.
- Pendiente: De 32 a 45% en algunas partes y en otras está en el rango de 0 a 5%.
- Potencial agrícola: Debido a la baja temperatura, los cultivos no son rentables, por lo que estas áreas deben dedicarse a bosques.

Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (BMHMBS)

- Altitud: 2,000 a 2,500 metros sobre el nivel del mar
- Precipitación pluvial anual: 2,000 a 4,000 milímetros
- Temperatura media anual: 12 a 18 grados centígrados
- Suelos: Son superficiales, de textura pesada, bien drenados, de color gris oscuro a negro.
- Pendientes: del 5 a 12%
- Potencial agrícola, las de más de 45% son de vocación forestal.

5.2.7.5. Aspecto general del área de estudio

La Sierra de los Cuchumatanes es una prominente cordillera situada al oeste de Guatemala, de dirección oeste - este, que cruza el sector meridional de Huehuetenango y el centro del Quiché.

Es la sierra no volcánica de mayor elevación en toda Centroamérica la cual está ubicada Dimensiones

Longitud 400 km Coordenadas: 15°24'59"N 91°20'49"O Coordenadas: 15°24'59"N 91°20'49"O Tiene una longitud cercana a los 400 kilómetros, y está delimitada por fracturas y depresiones longitudinales. La litología preponderante es la de rocas sedimentarias depositadas desde el carbonífero y plegadas durante el mioceno. La presencia de materiales volcánicos de edad terciaria es acusada, muchas veces estratificados por debajo de restos volcánicos recientes de edad cuaternaria.

Sus cumbres alcanzan los 3.837 metros de altitud. La combinación de la altura con las precipitaciones existentes en cada piso bioclimático origina un escalonamiento de la vegetación, desde el bosque denso tropical de la base hasta los prados de altura en las cumbres.

En elevaciones sobre los 1800 msnm predominan los bosques de robles de gran tamaño en toda la sierra, alrededor de los 3000 msnm comienza la transición del bosque montano hacia los prados de altura, donde se pueden ver arbustos y pinos hasta los 3200 msnm. Hacia los 3300 msnm predominan gramíneas y asteráceas muy resistentes a los cambios bruscos de temperatura, y después de los 3600 msnm los zacatonales y los musgos son las principales plantas. A partir de los 3500 msnm en ocasiones las precipitaciones pueden darse en forma de nieve, especialmente en invierno (noviembre a febrero). Una de las nevadas más fuertes ocurrió en enero de 1967.

VI. Objetivos.

6.1. General

- 6.1.1.** Generar información respecto a la diversidad biológica del frijol taxonómicamente y caracterizar morfológicamente in situ parientes silvestres de frijol (*Phaseolus spp*) en los municipios de Chiantla y Aguacatán de la Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango.

6.2. Específicos

- 6.2.1. Georeferenciar los lugares de procedencia de parientes silvestres de frijol (*Phaseolus spp*) en los municipios de Chiantla y Aguacatán de la Sierra de Los Cuchumatanes.
- 6.2.2. Establecer diferencias y similitudes fenotípicas de parientes silvestres de frijol con base en su caracterización morfológica in situ.
- 6.2.3. Identificar taxonómicamente especies silvestres del frijol en los municipios de Chiantla y Aguacatán en la parte alta de la Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango.
- 6.2.4. Conservar en bancos de germoplasma parientes silvestres de frijol en frascos de vidrio, para conservación y multiplicación, evitando su erosión genética.

VII. HIPÓTESIS

- Ha. Existió variabilidad respecto a las especies y características cualitativas y cuantitativas en parientes silvestres del frijol (*Phaseolus spp*) ubicados en los municipio de Chiantla y Aguacatán, Huehuetenango, basados en los resultados que se mencionarán más adelante.

VIII. Metodología.

La metodología que se empleó en el presente estudio se realizó en base a los objetivos planteados, procediendo de la siguiente manera.

8.1. Georeferenciación de la distribución de parientes silvestres de frijol en dos localidades de la Sierra de Los Cuchumatanes.

El estudio inicio con la búsqueda de los parientes silvestres del frijol, el cual se realizó en comunidades de los municipios de Chiantla, principalmente en la Aldea Quilenco y Aguacatán ubicados en la parte alta de la Sierra de los Cuchumatanes del departamento de Huehuetenango.

El Municipio de Chiantla, se encuentra ubicado a seis Kilómetros de la cabecera departamental Huehuetenango, y a 272 kilómetros de la ciudad capital. Su Latitud es 15°20'26" Norte y longitud de 91°27'28" Oeste. Presenta una altitud sobre el nivel del mar que oscila entre 1,900 y 3,800 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura que oscila entre 4° a 28° centígrados. La extensión territorial, según el IGN, es de 518.741 kilómetros cuadrados.

El Municipio de Aguacatán tiene una extensión territorial de 300 km², colinda al norte con Nebaj y Chiantla, al sur con San Pedro Jocopilas, al este con Sacapulas, al oeste con Huehuetenango y Chiantla, los municipios pertenecen al departamento de Huehuetenango, posee dos vías terrestres por donde se puede acceder al municipio: vía Huehuetenango, Buenos Aires Chiantla, Ocubilá, Aguacatán y desde Quiche vía Sacapulas. En cuanto al acceso interno especialmente al área rural hay que tomar diversas carreteras de terracería, veredas y brechas. Su distancia de la ciudad capital a la cabecera municipal es de 291 kilómetros.

Se efectuaron recorridos exploratorios hacia las comunidades de los municipios antes mencionados, movilizándose por medio de caminatas, vehículos, con la ayuda de los promotores de campo de la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH), principalmente con el personal de campo de la Cooperativa integral Agrícola Joya Hermosa, con los señores Juan López López de la aldea Quilenco y el señor Feliciano de la Aldea Climentoro.

La cual se encuentra ubicada en la Aldea Climentoro Aguacatán de igual manera con los agricultores de las comunidades en donde se identificaron las especies de frijol silvestre del lugar, con el fin de detectar los lugares con presencia de plantas silvestres de frijol.

En cada una de las localidades donde fueron encontrados los parientes silvestres de frijol, fueron georeferenciados los lugares por medio de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global), anotando las alturas (msnm), coordenadas geográficas (latitud norte y longitud oeste), de cada uno de los lugares en donde se encontraron los parientes silvestres de frijol. A cada muestra se le asignó un número de entrada para su identificación, registrando la información por medio de boletas de campo, la información se presenta a continuación.

Tabla 3. Boleta de pasaporte de procedencia de las muestras de Frijol silvestre recolectadas en campo.

1. Numero de muestra. _____		Altura (msnm). _____		2. Fecha. _____	
3. Lugar de colecta: municipio _____ Aldea. _____					
Caserío _____		Cantón. _____		Otro _____	
4. Latitud: _____			Longitud. _____		
5. Departamento: _____			6. Referencias: _____		
7. Cultivo Asociado: _____					
8. Finca: Nombre _____			Propietario o Agricultor: _____		
9. Nombre del recolector: _____					

Elaborado por el autor. Año 2015.

8.1.1. Variables respuestas.

Los datos que se obtuvieron en la boleta de pasaporte de campo antes citada, en lo que respecta a la búsqueda de parientes de frijol silvestre se tomaron en cuenta las siguientes variables:

Lugar de procedencia.

Propietario.

Altitud de lugar.

Zona de vida.

Número de cultivar.

Coordenadas geográficas.

8.1.2. Análisis de la información.

Con la información que se obtuvo de la georeferenciación, se procedió a realizar mapas, para lo cual se utilizó el programa Gv Sig 2.2, como también la elaboración de cuadros donde se detalle toda la información del posicionamiento de los parientes silvestres del frijol, para lo cual se analizara y se tabulara para presentación gráfica.

8.2. Caracterizar morfológicamente in situ parientes silvestres del frijol (*Phaseolus spp*) en dos localidades de la Sierra de Los Cuchumatanes.

- ✓ La caracterización in situ morfológica de los parientes silvestres del frijol, se llevó a cabo mediante el empleo de un descriptor desarrollado por Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI siglas en ingles) (Ver anexos) en donde se incluyeron características cualitativas y cuantitativas, las cuales se mencionan a continuación:

8.2.1. Variables respuestas.

Para caracterización los aspectos agromorfológicos, en base a sus características cualitativas y cuantitativas las variables que fueron consideradas son las siguientes:

Variables cuantitativas

- Número de vainas por planta
- Número de hojas en el 10º. Nudo
- Longitud de hoja (cm)
- Ancho de hoja (cm)
- Área foliar (cm)
- Número de vainas en el 10º. Nudo
- Ancho de vaina (cm)
- Longitud de vaina (cm)

Variables cualitativas

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ▪ Color de las alas de la flor | ▪ Color del tallo principal 4º. nudo |
| ▪ Color del limbo del estandarte | ▪ Pubescencia del tallo principal 4º. nudo |
| ▪ Color de los lóbulos del estandarte | ▪ Color de las hojas |
| ▪ Presencia de venaciones de lóbulos | ▪ Distribución de las vainas en la planta |
| ▪ Color de venaciones de lóbulos | ▪ Color de la vaina |
| ▪ Color de bractéolas | ▪ Perfil predominante de la vaina |
| ▪ Color del cáliz | ▪ Tipo de ápice de la vaina |
| ▪ Hábito de crecimiento | |

8.2.1. Análisis de la información:

Para realizar la caracterización de los cultivares se efectuó el Análisis de Componentes Principales, para ello se utilizó una matriz básica de datos con información de los cultivares de cada uno de los municipios estudiados, los resultados obtenidos en la matriz fueron ingresados al Programa Statistica, en donde se obtuvo el agrupamiento de los parientes silvestres de frijol (ver anexos).

El análisis de Conglomerados (Cluster), se realizó mediante características cualitativas y cuantitativas. Para las **variables cualitativas**, los datos fueron sometidos a estudios de Frecuencia y Moda; mientras que para las **variables cuantitativas** se efectuaron diferentes pruebas estadísticas como: Media Aritmética, Rango, Desviación Estándar, Varianza.

Con los datos estadísticos antes mencionados, los valores obtenidos fueron los que se emplearon en el Análisis de Componentes Principales. Así se realizó la representación gráfica del Análisis Cluster para la formación de los grupos por medio de fonogramas, los cuales serán presentados posteriormente.

8.3. Identificación taxonómica de parientes silvestres del frijol (*Phaseolus spp*) en dos localidades de la Sierra de Los Cuchumatanes.

- ✓ Para la identificación taxonómica de los parientes silvestres de frijol, se procedió a recolectar muestras vegetativas en campo, tomando en cuenta: guías, hojas, Vainas, flores y semillas. Para lo cual se hizo uso de tijeras de podar, prensas de madera, cartón, papel periódico, lapiceros y rafia.
- ✓ Se tomaron fotografías de los aspectos morfológicos que presentaron las plantas de frijol silvestre *Phaseolus spp*.
- ✓ Ya las plantas herborizadas para su identificación, se empleó la Flora de Guatemala, Según Standley y Steyermark (1946), a través de sus claves dicotómicas. Así mismo, se consultó el herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC y el herbario BIGUA de la Facultad de Biología del campus central.
- ✓ Los especímenes que se recolectaron en la fase de campo fue un total de 25 tanto en la Aldea de Climentoro reportando 19 especímenes en Aguacatán como en la Aldea Quilín 6 especímenes en Chiantla, debido a ello se trasladaron las muestra hacia el laboratorio de la FAUSAC de la USAC, en donde se reportó que tres de las muestras son parientes silvestres de frijol.

8.4. Realizar un banco de germoplasma de parientes silvestres del frijol en frascos de vidrio, para su conservación y multiplicación, evitando su erosión genética.

En lo que respecta al establecimiento del banco de germoplasma, éste se realizó a través de frascos de vidrio con capacidad de 25 ml de peso neto, en éstos se depositaron las semillas de cada pariente silvestre del frijol caracterizado e identificado taxonómicamente y luego se trasladaron al banco de semillas de la región de Aguacatán, principalmente a la Aldea Climentoro ya que la Cooperativa Integral Agrícola Joya Hermosa cuenta con este recurso, para ser un aproximado de semillas fueron de 2 onzas de semillas.

8.4.1. Variables Respuestas.

Debido al establecimiento de un banco de germoplasmas la variable que se consideró fue:

- + Numero de parientes silvestres de frijol encontrados.
- + Cantidad de semilla de los parientes silvestres de frijol.

8.4.2. Análisis de la información.

El análisis se realizó en base al número de plantas encontradas y desarrolladas, según la procedencia de los mismos, es decir la riqueza genética existente en cada una de las localidades de las cuales proceden, para ello se encontró un total de 3 especies de frijol silvestre, siendo esta (*Phaseolus coccini*) en la Aldea Climentoro del Municipio de Aguacatán.

IX. Presentación y análisis de resultados.

1. Georeferenciación de los pariente silvestre de frijol *phaseolus spp.*

Se presenta a continuación las referencias de cada uno de los parientes de Frijol encontrado en el municipio de Chiantla del departamento de Huehuetenango, indicando su procedencia, propietario, altitud y coordenadas geográficas. Tal como se presenta a continuación:

Se presentan a continuación las referencias de cada uno de los parientes de Frijoles silvestres encontrados en el municipio de Chiantla del departamento de Huehuetenango, indicando su procedencia, propietario, altitud y coordenadas geográficas. Tal como se presenta a continuación:

Tabla 4. Especies de frijol encontrados en el municipio de Chiantla.

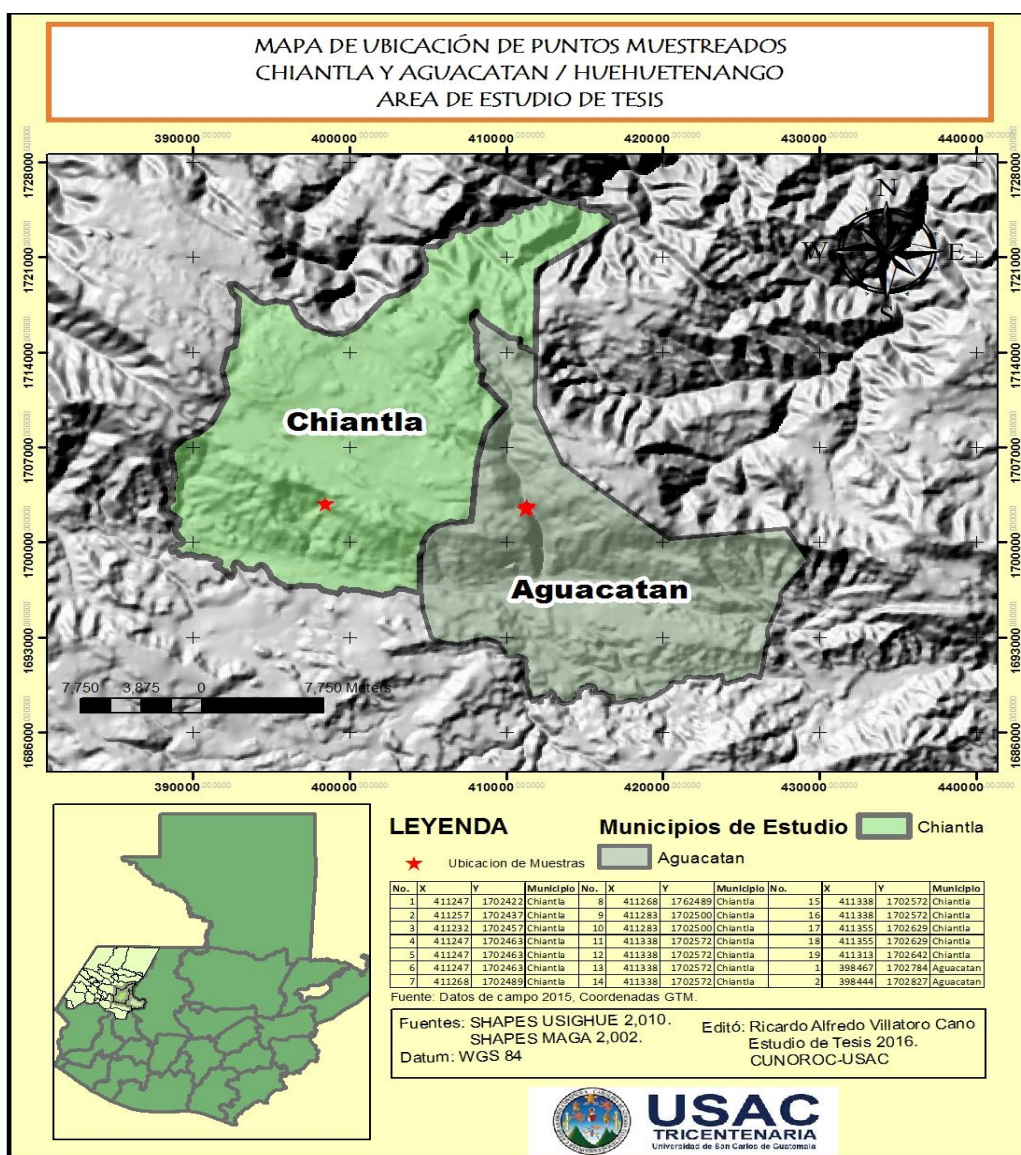
			Coordenadas Geográficas		Altura (msnm)	Propietario
Entrada	Código	Lugar	Altitud	Longitud		
4	C-4	Aldea Quilenco	398444	1702827	2750	Gerónimo Granados
5	C-5	Aldea Quilenco	398444	1702827	2750	Gerónimo Granados
6	C-6	Aldea Quilenco	398444	1702827	2750	Gerónimo Granados

Fuente: Elaborado por el autor año 2015.

De acuerdo a los resultados que se presentan en la tabla anterior del municipio de Chiantla, se puede observar que se detectaron un total de 3 especies de Frijol silvestre, a partir de 1 Aldeas siendo esto el 100 % la cual se trata de la Aldea Quilenco, a una altitud de 2737 a 2750 msnm.

En el siguiente mapa se muestra el departamento de Huehuetenango, elaborado en el Programa Gv Sig 2.2, se presenta la forma como quedaron distribuidos las especies de frijol silvestre localizados en los dos municipios propuestos en la investigación, de acuerdo a sus coordenadas Geográficas.

Figura 18. Ubicación de las especies de frijol silvestre en los dos municipio Chiantla y Aguacatán.



Fuente: elaborado por el autor año 2015

Como se puede ver en el mapa anterior, se observa la forma como quedaron distribuidos los diferentes parientes de frijol silvestre en el departamento de Huehuetenango, específicamente los Municipio de Chiantla y Aguacatán habiéndose ubicado en alturas comprendidas desde los 2520 a 2770 msnm reportando un total de 25 pariente de frijol silvestre, en los dos municipios.

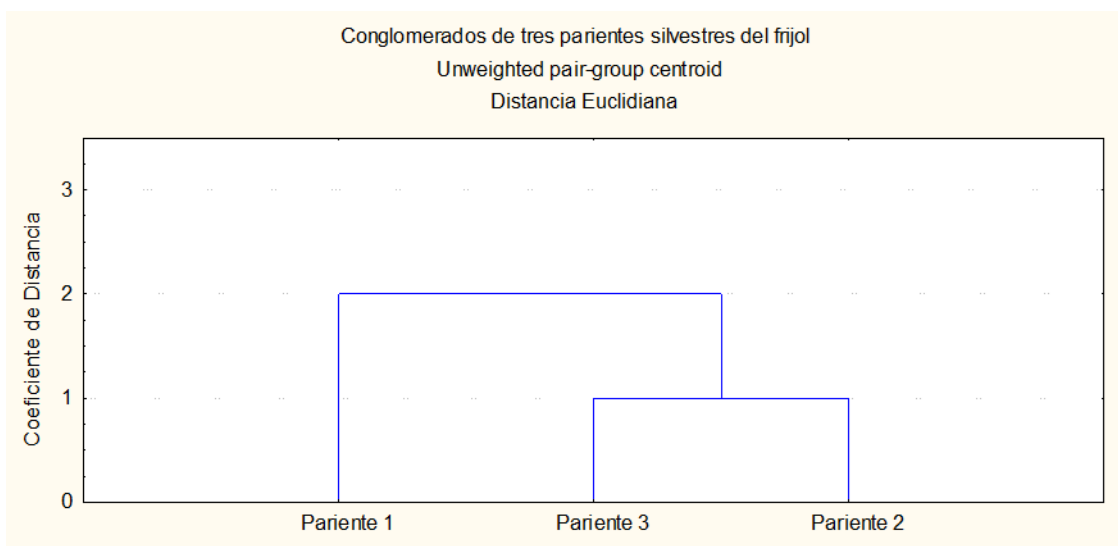
2. Caracterización “in situ” de las especies silvestres de frijol.

Respecto a este segundo objetivo, en lo referente a la caracterización agromorfológica, se analizaron las especies de frijol silvestre respecto a las características, cualitativas como cuantitativas de que consta el descriptor, en la formación de los grupos que de acuerdo a los análisis Cluster y de Componentes Principales se formaron, cabe mencionar que debido al análisis de laboratorio se identificó la especies de *Phaseolus coccineus* L. la cual se discuten a continuación.

2.1. Análisis de conglomerados de parientes silvestres de frijol del municipio de Chiantla.

Para la caracterización morfológica *in situ* de seis parientes silvestres de frijol (*Phaseolus spp*), se analizaron un total de 23 características (cualitativas y cuantitativas), mismas que se tomaron en cuenta para el análisis de conglomerados (Clúster), en la formación de grupos, tal como se presenta en el siguiente fenograma.

Figura 19. Análisis de Conglomerados para tres parientes silvestres del frijol (*Phaseolus spp.*)



Fuente: Elaborado por el Autor (2015).

Según el fenograma anterior, se conformaron dos grupos de parientes silvestres del frijol (*Phaseolus spp*) a un coeficiente de distancia de 2.

El primer grupo lo conformaron los parientes C4 respectivamente; mientras que el segundo los parientes C5, C6. Las características por las cuales se diferenciaron se presentan a continuación:

Tabla 5. Características que diferenciaron a los grupos formados en el análisis de conglomerados de parientes silvestres de frijol.

No.	Variable o característica	Grupo I (C6, C5)	Grupo II (C4,)
1	Color de las alas de la flor	Naranja.	Morado.
2	Color del estandarte	Naranja	Morado.
3	Color de la flor	Naranja	Morado.
4	Color predominante del cáliz	Verde con pigmento morado	Verde.
5	Hábito de crecimiento	Indeterminado arbustivo	Determinado arbustivo.
6	Longitud del tallo principal (cm)	150	90
7	Color del tallo principal	Verde	Verde con pigmento morado.
8	Número de nudos	40	28
9	Pubescencia del tallo	Intermedio	Pubescente.
10	Tipo de ramificación	Intermedio.	Compacto.
11	Ancho de la hoja (cm)	3.50	2.00
12	Longitud de la hoja (cm)	5	3.50
13	Forma de la hoja	Triangular	Redonda
14	Distribución predom. de la vaina	Distribuidos uniformemente.	En la parte alta de la planta.
15	Perfil predominante de la vaina	Curvo.	Medianamente curvo.
16	Ancho de las vainas	0.8	0.6
17	Número de vainas por planta	30	17
18	Número de semillas por vaina	4	6
19	Color de la semilla	Café con pigmento crema	Café oscuro.
20	Forma de la semilla	Ovoide.	Redonda.
21	Longitud de la semilla (cm)	1	0.5
22	Ancho de la semilla (cm)	0.7	0.3
23	Color alrededor	Coloreado	Sin colorear

Fuente: Elaborado por el Autor (2015).

Como se observa en la tabla 16, los grupos formados en el análisis de conglomerados, se diferenciaron por un total de 23 características. En donde se puede establecer que los parientes silvestres pertenecientes al grupo I (C6, C5), presentaron tallos más largos e igual número de nudos; como también hojas de mayores dimensiones, vainas más anchas, mayor cantidad de vainas por planta y semillas de mayores dimensiones, color de hilo presente forma de la semilla perfil predominante de la vaina.

Los parientes silvestres C6 y C5 manifestaron características sobresalientes, referidas al rendimiento, resistencia de insectos y enfermedades a través de la pubescencia. Como mecanismo de defensa y como medio de facilitar la transpiración.

Prosiguiendo con el análisis del Fonograma de la figura 19, en el gran grupo uno coeficiente de distancia de 2 se formaron 2 grupos, el primero conformado por 2 parientes silvestres de frijol, el segundo grupo se conformó por un total de 1 parientes siendo las características por las cuales se diferenciaron las que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6. Características que diferenciaron al pariente silvestre de frijol (C4, C5, C6)

No.	Variables Cualitativas y cuantitativas	Pariente silvestre <i>Phaseolus coccineus</i>	Características
1	Color de las alas de la flor		Naranja
2	Perfil predominante de la vaina.		Curvado
3	Color primario de la semilla		Café con pigmento crema.
4	Color del tallo.		Verde.
5	Forma de la hoja.		Triangular.

Fuente: Elaborado por el autor año 2015.

2.2. Análisis de Componentes Principales de parientes silvestres de frijol del municipio de Chiantla.

En base a la matriz básica de datos (ver anexos), se realizó el análisis de componentes principales, donde se incluyeron 23 características morfológicas.

Los valores propios, el porcentaje de variación y el porcentaje de variación acumulada, para cada componente se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales de parientes silvestres de frijol.

Componente principal	Valor propio	% Variación	Variación Acumulada	% Acumulada
1	2.094547	69.81823	2.094547	69.8182
2	.905453	30.18177	3.000000	100.000

Fuente: Elaborado por el Autor (2015).

En la tabla 7, se puede observar que los primeros dos componentes principales, son suficientes para explicar el 100.00 % de la variabilidad en los tres parientes silvestres de frijol (*Phaseolus spp*) caracterizados de forma morfológica *in situ* en el municipio de Chiantla ubicado en la parte alta de la Sierra de los Cuchumatanes del departamento de Huehuetenango.

El porcentaje de variación indica la proporción de variabilidad en las 23 características evaluadas, la cual está contenida o explicada por cada componente principal; lógicamente el componente principal uno, es el que explica la mayor variabilidad con 69.81 % en comparación con el componente principal dos que reportó 30.18% respectivamente.

A continuación en la tabla 8, de acuerdo a sus valores absolutos no importando si son positivos o negativos, se muestran los valores propios de las 23 variables en estudio por cada componente principal.

Tabla 8. Lista de los valores propios de los dos Componentes principales de análisis de síes parientes silvestres del frijol.

No.	Variable	Componente I	Componente II
1	Color de las alas de la flor	.128218	-0.22656
2	Color del estandarte	.234899	-0.21529
3	Color de la flor	-0.277537	0.16309
4	Color predominante del cáliz	-0.202314	0.31462
5	Hábito de crecimiento	-0.490901	0.18562
6	Longitud del tallo principal (cm)	-0.394277	-4.66553
7	Color del tallo principal	-0.566124	0.03409
8	Número de nudos	3.447660	0.35446
9	Pubescencia	-0.490901	0.18562
10	Tipo de ramificación	-0.490901	0.18562
11	Ancho de la hoja (cm)	-0.336121	0.19585
12	Longitud de la hoja (cm)	-0.176098	0.17896
13	Forma de la hoja	-0.394705	0.22862
14	Distribución predominante de la vaina	-0.384219	0.17435
15	Perfil predominante de la vaina	-0.480415	0.13135
16	Ancho de las vainas (cm)	-0.384219	0.17435
17	Número de vainas por planta	0.610530	-0.15573
18	Número de semillas por vaina	2.370355	0.52138
19	Color de las semillas	0.246078	-0.00029
20	Forma de la semilla	1.238800	0.42824
21	Longitud de la semilla (cm)	-0.490901	0.18562
22	Ancho de la semilla (cm)	-0.592340	0.16975
23	Color alrededor del hilo	-0.623295	0.16770

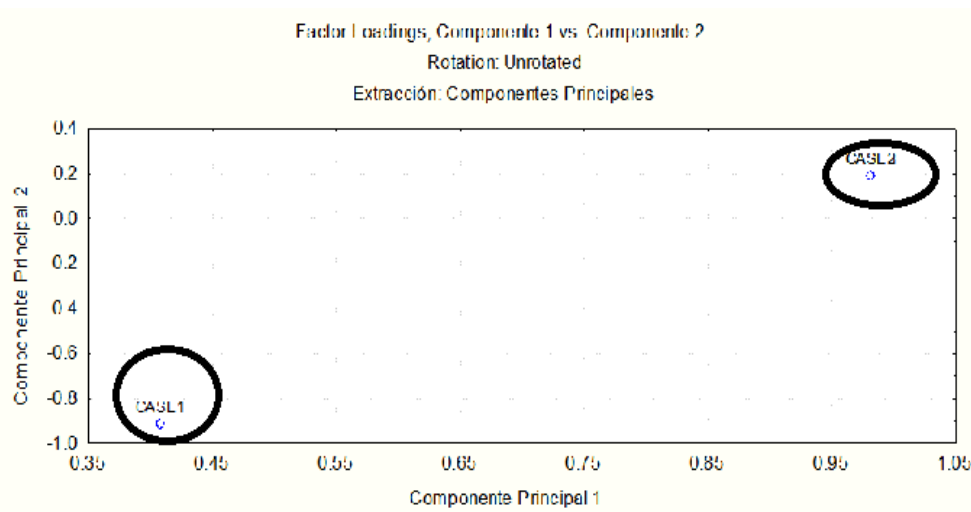
Fuente: Elaborado por el Autor (2015).

Como se puede observar en la tabla 8, la característica que conformó el componente principal uno (el eje “x”), y que mayor efecto ejerció sobre la variabilidad en los seis parientes silvestres de frijol estudiados (66.37 % de la variación) fue la longitud del tallo principal expresada en centímetros.

El segundo componente, que explicó 28.87 % de la variación en los seis parientes de frijol, estuvo conformado por las variables: número de nudos, número de vainas por planta y número de semillas por vaina.

A continuación en la siguiente figura, se muestra la gráfica de componentes principales, mostrando la formación de grupos que muestra su variabilidad en relación a sus características más marcadas producto de la caracterización morfológica *in situ*.

Figura 20. Grupos Formados de Tres Parientes silvestres de frijol en análisis de componentes principales.



Fuente: Elaborado por el Autor (2015).

Como es de observarse en la figura 20, se conformaron por dos grupos, coincidiendo con las agrupaciones que se establecieron en el análisis de conglomerados.

Los parientes silvestres de frijol (C6 y C5), conformaron el grupo I, se caracterizaron por presentar, tallos más largos e igual número de nudos; como también hojas de mayores dimensiones, vainas más anchas, mayor cantidad de vainas por planta y semillas de mayores dimensiones, color de hilo presente forma de la semilla perfil predominante de la vaina.

El Grupo II, estuvo conformado por los parientes silvestres (C4), caracterizándose por presentar, numero de semillas por vaina.

En síntesis las características de mayor peso, la estableció el componente principal uno, referido a la longitud del tallo principal expresada en centímetros.

3. Identificación de las especies de frijol silvestre.

De acuerdo a este objetivo, con los especímenes que se recolectaron en campo que fueron un total de 25 especímenes en los dos municipios Aguacatán y Chiantla del Departamento de Huehuetenango principalmente en una altura aproximada entre 2400- 2600 msnm. Se procedió hacer uso de claves dicotómicas de la Flora de Guatemala. Además, con la ayuda del herbario de la FAUSAC con los ingenieros Agrónomos: Juan José Castillo y David Mendieta para una mejor identificación, para contar con una colección establecida de los parientes silvestres de frijol, principalmente para la identificación de las especies, se tomó en cuenta flores, tallos, semillas, vainas y hojas en el campo.

De acuerdo a los resultados que se produjeron en el laboratorio de la FAUSAC respecto a las claves dicotómicas, la especie que se estableció fue la de *Phaseolus coccinues* L. se caracterizó por presentar tamaño de la brácteas grandes (1cms) y color de la flor naranja, tamaño y pubescencia de las bractéolas, tallo de más de 1 mts de largo, longitud de las semillas y número de vainas por planta, de las cuales se identificaron un total de 3 especímenes, del total de 25 especímenes.

En la siguientes imagen, se muestran mediciones de las partes vegetativas de los parientes silvestres de frijol, realizados en los dos municipios antes mencionados con el objetivo de determinar el número de cultivares pertenecientes al Género *Phaseolus spp* y su respectiva especie.

Figura 21. Medición de la altura de la planta (imagen1, 2) y medición de la vaina para identificación de especies de parientes silvestres de frijol.



Fuente: trabajo de campo del autor año 2015.

Figura 22. Medición de hojas, Vainas y Semillas para identificación de especies de parientes silvestres de frijol.



Fuente: Elaborado por el autor año 2015.

De un total de 25 plantas caracterizadas de frijol a nivel de los dos Municipios podemos indicar que únicamente tres parientes de frijol correspondieron al Género *Phaseolus*, perteneciente a la especie *coccinues* L representando 12% de la población estudiada, dichos parientes de frijol procedieron del municipio de Chiantla de la Aldea Quilenco.

Es importante indicar que el 88% restante de los especímenes no son parientes de frijol, corresponden al género *Galactia*.

A continuación se ilustra la flor que caracteriza al pariente silvestre de frijol (flor color naranja) y la otra que no es pariente (flor color morada), en las especies estudiadas.



Fuente: elaborado por el autor año 2015.

4. Establecimiento de un germoplasma.

Para cumplir este último objetivo de la investigación respecto al establecimiento del banco de germoplasma, éste se realizó por medio de recolección de semillas de las plantas madres, ya que de un total de 25 parientes silvestres de frijol caracterizados en las dos Aldeas tanto de Aguacatán y Chiantla, del Departamento de Huehuetenango únicamente tres fueron parientes de frijol en este caso fue la especie de *Phaseolus coccineus* L encontrado en la aldea Quilenco del municipio de Chiantla.

De acuerdo a lo anterior se incorporó la semillas en un frasco de 25 ml, rotulado tanto se altura como sus coordenadas, lugar de procedencia, género, especie las mismas fueron trasladados al banco de semillas que se encuentra establecido en la en la Reserva comunitaria del Cantón Nuevo Progreso de la Aldea Quilenco del Municipio de Chiantla, ya que ahí por su procedencia debe de permanecer en el mismo lugar.

Figura 23. Frasco que contiene las semillas de frijol silvestre.



Fuente elaborado por el autor año 2015.

A continuación se presenta un cuadro en donde se detalla la especie de *Phaseolus Coccineus* L, recolectados en la fase de campo en el municipio de Chiantla.

Tabla 9. Número de *Phaseolus coccineus* L, para la formación del Banco de semillas, en el Municipio de Chiantla.

			Coordenadas Geográficas		Altura (msnm)	Propietario
Entrada	Código	Lugar	Altitud	Longitud		
4	C-4	Aldea Quilenco	398444	1702827	2750	Gerónimo Granados
5	C-5	Aldea Quilenco	398444	1702827	2750	Gerónimo Granados
6	C-6	Aldea Quilenco	398444	1702827	2750	Gerónimo Granados

Fuente: el autor 2015.

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro anterior, se logró establecer un total de 3 parientes silvestres de frijol, debido al trabajo de campo, siendo el Municipio de Chiantla, en la Aldea Quilenco en donde hubo mayor disponibilidad del germoplasma, basado en los resultados obtenidos en la identificación de la especie, se estableció que los ultimo tres los que se encuentran en la altitud de 2750 msnm y con código de entrada de C-4, C-5, C-6, son parientes silvestres de frijol siendo la especie *Phaseolus coccineus* L.

Cabe destacar que el germoplasma (semillas) fue trasladado al banco de semillas de esa localidad, haciendo un total de 85.02 grs (3 onzas) recolectadas.

X. Conclusiones.

1. En los dos Municipios propuestos en la investigación, se detectaron un total 25 especímenes, en alturas comprendidas desde los 2490 hasta los 2750 metros sobre el nivel del mar. De los cuales solo en la aldea Quilenco del municipio de Chiantla, se encontraron tres parientes silvestres, que pertenece al Género *Phaseolus* y a la especie *coccineus* L.
2. La variabilidad morfológica de los parientes silvestres de frijol de acuerdo a los análisis Cluster y Componentes Principales, estuvo reflejada por: la longitud y ancho de las hojas, la forma de las hojas, altura de la planta, el número de flores por planta, número de vainas por planta. Número y tamaño de la semilla.
3. Se identificaron a nivel de laboratorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los especímenes de frijol silvestre, donde representa el 100 % de las especies muestreadas a nivel de campo, correspondiendo a la especie *Phaseolus coccineus* L., encontrado en el Municipio de Chiantla, en la Aldea Quilenco, habiéndose diferenciado morfológicamente por sus hojas anchas, altura de la planta, número de vainas por planta.
4. Se incorporó a partir de tres parientes silvestres de frijol procedentes de la aldea Quilenco, un reservorio de germoplasa consistente en 85.02 gr de semillas de esta especie.
5. De acuerdo a los resultados se pudo establecer que existen diferencias cualitativas por ejemplo: color de la hoja, color del tallo principal, y cuantitativas como ancho de la vaina, número de semillas por vaina, ancho de la hoja.

XI. Recomendaciones.

1. Realizar investigaciones sobre el manejo agronómico del cultivo, tales como: distanciamientos de siembra, programa de fertilización, evaluación de tutores, evaluar su resistencia a plagas y enfermedades, así como de rendimiento para poder ser manejado como un cultivo de explotación comercial.
2. Realizar estudios sobre la tecnología adecuada en cuanto a la forma de seleccionar, almacenar y mantener las semillas de frijol nativo, de acorde a la especie, tratar de difundir la información a los agricultores de cada región.
3. Realizar estudios bromatológicos a los parientes identificados.
4. Realizar pruebas sensoriales, a través de caldo de frijol para medir su aceptación por parte de los consumidores.
5. Ampliar el estudio a otros municipios de la Sierra de los Cuchumatanes.

XII. Bibliografía

- Azurdia, C.; Debouck, D.; Martínez, E. 1986. Pérdida de recursos genéticos de especies silvestres ligadas a especies cultivadas: una experiencia reciente. In: Azurdia, C. (ed.). Lecturas en recursos fitogenéticos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 48-49.
- Crisci, J.; López, M. 1,983. Introducción a la teoría y práctica de taxonomía numérica. Washinton, USA., O.E.A. p. 40-60.
- González, M. 1998. Caracterización de 82 cultivares de frijol (*Phaseolus spp* *Vigna spp*) provenientes del departamento de Suchitepéquez. Tesis. Ing. Agro. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 20-30.
- López Monzón, C.E. 1999. Caracterización de 83 cultivares de frijol (*Phaseolus spp* y *Vigna spp*) provenientes de la zona costera del departamento de San Marcos. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Sur Occidente. p. 20-60.
- USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, USA); FAUSAC (Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, GT), IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos). 2005. Inventario guatemalteco de los parientes silvestres de plantas cultivadas. Ed. finl. Guatemala. 170 p.
- SEGEPLAN (La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, gt). 2010. Brecha municipal para alcanzar 11 indicadores de ODM. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Guatemala, p. 22.
- _____. (2010b). Mapeo participativo en el municipio de Chiantla. Guatemala, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Informe de taller. Guatemala, p. 20

_____. 2010. Diagnóstico del municipio de Chiantla. (en línea). Guatemala. Consultado el 15 mayo 2015. Disponible en [http://www.segeplan.gob.gt/diagnóstico de Chiantla.](http://www.segeplan.gob.gt/diagnóstico%20de%20Chiantla)

Simons; CHS; JH; 1959. Clasificación de reconocimientos de los suelos de la República de Guatemala. Trad. P. Tirado Sulsoma. Guatemala, edit. Jose de Pineda Ibarra. 995 p.

Tobías Vásquez, HA. 1997. Guía para descripción de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 73 p.

ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1,984. Fertilización de variedades de frijol para Chimaltenango. s. e. Guatemala, s.e. Folleto Técnico No. 29: 13.

Hábitos de crecimiento del frijol. (en línea). Guatemala, Consultado el 10 Julio. 2015. Disponible en [http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/crecimie.htm.](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/crecimie.htm)

Fitomejoramiento participativo. (en línea). Guatemala. Consultado el 09 de Mayo 2015. Disponible en <http://www.redalyc.org>.

XIII. Anexos

ANEXO No.1 DESCRIPTOR DE CARACTERIZACIÓN PARA (*Phasaolus* spp.)
DESARROLLADO POR EL INSTITUTO INTERNACIONAL DE RECURSOS
FITOGENÉTICOS (IPGRI Siglas en ingles)

1.- EN ESTADO DE FLORACION:

1.1 Inflorescencia.

1.1.1 Antesis (días a floración)

1.1.2 Duración de la floración.

1.1.3. Tamaño de las Brácteas.

1. Pequeño.
2. Mediano.
3. Grande.

1.1.4. Color de las. Alas de la flor.

1. = Blanco.
2. = Blanco con pigmentos crema.
3. = Rosado.
4. = Lila.
5. = Morado
6. = Blanco con pigmentos rosados.
7. = Blanco con pigmento café rojizo.
8. = Naranja.

1.1.5. Color del estandarte.

1. = Verde.
2. = Blanco.
3. = Rosado.
4. = Café Rojizo.
5. = Lila.
6. = Morado
7. = Blanco con pigmentos rosado.
8. = Blanco con pigmento café rojizo.
9. = Naranja.

1.1.6. Color de la flor (Corola).

1. Blanco.
2. Rosado.
3. Morado.
4. Naranja.

- 1.1.6.1. Color predominante del Cáliz.
1. Verde
 2. Café Rojizo.
 3. Morado.
 4. Verde Con pigmento Rosado.
 5. Verde con pigmento morado.
 6. verde muy pigmentado de rosado.
 7. verde muy pigmentado de morado.

1.2. TALLO.

1.2.1. Hábito de crecimiento.

- 1 = Determinado Arbustivo
2 = Indeterminado Arbustivo
3 = indeterminado Postrado
4 = Indeterminado Trepador

1.2.2. LONGITUD DEL TALLO PRINCIPAL (cms)

1.2.3. COLOR DEL TALLO PRINCIPAL.

- 1.= Verde.
2. = Verde con pigmento rosado.
3. = Verde con pigmento morado.
4. = verde muy pigmentado de rosado.
5. = verde muy pigmentado de morado.

1.2.4. Numero de nudos.

1.2.5. Pubescencia del tallo.

- 1.= Pubescente.
2.= Intermedio.
3.= Glabro.

1.2.6. Tipo de ramificación.

- 1.= Compacto.
2.= Intermedio.
3.= Abierto.

1.3. HOJAS

1.3.1. Color de la hoja.

- 1.= Verde.
- 2.= Verde Pálido.
- 3. = Verde Oscuro.

1.3.1. Ancho de la hoja. (a-b)

1.3.2. Longitud de la Hoja. (c-d)

1.3.4. Forma de la hoja.

- 1.= Redonda.
- 2.= Ovalada.
- 3.= Triangular.

2. ETAPA DE MADUREZ FISIOLÓGICA:

2.1. Vainas

2.1.1. Color predominante de la vaina

- 1. = Verde.
- 2.= Verde con pigmento amarillo.
- 3.= Amarillo.
- 4.= Amarillo con pigmento café rojizo.
- 5.= Amarillo con pigmento morado.
- 6.= Morado.
- 7.= Morado con pigmento café.
- 8.= Verde muy pigmentado de morado.
- 9.= café rojizo.

2.1.2. Distribución de las vainas en la planta.

- 1. = En la parte baja de la planta.
- 2. = En la parte alta de la planta.
- 3. = Distribución uniformemente.
- 4. = En la parte media de la planta.

2.1.3. Forma del ápice de la vaina.

- 1.= Según el ápice.
 - 1- rombo
 - 2-Puntiagudo.
- 2.= según el grado de curvatura
 - 1- Recto.
 - 2- medianamente curvo.
 - 3-curvado.
- 3=Según la dirección de la sutura placental
 - 1-Normal.
 - 2- Inverso.

2.1.4. Perfil predominante de la vaina.

- 1.= Recto.
- 2.= Medianamente curvo.
- 3.= Curvado.
- 4.= Recurvado.

3. ETAPA DE COSECHA:

3.1. Vainas

3.1.1. Longitud de las vainas cm.

3.1. 2 Ancho de las vainas cm.

3.1.3. Color predominante de la vaina.

1. = Crema.
2. = Café.
3. = Morado.
4. = Crema con pigmento morado.
5. = Café con pigmento morado.
6. = Abanado o café claro.

3.1.4. Número de vainas por planta.

3.2. Semillas.

3.2.1. Numero de semillas por vaina.

3.2.2. Color de la semilla

3.2.2.1. Color primario de la semilla

1. Blanco limpio.
2. Blanco sucio.
3. Amarillo.
4. Amarillo dorado.
5. Amarillo azufrado.
6. Crema suave.
7. Crema oscuro.
8. Café.
9. Café rojizo.
10. Café oscuro.
11. Café casi verde.
12. Rosado.
13. Rojo.
14. Morado.
15. Negro.
16. Gris.
17. Azul.
18. Verde.
19. Café con pigmento crema.

3.2.2.1. Color secundario de la semilla.

3.2.3. Forma de la semilla:

1= redonda.

2= ovoide.

3= elíptica.

4= pequeña, casi cuadrada.

5= alargada, ovoidea.

6= alargada, ovoide en un extremo e inclinada en el otro extremo.

7= alargada, casi cuadrada

8= arriñonada, recta en el lado del hilo;

9= arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo.

3.2.4. Peso de 100 semillas (al 13% humedad)

3.2.5. Longitud de la semilla

3.2.6 Ancho de la semilla

3.2.7. Brillo de la semilla:

1= opaco.

2= intermedio.

3= brillante.

3.2.8. Color alrededor del hilo:

1= coloreado,

2= sin colorear

ANEXO 2. PASAPORTE DE ACCESO.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NOR OCCIDENTE
CUNOROC-USAC

**Boleta de pasaporte de procedencia de las muestras de frijol silvestre
Phaseolus spp recolectadas en campo.**

1. Numero de muestra. _____ Altura (msnm). _____ 2. Fecha. _____

3. Lugar de colecta: municipio _____ Aldea. _____

Caserío _____ Cantón. _____ Otro _____

4. Latitud: _____ Longitud. _____

5. Departamento: _____ 6. Referencias: _____

_____ 7. Cultivo Asociado: _____

8. Finca: Nombre _____ Propietario o Agricultor: _____

--

9. Nombre del recolector: _____

ANEXO 3. MATRIZ BÁSICA DEL MUNICIPIO DE AGUCATAN

CULTIVARES	1. En estado de Floración					2. información del Tallo						3. Información de la Hoja			
	Tamaño de las Bracteas	Color de las alas de la flor	Color del Estandarte	Color de la flor	Color predominante del Cáliz	Hábito de crecimiento	Longitud del Tallo Principal (cms)	Color del Tallo Principal	Número de Nudos	Pubsencia	Tipo de Ramificación	Color de la hoja	Ancho de la Hoja (cms)	Longitud de la Hoja (cms)	Forma de la Hoja
E-1	1	5	6	3	5	1	80	3	28	1	1	1	2	3.5	1
E-2	1	5	6	3	5	1	85	3	30	1	1	1	2	3.5	1
E-3	1	5	6	3	5	1	83	3	30	1	1	1	2	3.5	1
E-4	1	5	6	3	5	1	80	3	29	1	1	1	2	3.5	1
E-5	1	5	6	3	5	1	90	3	33	1	1	1	2.1	3	3
E-6	1	5	6	3	5	1	92	3	28	1	1	1	2.1	3	3
E-7	1	5	6	3	5	1	95	3	28	1	1	1	2.1	3	3
E-8	1	5	6	3	5	1	93	3	28	1	1	1	2.1	3	3
E-9	1	5	6	3	5	1	90	3	28	1	1	1	2.1	3	3
E-10	1	5	6	3	5	1	90	3	28	1	1	1	2.1	3	3
E-11	1	5	6	3	5	4	60	1	28	3	1	1	1.9	3.8	2
E-12	1	5	6	3	5	4	60	1	28	3	1	1	1.9	3.8	2
E-13	1	5	6	3	5	4	60	1	28	3	1	1	2	3.8	2
E-14	1	5	6	3	5	4	60	1	28	3	1	1	2	3.8	2
E-15	1	5	6	3	5	4	60	1	28	3	1	1	2	3.5	2
E-16	1	5	6	3	5	4	60	1	28	3	1	1	2	3.5	2
E-17	1	5	6	3	5	1	88	3	30	1	1	1	1.8	3.5	2
E-18	1	5	6	3	5	1	87	3	30	1	1	1	1.8	3.5	2
E-19	1	5	6	3	5	1	90	3	30	1	1	1	1.8	3.5	2

Continuación del anexo 3.....

4. Madurez Fisiológica						5. Etapa de Cosecha				6 Información de la semilla						
Color predominante de la Vaina	Distribución Predominante de la Vaina	Forma de ápice de la Vaina	Según el Grado de Curvatura	Según la dirección de la sutura placentar	Perfil predominante de la vaina	Longitud de la Vaina en (cms)	Ancho de las Vainas en (cms)	Color predominante de la Vaina seca	Número de vainas por planta	Número de semillas por vaina	Color de la semilla	Forma de la semilla	Longitud de la semilla	Ancho de la semilla	Brillo de la semilla	Color alrededor de hilo
1	2	2	2	1	3	5	0.5	2	17	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	17	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	13	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	15	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	15	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.7	2	15	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	12	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	12	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.7	2	10	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.7	2	10	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	1	2	2	1	3	5	0.7	2	11	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	1	2	2	1	3	5	0.8	2	11	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	1	2	2	1	3	5	0.6	2	11	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	1	2	2	1	3	5	0.6	2	12	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	1	2	2	1	3	5	0.6	2	13	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	1	2	2	1	3	5	0.7	2	13	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.7	2	10	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	10	6	10	1	0.6	0.3	2	2
1	2	2	2	1	3	5	0.6	2	10	6	10	1	0.6	0.3	2	2

ANEXO 4. MATRIZ BÁSICA DEL MUNICIPIO DE CHIANTLA.

	1. En estado de Floración					2. información del Tallo						3. Información de la Hoja			
CULTIVARES	Tamaño de las Bracteas	Color de las alas de la flor	Color del Estandarte	Color de la flor	Color predominante del Cáliz	Hábito de crecimiento	Longitud del Tallo Principal (cms)	Color del Tallo Principal	Número de Nudos	Pubsencia	Tipo de Ramificación	Color de la hoja	Ancho de la Hoja (cms)	Longitud de la Hoja (cms)	Forma de la Hoja
E-1	1	5	6	3	1	1	90	3	28	1	1	1	2	3.5	1
E-2	1	5	6	3	1	1	90	3	28	1	1	1	2	3.5	1
E-3	1	5	6	3	1	1	90	3	28	1	1	1	2	3.5	1
E-4	1	5	6	3	1	1	90	3	28	1	1	1	2	3.5	1
E-5	1	8	9	4	5	2	1.5	1	40	2	2	1	3.5	5	3
E-6	1	8	9	4	5	2	1.5	1	40	2	2	1	3.5	5	3

Continuación del anexo 4...

4. Madurez Fisiológica						5. Etapa de Cosecha				6 Información de la semilla						
Color predominate de la Vaina	Distribución Predominante de la Vaina	Forma de ápice de la Vaina	Según el Grado de Curvatura	Según la dirección de la sutura placentar	Perfil predominante de la vaina	Longitud de la Vaina en (cms)	Ancho de las Vainas en (cms)	Color predominante de la Vaina seca	Número de vainas por planta	Número de semillas por vaina	Color de la semilla	Forma de la semilla	Longitud de la semilla	Ancho de la semilla	Brillo de la semilla	Color alrededor de hilo
1	2	2	2	1	2	5	0.6	2	17	6	10	1	0.5	0.3	2	2
1	2	2	2	1	2	5	0.6	2	17	6	10	1	0.5	0.3	2	2
1	2	2	2	1	2	5	0.6	2	17	6	10	1	0.5	0.3	2	2
1	2	2	2	1	2	5	0.6	2	17	6	10	1	0.5	0.3	2	2
1	3	2	2	1	3	5	0.8	2	30	4	19	2	1	0.7	2	1
1	3	2	2	1	3	5	0.8	2	30	4	19	2	1	0.7	2	1

ANEXO 5 TOMA DE DATOS DE LA FASE DE CAMPO.

Figura 24. Toma de datos de la fase de campo (medición, fotografías, toma de Coordenadas), de las muestras recolectadas.



ANEXO 6: fotografías del Género *Galactia*.

(Hojas, flor, Vaina, semillas)



ANEXO 7. Dictamen de parte del laboratorio de la FAUSAC respecto a la identificación del género como de la especie.



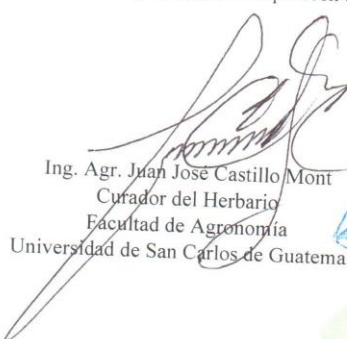
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Guatemala, 12 de mayo de 2016

Señor Ricardo Luis Alfredo Villatoro Cano

Se hace constar que, de los especímenes tenidos a la vista, solamente el número uno (1) corresponde a la especie *Phaseolus coccineus* L. colectado en la aldea Quilenco del municipio de Chiantla del departamento de Huehuetenango y, los demás parecen corresponder a especies del género *Galactia*.


Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
Curador del Herbario
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala



Edificio T-8, Oficina A-22, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, C. A. 01012
Apartado Postal 1545, Teléfono: (502) 2418-9302, Ext. 1652