

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint in a red and white robe, holding a staff. Above the figure is a golden crown. The background is blue with a yellow sun and a golden lion. The seal is surrounded by a grey border with the Latin text "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERA SIBI CONSPICUA".

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL USO ACTUAL DE LAS
INSTALACIONES Y FUNCIONAMIENTO ADMINISTRATIVO DEL CENTRO
EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA “DOMINGO AMADOR” (CEDA),
FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

CARLOS ALBERTO MONTERROSO GONZÁLEZ

GUATEMALA, MAYO DE 2011

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN
EL USO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES Y FUNCIONAMIENTO ADMINISTRATIVO
DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA “DOMINGO AMADOR”
(CEDA), FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.**

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

**POR:
CARLOS ALBERTO MONTERROSO GONZÁLEZ**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2011

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



RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	P. Forestal Axel Esaú Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador Carlos Alberto Monterroso González
SECRETARIO	Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, MAYO DE 2011

Guatemala, mayo de 2011

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación en el uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del Centro Experimental Docente de Agronomía “Domingo Amador” (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Carlos Alberto Monterroso González

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por ser mi padre y la razón de mi existir, por ser mi principio y mi final, mi despertar y mi dormir, mi ayuda en tiempos de necesidad, mi refugio en tiempos de angustia, mi luz en tiempos de oscuridad, mi esperanza en tiempos de desilusión, por haberme acogido en tus brazos cuando mi vida no tenía valor alguno y sobre todo por darme a tu hijo unigénito para que muriera por mí en la cruz del calvario y a través de ese sacrificio yo hoy pueda confesar que soy tu hijo y tengo parte en tu reino, lo cual es mayor en mi vida, que todo cualquier logro que pueda alcanzar.

A MIS PADRES:

Luis Alberto e Isabel Cristina, por haber sido un instrumento de Dios para traerme al mundo, por brindarme todo el apoyo sin recriminarme nada, por darme nuevas oportunidades una y otra vez, por amarme como lo hacen, por enseñarme a vivir en el camino de la rectitud, por enseñarme el amor a Dios, por sus consejos a tiempo y fuera de tiempo, por su corrección cuando ésta fue necesaria y por la paciencia que siempre me han tenido “los amo mis queridos viejos, esta es mi honra para ustedes”.

A MI ESPOSA:

Evelyn, porque desde el primer día has sido mi ayuda idónea, mi alma gemela, quien me motiva cuando mis ánimos están por los suelos, quien se desveló a mi lado cuando hacía mis tareas o estudiaba para un examen, quien aprendió a vivir en la pobreza a mi lado y nunca se quejó, quien cuidó a nuestros hijos cuando yo estaba ausente y les enseñó a amarme y respetarme, de quien nunca he escuchado un reclamo, hoy te gradúas ante mis ojos de mujer virtuosa.

A MIS TRES HIJOS: Karla María, José Carlos y Luis Fernando, por ser mi inspiración, por darle sentido a mi vida, por ser mi alegría, por entenderme cuando no he podido jugar a las muñecas o a los carritos con ustedes, por despedirme todos los días con un “no te vayas papi” o recibirme con un “hola papi, que bueno que viniste, te extrañamos”, por descifrar lo que siento por ustedes, ¡Gracias!, este es mi legado para ustedes.

A MIS HERMANOS: Mónica Isabel, Luis Felipe y Rita María, por ser ejemplo para mi vida en aquellas cosas que hacen ver tan sencillas y que para mí son tan difíciles, por brindarme tanto amor que mi corazón está por explotar, por enseñarme que con sacrificio se puede tener éxito, por ser un ejemplo para mí de responsabilidad, coraje y entrega para lograr sus metas, porque nunca han desistido de lo que quieren y cuando lo han hecho, ha sido por amor a sus hijos.

A MI FAMILIA: Porque a pesar de ser tan numerosa y tan diversa, me reconocen y saludan por las calles con un abrazo y un beso, porque nunca me han hecho sentir que no pertenezco a ustedes, aunque en mi descuido he cometido errores y de seguro he ofendido a más de uno, gracias familia de mis padres y familia de mi esposa.

A MIS AMIGOS: A los Ebenezeritas, a los Boxing, a la agrupación SOL y a todos los demás que ni mencionarlos es necesario, pues ellos lo saben y se dan por aludidos, porque siempre fueron parte de este sueño que hoy se vuelve realidad, porque me brindaron su amistad sin condiciones y porque respetaron y apreciaron lo que soy, lo que creo y mi forma de ser, les ofrezco mi amistad para toda la vida.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Guatemala:

Tierra de árboles frondosos y de hermosas montañas, por ser el país que me vio nacer, por brindarme las oportunidades que en ningún otro lugar hubiese tenido, por hacerme sentir un hombre libre, por albergar en tu suelo a tanta gente noble que sabe tender la mano al necesitado y unirse en solidaridad en tiempos de crisis.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por ser la mejor Universidad del mundo, por ser la Universidad del pueblo, porque no haces discriminación entre pueblos y posiciones, porque a pesar de haber sido lastimada aun eres autónoma, porque me diste la oportunidad de cuidarte al defender tu autonomía en los momentos difíciles, hoy me das la oportunidad de declarar orgullosamente que soy sancarlista de corazón.

Facultad de Agronomía.

Por prepararme todo este tiempo y permitirme salir egresado como Ingeniero Agrónomo, por desarrollarme no solo en lo académico, sino en el ámbito político, al representar dignamente al sector estudiantil, al cual llevo en lo más profundo de mi corazón, por lo que nunca se me olvidará quien soy y donde me he graduado.

Centro Experimental Docente de Agronomía.

Por ser el centro donde me fue permitido realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado y donde conocí a tan grandes personas y amigos cuyos nombres está por demás mencionarlos, gracias señores trabajadores del CEDA, por apoyarme en todo tiempo, por no hacer burla de mi inexperiencia, sino más bien enseñarme el significado de una buena convivencia y del amor por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESOR:

Ing. Agr. MSc. Francisco Vásquez, por brindarme todo su apoyo e invertir horas y horas de su tiempo buscando la excelencia de mi trabajo, por inspirarme a seguir adelante, por motivarme cuando el aburrimiento había llegado a mi vida, justo antes de finalizar mi trabajo, por acompañarme de la mano en mi investigación, por ser no solo un gran docente en esta prestigiosa Facultad, sino, un gran amigo en la vida, a quien recordare siempre aunque me encuentre lejos y de quien hablaré a mis hijos y a mis nietos por su ejemplo como persona.

A MI SUPERVISOR:

Dr. David Monterroso, por encaminarme con paciencia en todo el proceso de mi Ejercicio Profesional Supervisado, por corregirme y guiarme para que hoy esté alcanzando parte de mis sueños, por no recriminarme ninguna de mis acciones, por respetar mis ideales y creencias, por ser un ejemplo a seguir, gracias.

A MIS DOCENTES:

Porque muchas veces quien se para acá, olvida mencionarlos, en nombre de todos los compañeros que me antecedieron, les doy las gracias, por sus enseñanzas y la entrega con la que imparten sus cursos, porque con esmero se profesionalizan para estar siempre actualizados, porque no solo me brindaron sus conocimientos, sino, también su amistad.

**A LA LICENCIADA JULIETA SALAZAR DE ARIZA, INGENIERO JULIO VILLATORO,
DOCTOR FERNANDO ALDANA E INGENIERO DANIEL PÉREZ:**

Por brindarme su total apoyo desinteresadamente y por hacerlo con tanta fineza y profesionalismo, brindándole a este trabajo un valor agregado y alto nivel científico.

**A LOS TRABAJADORES DEL CEDA: OSWALDO ORELLANA, CESAR RIVAS,
FRANCISCO CIFUENTES, FAUSTINO CADENAS, FERNANDO RAMIREZ, JUAN
CARLOS ILLESCAS, NELSON DIAZ, RENÉ ORTÍZ, NERY ORTÍZ, DIEGO LUX Y NERY
HERNÁNDEZ.**

Por apoyarme de principio a fin en mi ejercicio profesional supervisado, por enseñarme a través de su humildad y sencillez a trabajar con esmero por esta gloriosa casa de estudios.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE CUADROS	xi
PRESENTACIÓN	xi

CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO

Uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del Centro Experimental Docente de Agronomía “Domingo Amador” (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.	1
1.1 Introducción	3
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación, Límites, Extensión y Vías de Acceso.....	3
1.2.1.1 Ubicación y Límites.....	3
1.2.1.2 Extensión	4
1.2.1.3 Vías de Acceso.....	4
1.2.2 Características Biofísicas	4
1.2.2.1 Clima.....	4
1.2.2.2 Zona de Vida.....	4
1.2.2.3 Geología y Suelos.....	5
1.2.2.4 Recursos Hídricos.....	5
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos	6
1.4 Metodología	7
1.4.1 Fase de Gabinete Inicial.....	7
1.4.1.1 Recopilación de Información Primaria	7
1.4.1.2 Recopilación de Información Secundaria.....	7
1.4.2 Fase de Campo.....	7
1.4.3 Fase de Gabinete Final (Análisis de la Información)	7
1.4.3.1 Análisis FODA.....	7
1.4.3.2 Diagrama Causa - Efecto.....	8
1.4.3.3 Priorización de Problemas	8
1.5 Resultados y Discusiones.....	8

1.5.1	Instalaciones del CEDA.....	8
1.5.1.1	Tipo De Instalaciones	8
1.5.1.2	Uso de las Instalaciones	14
1.5.1.3	Potencial de las Instalaciones.....	16
1.5.1.4	Deficiencias en el Uso de las Instalaciones	17
1.5.2	Administración del CEDA	17
1.5.2.1	Línea de Mando (Jerarquía).....	17
1.5.2.2	Distribución de Áreas.....	19
1.5.3	Recursos	20
1.5.3.1	Presupuesto.....	20
1.5.4	Análisis de la Información.....	20
1.5.4.1	Análisis FODA.....	20
1.5.4.2	Diagrama Causa – Efecto	24
1.5.4.3	Priorización De Problemas	25
1.6	Conclusiones	25
1.7	Recomendaciones	26
1.8	Bibliografía.....	26

CAPÍTULO II INVESTIGACIÓN

	Caracterización de un cultivar de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) en los campos del Centro Experimental Docente de Agronomía “Domingo Amador” (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.	27
2.1	Presentación	29
2.2	Definición Del Problema	30
2.3	Marco Conceptual.....	31
2.3.1	Leguminosas De Grano.....	31
2.3.2	El Frijol	32
2.3.2.1	Origen Y Distribución	33
2.3.2.2	Agroecología.....	34
2.3.2.3	Importancia Del Frijol	34
2.3.2.4	Taxonomía Del Frijol Común	35
2.3.2.5	Descripción Botánica De La Planta.....	35
2.3.2.6	Polinización Y Fecundación	37
2.3.2.7	Hábito De Crecimiento.....	37

2.3.2.8	Hábitos De Crecimiento Determinado.....	38
2.3.2.9	Hábitos De Crecimiento Indeterminado	39
2.3.3	Que es Biotipo.....	43
2.3.4	Que es Ecotipo.....	43
2.3.5	Que es una Variedad.....	43
2.3.6	Plantas Alógamas.....	45
2.3.7	Plantas Autógamas	45
2.3.8	Línea Pura.....	45
2.3.9	Semilla Genética	46
2.3.10	Semilla Certificada.....	46
2.3.11	Planta Fuera De Tipo	46
2.3.12	Contaminación Física	47
2.3.13	Contaminación Genética	47
2.3.14	Mejoramiento De Plantas	47
2.3.15	Métodos De Selección.....	48
2.3.16	Caracterización Del Material	49
2.3.17	Definición De Los Descriptores	50
2.3.18	Estado del Descriptor	50
2.3.19	Pruebas Orientadas al Consumidor.....	50
2.3.19.1	Pruebas de Preferencia (Análisis Sensorial).....	51
2.3.19.2	Prueba de Preferencia Pareada.....	51
2.3.20	Análisis De Datos	51
2.3.21	Importancia de la Evaluación Sensorial.....	52
2.3.22	Características de Calidad del Grano de Frijol	52
2.4	Marco Referencial.....	53
2.4.1	Material Genético	53
2.4.2	Ubicación, Límites, Extensión y Vías de Acceso	54
2.4.2.1	Ubicación y Límites.....	54
2.4.2.2	Extensión6	54
2.4.3	Características Biofísicas	54
2.4.3.1	Clima.....	54
2.4.3.2	Zona de Vida.....	54
2.4.3.3	Geología y Suelos.....	55

2.4.3.4	Recursos Hídricos.....	55
2.4.4	Antecedentes De Investigación	56
2.4.4.1	Trabajos Realizados En Caracterización Y Descriptores De Frijol ...	56
2.5	Objetivos	58
2.5.1	General.....	58
2.5.2	Específicos	58
2.6	Metodología	59
2.6.1	Manejo Del Experimento	59
2.6.1.1	Preparación Del Terreno.....	59
2.6.1.2	Siembra	59
2.6.1.3	Control De Malezas	60
2.6.1.4	Fertilización.....	61
2.6.1.5	Control De Plagas.....	61
2.6.1.6	Cosecha.....	63
2.6.2	Metodología Experimental.....	64
2.6.2.1	Toma De Datos.....	64
2.6.3	Análisis De La Información.....	71
2.6.4	Descriptor Del Cultivar.....	72
2.7	Resultados Y Discusiones	72
2.7.1	Datos Generales Del Material	74
2.7.2	Características Cuantitativas.....	75
2.7.3	Características Cualitativas	79
2.7.4	Análisis Sensorial	83
2.7.4.1	Del proceso de cocción.....	83
2.7.4.2	De la evaluación realizada a los trabajadores de campo del CEDA .	83
2.8	Conclusiones	87
2.9	Recomendaciones	87
2.10	Bibliografía.....	88
2.11	Anexos.....	91
CAPÍTULO III		
	INFORME DE SERVICIOS PRESTADOS EN EL CEDA, FAUSAC.....	111
3.1	Presentación.....	113
3.2	Área de Influencia	113
3.3	Servicios Prestados	114

3.3.1	Elaboración de la propuesta de normativo y la base de datos del CEDA.....	114
3.3.1.1	Definición del Problema.....	114
3.3.1.2	Objetivos.....	114
3.3.1.3	Metodología.....	114
3.3.1.4	Evaluación.....	115
3.3.1.5	Constancias.....	116
3.3.2	La elaboración del proyecto de producción de plántulas forestales y frutales con fines de recuperación de áreas vulnerables a desastres naturales e inseguridad alimentaria, en Guatemala y Organización y ejecución del voluntariado de la FAUSAC.....	118
3.3.2.1	Definición del Problema.....	118
3.3.2.2	Objetivos.....	118
3.3.2.3	Metodología.....	118
3.3.2.4	Evaluación.....	119
3.3.2.5	Constancias.....	120
3.3.3	Impartición de laboratorios y elaboración de manuales de Prácticas Generales I y II.....	122
3.3.3.1	Definición del Problema.....	122
3.3.3.2	Objetivos.....	122
3.3.3.3	Metodología.....	122
3.3.3.4	Evaluación.....	123
3.3.3.5	Constancias.....	124

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Resumen del descriptor para <i>P. vulgaris</i> adaptado del descriptor oficial del IBPGR ahora denominado IPGRI.	65
2. Descriptor del cultivar vaina morada en los campos del CEDA (características cuantitativas).....	73
3. Descriptor del cultivar vaina morada en los campos del CEDA (características cualitativas).....	74
4. Datos generales del cultivar de frijol (<i>P. vulgaris</i> L) caracterizado y lugar de caracterización.....	75
5. Características cuantitativas del cultivar de frijol en estudio (datos del tallo, hoja y floración).	77
6. Características cuantitativas del cultivar de frijol en estudio (datos del fruto, semilla y agronómicos).	78
7. Características cualitativas de tallo, hoja y flor del cultivar en estudio.	79
8. Características cualitativas del cultivar de frijol en estudio (datos del fruto, semilla y agronómicos).	81
9. Cuadro comparativo de características entre vaina morada, ICTA OSTÚA (MÉRIDA, 1988.) e ICTA OSTÚA (siembra actual).....	82
10. Respuestas de los evaluadores con relación a las características de grano deseadas previo a la cocción.....	85
11. Respuestas de los evaluadores con relación a las características de grano deseadas después de la cocción.	85
12. Respuestas positivas de aceptación como de buena calidad del grano y el caldo después de la cocción de los materiales evaluados.	87
A1. Descriptor y forma de toma de datos para <i>P. vulgaris</i>	91
A3. Formato 1 para recolección de datos.....	98
A4. Formato 2 para recolección de datos.....	99

A5. Datos para la variable longitud de foliolo.99A6. Datos para la variable número de nudos.....	100
A7. Datos para la variable número de yemas florales.	100
A8. Datos para la variable largo de la hoja.....	101
A9. Datos para la variable ancho de la hoja.	101
A10. Datos para la variable número de vainas por planta.	102
A11. Datos para la variable longitud de la vaina.	102
A12. Datos para la variable ancho de la vaina.	103
A13. Datos para la variable semillas por vaina.....	104
A14. Peso de semillas por planta.	105
A15. Rendimiento del frijol de vaina morada.	106
A16. Preguntas directas realizadas a trabajadores de campo del CEDA.....	106
A17. Evaluación práctica realizada a trabajadores de campo del CEDA.	107
A18. Determinación de frecuencia de las respuestas a la evaluación práctica.	107
A19. Descriptor de frijol ICTA OSTÚA.....	108
A20. Formulario utilizado en el análisis sensorial.....	109

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Mapa del CEDA.....	6
2. División de áreas administrativas.	9
3. Áreas de cultivo del CEDA.	11
4. Áreas que en un ciclo normal, permanecen sin uso.....	13
5. Niveles de mando del personal del CEDA, FAUSAC.	18
6. Diagrama Causa – Efecto, uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del CEDA.	24
7. Priorización de problemas encontrados en el diagrama causa – efecto, del uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del CEDA.	25
8. Algunas partes (pétalos) de la flor del frijol.....	31
9. Nódulos en raíces del frijol.	32
10. Planta de frijol.....	33
11. Hábito de crecimiento determinado arbustivo.	39
12. Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.....	40
13. Hábito de crecimiento indeterminado postrado.	41
14. Hábito de crecimiento indeterminado trepador.....	42
15. Hábitos de crecimiento existentes en el frijol.....	42
16. Mapa del CEDA.....	56
17. Preparación del terreno.	59
18. Vista de los surcos de frijol.	60
19. Actividades de desmalezado.....	60
20. Evidencia de tortuguilla en frijol.	61
21. Evidencia de mal del talluelo.	62
22. Evidencia de virus del mosaico dorado, por el Dr. Fernando Aldana *.....	62
23. Cosecha de frijol.....	63
24. Peso de semillas cosechadas por planta de frijol.	63
25. Supervisión del proceso de toma de datos por el Ing. Agr. Francisco Vásquez.	64
26. Proceso de cocción del frijol.....	70

27. Entrevistas realizadas a trabajadores del CEDA.....	71
28. Comparación de hojas, de izquierda a derecha, vaina morada e ICTA.	76
29. Aparecimiento de flores en el cultivar vaina morada.	76
30. Vista de la carga de vainas en una planta de frijol vaina morada.....	77
31. Planta con guía trepadora.	80
32. Coloración de la vaina madura e inmadura.	80
33. Cocción de dos materiales de frijol (vaina morada e ICTA OSTÚA).	83
34. Fase teórica de la evaluación sensorial.....	84
35. Fase práctica de la evaluación sensorial.....	86
36. Carta para revisión del normativo por parte de la Ingeniera Mirna Ayala, Secretaria Adjunta, Facultad de Agronomía.	116
37. Factura de compra de la base de datos digital del CEDA.	117
38. Orden de compra de la Base de Datos del CEDA.....	117
39. Carta del Decano para la Directora de País, ASDI.....	120
40. Equipo de apoyo, conformado por algunos estudiantes de la FAUSAC.	120
41. Estudiantes de la FAUSAC y Bomberos Municipales en labores de rescate.	121
42. Carta de aceptación del Edwin Cano, por la impartición de Prácticas Generales I y II.	124
43. Carta de entrega del manual de Prácticas Generales I.....	125
44. Carta de entrega del manual de Prácticas Generales II.....	125

TRABAJO DE GRADUACIÓN

USO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES Y FUNCIONAMIENTO ADMINISTRATIVO DEL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE AGRONOMÍA “DOMINGO AMADOR” (CEDA), FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

PRESENTACIÓN

El presente trabajo es el producto del programa de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía -EPSA-, ejecutado en el periodo comprendido de febrero a diciembre del año 2010, en el Centro Experimental Docente de Agronomía, “Domingo Amador” -CEDA-, ubicado al Sur de la Ciudad Universitaria, zona 12, de la Ciudad de Guatemala, en colindancia Norte con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC-, al Sur con el Cementerio La Colina, al Este con la Colonia Villa Sol y al Oeste con los campos experimentales de la Facultad de Zootecnia y Medicina Veterinaria.

El CEDA, cuenta con un área de terreno de 22.38 ha, administrada y utilizada por la FAUSAC, en teoría, para aspectos de docencia, investigación, producción y extensión, está ubicada a 1502 msnm, con una temperatura promedio de 18.3 °C, una humedad relativa de 79% y 1,216.22 milímetros de lluvia, dicha área cuenta con instalaciones a campo abierto, estructuras de invernadero y umbráculos, para servicio de los estudiantes y docentes principalmente. Lamentablemente su uso ha sido objeto de fuertes críticas, ya que, pese a contar con instalaciones privilegiadas por su ubicación y un gran número de profesionales que en teoría deberían estar disponibles para brindar asesoría continua, los resultados no son los esperados para constituirse en un centro modelo de aprendizaje práctico.

El capítulo I de este trabajo que corresponde al diagnóstico denominado “Uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del Centro Experimental Docente de Agronomía ‘Domingo Amador’ (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala”, se recopiló y sintetizó la información vivencial histórica de mayor relevancia, entrevistando a varias personas, tanto a las que tienen relación actual con el centro, como a personas que en algún momento la tuvieron, con lo cual se conoció todo lo relacionado a su uso, instalaciones, reglamentos y registros, y por medio de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas -FODA- y un diagrama Causa - Efecto, se pudo determinar cuales son las condiciones del centro, todo con el fin de plantear posibles soluciones, en base a la priorización de los problemas encontrados, para contribuir en parte a contrarrestar los efectos de los mismos.

En el capítulo II se lleva a cabo la caracterización de un cultivar de frijol, (*Phaseolus vulgaris* L) en los campos del CEDA. Hace diez años, se encontró que el material genético de frijol ICTA-OSTÚA procedente de un saco de semilla certificada, al sembrarlo manifestaba plantas que no coincidían con las características de la variedad indicada, por lo que la semilla de las plantas fuera de tipo fueron retiradas del lote y sembradas aparte para conocer su comportamiento, a este material genético se le llamó “Vaina Morada”.

Se utilizó los descriptores para *Phaseolus* del IPGRI, Centro de Recursos Fitogenéticos -IBPGR- (cambio de nombre, ahora se denomina: IPGRI, que en sus siglas en ingles significa International Plant Genetic Resources Institute) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT-. Los resultados evidenciaron que efectivamente existió diferencia entre las características de las plantas de Vaina Morada y la variedad ICTA-OSTÚA. Entre otras características destacan color del hipocotilo (morado), color de los cotiledones (morado), días a floración (42 días), hábito de crecimiento (indeterminado postrado con guía trepadora), longitud de hojas (10.9 cm), ancho de hojas (9.6 cm), días a madurez fisiológica (90 días), duración de la madurez fisiológica (12 días), coloración de la vaina madura (morada), días a cosecha (102 días), ancho de la vaina (1.1 cm), vainas por planta (34 vainas/planta), peso de 100 semillas (28.18 g) y rendimiento (3,204.29 kg/ha).

Además se llevó a cabo un análisis sensorial, para determinar si el “frijol Vaina Morada” era aceptable para el consumo humano, a través de pruebas recomendadas y supervisadas por el Departamento de Alimentos de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dando como resultados los siguientes: 17 personas que consideraron al ICTA-OSTÚA, como de mejor calidad y sabor, 9 personas por el contrario que consideraron al vaina morada como de mejor calidad y sabor y 4 personas, para las cuales ambos materiales eran de buena calidad y sabor; por lo que, aunque a simple vista, la variedad de frijol ICTA-OSTÚA, es preferida por las personas, estadísticamente hablando ambos materiales son aceptables.

En el capítulo III de este trabajo, que corresponde a los servicios, se llevó a cabo tres servicios en total, algunos de ellos realizándolos dentro del CEDA y otros fuera de él, los cuales se describen a continuación en orden de importancia: a) La elaboración de la propuesta de normativo y la base de datos del CEDA, lo cual viene a establecer las reglas para el buen funcionamiento administrativo del centro, incrementando el control de uso de las instalaciones y promoviendo la investigación por medio de la promoción de los proyectos ejecutados, b) La elaboración del proyecto de producción de plántulas forestales y frutales con fines de recuperación de áreas vulnerables a desastres naturales e inseguridad alimentaria, en Guatemala y Organización del voluntariado de la FAUSAC con el fin de incrementar el extensionismo a nivel nacional y c) La impartición de laboratorios y elaboración de manuales de Prácticas Generales I y II, para apoyar al equipo de docentes encargados de educar a los estudiantes de primer ingreso.

CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO

Uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del Centro Experimental Docente de Agronomía “Domingo Amador” (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.1 Introducción

Se realizó un diagnóstico sobre el uso actual de las instalaciones y el funcionamiento administrativo del Centro Experimental Docente de Agronomía “Domingo Amador”, de ahora en adelante denominado CEDA, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, pudiendo determinar entre otras cosas una serie de ventajas, desventajas, oportunidad y amenazas, mediante un análisis FODA y en base a estos resultados se llevó a cabo un diagrama causa - efecto, para enfocar la atención en los problemas, sus causas y efectos, y así priorizar los de mayor importancia.

De los problemas encontrados, cuatro son prioritarios para cambiar el rumbo del CEDA, dentro de los que se encuentran los siguientes: 1) No se cuenta con un plan estratégico, 2) El presupuesto es muy limitado e insuficiente, 3) Falta gestión de recursos y 4) La coordinación no es la adecuada.

A partir de los resultados arrojados por este diagnóstico se plantean los siguientes servicios: a) La elaboración de la propuesta de normativo y la base de datos del CEDA, b) La elaboración del proyecto de producción de plántulas forestales y frutales con fines de recuperación de áreas vulnerables a desastres naturales e inseguridad alimentaria, en Guatemala y Organización del voluntariado de la FAUSAC y c) La impartición de laboratorios y elaboración de manuales de Prácticas Generales I y II.

1.2 Marco Referencial

1.2.1 Ubicación, Límites, Extensión y Vías de Acceso

1.2.1.1 Ubicación y Límites

El CEDA está ubicado dentro de la Ciudad Universitaria a 14°33'11" latitud Norte y 90°35'58" longitud Oeste a una altura de 1502 msnm en el casco de dicho centro (CORDON, 1991).

Existe colindancia al Norte del centro con la FAUSAC, al Este con la Colonia Villa Sol, al Oeste con los campos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y al Sur con el Cementerio La Colina.

1.2.1.2 Extensión

El CEDA cuenta con una extensión de 22.38 ha, donde se puede observar bien definidas áreas de uso forestal, apícola y agrícola, dentro de esta última, campos de cultivo, invernaderos y umbráculos (CORDON, 1991).

1.2.1.3 Vías de Acceso

Se puede tener acceso solamente a un costado del periférico interno de la Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12, Ciudad Capital, cuya entrada está entre el edificio de Vinculación de la Facultad de Agronomía (UVIGER) y los campos experimentales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

1.2.2 Características Biofísicas

1.2.2.1 Clima

El CEDA posee una precipitación media anual de 1216.2 mm distribuidos en 110 días durante los meses de mayo a octubre, la temperatura anual es de 18.3 °C y la humedad relativa es de 79% (INSIVUMEH, 1978).

1.2.2.2 Zona de Vida

El CEDA está ubicado en la Ciudad Capital de Guatemala, por lo que se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado (Bh-st) (CRUZ, 1979).

1.2.2.3 Geología y Suelos

Según la FAO/UNESCO, estos suelos están ubicados dentro de los Cambisoles, los cuales presentan las siguientes características: Poco desarrollados, aun con características semejantes al material que le da origen, de color claro, presentan cambios de estructura o consistencia debido a la intemperización. Son suelos que se originan y evolucionan en el mismo lugar, presentan una fertilidad media a baja, bien drenados, con una profundidad media, accesibles en su manejo, sin embargo al carecer de cubierta vegetal son muy susceptibles a la erosión (FAO, 1966).

Según otra clasificación, los suelos pertenecen a la serie Guatemala, caracterizados por ser originados de ceniza volcánica de color claro, relieve casi plano y de buen drenaje interno, el suelo superficial es pardo muy oscuro, franco arcilloso, friable, de 0.3 – 0.5 mm de espesor, el suelo subsuperficial es de color pardo amarillento a pardo rojizo, franco arcilloso, friable, de 0.5 – 0.6 mm de espesor, el declive dominante es de 0 a 2%, el drenaje es lento, con peligro de erosión bajo, la fertilidad natural alta (SIMMONS, 1959).

1.2.2.4 Recursos Hídricos

Según el estudio de aguas subterráneas llevado a cabo en Guatemala por el INSIVUMEH, el área de estudio se encuentra dentro de la cuenca del río Michatoya, en la subcuenca del río Villalobos, en las cuencas que integran el valle de Guatemala, el régimen de las aguas superficiales por la naturaleza geomorfológica de los cauces y en particular por las grandes pendientes desarrolladas, es típicamente torrencial, sin embargo en las partes bajas del río Michatoya, las formaciones aluviales de poca pendiente dan a las aguas un régimen más tranquilo (INSIVUMEH, 1978).

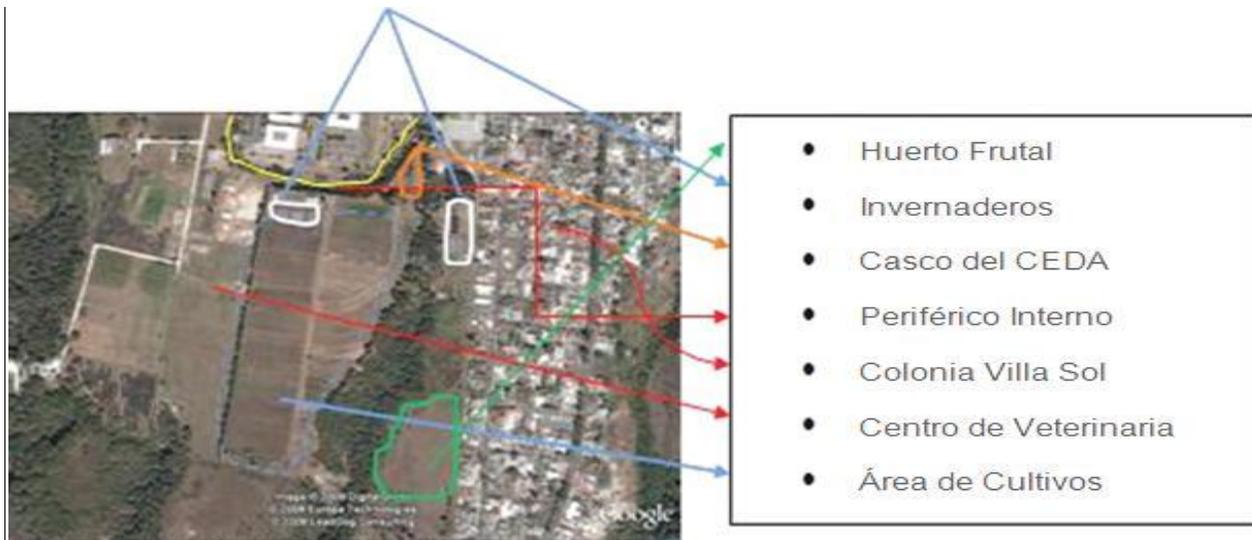


Figura 1. Mapa del CEDA

Fuente: Google Earth (Google, 2007).

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Elaborar el diagnóstico del uso actual de las instalaciones y el funcionamiento administrativo del CEDA, con el fin de establecer la existencia de posibles problemas y plantear alternativas de solución a los mismos.

1.3.2 Específicos

1. Describir las condiciones actuales de uso de las instalaciones y funcionamiento administrativo del CEDA.
2. Jerarquizar la problemática encontrada tanto en el uso actual de las instalaciones, como en el funcionamiento del CEDA.

1.4 Metodología

1.4.1 Fase de Gabinete Inicial

1.4.1.1 Recopilación de Información Primaria

Para garantizar la información de primera mano, se consultó a las principales personas que tienen incidencia en la toma de decisiones del CEDA (informantes clave) y a aquellos que de alguna manera están relacionados con este centro (trabajadores de campo y usuarios), con el fin de obtener un panorama claro acerca del uso de las instalaciones y funcionamiento del CEDA, y así entender de mejor manera las condiciones actuales de dicho centro.

1.4.1.2 Recopilación de Información Secundaria

Existen dos diagnósticos realizados en el CEDA (2008 y 2009), los cuales se encuentran en proceso de publicación, además se cuenta con gran cantidad de investigaciones realizadas en este centro, las cuales se utilizaron para lograr obtener información de antecedentes y uso actual de las instalaciones.

1.4.2 Fase de Campo

Se llevó un seguimiento exhaustivo de cada una de las operaciones ejecutadas en dos ciclos de funcionamiento del CEDA (primer y segundo semestre, 2010), para obtener información actual del uso de las instalaciones y funcionamiento administrativo del centro.

1.4.3 Fase de Gabinete Final (Análisis de la Información)

1.4.3.1 Análisis FODA

Se elaboró un cuadro de análisis FODA para obtener información del uso de las instalaciones, así como el funcionamiento administrativo del CEDA.

1.4.3.2 Diagrama Causa - Efecto

Se elaboró un diagrama Causa – Efecto, también conocido como diagrama espina de pescado, para representar la problemática que atraviesa el CEDA, acerca del uso actual de sus instalaciones y su funcionamiento administrativo.

1.4.3.3 Priorización de Problemas

En base a los resultados obtenidos del diagrama causa – efecto se realizó un proceso de priorización para determinar de acuerdo a la frecuencia y grado de importancia de los problemas, aquellos que requieran de una solución inmediata.

1.5 Resultados y Discusiones

1.5.1 Instalaciones del CEDA

1.5.1.1 Tipo De Instalaciones

Administrativas

El CEDA, cuenta con instalaciones usadas para la administración del mismo, las cuales se encuentran divididas en cuatro, **a) área de trabajadores de campo y vigilancia:** salón de vigilancia, salón de reuniones, bodega de trabajadores, cafetería y sanitarios, **b) área de bodega:** salón de bodega de herramientas e insumos, salón de bodega de maquinaria y equipo y espacio de ubicación de implementos y vehículos, **c) área de coordinación:** salón de coordinación, **d) área de limpieza:** espacio para limpieza de herramientas y servicio sanitario y **e) área de comercialización:** Unidad de comercialización, como se ve en la figura 2.



Figura 2. División de áreas administrativas.

Ninguna de las áreas se encuentra adecuadamente identificadas, por lo que es imposible que alguien sin conocimiento del lugar, ubique cualesquiera de ellas.

- ✓ **Bodega:** Aunque cuenta con una buena organización y un sistema de vales para control de préstamo de herramientas, solo hay en existencia 150 azadones en uso, ya que 350 de azadones no tienen cabo, 15 palas, 60 machetes, 100 azadines, 15 carretas, 30 cubetas, 3 pesas, 75 rastrillos, 40 piochas, 10 mochilas de aspersión, 10 cucharas trasplantadoras, 40 tijeras podadoras, 3 bate fuegos, 1 equipo de incendio forestal, 40 barretas, 40 cobas, 15 palas dúplex, 20 capas de hule y 5 pares de botas de hule, además, no cuenta con bioldos, tijeras para ramas, regaderas, pesas analíticas, entre otras herramientas de uso común en el CEDA, por lo que las cantidades disponibles son insuficientes como para atender alrededor de 200 estudiantes diarios que visitan el centro, los cuales se incrementan a 500 estudiantes los días viernes en que se ejecutan la mayoría de prácticas de campo (Entrevista con don Nelson Díaz, Bodeguero).
- ✓ **Insumos:** La bodega del CEDA por el bajo presupuesto para la compra de insumos, mantiene en existencia lo siguiente: 5 quintales de 20-20-0, 5 quintales

de 15-15-15, 5 quintales de urea, 1 quintal de 10-50-0, 10 litros de Nitro fosca y 10 kilogramos de Ridomil, para uso en las actividades productivas y docentes, estos son insuficientes y no existe gran diversidad en presentaciones y/o casas comerciales, además de no contar con insecticidas y herbicidas (Entrevista con don Nelson Díaz, Bodeguero).

- ✓ **Implementos Agrícolas:** Se cuenta con aquellos de uso común en el CEDA para labores agrícolas, tales como arado, rastra normal, rastra pesada, cultivadora, chapeadora, surqueadora y subsolador pequeño (50 centímetros), entre otros (Entrevista con don Francisco Cifuentes, Tractorista).
- ✓ **Salón de Coordinación:** Este, está ubicado en la planta baja del comedor de los trabajadores de CEDA; sin cumplir correctamente su función, tomando en cuenta que está diseñado para una persona, cuando todos los años, además del coordinador, permanece en dicho lugar, él o los epesistas asignados a dicho centro, además se encuentra ubicado a un costado de los sanitarios y al frente del área de limpieza, mismas condiciones que no favorecen un adecuado ambiente de trabajo.
- ✓ **Área de limpieza:** La mayoría de ocasiones esta sucia, por no existir una adecuada cultura de limpieza entre los usuarios, los sanitarios no son la excepción, tienen mal aspecto, no poseen puertas individuales y carecen de estética.
- ✓ **Maquinaria:** Se cuenta con dos tractores, ambos de 60 caballos de fuerza, con la potencia suficiente para utilizar todos los implementos agrícolas con que se cuenta en el CEDA. Estos tractores en raras ocasiones y solo durante las prácticas de ciertos laboratorios, son utilizados por los estudiantes, lo cual reduce el porcentaje de aprendizaje práctico requerido por las diferentes carreras (Entrevista con don Francisco Cifuentes, Tractorista).
- ✓ **Unidad de Comercialización:** Aún no está habilitada por trámites administrativos y de gestión pendientes, no cuenta con un normativo particular de uso y carece de

presupuesto y encargado, lo que es un impedimento para la distribución de los productos cosechados en el CEDA.

Campos de Cultivo

Estas son áreas dedicadas especialmente para la producción agrícola y forestal.

- ✓ **Riego:** En su mayoría, el área de campos de cultivo cuenta con sistema de riego, tanto por aspersión (sistema de tuberías y aspersores portátiles), como por goteo, este último específicamente en el huerto frutal y algunas áreas de producción de hortalizas, lamentablemente por el uso intensivo y la falta de recursos económicos para invertir en remodelación, la infraestructura está deteriorada.
- ✓ **Suelos:** Son fértiles, aunque por el exceso de labranza mecanizada que han sufrido, en su mayoría a una profundidad constante del suelo, se encuentran compactados y producen anegamiento excesivo especialmente en la época lluviosa, tiempo en el cual disminuyen las labores agrícolas en determinadas áreas del centro, provocando la subutilización de los suelos. Este problema se manifiesta por la falta de un paso de subsolador adecuado.



Figura 3. Áreas de cultivo del CEDA.

✓ **Cultivos:**

Frijol y Maíz: Actualmente se realizan diferentes investigaciones en estos cultivos, además se produce semilla certificada para distribuir en forma de donación a comunidades de escasos recursos, especialmente a aquellas afectadas por fenómenos naturales y/o desnutrición (Entrevista con don Oswaldo Orellana, Jefe de Campo).

Hortalizas: Especialmente, repollo, lechuga, brócoli, succini, pepino, entre otras, dicho producto, en parte se comercializa, tanto en el campus central de la USAC, como fuera de él, en parte se pierde ó es robado, por no existir un programa de seguimiento a la producción, observándose muy frecuentemente, cultivos dispersos en el suelo del cultivo, desperdiciados, al no dársele uso alguno (Entrevista con Ing. Agr. Efraín Mendoza, Coordinador de Prácticas Generales I).

- ✓ **Comercialización:** Gran cantidad de la cosecha se comercializa desordenadamente, aun cuando en teoría se cuenta con una unidad de comercialización, que podría utilizarse, esto debido a la falta de coordinación interna y externa al proceso productivo (Entrevista con Ing. Agr. Efraín Mendoza, Coordinador de Prácticas Generales I).

- ✓ **Áreas sin Uso:** Existe algunas áreas que no son solicitadas por los usuarios, como el caso de la que se encuentra entre el huerto frutal y los invernaderos y está disponible para su uso como puede observarse en la figura 4, y otras cuyos proyectos ejecutados anteriormente no tuvieron continuidad, ejemplo las piletas para tilapia, estación meteorológica, entre otras.



Figura 4. Áreas que en un ciclo normal, permanecen sin uso.

- ✓ **Apiario:** Esta es otra área representativa del centro. El apiario está compuesto por un promedio de doce colmenas para uso exclusivo de la docencia, esto debido a que el área de pecoreo es muy limitada (es decir, no tienen más que el campus universitario con flora para pecorear) ya que en los alrededores todo es concreto y esto repercute en la producción de miel, durante su existencia nunca se ha extraído miel (Entrevista con el Ing. Agr. Marco Vinicio Fernández).
- ✓ **Plantaciones Forestales:** Se puede observar en su mayoría, pino y ciprés, aunque existe otras especies, también existen cortinas rompevientos y banco de semilla.

Estructuras Protegidas

Se cuenta con estructuras que van desde umbráculos con estructura tanto de madera, como de metal, invernaderos con estructura tanto de madera, como de metal, en diferentes diseños, materiales y dimensiones.

El inconveniente más importante que puede observarse en el uso de las estructuras protegidas, es la situación por la que atraviesa la batería de tres invernaderos con estructura de madera, los cuales no han sido entregados oficialmente a la Facultad de Agronomía, ya que está pendiente la entrega del informe del ingeniero que llevó a cabo el proyecto de investigación y hasta ahora la utilización de estos, está en manos del profesional a cargo, no permitiendo su uso para beneficios institucionales; se sabe que actualmente se realizan proyectos de investigación, pero se desconoce el destino de la producción resultante (Entrevista con don Oswaldo Orellana, Jefe de Campo).

Todas las estructuras se encuentran frecuentemente en uso y disponibles para cualquier proyecto, ya sea de carácter docente, productivo ó investigativo, aunque una deficiencia es la cantidad de estructuras con la que se cuenta, lo cual impide una mayor cantidad de producción bajo condiciones controladas, además de restringir la transferencia de tecnología a determinado número de estudiantes, ya que dentro del personal docente, sí existe la capacidad suficiente para su emprendimiento.

Estructuras Abiertas

Tanque de Almacenamiento: El CEDA, cuenta con un tanque de almacenamiento de agua, con una capacidad aproximada de 250 m³ de agua que permite una distribución continua, el cual, es abastecido por dos pozos, uno interno al centro experimental y otro dentro del campus central, fuera del CEDA, por lo que el abastecimiento de agua dirigido ordenadamente no es un problema al cual sea necesario poner atención, a menos que estas fallen.

1.5.1.2 Uso de las Instalaciones

Las instalaciones del CEDA, por su carácter educativo se usan en el siguiente orden de prioridades: a) Docencia, b) Investigación, c) Producción y d) Extensión, por lo que no se espera como resultado, que el centro sea eminentemente rentable, desde el punto de vista económico.

A. Docencia

En teoría, todos los docentes tienen la posibilidad de solicitar un área para realizar la práctica del curso que imparten, sin embargo, son pocos los que hacen uso de las instalaciones (alrededor de 20 docentes), siendo los que más utilizan este recurso, los docentes de las siguientes subáreas:

- ✓ Manejo y Mejoramiento de Plantas
- ✓ Suelo, Agua y Planta
- ✓ Protección Vegetal.

B. Investigación

Muy pocos estudiantes y docentes optan por realizar investigación dentro del CEDA, aun cuando existe la oportunidad y el área para llevarla a cabo. La investigación que se realiza es diversa, en muchas oportunidades, los docentes, la llevan a cabo en el campo de su especialidad, mientras que los estudiantes parten en muchos casos de sugerencias planteadas por su asesor de investigación, quien los acompaña en todo el proceso de ejecución.

El problema encontrado, es que no existe un control sobre los tiempos de ejecución de las investigaciones, lo que provoca abandono de las áreas, ya que al obtener los resultados y retirarse el investigador, no informa al coordinador del CEDA, para la utilización del área en otra actividad. No es ajeno a esto, el problema de la falta de divulgación de los resultados obtenidos en las investigaciones desarrolladas en el CEDA, ya que rara vez, el docente o el estudiante investigador, reportan sus resultados, con el fin, que exista una cuantificación real de la investigación producida (Entrevista con Mario Cabrera, Coordinador del CEDA).

C. Producción

Las áreas del CEDA que se dedican a la producción, son afectadas por todo lo que acontece contextualmente dentro del *campus* central de la USAC (entiéndase huelgas, cierre de instalaciones, asuetos, etc.), por lo que es difícil establecer un sistema de cosechas programadas, para satisfacer las necesidades de un determinado mercado de forma sostenible.

D. Extensión

Este es el componente menos desarrollado en el CEDA, ya que durante los últimos años se conocen pocas actividades que permite con bastante claridad contribuir en términos de extensión al país, una de ellas, es el evento agrícola desarrollado por la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-, con el cual se logró históricamente la presencia de aproximada de tres mil agricultores, quienes se dieron cita para conocer las nuevas tecnologías utilizadas en la producción hortícola, en asociación con la FAUSAC.

Otra actividad de extensionismo que se realiza en el CEDA, aunque aislada, es la donación de semilla certificada de maíz y frijol a comunidades de escasos recursos de la república, sin embargo, ninguna de estas donaciones va acompañada por otro servicio que permita garantizar la ayuda en el mediano y largo plazo (Entrevista con don Oswaldo Orellana, Jefe de Campo).

1.5.1.3 Potencial de las Instalaciones

Las instalaciones del CEDA, tienen la capacidad de sostener proyectos exitosos a mediano y largo plazo, bajo condiciones envidiables, que pueden convertirlo en un centro de agricultura modelo, a nivel de país.

1.5.1.4 Deficiencias en el Uso de las Instalaciones

La mayoría de los proyectos ejecutados en el CEDA son de índole cortoplacista, al adolecer de una visión y misión definida que fije el rumbo a seguir, de recursos que faciliten el cumplimiento de objetivos y de condiciones laborales que no atenten contra los intereses institucionales.

No existe control en la distribución de las áreas y tampoco en el resultado obtenido de las mismas, por lo que es difícil cuantificar la eficiencia de uso del CEDA.

La desigualdad numérica, generada por la alta cantidad de estudiantes de primer ingreso en la FAUSAC, con el resto de estudiantes de reingreso, provoca una distribución no equitativa y mínima de terreno para aquellos cursos con alta cantidad de estudiantes, lo que obliga al establecimiento de pequeñas parcelas.

Uno de los grandes problemas encontrados a parte de la falta de docentes que quieren realizar sus prácticas en el CEDA, es que en ocasiones se reservan áreas que permanecen sin uso todo un ciclo productivo, impidiendo su utilización en otra actividad (Entrevista con Ing. Agr. Mario Cabrera, Coordinador del CEDA).

1.5.2 Administración del CEDA

La coordinación del CEDA se encuentra bajo la tutela de la Subárea de Manejo y Mejoramiento de Plantas que pertenece al Área Tecnológica.

1.5.2.1 Línea de Mando (Jerarquía)

La Subárea de Manejo y Mejoramiento de Plantas, nombra a un docente, encargado de coordinar el CEDA, mismo que tiene entre otras funciones, la obligación de velar porque el centro cumpla los objetivos para los cuales fue creado, además de habilitar y distribuir las

distintas áreas dentro del CEDA, a los docentes y estudiantes de la FAUSAC que así lo requieran. El coordinador tiene a su disposición un equipo de doce trabajadores de campo, un bodeguero y un tractorista, que están bajo la dirección del Jefe de Campo. (Véase figura 5).

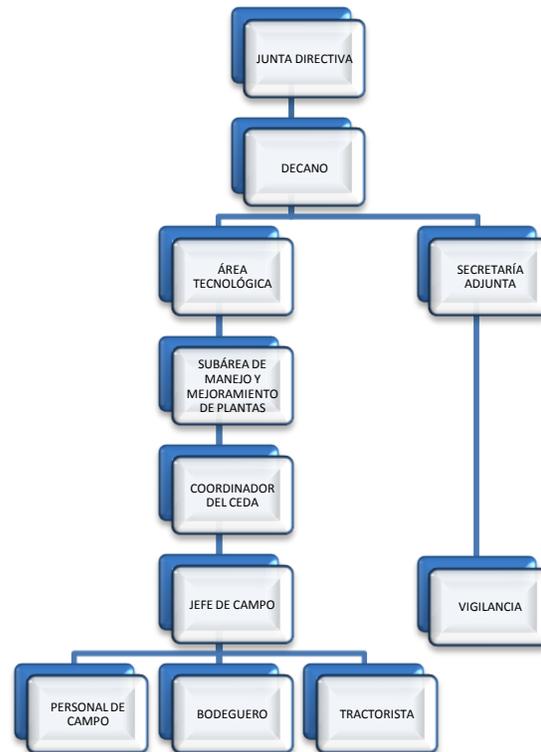


Figura 5. Niveles de mando del personal del CEDA, FAUSAC.

El gran problema es que al parecer no se encuentra bien definida la línea de mando en el CEDA, ya que muchos usuarios entran, salen y usan las instalaciones, sin consultar con el coordinador, lo cual dificulta en gran manera el modo de operar del centro (Entrevista con el Ing. Agr. Mario Cabrera, Coordinador del CEDA).

1.5.2.2 Distribución de Áreas

Asignación de Áreas

En teoría es el coordinador del CEDA, el encargado de esta tarea, sin embargo, hay docentes que han tomado áreas como propias, sin reportar resultados de las mismas, constituyéndose el centro en una especie de parcelamiento donde no hay líneas de mando, sino, áreas tomadas por derecho supuestamente adquirido con el tiempo.

Existe malestar en algunos estudiantes y docentes por la distribución de ciertas áreas, pero esto es debido a que la misma, se realiza en base a la importancia del proyecto y los objetivos perseguidos.

Manejo de Áreas dentro del CEDA

El manejo de las áreas del CEDA está a discreción del docente encargado, en la mayoría de las áreas distribuidas para efectos de investigación y docencia, no se define correctamente la duración del proyecto y los resultados que se desea esperar (Entrevista con el Ing. Agr. Mario Cabrera, Coordinador del CEDA).

No existe control sobre el manejo de los experimentos, tanto a nivel de docencia, como a nivel de investigación, ya que no se cuenta con un normativo que obligue a los usuarios a presentar informes, además se carece de instrumentos que permitan la evaluación de los usuarios del CEDA. Las áreas poseen cultivos y actividades diversas, por lo que se dificulta las actividades de mantenimiento, tales como el riego, teniendo el cultivo o actividad que adecuarse a la disponibilidad existente.

1.5.3 Recursos

1.5.3.1 Presupuesto

Existe algunas inversiones realizadas en el CEDA, que no necesariamente provienen del presupuesto, sino, son otorgadas por algunas empresas privadas, tal es el caso de la empresa OLEFINAS, S.A., la cual facilita entre otras cosas, malla antiáfidos y plástico para la remodelación de algunos invernaderos, o empresas distribuidoras de plaguicidas que proporcionan insumos de forma gratuita, con los cuales se realizan pruebas de aplicación en cultivos dentro del CEDA (Entrevista con el Ing. Agr. Mario Cabrera, Coordinador del CEDA).

El presupuesto del CEDA, es de veinte mil quetzales (Q.20,000.00) (Entrevista con la Inga. Agr. Mirna Ayala, Secretaria Adjunta), el cual es insuficiente para cubrir costos de mantenimiento, tales como remodelación y mantenimiento de los sistemas de riego, renovación de plástico de invernaderos, mantenimiento de existencia de insumos en bodega (fertilizantes, plaguicidas, etc), para uso, tanto de docencia como de producción, reparación de instalaciones (sanitarios), entre otros.

1.5.4 Análisis de la Información

1.5.4.1 Análisis FODA

A. Fortalezas

- ✓ El Centro Experimental Docente de Agronomía, por su ubicación dentro de la ciudad capital, constituye una de las unidades productivas más privilegiadas, tanto por su cercanía a los principales mercados del país (CENMA, Terminal, Reformita, Placita, etc), como por poseer tierras que permiten la producción de una alta gama de cultivos, especialmente los tradicionales de consumo humano (maíz, frijol, brócoli, coliflor, pepino, succini, ayote, ejote, repollo, rábano, etc), como varias especies de consumo animal.

- ✓ Para la FAUSAC, contar con un área de terreno disponible dentro de la Ciudad Universitaria para realizar las prácticas e investigaciones de sus estudiantes y docentes, constituye un recurso invaluable.
- ✓ La FAUSAC cuenta con docentes especializados en diferentes áreas del conocimiento, con capacidades diversas que pueden ser bien administradas en beneficio del CEDA, además se cuenta con aproximadamente un mil trescientos estudiantes regulares de diferentes carreras que pueden ser aprovechados al mismo tiempo que están siendo capacitados en diferentes tareas.
- ✓ La FAUSAC, por su trayectoria, la calidad de sus egresados y la pro-actividad de sus estudiantes, cuenta con credibilidad ante instituciones públicas, privadas y organizaciones internacionales, lo que facilita la inversión a corto, mediano y largo plazo, en beneficio de la academia; es un centro con fines de docencia, investigación, producción y extensión, lo que no compromete su producción solamente en términos económicos, es administrado por la Facultad de Agronomía, lo cual permite ciertas libertades en el manejo del área y la definición de objetivos que vayan en función del desarrollo de la institución.
- ✓ Las condiciones climáticas imperantes son en promedio ideales para la mayoría de cultivos. El personal de campo, no solo es calificado, ya que conoce plenamente el centro y las actividades que en se realizan, sino, se esmera por realizar con excelencia sus actividades, además, es responsable y proactivo.

B. Oportunidades

- ✓ El CEDA puede tener una proyección a convertirse en un centro modelo, permitiendo el extensionismo como un medio de vinculación de la FAUSAC hacia la población guatemalteca, a través de asesoría a los productores. Por su razón de ser, puede establecer alianzas estratégicas con instituciones del estado, la iniciativa privada y organismos internacionales, en pro de la educación y la investigación; pudiendo convertirse en el centro de investigación del país, bajo las mejores condiciones, sosteniendo a gran cantidad de epesistas, investigadores estudiantes y egresados de la Facultad.

- ✓ El CEDA puede planificar la generación de dividendos para su auto-sostenibilidad y así crear las condiciones para que todos los cursos impartidos en la FAUSAC, posean su componente práctico, necesario para un desarrollo integral de los estudiantes. También es factible la ejecución de proyectos de corto, mediano y largo plazo, sostenibles en el tiempo por las condiciones, tanto de la USAC, del CEDA, como de los involucrados (profesores, estudiantes y trabajadores de campo).

C. Debilidades

- ✓ Los suelos del CEDA tienden a anegarse por el grado de compactación que presentan, producto de la excesiva mecanización a la que son expuestos, evitando el desarrollo normal de gran número de cultivos en la época lluviosa.
- ✓ No existe una línea de mando bien definida en la práctica, aunque en la teoría se encuentra correctamente establecida.
- ✓ Las áreas de terreno del CEDA se facilitan a los usuarios, sin tomar en cuenta sus antecedentes.
- ✓ No existe registro de las actividades desarrolladas en el CEDA.
- ✓ No existe una guía ó manual de uso de las instalaciones, lo que provoca que cada usuario posea la libertad de ejecutar proyectos aún para fines particulares, no contribuyendo al desarrollo de los objetivos del centro.
- ✓ Existe muy pocas alianzas con el sector público-privado y organizaciones internacionales.
- ✓ Las actividades desarrolladas no buscan un fin común, satisfaciendo solamente al usuario del área, lo que no promueve el desarrollo institucional.
- ✓ Los periodos de uso de las áreas no son debidamente definidas, permitiendo un abandono parcial de las áreas en la culminación de los proyectos, al no existir control estricto de los tiempos.
- ✓ No se divulgan los resultados obtenidos en las diferentes áreas, lo cual impide la cuantificación plena de las actividades y el producto de las mismas.

- ✓ La mayor cantidad de proyectos son a corto plazo y en muchas ocasiones no llegan a su fin, por la falta de supervisión.
- ✓ No existe motivación alguna, más que las personales, para usar correctamente el CEDA.

D. Amenazas

- ✓ Actualmente existe intenciones fuertes de entes externos a la Facultad, por utilizar el CEDA para construcción de edificios y parqueos.
- ✓ Muchas áreas del centro pueden convertirse en fincas personales, de las cuales se obtengan beneficios particulares, por la falta de control.
- ✓ La FAUSAC puede perder la administración del centro, al no usarlo correctamente, se puede perder la credibilidad de las instituciones hacia la FAUSAC.
- ✓ Los dividendos por venta de productos puede disminuir tanto que no haya suficiente para reinvertir y por consiguiente, no haya insumos, futuras producciones y apoyo a la investigación.

1.5.4.2 Diagrama Causa – Efecto

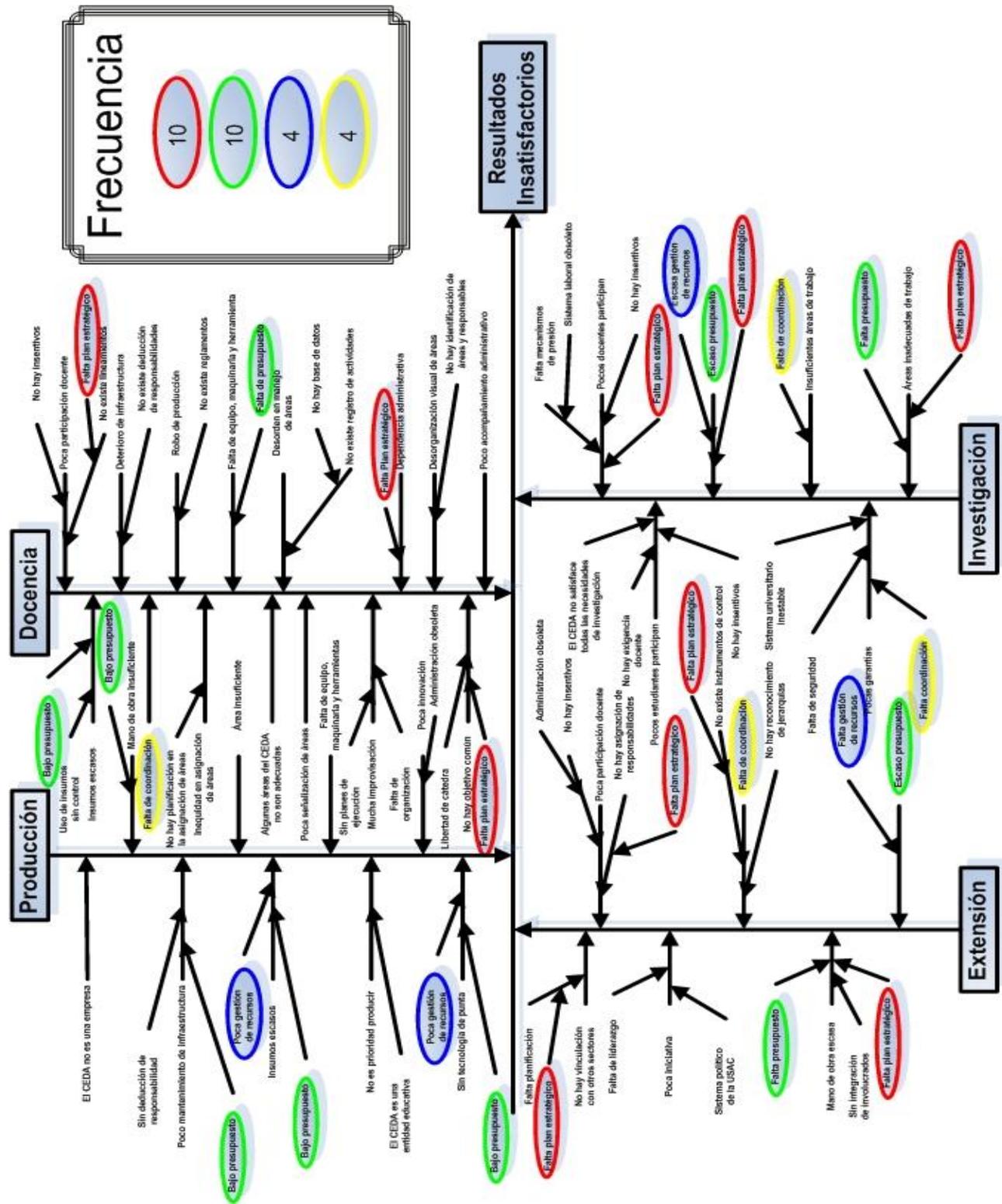


Figura 6. Diagrama Causa – Efecto, uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del CEDA.

1.5.4.3 Priorización De Problemas

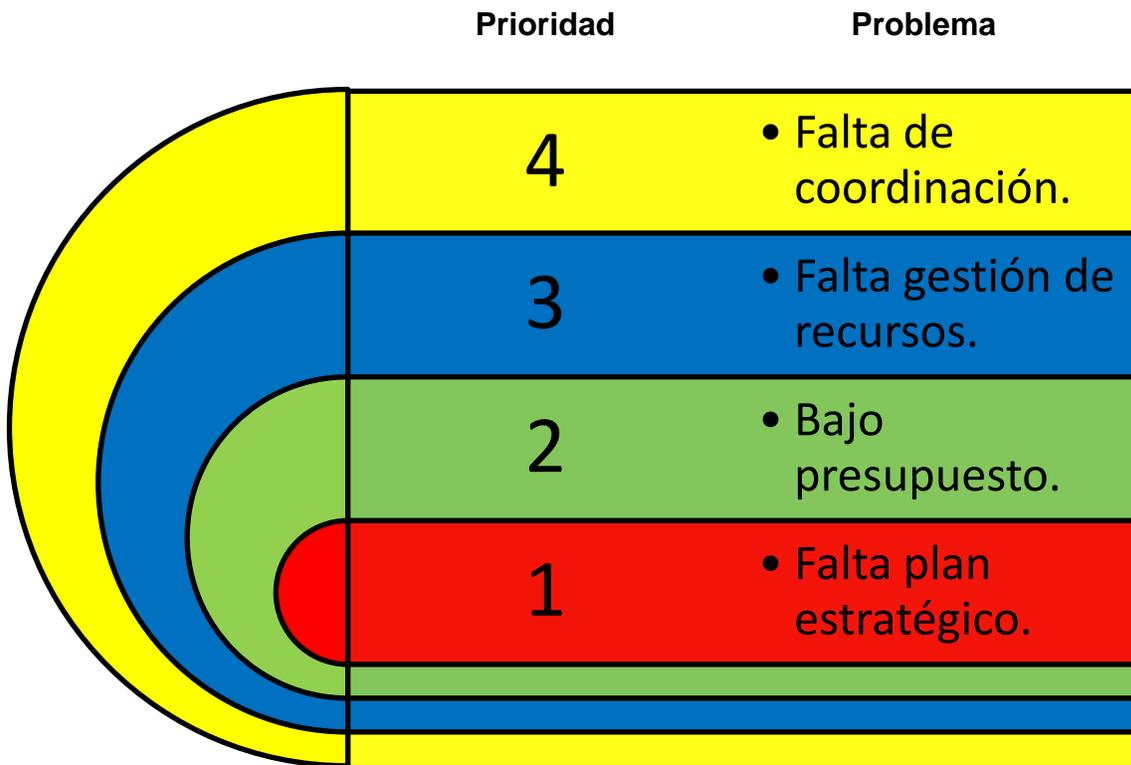


Figura 7. Priorización de problemas encontrados en el diagrama causa – efecto, del uso actual de las instalaciones y funcionamiento administrativo del CEDA.

1.6 Conclusiones

- Se describió las condiciones actuales de uso de las instalaciones y el funcionamiento administrativo del CEDA, quedando en evidencia que no se obtienen los resultados esperados en ninguno de sus ejes de acción (docencia, investigación, producción y extensión).
- Se logró priorizar la problemática de la siguiente manera: 1) No se cuenta con un plan estratégico, 2) El presupuesto es muy limitado e insuficiente, 3) Falta gestión de recursos y 4) La coordinación no es la adecuada.

1.7 Recomendaciones

- Planificar lo antes posible la realización del plan estratégico del CEDA ó bien incluir al CEDA, dentro del plan estratégico de la FAUSAC.
- Gestionar ante las autoridades competentes el incremento inmediato del presupuesto del CEDA.
- Diseñar un plan integral de servicios que permita mitigar la problemática encontrada en el CEDA.
- Apoyar el desarrollo de servicios planificados y emergentes, en función de brindar una solución pronta a la problemática del CEDA.

1.8 Bibliografía

1. Cordón Sosa, EN. 1991. Levantamiento detallado de suelos del Centro Experimental Docente de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
2. Cruz S, JR De la. 1979. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. FAO, IT. 1966. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma. Italia. 70 p.
4. GoogleEarth.US. 2007. CEDA, Centro Experimental Docente de Agronomía, Facultad de Agronomía, USAC fotografía satelital. US. Consultado 16 oct 2009. Disponible en <http://earth.google.es/tour.html#v=1>
5. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1978. Estudio de aguas subterráneas en Guatemala: informe final. Guatemala. 303 p
6. _____. 2009. Datos meteorológicos de la estación Central, del municipio de Guatemala, Guatemala. 72 p. Sin publicar.
7. Morera Monje, JA. 1981. Descripción sistemática de la colección panamá de pejibaye. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 122 p.
8. Standely, P; Steryermark, JA. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. v. 24, pte. 5, p. 332-335.

CAPÍTULO II
INVESTIGACIÓN

Caracterización de un cultivar de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en los campos del Centro Experimental Docente de Agronomía "Domingo Amador" (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Characterization of a bean cultivar (*Phaseolus vulgaris* L) in the fields of Centro Experimental Docente de Agronomía "Domingo Amador (CEDA), Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.1 Presentación

El frijol común (*P. vulgaris L*) es la leguminosa de mayor consumo en el país y por lo tanto la más importante. Según Ospina, H. 1981, se puede decir que es cultivada en todo el mundo, siendo América Latina quien produce el 30% de esta leguminosa. Aunque es consumido por todos los estratos sociales y económicos del país, constituye un producto indispensable en la dieta de las personas de escasos recursos, ya que su importancia radica en el porcentaje de proteína que proporciona en la ingesta diaria. El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP- reporta que cada 100 gramos de frijol (*P. vulgaris L*) aportan 342 calorías con 20.94 proteínas por gramo, siendo el consumo por año por habitante 11 Kg/año/hab (INCAP, citado por GONZÁLEZ, 2001).

En el Centro Experimental Docente de Agronomía -CEDA- se producen pequeñas cantidades de semilla certificada de frijol (*P. vulgaris L*) de la variedad ICTA OSTÚA desde hace unos diez años. En el 2001 cuando se adquirió la semilla básica de ICTA-OSTÚA y se sembró, se identificaron algunas plantas que no correspondían a las características de la variedad ICTA OSTÚA las que fueron cosechadas por separado y sembradas posteriormente, siendo su característica distintiva la vaina color morado y la tonalidad fuerte del follaje, en este año se sembró un área de 6,645 m² con este material, con propósito de caracterizarlo.

Hace un tiempo los trabajadores de campo del CEDA notaron algunas características diferenciales de este material (color de la vaina y tonalidad del follaje), lo cual dio origen a este estudio, ahora después de su caracterización se sabe que el material presenta diferencias con respecto al ICTA OSTÚA, como la alta precocidad para entrar a floración, no así para la cosecha. Al mismo tiempo, estos trabajadores luego de probarlo manifestaron su aceptación hacia el material, lo que motivó la realización de un análisis sensorial, en el cual los resultados reflejan que 17 personas de las 30 evaluadas prefieren al ICTA OSTÚA como de mejor calidad, sin embargo, estadísticamente no hay diferencia significativa entre estos dos materiales, lo que sugiere que ambos materiales son de buena calidad.

Para la caracterización se tomó como base el descriptor oficial para *P. vulgaris* del International Plant Genetic Resources Institute (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos) -IPGRI- y el descriptor de frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT-, dando como resultado el descriptor para este material, el proyecto fue ejecutado en las instalaciones del CEDA, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala –FAUSAC-, en el presente año. Para el análisis sensorial realizado se contó con el apoyo técnico, asesoría y supervisión de la Licenciada Julieta Salazar de Ariza, Jefe del departamento de Alimentos de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, quien contribuyó significativamente en el desarrollo de este proyecto.

2.2 Definición Del Problema

En el año 2001, en los campos del CEDA se sembró semilla básica de la variedad de frijol ICTA-OSTÚA con el objeto de producir semilla certificada. En el momento de la floración y de la cosecha se identificaron algunas plantas de esta variedad cuyas características principalmente el color de la vaina (morada) y del follaje (verde fuerte) eran diferentes a las características de la variedad ICTA-OSTÚA. Las plantas identificadas se cosecharon separadamente de la variedad ICTA-OSTÚA y desde ese año se ha venido realizando un proceso de incremento de la semilla a tal grado que para este año se contaba con suficiente semilla para sembrar un área aproximada de 0.5 ha, pero no se contaba con una descripción de las principales características de este material genético, por lo que el problema se resumía en la **necesidad de realizar una descripción de sus principales características tanto morfológicas como agronómicas, utilizando el descriptor de CIAT y el descriptor oficial internacional.**

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Leguminosas De Grano

Las leguminosas de grano son un conjunto de especies que forman parte de la Familia botánica de las Fabáceas, integrada en el Orden Fabales. Las especies de dicha familia se denominan también papilionáceas (de papilio papilionis) que en latín quiere decir mariposa, por el aspecto característico de sus flores, este tipo de flor simétrica respecto a un plano vertical, tiene cinco pétalos, de los que el más llamativo es el superior, denominado estandarte. Los dos pétalos laterales se llaman alas, los cuales recubren los dos pétalos inferiores, que se encuentran soldados por la parte de abajo, formando la estructura denominada quilla (OCEANO, 1998). Ver figura 8.

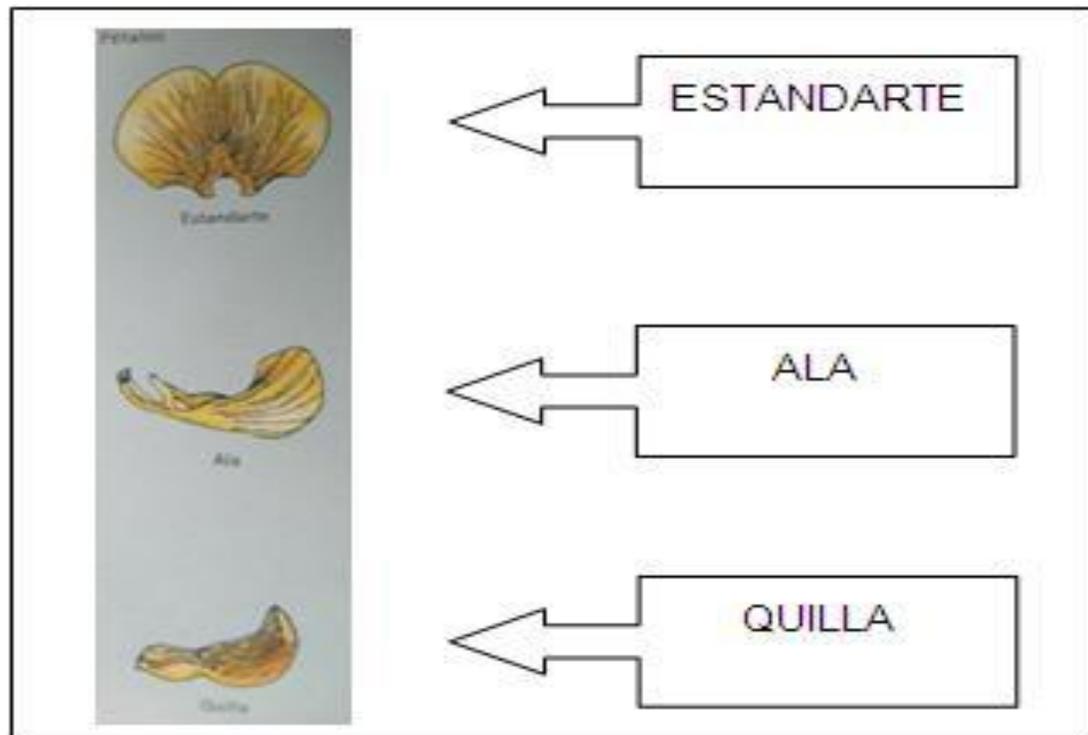


Figura 8. Algunas partes (pétalos) de la flor del frijol.

Fuente: OCEANO, 1998.

Además de la flor son característicos de esta familia el fruto en legumbre y el producir nódulos, los cuales no son más que abultamientos en las raíces, como se muestra en la figura 9, debido a la asociación simbiótica que realiza con bacterias del género *Rhizobium*,

estas bacterias se encargan de fijar nitrógeno del aire para producir con él proteínas. El nitrógeno asimilado por las bacterias de estos nódulos pasa a la planta hospedante con facilidad y es por esto que las leguminosas poseen un alto contenido proteico, lo que explica que sus semillas se utilizan tradicionalmente como alimento proteínico, tanto para animales, como para el hombre en lugares donde escasean la carne ó el pescado (OCEANO, 1998).



Figura 9. Nódulos en raíces del frijol.

Fuente: OCEANO, 1998.

En el mundo se cultivan 51.7 millones de hectáreas de leguminosas de grano, lo que representa el 3.8 por ciento de la superficie agrícola mundial dedicada a los cultivos anuales. El continente que les dedica mayor superficie es Asia, con 30.7 millones de hectáreas, el 59.3 por ciento sobre el total mundial.

2.3.2 El Frijol

A este cultivo se le conoce también como con los nombres de: alubia, calamaco, cholo, ejote, feijao, frijol de vara, frijol trepador, frijol vagem, fréjol, fréjol, frijol común, frijol de

rienda, frijol dulce, frísol, habichuela, habilla, judehuela, judía, poroto, poroto común, poroto de rama, poroto enano, poroto trepador, etc.

Este es un cultivo típico entre los pequeños productores de América Central y del Sur, y principal fuente de proteína para una parte significativa de la población en gran número de zonas en las que la agricultura de subsistencia es la principal actividad productiva. La superficie que se dedicaba hasta el año 1998 alrededor del mundo a este cultivo era de 27.5 millones de hectáreas, con una producción de 19 millones de toneladas y un rendimiento medio de 680 kg/ha. Brasil en ese tiempo era el principal productor del continente junto con México (OCEANO, 1998). El cultivo de frijol reviste gran importancia económica en la agricultura regional de Guatemala, juntamente con el maíz forma la alimentación básica en la mayoría de hogares guatemaltecos (Mendoza, M. 1967).



Figura 10. Planta de frijol.

2.3.2.1 Origen Y Distribución

El frijol es originario de América y su domesticación se relaciona con la del maíz, procede de México y Perú, donde se empezó a cultivar 7000 años antes de Cristo junto con este cereal, tuvo un gran desarrollo en las culturas azteca, inca y maya.

La especie está adaptada al cultivo en los climas y suelos más diferentes, debido a la gran cantidad de tipos que existen. Los países asiáticos se han convertido en grandes productores, con casi el 50% de la totalidad de la producción (OCEANO, 1998).

2.3.2.2 Agroecología

Este cultivo es de climas suaves y por lo tanto no crece en climas demasiado fríos ó demasiado cálidos, el umbral térmico de la especie es de 10°C - 25°C, las heladas producen la muerte de las plantas, en tanto que el exceso de calor afecta, a su vez, a la floración y aumenta la esterilidad de las flores.

Las características del ciclo vegetativo dependen de la acumulación de temperaturas, los que están adaptados a zonas más cálidas tienen un ciclo alrededor de 90 días, mientras que los adecuados para las zonas más frescas, llegan a tener un ciclo de hasta 250 días.

El frijol no soporta el encharcamiento del suelo, un exceso de lluvias ó riego puede producir muchos problemas por la proliferación de enfermedades, algunas de las cuales llegan a limitar notablemente el cultivo, tampoco tolera periodos de sequía prolongados, el consumo medio de agua de este cultivo en las zonas templadas de Sudamérica es de unos 3.5 mm/día, en regadío, con una temperatura media de 25°C y baja humedad del aire, llega a producir hasta 3,000 kg/ha (OCEANO, 1998).

2.3.2.3 Importancia Del Frijol

El frijol común (*P. vulgaris* L) es por mucho la leguminosa de mayor consumo en el país y por lo tanto la más importante. Según Ospina, H. 1981, se puede decir que es cultivada en todo el mundo, siendo América Latina quien produce el 30%. Aunque éste es consumido por todos los estratos sociales y económicos del país, constituye un producto indispensable en la dieta de las personas de escasos recursos, ya que su importancia radica en el porcentaje de proteína que proporciona en la ingesta diaria. El INCAP reporta que cada 100 gramos de frijol (*P. vulgaris* L) aportan 342 calorías con 20.94 proteínas por gramo y aunque el consumo por año debería ser 21.5 Kg/hab, el equivalente a 45 lb/hab) en realidad este es de 11 Kg/hab, (INCAP, citado por GONZÁLEZ, 2001) y (Mendoza, M. 1967).

2.3.2.4 Taxonomía Del Frijol Común

Su nombre científico (*Phaseolus vulgaris*) fue asignado por Linneo en 1753. A continuación se describe su sistemática (CRONQUIST, 1981).

Reino	Plantae
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

El género *Phaseolus* incluye aproximadamente 35 especies, de las cuales cuatro se cultivan, siendo estas: *P. vulgaris* L, *P. lunatus* L, *P. coccineus* L y *P. acutifolius* A. Gray var. *Latifolius* Freeman.

2.3.2.5 Descripción Botánica De La Planta

Cuando se habla de la morfología de frijol es necesario hacer mención de todos los órganos de la planta: raíz, tallo principal, ramas axilares y complejos axilares, hojas, inflorescencias, flor, fruto y semilla.

El frijol posee un sistema radicular bien desarrollado, el cual está integrado por una raíz principal y varias secundarias ramificadas en la parte superior cercana a la superficie del suelo, la raíz principal se puede distinguir entonces fácilmente por su diámetro y su posición a continuación del tallo, sobre esta y en disposición en forma de corona se encuentran las raíces secundarias de diámetro un poco menor y en número de tres a siete, se denominan secundarias debido a que en el proceso de formación lo hacen a partir de la raíz principal o primaria. Existen otras raíces secundarias que aparecen un

poco más tarde y más abajo sobre la raíz principal. Las raíces terciarias aparecen lateralmente sobre las raíces secundarias y las cuaternarias sobre las terciarias, si se siguen las raíces desde la base del tallo principal se pueden encontrar sucesivamente la raíz principal, las raíces secundarias, terciarias, cuaternarias y más, por último se pueden observar con la ayuda de una lupa los pelos absorbentes que son órganos epidérmicos especializados principalmente en las partes jóvenes de las raíces, que juegan un papel muy importante en la absorción de agua y nutrimentos, una característica fundamental que distingue a la familia papilionoidae, es la presencia de nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical, estos nódulos tienen forma poliédrica y un diámetro aproximado de dos a cinco milímetros, son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico, mismo que utiliza la planta para satisfacer sus necesidades (OSPINA, 1981). El tallo principal puede ser identificado como el eje principal sobre el cual están insertadas las hojas principales y los diversos complejos axilares, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, un nudo es el punto de inserción en el tallo de una hoja, o de los cotiledones en cuyo caso se denomina nudo cotiledonar y de un grupo de yemas axilares, las yemas se encuentran en la axila de cada hoja, los entrenudos son la parte del tallo comprendida entre dos nudos, el tallo es delgado, débil, anguloso, de sección cuadrangular, herbáceo y de altura muy variable de acuerdo con la variedad, ésta también está determinada por la forma y posición del tallo. Las hojas están compuestas por tres folíolos con extremos acuminados, enteros ovales y terminados en punta, son acorazados, de consistencia áspera y de bordes lisos, peciolados y con estípulas angostas en la base, las flores están reunidas en racimos cortos, de color blanco, violeta y rosado, con pedúnculos erguidos y algo vellosos. Cada pedúnculo está formado por numerosas flores ya sea treinta ó más. Los frutos o vainas son de tamaño variado y pueden medir de 6 a 22 cm de largo, la textura es variable, dependiendo del tejido fibroso que contenga, la semilla que produce es reniforme, oblonga, oval o suboval, de peso y colores muy variados, las vainas tienen dos valvas que provienen de ovarios comprimidos, dos suturas forman la unión de las valvas, una sutura dorsal llamada placentar y la otra denominada ventral. Estas suturas son muy importantes en la dehiscencia y los óvulos son las futuras semillas que se alternan en la sutura placentar (STANDELY, 1946). Los caracteres de la morfología del frijol se agrupan

en caracteres constantes y caracteres variables; los constantes son aquellos que caracterizan el taxón, es decir la especie, o la variedad; generalmente son caracteres altamente hereditarios. Los caracteres variables de la morfología del frijol reciben la influencia de las condiciones ambientales, podrían ser considerados como la resultante de la acción del medio sobre el genotipo (OSPINA, 1981).

2.3.2.6 Polinización Y Fecundación

El frijol es una planta típicamente autógama, aunque algunas variedades tiendan a dar cierta proporción de vecinismo, ya que las investigaciones de estos casos indican proporciones de cruzamientos naturales de 1 a 12% (Mendoza, M. 1967).

Las anteras dejan caer el polen sobre los estigmas antes que la flor se abra, los granos de polen germinan desarrollando tubos polínicos, mismos que pasan a través del estigma, estilo y ovario, hasta alcanzar los óvulos. Solo un tubo pasa por el micrópilo y entra en el saco embrionario 8 ó 9 horas después de la polinización (Mendoza, M. 1967).

Un núcleo espermático se fusiona con la célula huevo formando el cigote, que da origen al embrión, y el otro se fusiona con los dos núcleos polares, para dar origen al endospermo, el cual desaparece después (Mendoza, M. 1967).

2.3.2.7 Hábito De Crecimiento

El hábito de crecimiento es una característica muy importante en el manejo agronómico de especies de *Phaseolus*. Esta característica puede ser agrupada en dos categorías: Determinado o arbustivo, que corresponde al homocigote recesivo e indeterminado o trepador, que corresponde al gene dominante. Comúnmente el hábito de crecimiento determinado ocurre con menor frecuencia. Las plantas de hábito de crecimiento determinado se caracterizan porque el tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia determinada desarrollada, a consecuencia de lo cual la floración y la maduración son tempranas y la planta es arbustiva. Las plantas de hábito indeterminado se caracterizan porque el tallo principal y las ramas laterales terminan en un meristemo vegetativo, susceptible, de crecimiento indefinido que da origen a una guía (OSPINA, 1981) y (Mendoza, M. 1967).

La planta puede clasificarse como indeterminada arbustiva si la guía no tiene tendencia a trepar, las plantas de hábito indeterminado generalmente tienen períodos de crecimiento más prolongados que las de hábito determinado y además otra característica importante, es su notable capacidad de recuperación después de haber sido sometido a condiciones adversas (OSPINA, 1981).

2.3.2.8 Hábitos De Crecimiento Determinado

TIPO I: Las plantas con este tipo de hábito de crecimiento, según se puede observar en la figura 11 y tienen las siguientes características:

El tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia desarrollada. Cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y de las ramas generalmente se detiene.

En general el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos de cinco a diez comúnmente cortos.

La altura puede variar entre 30 y 50 centímetros, sin embargo hay casos de plantas enanas.

La floración dura poco tiempo y la madurez, antes de la senectud completa, ocurre casi al mismo tiempo para todas las vainas.

Existen dos tipos dentro del hábito de crecimiento determinado: el primero con entrenudos cortos, mientras que el segundo con entrenudos numerosos, más de ocho y algunas veces con aptitud trepadora (UC, 1996).

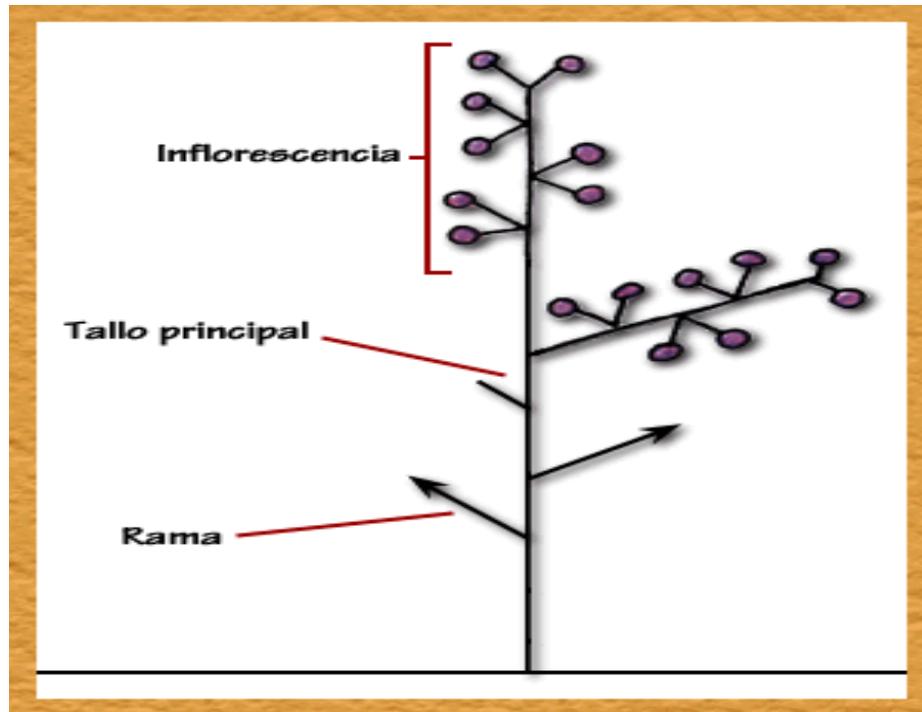


Figura 11. Hábito de crecimiento determinado arbustivo.

Fuente: UC, 1996.

2.3.2.9 Hábitos De Crecimiento Indeterminado

TIPO II: El Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, se puede observar en la figura 12 y se caracteriza por las siguientes cualidades:

Tallo erecto, sin aptitud trepadora.

Ramas laterales no numerosas y generalmente cortas.

Continúa creciendo aún durante la floración a diferente ritmo (UC, 1996).

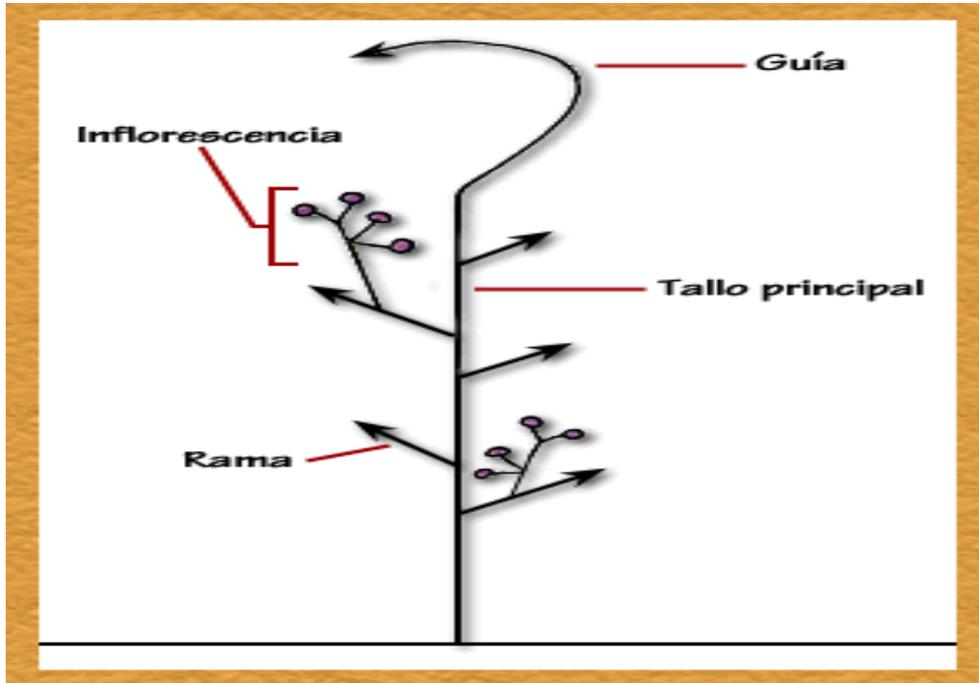


Figura 12. Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.

Fuente: UC, 1996.

TIPO III: El hábito de crecimiento indeterminado postrado, se puede observar en la figura 13 y se caracteriza por las siguientes cualidades:

- Plantas postradas o semipostradas con un sistema de ramificación axilar bien desarrollado.
- El tallo principal y las numerosas rama laterales pueden tener aptitud trepadora en su parte terminal, especialmente si cuentan con algún tipo de soporte.
- Generalmente el tallo y algunas ramas laterales, se aíslan de la cobertura del cultivo después del inicio de la floración y se llaman guías. Los entrenudos de estas son particularmente largos, en relación con los de la parte inferior (UC, 1996).

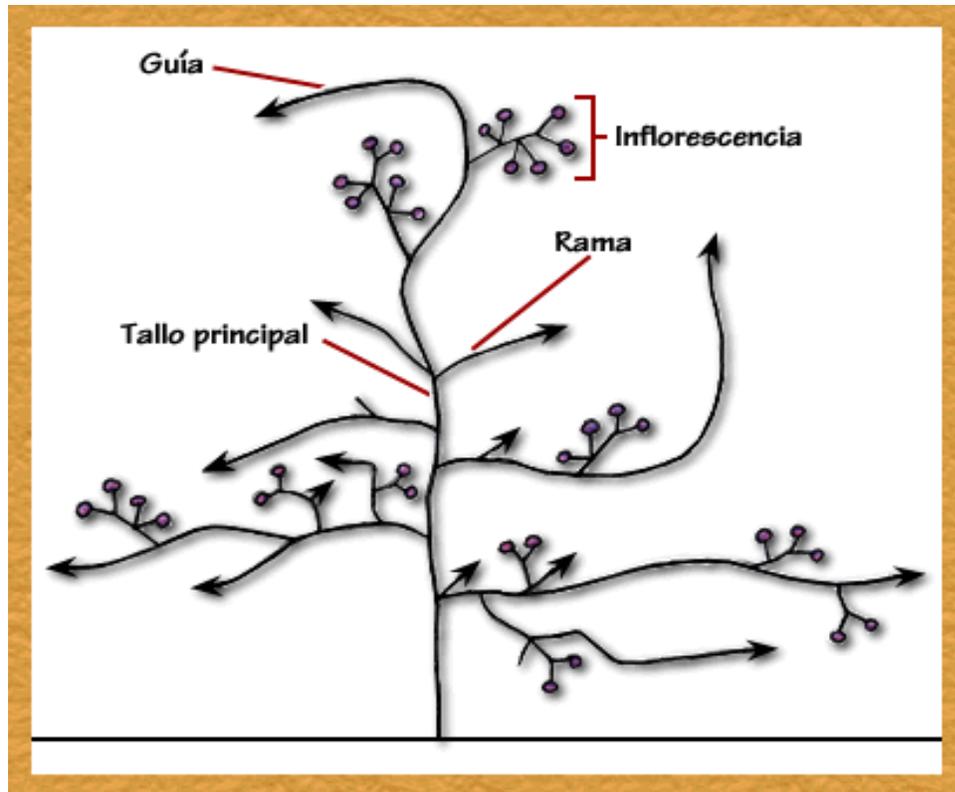


Figura 13. Hábito de crecimiento indeterminado postrado.

Fuente: UC, 2006.

TIPO IV: El hábito de crecimiento indeterminado trepador, se puede observar en la figura 14 y se caracteriza por las siguientes cualidades:

- Un bajo número de ramas laterales en cada nudo.
- Ramas muy poco desarrolladas, a consecuencia de la fuerte dominancia apical.
- El tallo principal puede tener de 20 a 30 nudos y con algún soporte, puede alcanzar más de dos metros de altura.
- La floración persiste durante varias semanas. En la parte baja del tallo se pueden observar vainas secas, mientras en la parte alta continúa la floración (UC, 1996).

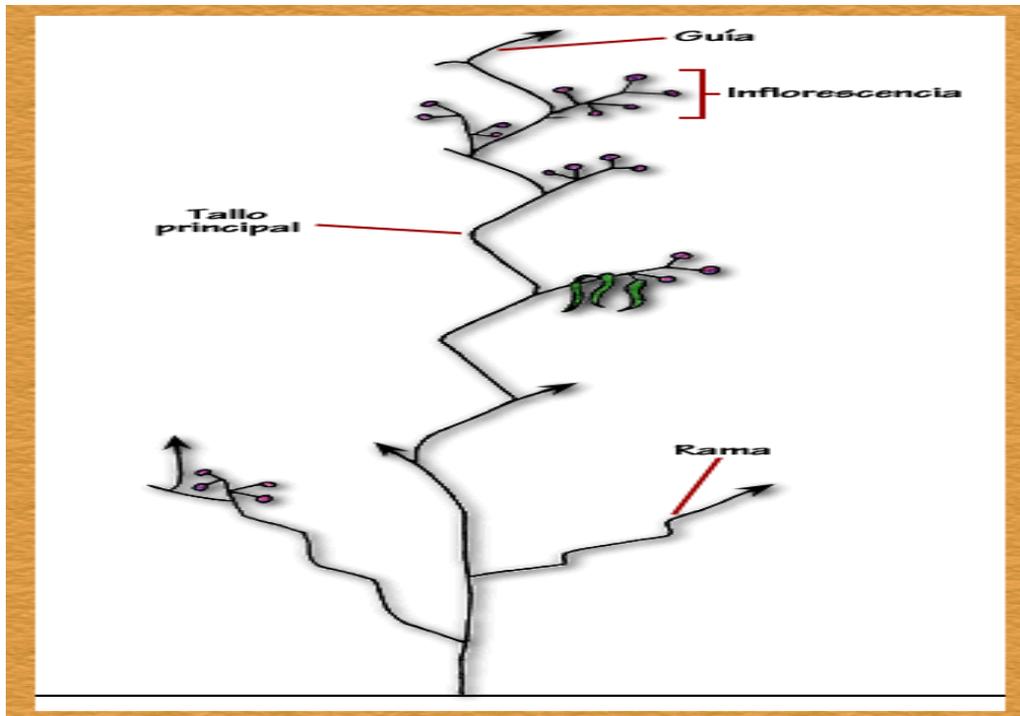


Figura 14. Hábito de crecimiento indeterminado trepador.

Fuente: UC, 1996.

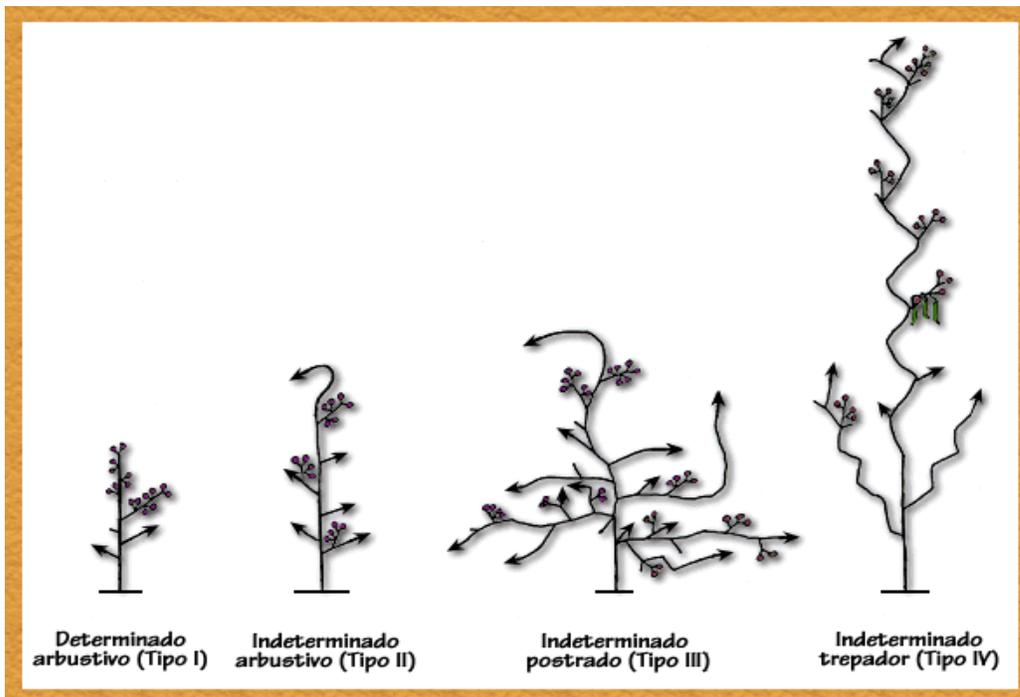


Figura 15. Hábitos de crecimiento existentes en el frijol.

Fuente: UC, 1996.

2.3.3 Que es Biotipo

Las plantas en su proceso de adaptación ó convergencia al clima y ambientes diversos, desarrollan una serie de caracteres externos, morfológicos y estructurales. Estos caracteres externos forman categorías que son esenciales para el conocimiento de las formaciones y comunidades vegetales de la tierra, son los llamados biotipos (Enciclopedia Libre Universal, 2003).

2.3.4 Que es Ecotipo

El ecotipo es una población genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, un ambiente particular o un ecosistema definido, con un límite de tolerancia a los factores ambientales. Es una misma especie que en ambientes diferentes, tienen una expresión fenotípica distinta por la interacción de los genes con el medio ambiente (UC, 1996).

2.3.5 Que es una Variedad

Según Poehlman 1983 y Allard 1978, es una unidad familiar, para fitomejoradores como para agricultores, desde el punto de vista agronómico. El genetista crea y prueba las nuevas variedades, cuyas semillas se multiplican y se distribuyen a los agricultores. La variedad agrícola es un grupo de plantas similares que debido a sus características estructurales y comportamiento, se puede diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie. Genéticamente, las diferencias en la identificación de características de variedades resultan de las diferencias en la dominancia o recesividad de genes específicos. Dentro de cualquier especie cultivada puede haber innumerables tipos genéticos, el fitomejorador da a estos tipos la denominación de líneas ó líneas experimentales, una vez que se aísla una línea sobresaliente, se le pone un nombre, se multiplica y se distribuye comercialmente como una variedad agronómica (comercial). La variedad agrícola depende de la forma de fertilización de la especie y de las circunstancias

bajo las cuales se ha producido, la mayoría de las variedades son puras respecto a las características que las identifican como tales, no es totalmente necesario que una variedad sea pura para todas sus características.

Las especies de polinización cruzada se multiplican a partir de una mezcla de genotipos (selección masal), además en las que plantas individuales son heterocigotes para muchas características su margen de pureza puede ser muy amplio dentro de una variedad, frecuentemente dicha pureza varía de una generación a la siguiente, por lo tanto una variedad de las plantas con autopolinización es menos diferenciada que aquellas que son autopolinizadas (Poehlman, 1983).

Según la Universidad de Buenos Aires, la especie se considera al rango más bajo de la clasificación botánica, no obstante las plantas que pertenecen a una especie pueden ser muy diversas, los agricultores necesitan plantas que se adecuen a las condiciones locales y a los sistemas de siembra conocidos, por lo que utilizan un tipo de plantas más preciso que se seleccionan dentro de una especie, la cual recibe el nombre de **Variedad Vegetal**, la cual no es más que la división del rango más bajo de la clasificación botánica, dentro de sus múltiples definiciones encontramos que es conocida como un conjunto de plantas de un solo taxón botánico, del rango más bajo conocido, que con independencia de si responde o no a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, pueda cumplir con los siguientes tres puntos:

Definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo ó de una cierta combinación de genotipos.

Distinguirse de cualquier otro grupo de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos.

Considerarse como una unidad que tiene la capacidad de propagarse sin alteración (UBA, 2001).

De forma más sencilla, una variedad es un conjunto vegetal distinto, homogéneo y estable (UBA, 2001) que debe cumplir con tres funciones específicas: a) diferente, se debe poder identificar por una ó varias características morfológicas, físicas o de otro tipo; b) uniforme, se puede describir la variación de las características esenciales y típicas, y c) estable, porque permanecerá sin cambios y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas y en su uniformidad al producirla (Araya, R. 2006).

2.3.6 Plantas Alógamas

En las plantas alógamas hay un constante intercambio genético, debido a que los gametos de una planta pueden unirse con los gametos de otra planta de la misma especie. Se mantiene un alto grado de heterogénesis debido a que el intercambio se mantiene en cada generación, lo que significa que los granos de polen quedan libres para llegar a los estigmas de cualquier otra planta. El maíz es una planta alógama por excelencia.

La alogamia tiene sus efectos en las plantas, ya que se incrementa la variabilidad genética en las poblaciones por la polinización cruzada, además la proporción de homocigotes en relación a la población total es demasiado baja, por lo que es difícil seleccionar un individuo homocigote, otra situación importante es que debido a la recombinación y predominio de heterocigotes y a causa de la dominancia, muchos genes nocivos y letales persisten en la población en una forma oculta. Por lo anterior los procesos de selección para este tipo de plantas son lentos (Infoagro, 2003).

2.3.7 Plantas Autógamas

Las plantas autógamas son aquellas que se reproducen sexualmente por autofecundación, la autogamia absoluta no es común, por lo que aquellas plantas que poseen menos del 4% de alogamia son conocidas como autógamas.

En la autogamia las anteras liberan polen sobre el propio estigma, que está receptivo con la flor cerrada, de esta manera se evita la entrada de polen extraño. El frijol es una planta autógama por excelencia (Allard, R. 1978).

2.3.8 Línea Pura

La selección o aislamiento de líneas a partir de una población de reproducción sexual autógama, da origen a una **línea pura**, ya que la planta que le dio origen suele ser homocigota (Mendoza, M. 1967).

Línea pura es la descendencia de un individuo homocigoto autofecundado, en el caso del frijol, se siembra la variedad, se cosechan las plantas y se vuelve a sembrar y así sucesivamente hasta obtener la línea pura (Araya, R. 2006).

2.3.9 Semilla Genética

Es la semilla que produce el fitomejorador la cual es producto del programa de fitomejoramiento varietal con total pureza genética y física, se puede decir que es el producto final del proceso de selección, que luego pasa al proceso de certificación de semillas para producir la semilla de fundación, esta semilla se entrega a los productores autorizados para su multiplicación (CENIAP, 2005).

2.3.10 Semilla Certificada

La mayoría de los procesos de certificación tiene las siguientes categorías de semillas: a) Genética, b) Fundación, c) Registrada, y d) Certificada, este proceso se inicia con la primera semilla obtenida (genética), luego la selección y liberación oficial de una variedad mejorada. El incremento de una semilla genética da origen a la semilla de fundación, luego se siembra la semilla de fundación para obtener la semilla registrada y finaliza el proceso sembrando la semilla registrada para obtener la semilla certificada (Araya, R. 2006).

La semilla certificada es la que se distribuye a los productores, para lo cual se debe considerar una protección total para impedir contaminaciones; esta semilla debe garantizar identidad genética y alta pureza (Araya, R. 2006).

2.3.11 Planta Fuera De Tipo

Es una planta que manifiesta diferencias con otras plantas de la variedad en su morfología, color del tallo, flor, semilla, etc, (Araya, R. 2006).

2.3.12 Contaminación Física

Este tipo de contaminación no tiene que ver con el intercambio de información genética entre plantas, más bien con la mezcla de la semilla de interés, con otras semillas de dudosa procedencia, semillas de malezas, entre otras, lo que puede afectar significativamente los resultados esperados en las cosechas del productor (Grain, 2004).

2.3.13 Contaminación Genética

Es la transferencia de genes de una planta a otra, a través de la polinización cruzada, este proceso es común en plantas alógamas, aunque tomando en cuenta el bajo porcentaje de alogamia que tienen las plantas autógamias, también puede suceder en este tipo de plantas (Grain, 2004).

2.3.14 Mejoramiento De Plantas

El objeto principal del mejoramiento de plantas es obtener ó producir híbridos ó variedades que sean eficaces transformadoras de las sustancias nutritivas con que se dispone, de mejor rendimiento (kg/ha), que brinden productos de alta calidad y al menor costo, y por último que se adapten a las necesidades del productor y consumidor.

Este según varios autores es un arte que consiste en percibir diferencias en el grado en que los caracteres útiles se manifiestan en las plantas, lo que permite seleccionar plantas y multiplicarlas cuando poseen características de alto valor agronómico.

Nuestras plantas cultivadas descienden de ancestros silvestres, las cuales no estaban distribuidas uniformemente, la migración de las plantas cultivadas de sus centros de origen, fue influenciada por cambios ambientales y las actividades humanas, siendo el hombre el que sin duda el que más contribuyó al cambio de los centros de diversidad. La introducción de plantas consiste en introducir germoplasma que ha sido desarrollado en otras regiones para proveer al fitomejorador la variabilidad que pueda combinar y recombinar para la formación de variedades ó tipos superiores en productividad y resistentes a las plagas y enfermedades (Mendoza, M. 1967).

2.3.15 Métodos De Selección

Existen diferentes métodos de selección, dentro de los que encontramos:

Selección masal: Consiste en escoger plantas que tengan los mejores e idénticos fenotipos de una población, cosecharlos y mezclar la semilla. Las variedades obtenidas son un compuesto de líneas que presentan uniformidad para todos aquellos caracteres que pueden apreciarse a simple vista, pero las líneas que lo forman pueden diferir en caracteres cuantitativos. Aunque el proceso es muy sencillo puede presentar los siguientes problemas: a) no es posible saber si las plantas agrupadas son homocigotas ó heterocigotas, cuyas consecuencias son graves si tomamos en cuenta que un heterocigoto vuelve a segregarse y como consecuencia es necesaria una nueva selección, y b) no es posible determinar si el fenotipo seleccionado es superior debido a caracteres hereditarios o al efecto del ambiente (Mendoza, M. 1967).

Selección individual: Este método consiste en separar una población heterogénea, las mejores líneas puras, estudiar su capacidad productiva en forma experimental y adoptar como variedad mejorada la que produzca el mejor rendimiento comparado con la variedad local. Una variedad así obtenida es uniforme para los caracteres buscados y nada se conseguirá con seguir el proceso de selección ya que la variación fenotípica obtenida sería puramente ambiental (Mendoza, M. 1967).

Hibridación: Este es un método un tanto más sofisticado que los anteriores, ya que basados en el descubrimiento de las leyes de Mendel, se intensificaron los estudios para establecer las leyes por las que se rige la herencia biológica, las razones por las que se recurre a la hibridación se resumen en que si en el material estudiado, no existen variedades satisfactorias, entonces el fitomejorador aspira a recombinar ciertas características buenas de las variedades genitoras, valiéndose de esta hibridación. Entre los caracteres más importantes que se trata de recombinar dentro de un material, son los siguientes: Resistencia a plagas y enfermedades, semilla de mejor calidad, mayor rendimiento y mayor adaptabilidad (Mendoza, M. 1967).

Los métodos de crianza para el mejoramiento de plantas autógamas se pueden clasificar de la siguiente manera:

Método genealógico: Se cruzan dos padres que posean características deseables, posteriormente se cultiva el material en planta por hilera y se lleva un sistema de registro, una de las ventajas de este método es que solo las plantas con los caracteres buscados son retenidos en cada generación.

Método masal: La selección se hace hasta la F5 ó F7, para entonces muchas plantas son homocigotas para un gran número de caracteres, luego se siembran plantas por hilera y se realiza una selección de los mejores surcos para hacer pruebas de rendimiento, el inconveniente es que se puede perder un buen número de genotipos si las condiciones ambientales son desfavorables.

Método de retrocruza: Este se utiliza para transferir uno ó dos caracteres heredados en forma simple, del padre no recurrente (variedad de la cual se desea derivar el carácter, la cual solo participa en la primera cruza) al padre recurrente (variedad mejorada que participa en cada cruza regresiva), el número de cruza regresivas puede variar de una a ocho, según la necesidad que haya de recuperar los genes del padre recurrente.

Método de cruzamientos múltiples: Con este método se puede recombinar genes de muchas variedades y aunque parece muy sencillo es necesario tener en cuenta que es remota la probabilidad de obtener individuos que posean características de todas las variedades, aunque parece probable obtener buenos resultados utilizando como esqueleto una buena variedad (Mendoza, M. 1967).

2.3.16 Caracterización Del Material

La caracterización consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes.

La caracterización sirve para detectar en una colección de plantas, las diferencias típicas de las variables en estudio, bajo una circunstancia dada. La información generada, y debidamente almacenada en el proceso de caracterización, sirve para localizar fácilmente

cualquier dato acumulado y establecer los grados de diferencia entre las características de cultivares (Fabian, G. 1988).

2.3.17 Definición De Los Descriptores

Un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, tales como: altura de la planta, color de las alas de la flor, forma de la vaina, número de yemas florales, longitud del foliolo, entre otros. Los descriptores pueden ser del tipo cualitativo, cuya expresión es discontinua y arbitraria, como por ejemplo: color de los pétalos, forma de la semilla, color de la vaina, etc, o bien del tipo cuantitativo, que son aquellos con una graduación continua, tales como: longitud de la vaina, longitud de la hoja, etc (MORERA, J. 1981). Ya existe un descriptor para *P. vulgaris* (IBPGR, 1982).

2.3.18 Estado del Descriptor

Es la escala de valores que se le asigna a cada descriptor, esta puede ser registrada como códigos (números o letras) antes que en palabras. En otras palabras los estados del descriptor son los valores que puede tener el descriptor en un caso específico; existen diferentes tipos de descriptores:

Descriptores cuyos estados asumen valores alfabéticos, diferentes según la colecta.

Descriptores con un número limitado de estados (discretos, discontinuos ó cualitativos).

Descriptores cuyos estados tienen un valor numérico y que tienen rango continuo de valor continuo ó cuantitativo (MORERA, J. 1981).

2.3.19 Pruebas Orientadas al Consumidor

Estas pruebas incluyen las pruebas de preferencia, pruebas de aceptabilidad y pruebas hedónicas (grado que gusta un producto). Estas pruebas se consideran pruebas del consumidor, ya que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados, aunque a los panelistas se les puede pedir que indiquen su satisfacción, preferencia ó aceptación de un producto, a menudo se emplean pruebas hedónicas para medir indirectamente el grado de preferencia o aceptabilidad (Watts, B. 1992).

2.3.19.1 Pruebas de Preferencia (Análisis Sensorial)

Las pruebas de preferencia ó análisis sensorial le permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una sobre otra ó si no tienen preferencia. La prueba más sencilla es la de preferencia pareada, las de ordenamiento y de categorías también se utilizan frecuentemente para determinar preferencia (Watts, B. 1992).

Según Reyes, 1998, la evaluación sensorial es la disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones ante aquellas características de los alimentos y materias, como éstos son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios y de muchos otros materiales.

En palabras más sencillas es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan todos sus sentidos para medir las características sensoriales y aceptabilidad de los productos alimenticios, y muchos otros materiales. La evaluación sensorial ayuda a lograr que un producto sea exitoso en el mercado (González, B. 2001).

2.3.19.2 Prueba de Preferencia Pareada

En esta prueba se le pregunta a los panelistas cual de las dos muestras codificadas prefieren, se les pide que de las dos seleccionen una ó ambas si les parecen idénticas. Las dos muestras se deberán codificar con números de tres dígitos y deben presentarse a los panelistas de tal manera que este, no descubra la identidad de las mismas, existen dos posibles órdenes, primero la A, luego la B (AB), ó bien primero la B y luego la A (BA), las muestras deben presentarse en ambos órdenes, el 50% de los panelistas deberán recibir primero la muestra A y el otro 50% la muestra B (Watts, B. 1992).

2.3.20 Análisis De Datos

Los resultados de la prueba de preferencia pareada se analizan utilizando una prueba binomial de dos extremos, sumando el número de panelistas que prefieren cada muestra y se determina la significancia de los totales empleados. Es necesario que el resultado de la prueba binomial sea igual ó menor al 0.05 de probabilidad para que el resultado se pueda considerar significativo (Watts, B. 1992).

La prueba de preferencia pareada no permite conocer el grado de preferencia de la muestra escogida, ni el grado de diferencia en lo que respecta a la preferencia entre las muestras (Watts, B. 1992).

2.3.21 Importancia de la Evaluación Sensorial

Esta brinda información que en la mayoría de los casos no puede obtenerse por medio de pruebas ya sea físicas o químicas, ya que solo el hombre puede integrar todos los componentes y determinar si un producto gusta o no, y aún más, que tanto gusta o que tanto disgusta dicho producto. Esta evaluación brinda información objetiva ya que es realizada por personas entrenadas en la materia, esta evaluación es aplicable en estudios de mercado, en desarrollo y mejoramiento de productos, en control de calidad, en estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos, entre otros (González, B. 2001).

Las evaluaciones sensoriales pueden clasificarse en: pruebas paramétricas y no paramétricas, según los estadísticos, en pruebas orientadas al consumidor (que incluyen las pruebas de preferencias, aceptabilidad y hedónicas), pruebas orientadas al producto (que incluyen pruebas de diferencia, de ordenamiento por intensidad, de puntajes por intensidad y de análisis descriptivo), según los especialistas en evaluaciones sensoriales, el perfil descriptivo o análisis sensorial consiste en procedimientos que permiten la descripción de las propiedades de un producto de manera reproducible, para lo cual se identifican por separado los atributos que contribuyen a la impresión global del producto, con el fin de establecer una descripción de sus propiedades; este método es utilizado por jueces entrenados y calificados para: el desarrollo, modificación y mejora de productos alimenticios, identificar diferencias entre productos, para el control de calidad, para proporcionar datos sensoriales que permitan la interpretación de los datos instrumentales, para proporcionar un registro permanente de los atributos de un producto, para poder seguir la evolución de un producto durante su almacenamiento, para juzgar la tipicidad de éste (González, B. 2001).

2.3.22 Características de Calidad del Grano de Frijol

Según González, B. 2001, existen muchas características que determinan la calidad del grano, entre las principales tenemos:

Tamaño y color del grano: Aunque el tamaño y aún la forma del grano de frijol tienen influencia en la aceptabilidad, probablemente la primera característica considerada por el consumidor sea el color de la testa.

Apariencia (Sanidad): La condición original de los granos puede ser afectada por varias razones, entre los aspectos considerados para juzgar la apariencia se encuentran los granos chupados, manchados, quebrados, con cotiledones separados y picados.

Calidad culinaria: El consumidor antes de seleccionar el frijol por su apariencia física, busca otras características, como el color, espesor del caldo, textura del grano y sabor, así como el tiempo de cocción, que es el tiempo necesario para que los frijoles estén listos para consumo.

2.4 Marco Referencial

2.4.1 Material Genético

Es un material identificado como diferente de la variedad ICTA OSTÚA, hace ya nueve años, a partir de plantas de frijol ICTA OSTÚA, sembrado en el CEDA, se identificaron plantas diferentes a la variedad, junto a aquellas plantas características de la variedad antes mencionada, estas plantas que no coincidían con la descripción original, diferían en varias características, dentro de éstas, el color de la vaina (morada) y la tonalidad del follaje (verde oscuro), por lo que el Ing. Agr. Francisco Vásquez, a cargo del CEDA en ese momento, dispuso acordar conjuntamente con el señor Oswaldo Orellana, coordinador de los trabajadores de dicho centro, identificar estas plantas y sembrarlas en el próximo ciclo por separado, este frijol se fue multiplicando manteniendo sus características uniformes, al grado que hasta la fecha se cuenta con cantidad suficiente de semilla para iniciar un proceso de caracterización, motivo de la presente investigación.

2.4.2 *Ubicación, Límites, Extensión y Vías de Acceso*

2.4.2.1 Ubicación y Límites

El CEDA está ubicado en la Ciudad Universitaria a 14°33'11" latitud Norte y 90°35'58" longitud Oeste a una altura de 1502 msnm en el casco de dicho centro (CORDON, 1991). Existe colindancia al Norte del centro con la Universidad de San Carlos, al Este con la Colonia Villa Sol, al Oeste con los campos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y al Sur con el Cementerio La Colina, según se muestra en la figura 16.

2.4.2.2 Extensión

El CEDA cuenta con una extensión de 22.38 ha (CORDON, 1991), de las cuales 0.5 ha fueron sembradas con frijol Vaina Morada.

2.4.3 *Características Biofísicas*

2.4.3.1 Clima

El CEDA posee una precipitación media anual de 1216.2 mm distribuidos en 110 días durante los meses de mayo a octubre, la temperatura anual es de 18.3 °C y la humedad relativa es de 79% (INSIVUMEH, 1978).

2.4.3.2 Zona de Vida

El CEDA está ubicado en la Ciudad Capital de Guatemala, por lo que se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado (Bh-st) (CRUZ, 1979).

2.4.3.3 Geología y Suelos

Según la FAO/UNESCO, estos suelos están ubicados dentro de los Cambisoles, los cuales presentan las siguientes características: Poco desarrollados, aun con características semejantes al material que le da origen, de color claro, presentan cambios de estructura o consistencia debido a la intemperización. Son suelos que se originan y evolucionan en el mismo lugar, presentan una fertilidad media a baja, bien drenados, con una profundidad media, accesibles en su manejo, sin embargo al carecer de cubierta vegetal son muy susceptibles a la erosión (FAO, 1966).

Según otra clasificación, los suelos pertenecen a la serie Guatemala, caracterizados por ser originados de ceniza volcánica de color claro, relieve casi plano y de buen drenaje interno, el suelo superficial es pardo muy oscuro, franco arcilloso, friable, de 0.3 – 0.5 mm de espesor, el suelo subsuperficial es de color pardo amarillento a pardo rojizo, franco arcilloso, friable, de 0.5 – 0.6 mm de espesor, el declive dominante es de 0 a 2%, el drenaje es lento, con peligro de erosión bajo, la fertilidad natural alta (SIMMONS, 1959).

2.4.3.4 Recursos Hídricos

El área donde se sembró el cultivar de frijol Vaina Morada cuenta con sistema de riego por aspersión (tuberías y aspersores móviles) y un tanque de almacenamiento con una capacidad de 250 m³ de agua.

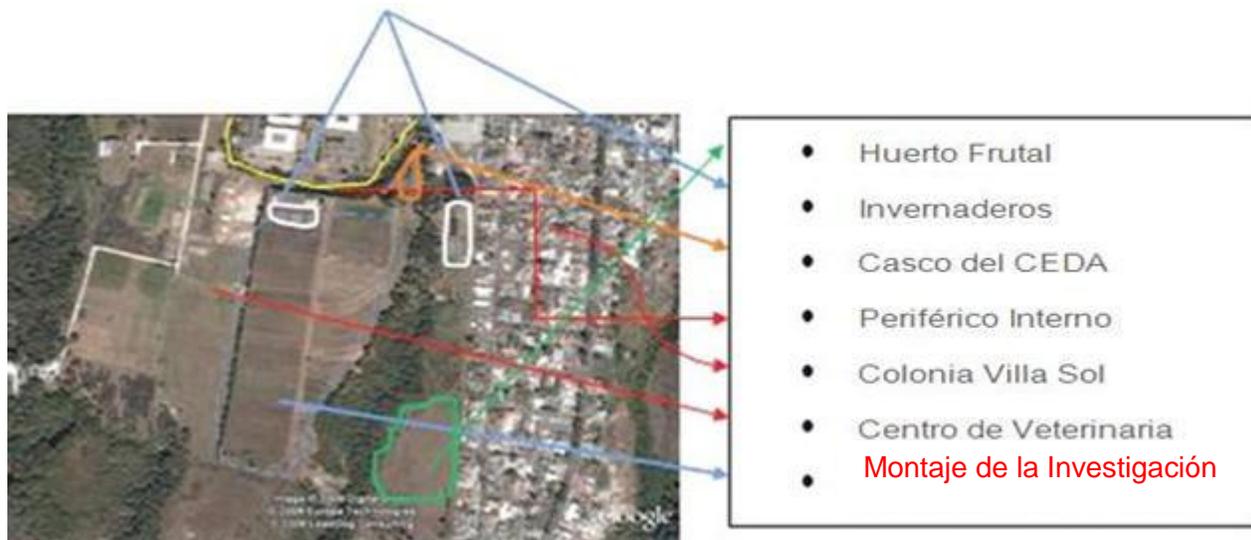


Figura 16. Mapa del CEDA

Fuente: Google Earth (Google, 2007).

2.4.4 Antecedentes De Investigación

2.4.4.1 Trabajos Realizados En Caracterización Y Descriptores De Frijol

Entre los trabajos realizados en la Facultad de Agronomía acerca de caracterización y descriptores del cultivo de frijol (*P. vulgaris L.*) encontramos:

Colecta y caracterización de 36 cultivares de frijol Blanco (*P. vulgaris L.*) en el oriente de Guatemala, por José Adolfo Napoleón Morales Sagastume, en 1994. Las conclusiones son las siguientes: 1) La caracterización de los 36 materiales permitió identificar materiales precoces en floración (cultivares 30 y 33 procedentes de El Adelanto y Atescatempa, Jutiapa), así como también, cultivares de grano y vaina pequeños (cultivares 22 y 23 procedentes de Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2) En cuanto al rendimiento de grano en kilogramos por hectárea, es importante destacar los cultivares 8 (de San Jacinto, Chiquimula), el 9 (de Quetzaltepeque, Chiquimula), el 26 (de Asunción Mita, Jutiapa), el 1 (de San José La Arada, Chiquimula), el 27 (de Yupiltepeque, Jutiapa), el 20 (de El Progreso, Jutiapa) y el cultivar 2 (de Ipala, Chiquimula). Estos cultivares presentaron rendimientos superiores a los 1800 kg/ha, y se pueden considerar como promisorios. Se

encontró que los cultivares 1, 5, 12, 14, 22, 27, 28, 20 y 36, no mostraron sintomatología relacionada con enfermedades viróticas y 3) El contenido de proteína en las cuatro muestras analizadas varió de 23.52 a 26.27 por ciento, con un promedio de 24.5 por ciento, lo que confirma el alto contenido de proteína que posee el frijol blanco. Las recomendaciones son las siguientes: 1) Para próximos estudios en frijol blanco (*Phaseolus vulgaris* L), se debe considerar el análisis bromatológico completo, incluyendo el análisis de la presencia de sustancias antinutricionales y la composición de aminoácidos de las proteínas presentes, 2) En Guatemala, no se cuenta con un programa de mejoramiento genético para el frijol blanco y este trabajo puede servir de base para su inicio, considerando que se han identificado algunos cultivares promisorios en cuanto a rendimiento de grano en kg/ha, como lo son, los cultivares 8, 9, 1 y 2 (procedentes de diferentes localidades del departamento de Chiquimula) y los cultivares 26, 27 y 20 (procedentes del departamento de Jutiapa). Así como, los cultivares 30 y 33 (procedentes del departamento de Jutiapa), que se comportaron como precoces en la evaluación efectuada y 3) Se recomienda realizar estudios específicos para los cultivares colectados acerca de su comportamiento ante la presencia de enfermedades viróticas.

Elaboración de los descriptores agronómicos y el perfil sensorial descriptivo para 6 variedades comerciales de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo las condiciones de la Alameda, Chimaltenango, por Byron Enrique González Arana, en el 2001. Entre las variedades a las que se les realizó descriptor se encuentran: ICTA Parramos, ICTA Texel, ICTA Altense, ICTA Quinack-ché, ICTA San Martín e ICTA Hunapú. Este recomienda realizar trabajos de seguimiento por parte de la Facultad de Agronomía con otros materiales del programa de mejoramiento de frijol del ICTA. Entre las conclusiones más sobresalientes de este trabajo se encuentran, la caracterización y la elaboración del perfil sensorial para seis variedades comerciales de frijol negro y la recomendación más importante consiste en realizar estudios integrales entre fitomejoradores y nutricionistas considerando la importancia alimentaria del frijol en la población guatemalteca, antes de liberar alguna variedad comercial.

Evaluación agronómica y sensorial de 13 cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) en los campos del CEDA en el 2001, por Mario Guillermo Vásquez Gil. Este recomienda realizar estudios sensoriales descriptivos cuantitativos al ICTA-OSTÚA, de manera que se pueda identificar específicamente las características y la magnitud de las mismas, que determinan esas diferencias de aceptabilidad, también sugiere que con los materiales promisorios se inicie un programa de mejoramiento genético de selección o hibridación para generar uno o varios materiales genéticos para los agricultores del país, en base a las siguientes conclusiones: 1) Se encontraron cultivares de frijol negro con mayores valores en rendimiento que ICTA-OSTÚA (1,763.59 kg/ha) y con buena aceptabilidad, 2) Con base en el cuadro resumen de ponderación de las características agronómicas, sensoriales y de aceptabilidad, se han identificado los cultivares promisorios 1324, 1355, 1360, 1365, 1377 y 1347 los que constituyen verdaderos reservorios de características deseables en el cultivo de frijol. El cultivar 3000 es de grano color rojo, que puede resultar potencial para una parte de la población que lo consume por presentar características agronómicas, sensoriales y de aceptabilidad mucho mejores que el resto de cultivares evaluados y 3) El número de vainas por planta y el índice de cosecha (0.7 y 0.42), resultaron ser los componentes de rendimiento más importantes en este estudio y pueden servir de base para evaluaciones posteriores de germoplasma de frijol.

2.5 Objetivos

2.5.1 General

Caracterizar el cultivar de frijol conocido como vaina morada (*P. vulgaris L*) identificado en el CEDA, procedente de la contaminación física de la variedad de frijol ICTA OSTÚA.

2.5.2 Específicos

1. Describir las principales características morfológicas y agronómicas del cultivar de frijol vaina morada, generando así su descriptor.

2. Evaluar la aceptabilidad para el consumo humano del cultivar de frijol en estudio.

2.6 Metodología

2.6.1 Manejo Del Experimento

2.6.1.1 Preparación Del Terreno

La preparación del terreno consistió en dos pasos de rastra y uno de arado para remover el suelo y eliminar todas aquellas malezas que pudieran causar algún problema en el crecimiento del cultivo del frijol en sus primeros días de crecimiento por competencia de espacio y nutrientes, véase figura 17.



Figura 17. Preparación del terreno.

2.6.1.2 Siembra

La siembra se realizó al chorro con un distanciamiento aproximado de 20 centímetros entre plantas y 70 centímetros entre surcos en promedio, véase figura 18.



Figura 18. Vista de los surcos de frijol.

2.6.1.3 Control De Malezas

El desmalezado fue realizado utilizando azadón rotativo y también el método manual para garantizar una limpieza total; se realizaron tres limpiezas en total, véase figura 19.



Figura 19. Actividades de desmalezado.

2.6.1.4 Fertilización

Se realizaron tres aplicaciones de fertilizantes, triple quince (15-15-15), urea (46-0-0) y un foliar (200 cc/bomba).

2.6.1.5 Control De Plagas

Cinco días después de la emergencia se aplicó Banrot, 25 cc por mochila de aspersion, en total se aplicaron 20 mochilas, dando un total de 500 cc del producto antes mencionado. Posterior a esta aplicación, no se aplicó producto alguno para el control de plagas, puesto que la incidencia de las mismas siempre fue baja. Las plagas y enfermedades encontradas se pueden observar en las figuras 20, 21 y 22.



Figura 20. Evidencia de tortuguilla en frijol.



Figura 21. Evidencia de mal del talluelo.



Figura 22. Evidencia de virus del mosaico dorado, por el Dr. Fernando Aldana *

* Docente del Centro Universitario de Quetzaltenango e Investigador del ICTA.

2.6.1.6 Cosecha

La cosecha del frijol se llevó a cabo de forma manual, separando a la población de las plantas seleccionadas, estas últimas fueron identificadas debidamente, constituyendo el contenido de granos de cada planta una muestra independiente, véase figuras 23 y 24.



Figura 23. Cosecha de frijol.



Figura 24. Peso de semillas cosechadas por planta de frijol.

2.6.2 Metodología Experimental

2.6.2.1 Toma De Datos

Características Morfológicas Y Agronómicas

La toma de datos se efectuó tomando como base los descriptores del género *Phaseolus* del IBPGR y del CIAT (Ver cuadro 1 y A1), ver figura 25.



Figura 25. Supervisión del proceso de toma de datos por el Ing. Agr. Francisco Vásquez.

Cuadro 1. Resumen del descriptor para *P. vulgaris* adaptado del descriptor oficial del IBPGR ahora denominado IPGRI.

Numeral	Inciso	CARACTERÍSTICAS (como se tomará)	PERÍODO DE TOMA DE DATOS
1.1	Tipo de planta (por observación visual)		En fructificación
	1	Determinado arbustivo	
	2	Indeterminado arbustivo con ramas erectas	
	3	Indeterminado arbustivo con ramas postradas	
	4	Indeterminado con tallo y ramas semitrepadoras	
	5	Indeterminado con moderada habilidad trepadora y las vainas distribuidas en toda la planta	
	6	Indeterminado con agresiva habilidad trepadora y las vainas en los nudos superiores de las plantas	
	7	Otros	
1.2	Inflorescencia y fruto		En floración
1.2.1	Número de nudos en el tallo principal, de la base a la primera inflorescencia (por observación visual)		
	a) para tipos indeterminados: de la base a la primera inflorescencia axilar		
	b) para tipos determinados: de la base a la inflorescencia terminal		
1.2.2	Días a floración		En floración
	Número de días desde la emergencia hasta que el 50% de las plantas se encuentren en floración		
1.2.3	Botones florales por inflorescencia (por observación visual)		En floración
1.2.4	Color del estandarte (por observación visual)		En floración
	1	Blanco	
	2	Verde	
	3	Lila	
	4	Blanco con bordes lila	
	5	Blanco con rayas rojas	
	6	Lila oscuro con bordes exteriores púrpura	
	7	Lila oscuro con manchas púrpura	
	8	Rojo carmín	
	9	Púrpura	
	10	Otros	
1.2.5	Color de las alas (por observación visual)		En floración
	1	Blanco	
	2	Verde	
	3	Lila	
	4	Blanco con rayas carmín	
	5	Fuertemente venado de rojo a lila oscuro	
	6	Rojo a lila oscuro	
CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA			

CONTINUACIÓN DEL CUADRO ANTERIOR			
	7	Púrpura	
	8	Otros	
1.2.6	Color de la vaina inmadura (por observación visual)		En fructificación
	1	Púrpura oscuro	
	2	Rojo carmín	
	3	Rayas púrpura fondo verde	
	4	Rayas carmín fondo verde	
	5	Rojo pálido fondo verde	
	6	Verde normal	
	7	Verde brillante	
	8	Verde opaco a gris	
	9	Amarillo pálido a dorado	
	10	Amarillo pálido a blanco	
1.2.7	Largo de la vaina inmaduras completamente expandidas (medida en centímetros con una regla graduada 5 vainas por planta en 15 plantas).		En fructificación
1.2.8	Sección transversal de la vaina (por observación visual)		En fructificación
	1	Muy delgada	
	2	Forma de pera	
	3	Elíptica-redonda	
	4	Forma de ocho	
1.2.9	Curvatura de la vaina inmadura completamente expandida (por observación visual)		En fructificación
	1	Recta	
	2	Ligeramente curvada	
	3	Curvada	
	4	Forma de ocho	
1.2.10	Color de la vaina a madurez fisiológica (por observación visual)		En fructificación
	1	Púrpura	
	2	Rojo	
	3	Rosado	
	4	Amarillo	
	5	Amarillo pálido con mezclas o rayas de colores	
	6	Verde persistente	
	7	Blanco hueso	
1.2.11	Número de lóculos por vaina (de cinco vainas en 15 plantas)		En fructificación
1.3	Color de la testa de la semilla (por observación visual)		En cosecha
	1	Negro	
	2	Café pálido	
	3	Marrón	
	4	Gris cafesuszco	
CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA			

CONTINUACIÓN DEL CUADRO ANTERIOR			
	5	Amarillo verduzco	
	6	Crema pálido	
	7	Blanco puro	
	8	Blanquecino	
	9	Blanco teñido de púrpura	
	10	Verde clorofila	
	11	Verde olivo	
	12	Rojo	
	13	Rosado	
	14	Púrpura	
1.3.1	Brillo de la semilla (por observación visual)		En cosecha
	1	Opaca	
	2	Media	
	3	Brillante	
1.3.2	Grano manchado (por observación visual)		En cosecha
	1	Nada	
	2	Poco	
	3	Intermedio	
	4	Mucho	
1.3.3	Forma de la semilla (por observación visual, tomado de la mitad de la vaina)		En cosecha
	1	Redonda	
	2	Ovalada	
	3	Cuboide	
	4	Forma de riñón	
	5	Truncada	
2	Evaluación y caracterización posterior		Cuando la primera hoja se expanda
2.1	Datos vegetativos		
2.2	Largo del hipocotilo (medida en milímetros de 15 plantas)		
2.1.2	Pigmentación del hipocotilo (por observación visual)		Cuando la primera hoja se expanda
	1	Púrpura	
	2	Verde	
	3	Otro	
2.1.3	Color del cotiledón a emergencia (por observación visual)		En emergencia
	1	Púrpura	
	2	Rojo	
	3	Verde	
	4	Blanco	
	5	Verde muy pálido	
	6	Otro	
CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA			

CONTINUACIÓN DEL CUADRO ANTERIOR			
2.1.4	Color de la hoja (por observación visual)		Inicio de la floración
	1	Verde pálido	
	2	Verde medio	
	3	Verde oscuro	
2.1.5	Forma de la hoja, del foliolo terminal de la tercera hoja trifoliar (por observación visual)		Inicio de la floración
	1	Triangular	
	2	Cuadrangular	
	3	Redonda	
	4	Acorazonada	
	5	Largo en centímetros (10 foliolos)	
	6	Ancho en centímetros (parte más ancha)	
	7	Inclinación del foliolo apical con relación al peciolo	
	8	Grosor del peciolo	
	9	Inclinación del peciolo en relación al eje de la planta	
2.1.6	Días a madurez fisiológica (cuando las plantas empiezan a manifestar hojas amarillas en la base y estas se caen)		90% de vainas maduras
2.1.7	Largo de la planta del cotiledón a la punta (medida en centímetros de 15 plantas)		En cosecha
2.1.8	Diámetro del tallo (medida en milímetros de 15 plantas)		En cosecha
2.2	Inflorescencia y fruto		En floración
2.2.3	Forma de la bracteola (por observación visual)		
	1	Lanceolada	
	2	Intermedio	
	3	Ovalada	
2.2.4	Color de la bracteola (por observación visual)		En floración
	1	Verde	
	2	Violeta pálido	
	3	Púrpura oscuro	
	4	Otro	
2.2.6	Posición de las vainas (por observación visual)		En fructificación
	1	Base	
	2	Centro	
	3	Arriba	
	4	Combinación 1, 2 y 3	
	5	Otro	
2.2.7	Ancho promedio de la vaina (medida en milímetros de la vaina más larga completamente expandida de 15 plantas)		En fructificación
2.2.8	Largo promedio en milímetros de la punta al último lóculo de la vaina (utilizando una regla graduada)		En fructificación
2.2.9	Posición de la punta de la vaina (por observación visual)		En fructificación
	1	Marginal	
CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE			

CONTINUACIÓN DEL CUADRO ANTERIOR			
	2	No marginal	
	3	Otro	
2.2.10	Orientación de la punta de la vaina (por observación visual)		En fructificación
	1	Arriba	
	2	Recto	
	3	Abajo	
2.2.11	Número de vainas por planta (promedio de 15 plantas)		En cosecha
2.3	Semilla		En cosecha
2.3.1	Semillas por vaina (seleccionando cinco vainas por planta de 15 plantas)		
2.3.3	Dimensión promedio de 10 semillas (medida promedio de 15 plantas)		En cosecha
	1	Largo	
	2	Ancho	
	3	Altura	
2.4	Plagas y enfermedades		En desarrollo del cultivo
2.4.1	Presencia de plagas		
2.4.2	Presencia de enfermedades		

Características Sensoriales Del Grano

Se realizó el análisis sensorial del nuevo material en estudio y la variedad ICTA OSTÚA, en las instalaciones del CEDA, con la colaboración de los trabajadores de campo de dicho centro y con el apoyo técnico, asesoría y supervisión de la Licenciada Julieta Salazar de Ariza, Jefe del departamento de Alimentos de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Determinación Del Tiempo De Cocción

- Los granos del ICTA OSTÚA y el vaina morada estuvieron en imbibición por una hora y media.
- Los granos embebidos de ambos materiales fueron pesados.
- Se agregó la misma cantidad de agua (2L) a cada uno de los recipientes que contenían los materiales de frijol.
- Inicia el proceso de cocción del frijol.

- A los recipientes con los materiales de frijol evaluados se colocó los condimentos respectivos (ajo, cebolla y sal) en cantidades iguales.
- Cada vez que se consumió el agua de los recipientes con frijol, se agregó nuevamente este líquido (agua) en cantidades iguales.
- En el momento que el frijol estuvo listo para ser consumido se determinó el tiempo de cocción, véase figura 26.



Figura 26. Proceso de cocción del frijol.

Análisis Sensorial

- Se colocó cinco mesas redondas de plástico con su respectiva silla, en el local que actualmente es ocupado por la bodega de maquinaria y equipo del CEDA.
- Se preparó cuatro muestras de frijol con recipientes plásticos, identificados de la siguiente manera: 321, 651, 482 y 275, para cada uno de los participantes en la evaluación. Los números significan: 321 y 275, ICTA-OSTÚA, mientras que 651 y 482, material de frijol vaina morada.
- Se colocó las muestras de tal manera que el participante no pudiese hacer ninguna relación que le facilitara identificar el contenido de los recipientes (en cuadro y en cruz).

- Se hizo pasar a quince personas que tienen relación con las actividades desarrolladas en el CEDA, en grupos de cinco.
- Se elaboró un cuestionario que incluía preguntas teóricas directas y preguntas prácticas en base a degustaciones, el cual se pasó a los participantes, véase figura 27.



Figura 27. Entrevistas realizadas a trabajadores del CEDA.

2.6.3 Análisis De La Información

Tomando en consideración que solo fue un cultivar el que se caracterizó y que no es parte de la investigación realizar comparación entre diferentes materiales, se utilizaron las siguientes medidas: media y frecuencia, para establecer entre la totalidad de datos tomados para cada variable, el valor representativo de estos y el valor estadístico que le corresponde a los mismos.

2.6.4 *Descriptor Del Cultivar*

Se elaboró el descriptor para el cultivar de frijol de vaina morada, en base al estado del descriptor que le corresponde (Ver cuadro 2 y 3).

2.7 Resultados Y Discusiones

Algunos resultados, especialmente los de carácter agronómico fueron discutidos apoyados en la comparación de las características del material ICTA OSTÚA realizada por José Manuel Mérida Muñoz en el año de 1988, por dos razones: a) El cultivar de vaina morada llegó al CEDA producto de una contaminación de la semilla de ICTA OSTÚA, y b) El cultivar de vaina morada se sembró paralelamente con el ICTA OSTÚA, para facilitar dicha comparación.

El descriptor del frijol vaina morada, según cuadro 2 y 3, se genera en base a la información obtenida de varias tomas de datos cuantitativos y cualitativos. Ver anexos del 1 al 14.

Cuadro 2. Descriptor del cultivar vaina morada en los campos del CEDA (características cuantitativas).

CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS	
Largo del hipocotilo	6.1 cm
No. de nudos a la 1era. Inflorescencia	3 nudos
Diámetro del tallo	0.5 cm
Largo de la hoja	10.9 cm
Ancho de la hoja	9.6 cm
Longitud de la vaina	11.2 cm
Ancho de la vaina	1.1 cm
Número de vainas por planta	34 vainas/planta
Semillas por vaina	6 semillas/vaina
Peso de 100 semillas	28.18 g
Días a emergencia	8 días
Días a floración	42 días
Días a madurez fisiológica	90 días
Días a cosecha	102 días
Rendimiento	3,204.29 kg/ha

Cuadro 3. Descriptor del cultivar vaina morada en los campos del CEDA (características cualitativas).

CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS	
Pigmentación del hipocotilo	Púrpura
Color de la hoja	Verde
Forma de la hoja	Acorazonada
Color del estandarte	Lila (morado)
Color de las alas	Lila (morado)
Abertura de las alas	Ampliamente divergentes
Color de la vaina	Lila (morado)
Perfil predominante de la vaina	Medianamente recto
Tipo predominante del ápice de la vaina	Puntiagudo
Color del cotiledón a emergencia	Lila (morado)
Color de la testa	Negra
Brillo de la semilla	Opaca
Forma de la semilla	Ovoide
Tipo de planta	Indeterminado postrado con guía trepadora

2.7.1 Datos Generales Del Material

La época de cosecha del material de frijol en estudio (15/05/2010) (Ver cuadro 4), no dice mucho de lo que en realidad pasó en el campo, ya que manifestó precocidad, adelantándose siete días al ICTA OSTÚA al entrar a floración (Vaina morada = 42 días,

ICTA OSTÚA = 49 días), aunque esto cambió al momento de entrar a cosecha, en donde fue el ICTA OSTÚA el que tomó ventaja con quince días de anticipación (Vaina morada = 102 días, ICTA OSTÚA = 87 días). Ver A3 y A18. Esta comparación es posible hacerla ya que el ICTA OSTÚA fue sembrado el mismo día (02/02/2010) que el material en estudio.

Cuadro 4. Datos generales del cultivar de frijol (*P. vulgaris* L) caracterizado y lugar de caracterización.

Nombre Científico:	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Género:	<i>Phaseolus</i>
Especie:	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Variedad Botánica:	Pendiente
País de caracterización:	Guatemala
Lugar de caracterización:	CEDA, FAUSAC
Institución:	Facultad de Agronomía, USAC
Persona a cargo de la caracterización:	Carlos Monterroso
Fecha de siembra:	02 de febrero de 2010
Fecha de cosecha:	15 de mayo de 2010

2.7.2 Características Cuantitativas

Unas de las características diferenciales que se pueden observar de este material a simple vista en comparación con otros materiales, en especial con el ICTA OSTÚA, son las dimensiones de la hoja, las cuales son sobresalientes por su longitud (10.9 cm) y su ancho (9.6 cm), siendo las del cultivar vaina morada según la figura 28, de una tonalidad verde oscuro.



Figura 28. Comparación de hojas, de izquierda a derecha, vaina morada e ICTA.
OSTÚA.

Otra variable importante, son los días a floración, véase figura 29, constituyendo a este material, en uno de los más precoces, con tan solo 42 días, medidos desde la siembra hasta cuando el 50% de las plantas tenían el 50% de floración (ver cuadro 5 y A3).



Figura 29. Aparecimiento de flores en el cultivar vaina morada.

Cuadro 5. Características cuantitativas del cultivar de frijol en estudio (datos del tallo, hoja y floración).

CULTIVAR	DATOS DEL TALLO			DATOS DE LA HOJA		DATOS DE LA FLOR
	Largo del hipocotilo (cm)	No. de nudos a la 1era. Inflorescencia	Diámetro del tallo (cm)	Largo de la hoja (foliolo) (cm)	Ancho de la hoja (foliolo) (cm)	Días a floración (días)
VAINA MORADA	6.1	3	0.5	10.9	9.6	42



Figura 30. Vista de la carga de vainas en una planta de frijol vaina morada.

Cuadro 6. Características cuantitativas del cultivar de frijol en estudio (datos del fruto, semilla y agronómicos).

CULTIVAR	DATOS DEL FRUTO			DATOS DE SEMILLA		DATOS AGRONÓMICOS		
	Longitud de la vaina (cm)	Ancho de la vaina (cm)	Número de vainas por planta	Semillas por vaina	Peso de 100 semillas (g)	Días a emergencia	Días a madurez fisiológica	Rendimiento (Kg / ha)
VAINA MORADA	11.2	1.1	34	6	28.18	8	90	3,204.29

La longitud de la vaina (11.2 cm) del material en estudio, al igual que el número de semillas por vaina en promedio (6 semillas/vaina), mantiene cierta similitud con el ICTA OSTÚA, lo que sí es diferente es el ancho de la vaina (1.1 cm) permitiendo con esto un mayor volumen de llenado disponible y los días a madurez fisiológica (vainas moradas = 90 días), ya que el ICTA OSTÚA llega a su madurez fisiológica a los 80 días, lo que nos indica que el ICTA OSTÚA realiza más rápidamente la transición entre floración y madurez fisiológica, lo que le permite entrar a cosecha mucho antes (15 días).

El número de vainas por planta es una de las características más importantes que toman en cuenta los fitomejoradores para la selección de plantas de alto rendimiento, siendo esta la explicación del porqué el vainas moradas rinde más (3,204.29 kg/ha) por unidad de área que el ICTA OSTÚA, ya que a cada uno de ellos les corresponde 34 y 32 vainas por planta en promedio respectivamente. Ver A2 y A18.

El rendimiento del cultivar en estudio (3,204.29 kg/ha) es superior a lo reportado por González para los siguientes materiales: ICTA Parramos (1,425 Kg/ha), ICTA Texel (1,166 kg/ha), ICTA Altense (1,749 kg/ha), ICTA Quinack-Ché (1,425 kg/ha), ICTA San Martín (1,295 Kg/ha) e ICTA Hunapú (1,684 kg/ha), superior a los 2,727.27 kg/ha la variedad ICTA OSTÚA reportados por el IICA (IICA, 2008) y superior al rendimiento del ICTA-OSTÚA (2,878.57 kg/ha) sembrado paralelamente en el CEDA; esto debido a que pesa

más la semilla del Vaina Morada comparado con la semilla de la variedad ICTA-OSTÚA. Ver A13 y A14.

2.7.3 Características Cualitativas

La pigmentación del hipocotilo, al igual que la coloración del cotiledón a la emergencia para el cultivar vaina morada es morado, mientras que para el ICTA OSTÚA es rosado, en cuanto a las demás variables cualitativas de la hoja y la flor, son iguales. Ver A3 y A18.

Cuadro 7. Características cualitativas de tallo, hoja y flor del cultivar en estudio.

CULTIVAR	DATOS DEL TALLO	DATOS DE LA HOJA		DATOS DE LA FLOR		
	Pigmentación del hipocotilo	Color de la hoja	Forma de la hoja	Color del estandarte	Color de las alas	Abertura de las alas
VAINA MORADA	Lila	Verde	Acorazonada	Lila	Lila	Ampliamente divergentes

Una de las características visuales que motivó este trabajo fue el color de la vaina, confirmándose en el cuadro siguiente el color lila (morado) de la misma, al principio, el desarrollo de ésta, es verde al igual que para ICTA OSTÚA, pero a medida que llega a su madurez fisiológica, el color de la vaina se torna morada, mientras que la vaina del ICTA OSTÚA, se torna café, tal como lo indica Mérida.

Los datos cualitativos obtenidos de la semilla, son bastante similares a los reportados por Mérida para la variedad ICTA OSTÚA. Lo que sí es distintivo del cultivar en estudio es su hábito de crecimiento, el cual es indeterminado postrado con guía trepadora para el vaina morada, mientras que para el ICTA OSTÚA es arbustivo indeterminado.



Figura 31. Planta con guía trepadora.



Figura 32. Coloración de la vaina madura e inmadura.

Cuadro 8. Características cualitativas del cultivar de frijol en estudio (datos del fruto, semilla y agronómicos).

CULTIVAR	DATOS DEL FRUTO			DATOS DE SEMILLA				DATOS AGRONÓMICOS
	Color de la vaina	Perfil predominante de la vaina	Tipo predominante del ápice de la vaina	Color del cotiledón a emergencia	Color de la testa	Brillo de la semilla	Forma de la semilla	Tipo de planta
VAINA MORADA	Lila	Medianamente recto	Puntiagudo	Lila	Negra	Opaca	Ovoide	Indeterminado postrado con guía trepadora

En resumen a continuación se presenta un cuadro consolidado que presenta la comparación de características entre vaina morada e ICTA OSTÚA, este último con datos teóricos obtenidos de Mérida, J. 1988 y los datos reales obtenidos en el campo.

Cuadro 9. Cuadro comparativo de características entre vaina morada, ICTA OSTÚA (MÉRIDA, 1988.) e ICTA OSTÚA (siembra actual).

CARACTERÍSTICA	VAINA MORADA	ICTA OSTÚA s/ MÉRIDA, 1988	ICTA OSTÚA (COSECHA ACTUAL)
Fecha de siembra	02 de julio de 2010		02 de julio de 2010
Color del hipocotilo	Lila	Rosado	Rosado
Color de los cotiledones	Lila	Verde	Verde
Días a floración	42 días	37 días	49 días
Color de las alas	Lila	Lila	Lila
Hábito de crecimiento	Indeterminado postrado con guía trepadora	Arbustivo indeterminado	Arbustivo indeterminado
Longitud de hojas	10.9 cm	8.63 cm	8.9 cm
Ancho de hoja	9.6 cm	7.61 cm	8.0 cm
Días a madurez fisiológica	90 días	65 días	80 días
Duración de la madurez fisiológica	12 días	11 días	7 días
Coloración de la vaina inmadura	Verde	Verde	Verde
Coloración de la vaina madura	Lila	Café	Café
Días a cosecha	102 días	77 días	87 días
Longitud de la vaina	11.2 cm	11.33 cm	11.1 cm
Ancho de la vaina	1.1 cm	0.89 cm	1.0 cm
Perfil de la vaina	Medianamente recto	Medianamente recto	Medianamente recto
Tipo de ápice	Puntiagudo	Puntiagudo	Puntiagudo
Vainas por planta	34 vainas/planta	10.8 vainas/planta	32 vainas/planta
Número de semillas por vaina	6 semillas/vaina	6 semillas/vaina	6 semillas/vaina
Color de la semilla	Negro	Negro	Negro
Peso de 100 semillas	28.18 g	16.8 g	23.6 g

2.7.4 Análisis Sensorial

2.7.4.1 Del proceso de cocción

Se observaron ciertas características diferenciales entre los dos materiales del estudio desde el momento del remojo, ya que esta agua utilizada para el cultivar de vaina morada presentó una coloración morada, mientras que el agua utilizada con el ICTA OSTÚA no tuvo cambio de coloración.

El tiempo de cocción del material en estudio fue de 3 horas con 10 minutos, lo que muestra que este material es parecido al ICTA OSTÚA, bajo las mismas condiciones, por lo que se deduce que no hay diferencia en este factor evaluado entre estos dos materiales.



Figura 33. Cocción de dos materiales de frijol (vaina morada e ICTA OSTÚA).

2.7.4.2 De la evaluación realizada a los trabajadores de campo del CEDA

La evaluación se realizó en dos fases, una de preguntas directas y la otra de degustaciones, por lo que a continuación encontrará dos tipos de tablas, unas conteniendo los resultados de la fase teórica y otras los resultados de la fase práctica.

Fase teórica

Aquí se observó que las personas antes de comprar frijol de consumo ó para decidir entre sembrar un material u otro, necesitan que el grano este suave, en algunos casos que el grano sea grande y opaco (sin brillo), esto porque según el conocimiento empírico que poseen, las características citadas permiten un mejor frijol de consumo. Ver A15.



Figura 34. Fase teórica de la evaluación sensorial.

Cuadro 10. Respuestas de los evaluadores con relación a las características de grano deseadas previo a la cocción.

RESPUESTA PREGUNTA No. 1	FRECUENCIA
Grano suave	10
Grano grande	2
Grano opaco	2
Grano duro	1
Textura uniforme	1
Color uniforme	1
Tamaño medio	1
Grano pesado	1
Grano brillante	1
Grano fresco	1
Grano intenso	1

Cuando el frijol ya está cocido, los participantes mencionaron que para saber si es de buena calidad, basta con que posea un caldo espeso, que tenga un buen sabor, que la cocción sea rápida, que el caldo sea de color negro y que el grano no sea cascarudo, en ese orden; aunque según la experiencia se puede decir que estos resultados pueden variar dependiendo de la región en la que se realice el estudio, ya que por costumbre los gustos son diferentes entre una y otra área geográfica. Ver A15.

Cuadro 11. Respuestas de los evaluadores con relación a las características de grano deseadas después de la cocción.

RESPUESTA PREGUNTA No. 2	FRECUENCIA
Caldo espeso	8
Buen sabor	4
Menor tiempo de cocción	3
Caldo negro	3
No cascarudo	3
Grano esponjado	2
Grano suave	2
Frijol partido	1
Grano oscuro	1

Fase práctica

Con base en las respuestas positivas de los evaluadores con respecto a la calidad del grano entre el cultivar de vaina morada y el ICTA OSTÚA. Los evaluadores (17 de ellos) indicaron que es de mejor calidad el ICTA OSTÚA, comparado con 9 evaluadores quienes indicaron que el cultivar vaina morada era de mejor calidad, no obstante al ingresar los datos a la tabla de la prueba binomial de dos extremos, no existe diferencia significativa entre los resultados de los dos materiales de frijol evaluados, correspondiéndole un valor de probabilidad de 0.585 al ICTA OSTÚA, equivalente a 17 muestras aceptadas; ya que se necesita que el valor de esta sea igual ó menor del 5% (0.05), lo que significa que con el número de muestras evaluadas (30), para que un material sea considerado mejor, es necesario obtener un resultado de 21 muestras aceptadas. Por lo tanto se puede deducir que estadísticamente los dos materiales son aceptables. Ver A16 y A17.

Haciendo un análisis más amplio se deduce que las personas que sirvieron como evaluadores en su mayoría son originarios del área sur y oriental del país, y que el material ICTA OSTÚA se produce especialmente en esta zona, por lo que posiblemente al llevar a cabo un estudio similar con personas originarias de las regiones del norte y occidente, y comparando este material con otros, los resultados sean diferentes a los manifestados en este presente estudio.



Figura 35. Fase práctica de la evaluación sensorial.

Cuadro 12. Respuestas positivas de aceptación como de buena calidad del grano y el caldo después de la cocción de los materiales evaluados.

	MUESTRA		
	ICTA OSTÚA	Vaina morada	No hay diferencia
FRECUENCIA	17	9	4

2.8 Conclusiones

Se generó el descriptor del cultivar vaina morada, el cual posee hipocotilo color morado, hojas de color verde intenso, con hojas de 10.9 cm de longitud por 9.6 cm de ancho, vainas color morado, hábito de crecimiento indeterminado postrado con guía trepadora, 34 vainas por planta y un rendimiento de 3,204.29 kg/ha. Lo que hace diferente este material genético a la variedad comercial ICTA-OSTÚA.

Con la aprobación de 17 de 30 evaluadores se concluye que es de mayor aceptabilidad por el sabor el ICTA-OSTÚA, sin embargo, al aplicar la tabla binomial de dos extremos, la diferencia no es significativa estadísticamente.

2.9 Recomendaciones

- Cultivar, evaluar y llevar a cabo el análisis sensorial del material vaina morada en otras condiciones del país, comparándolo con otros materiales, para conocer su comportamiento en dichas zonas.
- Trasladar la información y germoplasma al ICTA para que este material sea tomado en cuenta en el programa de mejoramiento de frijol de dicha institución.

2.10 Bibliografía

1. Allard, R. 1978. Principios de la mejora genética de las plantas. Trad. por José L. Montoya. 3 ed. Barcelona, España, Omega. 498 p.
2. Araya, R; Hernández, J. 2006. Protocolo para la producción local de la semilla de frijol (en línea). Nicaragua. 44 p. Consultado 28 jul 2010. Disponible en: http://www.programa-fpma.org.ni/documents/public-tech-docs/prot_product-semi-frijol.pdf
3. Bosque Morales, ML. 1981. Caracterización física, química y nutricional de cinco variedades de frijol común negro (*Phaseolus vulgaris* L) recomendadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 29 p.
4. CIAT, CO. 1984. Investigación y producción de frijol. In Curso internacional sobre investigación y producción de frijol (1, 1984, GT). Ed. Por Porfirio Masaya, José Manuel Díaz y Víctor Salguero. Guatemala, ICTA. 347 p.
5. _____. 1992. Unidad de aprendizaje para la capacitación en tecnología de producción de frijol: manejo agronómico del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L). Ed. Por German Henríquez, Emmanuel P y Carlos Orellana. Colombia. 375 p.
6. Cordón Sosa, EN. 1991. Levantamiento detallado de suelos del Centro Experimental Docente de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
7. Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, US, Columbia University. 1262 p.
8. Cruz S, JR De la. 1979. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
9. Enciclopedia Libre Universal, ES. 2003. Biotipo (en línea). Consultado 28 jul 2010. Disponible en: <http://enciclopedia.us.es/index.php/Bi%C3%B3tipo>
10. Fabián Grijalva, GA. 1988. Caracterización agronómica de 166 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), en la finca Sabana Grande, Escuintla, para seleccionar variedades factibles de cultivares mecanizadamente. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
11. FAO, IT. 1966. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma. Italia. 70 p.

12. García Arriaza, BE. 1999. Caracterización de 42 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) nativos de Guatemala, en la ciudad de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 69 p.
13. González, B. 2001. Elaboración de los descriptores agronómicos y el perfil sensorial descriptivo para 6 variedades comerciales de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L) bajo condiciones de La Alameda, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 51 p.
14. GoogleEarth.US. 2007. CEDA, Centro Experimental Docente de Agronomía, Facultad de Agronomía, USAC fotografía satelital. US. Consultado 16 oct 2009. Disponible en <http://earth.google.es/tour.html#v=1>
15. Grain.CA. 2004. El control de las semillas en Canadá (en línea). Canadá, Publicación no. 40. Consultado 28 jul 2010. Disponible en <http://www.grain.org/biodiversidad/?id=219>
16. IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources, IT). 1982. Descriptors for *Phaseolus vulgaris*.Italia. 32 p.
17. IICA, NI. 2008. Guía de exportación de frijol negro a Guatemala (en línea). Managua, Nicaragua. 19 p. Consultado 13 abr 2010. Disponible en: http://www.iica.int.ni/GuiasTecnicas/ Guia_Frijol_Negro_Guatemala.pdf
18. Infoagro.com. 2003. Control biológico de plagas (en línea). España. Consultado 1 jul 2010. Disponible en: http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/mejora_genetica_plantas.htm
19. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1978. Estudio de aguas subterráneas en Guatemala: informe final. Guatemala. 303 p
20. _____. 2009. Datos meteorológicos de la estación Central, del municipio de Guatemala, Guatemala. 72 p. Sin publicar.
21. Marroquín Pazos, FR. 1994. Evaluación agronómica, nutricional y sensorial de ocho líneas de frijol tepary (*Phaseolus acutifolius* A Gray) y dos variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L) en San Jacinto, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 59 p.
22. Mendoza, M. 1967. Métodos de mejoramiento del cultivo del frijol. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 21 p.
23. Mérida Muñoz, JM. 1988. Descripción varietal de cinco cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), en tres localidades de suroriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 126 p.

24. Morales Sagastume, JAN. 1994. Colecta y caracterización de 36 cultivares de frijol blanco (*Phaseolus vulgaris* L) en el oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 65 p.
25. Morera Monje, JA. 1981. Descripción sistemática de la colección panamá de pejibaye. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 122 p.
26. OCEANO, ES. 1998. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Barcelona, España. p. 353-364.
27. Ospina, H. 1981. Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia, CIAT. 52 p.
28. Poehlman, J. 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. México, Limusa. 453 p.
29. Reyes Morales, H. 1998. Entrenamiento de jueces para el área de control de calidad. México, Red Iberoamericana de Evaluación de Propiedades Sensoriales de Alimentos. 3 p.
30. Rodríguez, N; Pérez-Almeida, I; Urdaneta, L. 2005. Producción de semilla certificada de arroz en Venezuela (en línea). CENIAP Hoy, Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela no. 8. Consultado 28 jul 2010. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/araticulos/no8/arti/perez_i1/perez_i1.htm
31. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.
32. Standely, P; Steryermark, JA. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. v. 24, pte. 5, p. 332-335.
33. UBA (Universidad de Buenos Aires, AR). 2003. Concepto de variedad (en línea). Argentina. Consultado 1 jul 2010. Disponible en: <http://www.dpi.bioetica.org/gdpi/ov1.htm>
34. UC (Universidad de Chile, CL). 1996. Hábitos de crecimiento (en línea). Chile. Consultado 29 jul 2010. Disponible en: http://www.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/crecimie.htm
35. Vásquez Gil, MG. 2001. Evaluación agronómica y sensorial de 13 cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en los campos del CEDA, FAUSAC, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 76 p.

36. Watts, B; Ylimaki, G; Jeffery, L; Elías, L. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Canadá, Secretaría de Estado. p. 66–69, 131.

2.11 Anexos

A1. Descriptor y forma de toma de datos para *P. vulgaris*

4. DATOS DE LA PLANTA

4.1 VEGETATIVO

4.1.1 LARGO DE LA HOJA

Medida del foliolo terminal de la tercer hoja trifoliar del PULVINUS a la punta de la hoja en plantas que crecen sobre condiciones de campo.

4.1.2 TIPO DE PLANTAS

Arbusto determinado

Arbusto indeterminado con ramas erectas.

Arbusto indeterminado con ramas postradas.

Indeterminada con tallo principal y ramas semi-trepadoras.

Indeterminada con moderada habilidad trepadora y vainas distribuidas uniformemente en la planta.

Indeterminada con agresiva habilidad trepadora y vainas principalmente en los nudos superiores de la planta.

Otro (Específicamente en las notas, descriptor 11).

4.2 INFLORESCENCIA Y FRUTO

4.2.1 NÚMERO DE NUDOS EN EL TALLO PRINCIPAL DE LA BASE A LA PRIMER INFLORESCENCIA

Promedio de 5 plantas.

Para tipos indeterminados: de la base a la primer inflorescencia axilar.

Para tipos determinados: de la base a la inflorescencia terminal.

4.2.2 DIAS A FLORACIÓN

Número de días de la emergencia al momento en que el 50% de las plantas tengan flores.

4.2.3 BROTE DE FLORES POR INFLORESCENCIA

Número promedio de brote de flores, una inflorescencia de cada planta, de las diez examinadas.

4.2.4 COLOR DEL ESTANDARTE

En flores recientemente abiertas; los colores de las flores recientemente abiertas son altamente cambiables después de abrirse.

Blanco

Verde

Lila

Blanco con orilla lila

Blanco con rallas rojas

Lila oscuro con orilla exterior púrpura

Lila oscuro con manchas púrpura

Rojo carmín

Púrpura

Otro (específicamente en las notas, descriptor 11)

4.2.5 COLOR DE ALAS

En flores abiertas recientemente.

Los probables genotipos de estandarte y combinaciones de colores de alas son dados en el apéndice II.

Blancas

Verdes

Lilas

Blancas con rayas carmín

Venas fuertemente en rojo a lila oscuro

Rojas sencillo a lila oscuras

Lila con venas lila oscuro

Púrpura

Otro (Específicamente en las notas, descriptor 11)

4.2.6 COLOR DE VAINA

De vaina inmadura completamente expandida.

Púrpura oscuro

Rojo carmín
Raya púrpura en verde
Raya carmín en verde
Raya rojo pálido en verde
Rosado oscuro
Verde normal
Brillo verde
Verde opaco a gris plateado
Oro ó amarillo profundo
Amarillo pálido a blanco
Otro (Específicamente en las notas, descriptor 11)

4.2.7 LONGITUD DE LA VAINA

Longitud promedio en centímetros de las vainas inmaduras expandidas completamente de diez plantas normales al azar.

4.2.8 SECCIÓN DIAGONAL DE LA VAINA

De la vaina inmadura completamente expandida
Muy lisa
Forma de pera
Elíptico redondo
Forma de ocho
Otro (Específicamente en las notas, descriptor 11)

4.2.9 CURVATURA DE LA VAINA

De la vaina inmadura completamente expandida

3. Recta
5. Ligeramente curvada
7. Curvada
9. Recurvada

4.2.10 SUTURA DE LA HILERA DE LA VAINA

0. Sin hileras
3. Pocas hileras
5. Hileras moderadas

7. Muchas hileras

4.2.11 COLOR DE LA VAINA EN LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Púrpura oscuro

Rojo

Rosado

Amarillo

Amarillo pálido con rayas

Verde persistente

4.2.12 FIBRA DE LA PARED DE LA VAINA

3. Fuertemente contraíble (en la madurez seca adherida alrededor de la semilla).

Tipo carnoso.

5 Vaina curtida (Las vainas secas no se abrirán espontáneamente)

7 Rompimiento excesivo (con fuerte torcedura de las vainas secas)

4.2.13 LOCULOS POR VAINA

Número de lóculos por vaina de 10 plantas normales al azar.

4.3 SEMILLA

4.3.1 DISEÑO DEL ABRIGO DE LA SEMILLA

Ausente

constante

Rayada

Mancha romboide

Punteada

circular

Diseño de color marginal

Rayas anchas

Dos colores

Mancha bicolor

Diseño alrededor

Otro (específicamente en las notas, descriptor 11)

4.3.2 ABRIGO DE LA SEMILLA DE COLOR OSCURO

Negro

Café, de pálido a oscuro

Marrón

Gris, tirando de café a verdoso

Amarillo a amarillo verdoso

Crema pálido a color piel

Blanco puro

Blanquecino

Blanco, tinte púrpura

Verde clorofila

Verde a oliva

Rojo

Rosado

Púrpura

Otro (específicamente en las notas, descriptor 11)

4.3.3 ABRIGO DE LA SEMILLA DE COLOR ENCENDIDO

Negro

Café, de pálido a oscuro

Marrón

Gris, tirando de café a verdoso

Amarillo a amarillo verdoso

Crema pálido a color piel

Blanco puro

Blanquecino

Blanco, tinte púrpura

Verde clorofila

Verde a oliva

Rojo

Rosado

Púrpura

Otro (específicamente en las notas, descriptor 11)

4.3.4 BRILLO DE LA SEMILLA

3. Mate

5. Medio

7. Brillo

4.3.5 FORMA DE LA SEMILLA

Tomado del medio de la vaina

Redondo

Ovalado

Cuboide

Forma de riñón

truncado

6.1.1. ALTURA DEL HIPOCOTILO

Promedio de la altura en centímetros de 15 plantas medidas cuando las hojas primarias están completamente expandidas.

6.1.2. PIGMENTACIÓN DEL HIPOCOTILO

1. Purpura, 2. Verde, 3. Otro.

6.1.3 COLOR DEL COTILEDÓN A LA EMERGENCIA

1. purpura, 2. Rojo, 3. Verde, 4. Blanco, 5. Verde muy pálido, 6. Otro.

6.1.4. COLOR DE LA CLOROFILA DE LA HOJA

1. Verde pálido, 2. Verde medio, 3. Verde oscuro.

6.1.5. COLOR DE LA ANTOCIANINA DE LA HOJA

1. Ausente, 2. Presente.

6.1.6. FORMA DE LA HOJA

Del foliolo terminal de la tercera hoja trifoliar. 1. Triangular, 2. Cuadrangular, 3. Redonda.

6.2. INFLORESCENCIAS Y FRUTOS

6.2.1. TAMAÑO DE LAS YEMAS FLORALES

Justo antes de la apertura. 1. Pequeñas, 2. Medianas, 3. Largas.

6.2.2. TAMAÑO DE BRACTEOLAS

3. pequeñas, 5. Medianas, 7. Largas.

6.2.3. FORMA DE LAS BRACTEOLAS

1. Lanceoladas, 2. Intermedias, 3. Ovada.

6.2.4. LONGITUD DE LA RELACIÓN BRACTEOLA / CALIX

Bracteola medida en relación al calix. 1. Inferior o igual a, 2. Hasta 1/3 más, 3. El doble de.

6.2.5. COLOR DEL CALIX / BRACTEOLA

1. Verde, 2. Violeta pálido, 3. Púrpura oscura, 4. Otro.

6.2.6. ABERTURA DE LAS ALAS

1. Paralelamente alas cerradas, 2. Alas moderadamente divergentes, 3. Alas ampliamente divergentes.

6.2.7. ESTILO DE LA PROTRUSIÓN

Estilo de la protrusión fuera de la parte superior de la quilla. 1. No salientes, 2. Salientes.

6.2.8 RACIMOS POR PLANTA

Promedio de 15 plantas en la densidad de la cosecha.

6.2.9. LONGITUD DE LA INFLORESCENCIA

Promedio en milímetros, de 15 plantas examinadas, una inflorescencia de cada planta. En tipos indeterminados examinar la inflorescencia lateral (tercera del ápice).

6.2.10. LONGITUD DEL PEDICELO

Promedio en milímetros, de la flor más antigua, de 15 plantas examinadas, una inflorescencia de cada planta. En tipos indeterminados examinar la inflorescencia lateral (tercera del ápice).

6.2.11. DURACIÓN DE LA FLORACIÓN

Número de días de las primeras flores, del 50% de las plantas, hasta el momento cuando el 50% de las plantas ha parado la floración.

Fuente: IBPGR, 1982.

A3. Formato 1 para recolección de datos.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA										
FACULTAD DE AGRONOMÍA										
VARIABLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LONGITUD DE LA VAINA EN CENTÍMETROS										
ANCHURA DE LA VAINA EN CENTÍMETROS										
COLOR PREDOMINANTE DE LA VAINA										
1. CREMA										
2. CAFÉ										
3. MORADO										
4. DE DOS COLORES (CUALES)										
PERFIL PREDOMINANTE DE LA VAINA										
1. RECTO										
2. MEDIANAMENTE RECTO										
3. CURVADO										
4. RECURVADO										
TIPO PREDOMINANTE DEL ÁPICE DE LA VAINA										
1. ROMO										
2. PUNTIAGUDO										
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA										
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA										
COLOR PREDOMINANTE DE LA SEMILLA										
FORMA PREDOMINANTE DE LA SEMILLA										
1.A REDONDA										
1.B OVOIDE										
1.C ELÍPTICO										
1.D PEQUEÑA, CASI CUADRADA										
2.A ALARGADA OVOIDAL										
2.B ALARGADA OVOIDE EN UN EXTREMO E INCLINADA EN EL OTRO										
2.C ALARGADA, CASI CUADRADA										
3.A ARRIÑONADA, RECTA EN EL LADO DEL HILO										
3.B ARRIÑONADA, CURVA EN EL LADO OPUESTO AL HILO										
REACCIÓN A ENVERMEDEDES Y PLAGAS										

A6. Datos para la variable número de nudos.

	NÚMERO DE PLANTAS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X
NÚMERO DE NUDOS	5	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3
	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3
	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2
	2	2	5	2	2	2	3	3	2	2	3	2	4	3	4	2	2	3	2	3	3
	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2
	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3
	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2
	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2
	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2
	XT																				3

A7. Datos para la variable número de yemas florales.

	NÚMERO DE PLANTAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
NÚMERO DE YEMAS FLORALES	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2
	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
	4	3	4	5	3	4	3	5	2	3	4	5	4	2	3	3	2	3	2	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	5	5	6	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	3	4	3
	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2
	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2
	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
	3	2	2	2	1	2	3	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3
XT																				3

A8. Datos para la variable largo de la hoja.

	NÚMERO DE PLANTAS																				X
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
LARGO DE LA HOJA	11.4	11.3	11.3	11	10.9	10.5	9.9	10.1	9.9	11.5	11	9.4	11.2	11.3	9.8	9.1	10.6	11.9	12	10.8	10.7
	12	9.4	11.2	11.3	9.8	9.1	10.6	11.9	11.9	11.7	10	10.1	10.1	12	11.5	11	9.4	11.2	12.4	11.8	10.9
	10.1	9.9	11.5	11	9.4	9.9	12	12	11	11	11.7	11.4	11.3	11.3	11	10.9	10.5	9.9	11.3	12	11.0
	9.1	9.2	10	12	11.7	11.1	11.5	11.8	9.9	10.1	11.7	9.4	11.2	11.3	9.8	9.1	10.6	11.9	12	11.2	10.7
	9	11.7	10.3	11.4	11.3	11.7	11	10.9	11	9.1	11.5	11	9.4	11.2	10.8	11.8	10.7	11	9.7	10.7	10.8
	10.1	9.4	11.5	9.4	11.2	9.4	9.8	9.1	9.9	11.9	12	11.4	11.3	11.3	11	10.9	10.5	9.9	11.9	10.3	10.6
	11.4	11.2	11.3	11	10.9	11.2	9.9	11.3	11.9	11.4	11.3	9.9	11	10.9	10.5	9.9	11.5	11	11.8	9.5	10.9
	9.2	11.3	12	11.6	12.3	11.3	10.8	9.4	11	11.3	9.8	11	10.6	11.9	12	12	12.1	11.1	10.6	11.4	11.1
	10.1	12	11.5	11	9.4	11.2	9	11.5	9.9	11.4	11.9	11.7	12.1	11.4	11.3	11.3	11	10.9	10.5	9.9	11.0
	10	11.8	11.8	11.8	11.2	10.8	9.9	11.2	11	11.9	10.9	9.4	9.4	11.2	11.3	9.8	9.1	10.6	11.9	12	10.9
	10.2	10.6	11.4	11.3	11.3	11	10.9	10.5	11.1	11.5	11	11.2	11.4	11.3	11.3	11	10.9	10.5	9.9	11	11.0
	9.4	11.2	11.3	9.8	9.1	10.6	10.1	12	10.9	11	9.4	11.3	10.1	12	11.5	11	9.4	11.2	10.9	10.9	10.7
																				XT	10.9

A9. Datos para la variable ancho de la hoja.

	NÚMERO DE PLANTAS																				X
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ANCHO DE LA HOJA	10.2	8.2	10.9	8.9	10.9	8.9	9.9	7.9	9.9	7.9	11	9	12	10	11.5	9.5	9.4	7.4	12	10	9.8
	13	8.1	11.2	9.2	8.1	6.1	10.6	8.6	11.9	9.9	10	8	10.4	8.4	10	8	11.7	8.1	11.5	8.1	9.5
	12	10	12.1	10.1	9.4	7.4	12	10	11	9	11.7	9.7	9.7	7.7	10.3	8.3	11.3	9.3	11	9	10.1
	11	10	11.5	8	8.1	6.1	11.5	9.5	9.9	11.5	8.1	6.1	9	7	11.5	9.5	11.2	8.1	9.8	8.1	9.3
	10.1	8.1	9	11.5	9	8.2	11	9	11	9	11.5	9.5	10.1	8.1	8	9.3	10.9	8	9.9	7.9	9.5
	8.9	9	8.1	6.1	8.1	6.1	9.8	8	9.9	7.9	12	10	9.4	7.4	12	10	12.3	10.3	10.8	8.8	9.2
	11	10	10.3	8.3	9	7	9.9	9	11.9	9.9	8.1	6.1	10.1	10	9	9.5	9.4	10	9	10	9.4
	9.4	11	12	10	12.3	11.5	10.8	8.8	11	9	9.8	8	10.6	9	12	10	12.1	8	10.6	8.6	10.2
	10.1	8.1	11.5	8	9	9	8.2	8.4	9.9	9	11.9	11.5	12.1	10.1	11.3	8.1	11	9	10.5	8.5	9.8
	10	10.2	11.5	9.5	8.1	8	9.9	7.9	11	9	10.9	8.9	9.4	7.4	11.3	10	9.1	7.1	11.9	8.1	9.5
	10.2	8	8	9	11.3	8	10.9	11	11.1	9.1	8	6	11.4	9.4	11.3	9.3	10.9	8.1	9.9	7.9	9.4
	9.4	7.4	11.5	9.5	8.1	6.1	10.1	8.1	10.9	8.9	9.4	7.4	10.1	8.1	11.5	9.5	9.4	7.4	10.9	8.9	9.1
																				XT	9.6

A10. Datos para la variable número de vainas por planta.

NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	X
1	42	55	37	31	31	43	30	40	35	29	23	41	40	40	40	37
2	40	50	29	53	22	27	29	38	26	34	51	19	34	40	33	35
3	61	36	26	39	25	14	28	29	33	28	41	41	39	33	29	33
4	23	23	44	49	33	22	31	25	28	24	61	48	26	57	25	35
5	16	13	25	20	11	52	20	23	22	31	32	47	34	35	17	27
6	56	24	31	40	53	20	24	45	32	40	44	39	38	31		37
															XT	34

A11. Datos para la variable longitud de la vaina.

LONGITUD DE LA VAINA (CM)																					
NÚMERO DE VAINAS																					
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X
84	12.5	12.2	12.9	11.0	10.5	11.2	12.0	10.8	10.7	12.5	11.0	11.0	11.3	10.5	13.0	11.3	9.5	11.0	10.2	11.5	11.3
90	9.5	11.0	11.8	11.6	8.0	10.2	11.6	9.0	10.0	12.2	9.2	10.2	12.8	11.2	11.0	10.4	13.0	9.2	12.6	9.0	10.7
78	8.4	11.4	11.5	10.0	11.0	12.5	10.3	11.1	12.0	13.0	11.0	10.0	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0	11.0	10.8
60	11.9	13.3	12.0	11.5	11.2	12.0	12.5	12.0	12.1	11.0	11.6	12.1	12.0	11.6	11.8	12.8	11.0	12.9	12.0	12.5	12.0
89	12.6	11.0	10.0	11.5	7.4	11.0	6.5	11.5	12.0	11.7	10.2	11.5	10.9	12.5	11.6	11.9	13.0				11.0
75	15.0	11.5	13.1	12.1	12.4	12.0	11.5	12.4	12.6	11.9	13.0	12.1	12.6	12.0	13.5	12.1	11.9	12.0	12.0	13.0	12.4
73	11.2	12.5	10.3	11.4	10.5	12.0	11.2	10.3	10.0	11.4	8.9	12.0	10.3	12.0	9.7	12.5	11.0	13.6	10.3	11.5	11.1
71	13.9	11.5	12.8	11.5	12.2	11.4	11.4	13.0	12.0	11.0	11.0	12.1	12.1	9.0	12.1	11.1	12.5	11.9	12.1	11.8	
40	12.0	11.0	12.2	11.0	11.4	11.8	12.4	12.5	12.9	10.2	10.0	11.5	12.4	12.0	11.9	12.5	10.3	13.0	11.0	13.0	11.8
69	12.4	12.6	10.4	11.7	12.7	12.0	13.0	11.7	12.5	11.7	11.0	10.0	11.8	9.8	12.0	11.3	11.0	11.0	10.7	11.2	11.5
83	11.9	11.1	9.8	12.4	11.6	9.9	11.8	12.2	10.5	10.6	11.5	11.5	12.0	12.5	10.0	10.9	10.6	10.9	10.6	9.2	11.1
86	12.0	12.8	12.5	11.5	11.0	11.0	11.7	12.0	12.6	7.5	10.5	12.0	12.0	11.5	12.0	10.5	10.3	10.5	10.5	11.5	11.3
68	11.8	12.0	13.0	13.5	11.5	10.0	10.5	12.0	12.5	10.5	10.0	13.0	13.0	13.0	12.0	10.8	12.0	11.5	12.5	12.0	11.9
79	12.0	11.5	13.2	12.0	11.5	10.5	10.5	11.0	13.0	12.5	13.0	12.0	11.0	12.0	11.5	12.0	12.0	11.5	12.0	12.0	11.8
87	13.0	12.0	12.0	13.4	13.9	13.0	12.5	12.5	11.5	12.8	12.4	11.1	12.5	13.0	12.5	11.5	13.0	12.5	13.5	13.0	12.6
82	12.0	11.0	10.5	10.5	11.0	12.0	11.5	8.5	11.0	12.0	12.0	11.0	13.0	11.5	12.5	11.5	12.0	11.5	12.0	13.0	11.5
36	11.0	8.5	10.0	8.5	11.0	11.0	10.0	9.5	12.0	11.0	10.0	11.0	11.0	10.5	12.0	11.5	9.5	10.5	13.0	11.0	10.6
74	12.0	11.4	10.4	10.0	9.6	10.7	10.7	10.0	12.3	8.8	9.5	13.0	12.0	12.2	11.2	10.9	12.0	12.6	7.9	9.1	10.8
13	11.9	12.0	11.1	11.7	11.5	12.5	11.4	11.0	10.5	11.9	12.3	11.1	10.4	11.2	10.5	11.5	11.6	11.4	11.4	11.2	11.4
11	12.3	10.7	12.5	12.4	13.1	11.1	11.1	11.8	10.9	12.3	11.8	12.9	10.0	12.3	12.5	12.3	10.0	10.0	11.0	8.2	11.5
9	9.0	12.0	11.0	9.0	10.2	9.0	9.5	11.5	10.0	8.5	9.7	9.5	9.5	9.5	10.0	7.5	10.3	6.3	8.5	9.3	9.5
12	12.0	11.5	11.5	11.0	9.5	12.0	11.5	12.0	13.0	9.5	11.5	11.3	11.0	9.5	11.0	9.4	10.5	9.5	10.5	11.0	
15	12.0	11.0	12.0	13.5	11.0	13.0	13.0	13.5	12.0	9.0	11.0	12.0	12.7	12.0	12.0	9.9	9.8	10.8	11.0	11.7	
20	9.0	11.0	12.5	10.5	11.0	10.0	10.5	12.4	9.5	10.2	11.3	11.1	10.3	11.2	12.7	11.5	10.0	12.4	11.4	12.0	11.0
4	9.5	10.0	10.0	11.5	8.8	8.1	11.0	10.0	10.3	10.5	9.5										9.9
62	13.4	11.5	12.0	10.1	11.4	11.2	12.0	11.6	11.5	12.5	12.0	8.5	9.0	12.1	11.1	12.1	10.0	10.0	8.0	8.0	10.9
65	12.5	13.0	11.5	12.5	12.7	12.5	13.0	13.2	12.0	12.5	11.5	12.1	11.7	12.0	10.5	12.5	11.3	13.0	12.0	13.0	12.3
80	11.7	11.0	11.0	11.3	11.0	13.0	11.0	11.5	10.0	11.0	8.0	8.5	7.0								10.5
5	11.6	10.4	10.6	9.5	8.9	12.5	10.4	9.5	11.0	11.0	11.1	9.2	11.6	10.4	5.5	7.0					10.0
6	12.0	11.5	11.5	10.5	12.5	11.0	12.0	12.6	13.0	12.0	11.5	12.0	11.8	11.8	11.5	11.0	11.5	12.0	12.8	12.0	11.8
23	9.5	9.0	9.0	11.3	8.0	10.3	7.2	9.0	8.8	9.5	10.2	9.3	9.0	9.6	9.8	9.9	9.5	8.6	8.5	8.0	9.2
19	6.0	9.0	9.5	10.0	10.0	10.8	11.5	10.5	11.0	9.5	11.5	10.0	11.5	10.7	12.0	12.5	10.5	10.4	10.6	10.0	10.4
28	13.0	11.5	12.5	11.9	10.0	13.5	11.4	11.4	10.4	14.0	13.9	11.0	12.5	13.0	12.4	13.2	12.2	13.0	13.4	12.0	12.3
1	13.0	12.0	12.5	13.5	13.0	12.0	13.0	13.5	12.8	12.6	13.5	13.5	13.1	11.5	13.0	13.0	12.0	11.3	12.0	13.5	12.7
30	12.5	12.2	12.5	11.0	10.2	11.0	12.0	10.0	11.5	12.0	11.3	10.6	11.0	8.0	11.2	9.0	7.0	10.0	8.7	9.2	10.5
27	10.5	8.0	12.5	12.5	12.5	11.0	12.0	11.0	12.0	12.3	10.5	12.0	12.0	12.5	10.5	11.5	12.0	11.5	12.2	11.0	11.5
14	7.2	10.7	10.5	10.5	7.5	9.0	11.0	8.8	10.2	8.7	10.2	10.9	7.6	8.2	7.5	8.4	9.7	8.8	8.0	10.9	9.2
16	12.0	12.6	13.6	11.6	12.0	11.4	12.7	13.0	13.0	12.0	10.0	12.1	10.5	13.0	11.8	9.3	11.9	11.8	10.1	11.0	11.8
32	12.0	12.3	11.5	13.0	12.0	11.7	12.7	11.5	12.0	12.9	12.3	10.5	9.5	9.8	11.8	12.7	9.6	11.0	11.6	12.3	11.6
31	12.5	11.3	10.6	9.5	11.4	11.1	11.6	10.1	10.8	8.4	11.6	11.7	10.2	11.3	11.5	11.0	11.0	12.0	12.0	10.3	11.0

A12. Datos para la variable ancho de la vaina.

ANCHO DE LA VAINA (CM)																					
NUMERO DE VAINAS																					
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X
84	1.2	1.2	1.0	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	0.5	1.2	1.2	1.0	0.8	1.3	1.0	1.1
90	1.0	1.1	0.8	0.9	0.8	1.0	1.0	0.8	1.1	1.0	0.8	0.9	1.0	1.1	0.8	0.9	1.1	1.0	1.0	0.9	1.0
78	0.9	1.0	1.0	1.1	0.8	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2	0.8	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7	0.8	1.0	0.9	0.9
60	1.2	1.1	1.0	1.0	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	0.9	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	0.9	1.0	1.0	1.0
89	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	0.9	1.1	1.1	1.1				1.1
75	1.1	1.5	1.3	1.1	1.1	1.1	0.9	1.2	1.0	1.2	1.1	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5	1.1	1.2	1.2
73	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1
71	1.1	1.2	1.2	1.0	1.2	1.0	0.9	1.1	1.3	1.0	1.2	1.3	0.9	1.3	1.0	1.3	0.9	1.1	1.4	0.8	1.1
40	1.1	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	0.8	1.0	0.8	0.9	0.9	1.1	1.0
69	1.2	1.1	1.0	1.3	1.2	1.2	1.2	1.7	1.0	1.2	1.0	1.0	1.2	1.1	1.3	1.3	1.2	1.4	1.0	1.0	1.2
83	0.8	1.0	1.0	1.2	0.8	0.7	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.9	1.1	1.1	0.8	1.1	0.7	1.2	1.0	0.9	1.0
86	1.0	1.0	1.3	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	0.8	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	0.9	1.0	0.8	1.2	1.0
68	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
79	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.2	1.1
87	1.1	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	0.8	1.1	1.0	1.1
82	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.5	1.3	1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
36	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
74	1.2	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.4	0.9	1.2	1.0	1.2	1.2	1.1	1.3	1.1	0.9	1.0	1.1
13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11	1.3	1.1	1.3	1.4	1.6	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	1.1	1.2	1.4	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.3	1.2
9	1.3	1.4	1.2	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.4	1.3	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2
12	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.3	1.0	0.9
15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2
4	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	0.9	1.1	1.1										1.1
62	1.5	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.3	1.1	1.0	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.2
65	1.1	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	0.8	1.0	1.0	1.1	0.8	1.0	1.1	0.9	1.0	1.1	0.9	1.0	0.9	1.1	1.0
80	1.2	1.3	1.0	1.2	1.2	1.1	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0								1.1
5	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	0.9	0.8	1.0					1.1
6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
23	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
19	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.1	0.8	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.0	1.3	1.3	1.3	1.0	1.1	1.2	1.1
28	1.2	0.8	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
1	1.1	1.2	1.0	1.2	1.5	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	0.8	1.1	1.1	0.9	1.1	1.0	1.4	1.1
30	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0
27	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.4	1.2	1.1
14	0.9	1.2	1.0	1.2	1.3	0.8	0.9	1.0	1.0	1.2	1.1	1.3	1.2	1.2	1.0	1.3	0.8	0.7	1.3	1.3	1.1
16	1.1	1.5	1.2	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	0.8	1.0	0.9	1.1	1.5	0.8	1.0	1.0	0.8	1.1	1.1
32	1.1	0.9	1.0	1.2	1.2	1.0	1.2	2.0	1.0	1.3	1.3	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	1.3	1.2
31	1.2	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1

NÚMERO DE PLANTAS

A13. Datos para la variable semillas por vaina.

SEMILLAS POR VAINA																					
NUMERO DE VAINAS																					
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X
84	7	7	7	7	5	8	7	7	7	7	7	7	5	6	7	7	6	7	5	5	7
90	4	2	7	5	3	6	4	3	4	7	4	6	7	5	3	5	8	3	5	3	5
78	6	7	8	6	7	6	7	8	6	5	2	4	3	4	7	5	6	6	4	4	6
60	6	7	5	7	7	6	5	7	6	5	7	5	7	7	6	8	6	7	6	7	6
89	8	6	6	1	7	2	5	6	7	5	8	7	7	9	8	8					6
75	7	7	8	8	6	8	8	7	7	6	7	8	6	5	6	5	6	7	6	6	7
73	5	7	6	6	4	7	6	4	3	8	3	4	5	7	6	8	7	7	6	7	6
71	7	6	7	5	5	6	4	7	7	5	4	6	7	8	3	6	6	6	5	6	6
40	5	7	7	7	4	7	6	6	5	5	5	6	6	5	6	5	5	7	6	7	6
69	8	7	7	6	6	5	7	7	4	4	8	7	6	7	5	5	6	4	4	7	6
83	7	7	4	7	6	6	6	8	5	6	6	6	7	7	5	7	5	5	5		6
86	6	7	7	5	6	6	5	6	6	1	4	7	6	6	6	5	3	5	4	6	5
68	6	5	8	8	8	5	7	7	8	6	5	5	7	4	7	5	5	5	7	6	6
79	7	4	7	5	4	5	7	6	8	7	7	7	6	6	7	7	4	6	8	7	6
87	7	7	7	6	5	8	8	8	5	8	6	7	8	7	8	7	7	7	6	6	7
82	4	6	7	7	6	6	7	6	6	7	7	7	7	7	5	7	7	6	6	6	6
36	5	7	7	6	6	7	4	8	6	8	4	6	6	6	6	6	6	6	5	7	6
74	6	6	7	4	5	6	5	5	3	6	3	6	5	6	7	7	4	8	6	3	5
13	7	7	7	7	7	8	6	6	7	8	8	6	7	7	7	8	8	6	7	5	7
11	6	8	6	6	6	6	7	4	5	5	4	5	7	6	6	7	3	4	4	6	6
9	5	5	4	4	3	4	6	3	2	4	6	7	4	2	3	4	1	3	5	1	4
12	7	8	5	6	7	4	6	8	7	8	4	5	5	7	7	3	6	3	3	6	6
15	5	6	5	7	3	5	8	8	8	3	3	7	7	6	7	6	5	6	6	8	6
20	7	7	7	8	4	6	7	7	5	7	6	6	6	7	6	7	7	5	7	5	6
4	5	6	6	7	4	4	6	4	3	6	4										5
62	8	7	7	6	6	6	7	8	7	7	7	4	4	7	5	6	4	6	3	3	6
65	8	7	5	6	7	7	7	8	6	6	7	6	5	6	5	7	6	7	5	7	6
80	8	6	4	6	6	6	7	6	6	5	4	6	5								6
5	8	6	7	4	3	8	6	4	2	6	1	6	8	8	2	5					5
6	6	7	6	3	7	5	6	8	7	8	5	7	7	6	6	4	6	6	7	8	6
23	6	6	5	5	2	6	2	4	4	6	7	7	6	6	7	7	5	5	5	5	5
19	1	3	3	4	5	4	4	5	5	4	6	4	5	5	5	6	5	3	6	3	4
28	6	6	7	7	4	7	5	7	7	6	9	5	5	7	6	4	5	5	6	7	6
1	8	7	7	7	7	7	8	5	6	8	8	8	7	8	7	8	7	7	8	6	7
30	5	6	7	7	6	2	7	5	4	7	7	8	6	7	8	4	7	2	3	7	6
27	5	2	7	7	7	4	6	7	6	7	8	6	7	6	8	6	7	7	7	4	6

CONTINUÁ EN LA SIGUIENTE PÁGINA

CONTINUACIÓN DEL CUADRO ANTERIOR																					
14	5	6	4	5	2	4	4	9	6	2	3	4	3	3	2	3	3	3	3	11	4
16	5	8	9	5	7	7	8	6	8	7	4	7	6	6	7	3	7	5	5	6	6
32	6	7	6	8	5	7	7	7	7	7	6	5	5	5	7	6	4	6	6	6	6
31	7	6	6	7	6	8	7	7	7	8	6	7	7	8	5	9	6	6	3	7	7

A14. Peso de semillas por planta.

PESO DE SEMILLAS POR PLANTA											
# pl	PESO (g) c/t	PESO (g)	# pl	PESO (g) c/t	PESO (g)	# pl	PESO (g) c/t	PESO (g)	# pl	PESO (g) c/t	PESO (g)
9	24.61	24.25	6	50.74	50.38	15	37.31	36.95	49	24.98	24.62
25	52.01	51.65	54	46.53	46.17	70	30.54	30.18	74	47.95	47.59
32	31.93	31.57	19	29.21	28.85	1	32.35	31.99	17	29.79	29.43
12	35.82	35.46	21	36.49	36.13	69	96.56	96.20	27	36.00	35.64
5	25.51	25.15	28	74.89	74.53	7	42.60	42.24	14	21.44	21.08
60	46.51	46.15	37	40.21	39.85	64	48.75	48.39	65	37.68	37.32
67	40.19	39.83	2	66.07	65.71	43	73.27	72.91	89	33.85	33.49
62	31.52	31.16	29	67.79	67.43	72	44.10	43.74	83	30.76	30.40
52	37.93	37.57	34	63.11	62.75	68	71.09	70.73	30	17.08	16.72
90	57.96	57.60	13	36.24	35.88	22	42.51	42.15	39	12.56	12.20
46	73.66	73.30	33	39.21	38.85	50	49.77	49.41	40	61.57	61.21
59	57.49	57.13	8	37.50	37.14	42	29.71	29.35	4	18.93	18.57
3	56.35	55.99	18	38.85	38.49	51	46.72	46.36	35	46.68	46.32
87	66.70	66.34	73	34.20	33.84	71	45.07	44.71	44	55.44	55.08
80	21.96	21.60	38	59.27	58.91	34	42.04	41.68	45	43.63	43.27
48	35.50	35.14	79	49.10	48.74	19	59.82	59.46	63	41.43	41.07
86	32.03	31.67	56	55.55	55.19	53	55.52	55.16	41	56.27	55.91
68	61.71	61.35	82	50.20	49.84	55	55.73	55.37	17	68.07	67.71
10	79.41	79.05	75	32.04	31.68	76	23.74	23.38	24	55.03	54.67
78	39.98	39.62									
SUBTOTAL		901.58	SUBTOTAL		900.36	SUBTOTAL		920.36	SUBTOTAL		732.30
									SUMATORIA		3454.60
									PROMEDIO		44.86

PI = Número de planta

c/t = Con tara

A15. Rendimiento del frijol de vaina morada.

MATERIAL	AREA m2	DISTANCIAMIENTO 0.2m x 0.7m	NÚMERO DE PLANTAS/Ha	PESO SEMILLA / PLANTA g/planta	RENDIMIENTO g/ha	RENDIMIENTO Kg/ha
VAINA MORADA	10,000.00	0.14	71,428.57	44.86	3,204,285.71	3,204.29
ICTA-OSTÚA	10,000.00	0.14	71,428.57	40.30	2,878,571.37	2,878.57

A16. Preguntas directas realizadas a trabajadores de campo del CEDA.

PREGUNTA		#	RESPUESTA
Como hace usted para saber si un frijol de de buena calidad	a) En crudo	1	Que el grano esté suave
		2	Que el grano esté suave
		3	Grano grande, que sea duro.
		4	Textura uniforme, color uniforme
		5	Tamaño medio del grano, que pese
		6	Que el grano esté suave
		7	Que el grano esté suave
		8	Que el grano esté suave
		9	Que tenga brillo y esté fresco
		10	Que el grano esté suave
		11	Color de grano intenso y que el grano esté suave
		12	Que el grano esté suave
		13	Grano grande y largo
		14	De color opaco, que el grano esté suave
		15	De color opaco, que el grano esté suave
	b) En cocido	1	Menor tiempo de cocción, que esponje el grano
		2	Que el grano esté suave y el caldo espeso
		3	Que el grano esté suave y el caldo espeso
		4	Color negro en el caldo
		5	Caldo espeso, buen sabor y grano no cascarudo
		6	Caldo espeso, buen sabor y grano no cascarudo
	7	Caldo espeso	
8	Caldo espeso y buen sabor		
9	Menor tiempo de cocción		
10	Color negro en el caldo, frijol partido		
11	Caldo espeso, color negro en el caldo, grano no cascarudo		
			CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA

		CONTINUACIÓN DEL CUADRO ANTERIOR	
12	Menor tiempo de cocción		
13	Caldo espeso y buen sabor		
14	Grano esponjado		
15	Color del grano oscuro		

A17. Evaluación práctica realizada a trabajadores de campo del CEDA.

PREGUNTA	#	RESPUESTA 1	RESPUESTA 2
Pruebe este par de muestras y dígame cual es de mejor calidad	1	651	275
	2	651	275
	3	321	275
	4	651	482
	5	651	NHD
	6	321	482
	7	321	275
	8	321	275
	9	651	275
	10	321	275
	11	321	482
	12	NHD	NHD
	13	321	NHD
	14	651	275
	15	321	275

651 y 482 = Cultivar de frijol vaina morada.

321 y 275 = ICTA OSTÚA.

NHD = No hay diferencia (los dos son iguales).

A18. Determinación de frecuencia de las respuestas a la evaluación práctica.

	MUESTRA					
	321	651	NHD1	482	275	NHD2
FRECUENCIA	8	6	1	3	9	3

651 y 482 = Cultivar de frijol vaina morada, 321 y 275 = ICTA OSTÚA y NHD = No hay diferencia (los dos son iguales).

A19. Descriptor de frijol ICTA OSTÚA.

CARACTERÍSTICA	VALOR
Color del hipocotilo	Rosado
Color de los cotiledones	Verde
Días a floración	37 días
Duración de la floración	20 días
Color de las alas	Lila
Hábito de crecimiento	Arbustivo indeterminado
Longitud de hojas	8.63 cm
Ancho de hoja	7.61 cm
Días a madurez fisiológica	65 días
Duración de la madurez fisiológica	11 días
Coloración de la vaina inmadura	Verde
Coloración de la vaina madura	Café
Días a cosecha	77 días
Longitud de la vaina	11.33 cm
Ancho de la vaina	0.89 cm
Perfil de la vaina	Medianamente recto
Tipo de ápice	Puntiagudo
Vainas por planta	10.8 vainas/planta
Número de semillas por vaina	6.67 semillas/vaina
Color de la semilla	Negro
Peso de 100 semillas	16.8 g

Fuente: Mérida, 1988.

A20. Formulario utilizado en el análisis sensorial.

Formulario de evaluación sensorial de frijol	
Cómo hace usted para saber si un frijol es de buena calidad	
En crudo	
En cocido	
Pruebe este par de muestras y dígame cuál de las dos es de mejor calidad	
Muestra 321	Muestra 651
Muestra 482	Muestra 275

Fuente: Licenciada Julieta Salazar de Ariza.

CAPÍTULO III
INFORME DE SERVICIOS PRESTADOS EN EL CEDA, FAUSAC.

3.1 Presentación

El Centro Experimental Docente de Agronomía está ubicado al sur de la Ciudad Universitaria, zona 12 de la Ciudad Capital de Guatemala, colindando al este con la colonia Villa Sol, al sur con el Cementerio La Colina y al oeste con el área experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria, fue creado con cuatro fines principales: Docencia, Investigación, Producción y Extensionismo, en ese orden de prioridades, sin embargo al día de hoy, a pesar de los esfuerzos administrativos enfocados en la inversión constante tanto de recursos económicos como técnicos, de acuerdo al presupuesto asignado, los resultados son insatisfactorios.

Existen cuatro problemas en orden de prioridad que no permiten al CEDA, funcionar adecuadamente, y estos son los siguientes: 1) No se cuenta con un plan estratégico, 2) El presupuesto es muy limitado e insuficiente, 3) Falta gestión de recursos y 4) La coordinación no es la adecuada.

Con el fin de mitigar en parte la problemática, se planteo la realización de los tres servicios siguientes: 1) La elaboración de la propuesta de normativo y la base de datos del CEDA, 2) La elaboración del proyecto de producción de plántulas forestales y frutales con fines de recuperación de áreas vulnerables a desastres naturales e inseguridad alimentaria, en Guatemala y Organización del voluntariado de la FAUSAC y 3) La impartición de laboratorios y elaboración de manuales de Prácticas Generales I y II.

3.2 Área de Influencia

El área de influencia de los tres servicios ejecutados fue la siguiente: 1) El CEDA, 2) Asentamiento "Santiago Apóstol", Colonia Cipresales, Zona 6, Ciudad Capital, 3) Centro de Amatitlán, 4) Colonia el Ingenio, Amatitlán y 5) Aldea Agua de las Minas, La Cañada, Amatitlán.

3.3 Servicios Prestados

3.3.1 *Elaboración de la propuesta de normativo y la base de datos del CEDA*

3.3.1.1 Definición del Problema

La inadecuada coordinación del CEDA, se debe a la falta de una normativa que permita dirigir y administrar cada una de las áreas físicas de este centro, y a la falta de una base de datos que garantice la captación de registros que generen un historial de uso del mismo, permitiendo con ello, un mayor control de las acciones ejecutadas.

3.3.1.2 Objetivos

- Elaborar una propuesta de normativo del CEDA.
- Diseñar una base de datos digital para el registro de las acciones ejecutadas en el CEDA.

3.3.1.3 Metodología

Normativo del CEDA

- Elaborar una propuesta inicial del normativo del CEDA.
- Presentar la propuesta inicial ante una comisión asignada por la administración de la Facultad de Agronomía.
- Programar una serie de revisiones con la ayuda de la comisión asignada y realizar los cambios que sean necesarios como resultado del aporte de cada uno de sus integrantes.
- Elaborar una propuesta intermedia como resultado del trabajo de la comisión asignada.
- Presentar la propuesta intermedia de normativo a un grupo de profesionales seleccionados por su conocimiento y experiencia asociados al CEDA.

- Programar una serie de revisiones con la ayuda del grupo de profesionales seleccionados y realizar los cambios que sean necesarios como resultado de la aportación de cada uno de los participantes.
- Elaborar una propuesta final como resultado del trabajo de los profesionales seleccionados.
- Presentar ante las autoridades correspondientes la propuesta de normativo del Centro Experimental Docente de Agronomía.

Base de Datos del CEDA

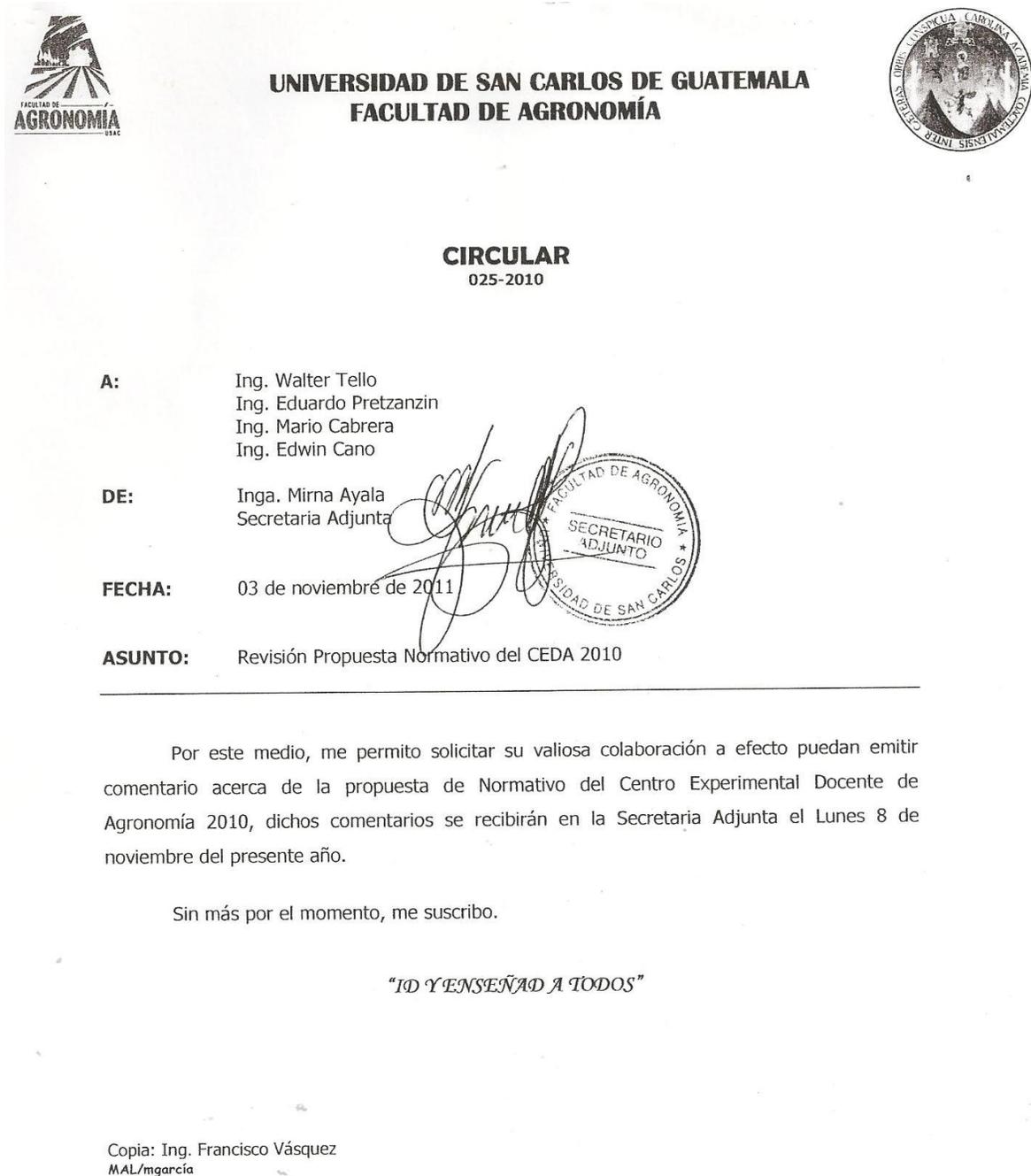
- Diseñar una propuesta de base de datos digital, en base a las necesidades actuales y posibles futuras del CEDA.
- Definir la estructura de la base de datos digital, para que sea sencilla de operar por los usuarios del sistema.
- Realizar un proceso de cotización a través de Guate compras, como lo demanda la ley.
- Plantear necesidades y ampliar información de la base de datos a ofertantes.
- Toma de decisión del proceso de Guate compras, en base a las necesidades del CEDA y al presupuesto disponible.
- Entrega de la base de datos digital, por parte de la empresa contratada.
- Periodo de un mes de prueba de la base de datos digital.
- Recepción de la base de datos a la empresa contratada.
- Presentación a las autoridades del funcionamiento de la base de datos.

3.3.1.4 Evaluación

- Se elaboró el normativo del CEDA, en el cual se regularon las distintas actividades desarrolladas en este centro.
- Se diseñó y elaboró la base de datos digital del CEDA.

3.3.1.5 Constancias

- Carta Ingeniera Mirna Ayala



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

CIRCULAR
025-2010

A: Ing. Walter Tello
Ing. Eduardo Pretzanzin
Ing. Mario Cabrera
Ing. Edwin Cano

DE: Inga. Mirna Ayala
Secretaria Adjunta

FECHA: 03 de noviembre de 2011

ASUNTO: Revisión Propuesta Normativo del CEDA 2010

Por este medio, me permito solicitar su valiosa colaboración a efecto puedan emitir comentario acerca de la propuesta de Normativo del Centro Experimental Docente de Agronomía 2010, dichos comentarios se recibirán en la Secretaría Adjunta el Lunes 8 de noviembre del presente año.

Sin más por el momento, me suscribo.

"DÉ Y ENSEÑAD A TODOS"

Copia: Ing. Francisco Vásquez
MAL/mgarcía

Figura 36. Carta para revisión del normativo por parte de la Ingeniera Mirna Ayala, Secretaria Adjunta, Facultad de Agronomía.

Documentos de compra de la Base de Datos Digital del CEDA.

OTTO RENE SANTIZO SANTIZO
7 Calle "A" 26-70 Zona 7, Kaminal Juyu 1, Guatemala, Guatemala.

OTTO RENE SANTIZO SANTIZO

FACTURA Serie "A",
Nº 3028

NIT: 3707155-6
DIA MES AÑO
9 12 2010

Sector: USAC / Facultad de agronomía

recepción: NIT 210717-9

CANT.	DESCRIPCION	TOTAL
1	Software para control academico del EPS	13000
1	Software para control de cultivos del CEDA	10000
1	Software para el seguimiento de egresados de FAUSAC	10000

Nota:
Por cada medio se notifica el numero de nit arriba descrito por el nit 210717-9

Otto Rene Santizo Santizo
SUJETO A SISTEMA DE IDENTIFICACION Y CONTROL
PROJECT MANAGEMENT

TOTAL Q. 33000

Tels. No. 2995-3-359-307 del 8 a las 18:00 de lunes a viernes 21-10-2009 IMPRESA ABC Mayatelemayo, NIT: 3756557-0

Figura 37. Factura de compra de la base de datos digital del CEDA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS
NIT 233117-9

FORM SIC-01

Orden de Compra No. **17948**
No. de emisión: 062 - 2010 Fecha: 19/11/2010

UNIDAD EJECUTORA DE DEPENDENCIA: **FACULTAD DE AGRONOMIA**

Proveedor: **OTTO RENE SANTIZO SANTIZO** NIT: **3707155-6**

Solicitud de Compra No. 062-2010-10-25-10-2010 Fecha: 25-10-2010

Acta de Recepción No. _____ Contrato Abierto No. _____ Plazo de entrega: **CONTRA ENTREGA**

Acta de Calificación No. _____ Plazo de pago: **AL CONTADO**

GESTIÓN DE COMPRA Y SOLICITUD DE FONDOS PARA SU PAGO

Cantidad	Descripción del bien o servicio	Unidad de medida	Valor en Q.		Renglon Presup.
			Unitario	Total	
1	SOFTWARE PARA CONTROL ACADÉMICO DEL EPS	UNIDAD	13,000.00	13,000.00	186
1	SOFTWARE PARA CONTROL DE CULTIVOS DEL CEDA	UNIDAD	13,000.00	13,000.00	186
1	SOFTWARE PARA EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL EGRESA DE FAUSAC	UNIDAD	13,000.00	13,000.00	186

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
23 NOV 2010
RESOLUCIÓN CONTABILIDAD

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
23 NOV 2010
AUDITORIA INTERNA

Si a pagar en letras: **TREINTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS VEINTIUN QUETZALES CON 43/100**

Subtotal: 39,000.00
-IVA: 4,178.57
Total a pagar: **34,821.43**

Partida (S) 2.1.02.101.186

Departamento de Tesorería
Certificación de Presupuesto

Votación: **34,821.43**

19/11/2010 fecha firma y sello

Uso Departamento de Contabilidad para registro contable

Abono: (F) Profesional de Contabilidad

Vo.Bo. **DECANO** Autoridad responsable

Figura 38. Orden de compra de la Base de Datos del CEDA.

3.3.2 *La elaboración del proyecto de producción de plántulas forestales y frutales con fines de recuperación de áreas vulnerables a desastres naturales e inseguridad alimentaria, en Guatemala y Organización y ejecución del voluntariado de la FAUSAC*

3.3.2.1 Definición del Problema

Guatemala ha sido afectada por diversos desastres naturales, lo cual se ha magnificado con el paso de la Tormenta Agatha, dejando como resultado un gran número de damnificados, esto debido a las malas condiciones ambientales imperantes en el país, provocadas por el mal uso de los recursos naturales renovables. A esto se debe agregar, la falta de proyectos productivos que mitiguen la inseguridad alimentaria predominante en gran parte de la población guatemalteca.

3.3.2.2 Objetivos

- Gestionar recursos económicos e infraestructura a través de un proyecto de producción de plántulas forestales y frutales, presentado a diferentes embajadas con sede en Guatemala.
- Organizar y ejecutar el voluntariado de la FAUSAC, para mitigar los efectos causados por la Tormenta Agatha y la erupción del Volcán de Pacaya.

3.3.2.3 Metodología

Proyecto de producción de plántulas forestales y frutales

- Elaborar una propuesta de producción de plántulas forestales y frutales.
- Presentar la propuesta ante las autoridades de la FAUSAC.
- Integrar propuesta con información proporcionada por la empresa SWECA, S.A.
- Presentar propuesta final ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, para su conocimiento y apoyo ante las distintas embajadas.
- Presentación del documento ante las distintas embajadas.

Organización y ejecución del voluntariado de la FAUSAC

- Convocar a estudiantes de la FAUSAC, para participar en el voluntariado a ejecutarse por la crisis generada por la Tormenta Agatha y la erupción del Volcán de Pacaya.
- Elaborar una propuesta de las acciones a ejecutar.
- Presentar la propuesta a las autoridades de la FAUSAC, para solicitar los recursos necesarios.
- Ejecutar el Voluntariado de la FAUSAC.

3.3.2.4 Evaluación

- Se elaboró el proyecto de producción de plántulas forestales y frutales y se entregó a las autoridades de la FAUSAC, luego se entregó a algunas embajadas.
- Se ejecutó el Voluntariado de la FAUSAC, con un total de 28 estudiantes en las siguientes localidades: 1) Asentamiento “Santiago Apóstol”, Colonia Cipresales, Zona 6, Ciudad Capital, 2) Centro de Amatitlán, 3) El Ingenio, Amatitlán y 4) Agua de las Minas, La Cañada, Amatitlán.

3.3.2.5 Constancias

Proyecto de producción de plántulas forestales y frutales



Figura 39. Carta del Decano para la Directora de País, ASDI.

Fotografías del Voluntariado de la FAUSAC



Figura 40. Equipo de apoyo, conformado por algunos estudiantes de la FAUSAC.



Figura 41. Estudiantes de la FAUSAC y Bomberos Municipales en labores de rescate.

3.3.3 *Impartición de laboratorios y elaboración de manuales de Prácticas Generales I y II.*

3.3.3.1 Definición del Problema

Uno de los problemas del CEDA es la falta de acompañamiento y apoyo a las actividades de los diferentes cursos impartidos en dicho lugar, además existe el problema generado en los cursos prácticos de primer ingreso, por la gran cantidad de estudiantes que se han inscrito en los últimos años en la FAUSAC, por lo que la impartición de estas prácticas se hacen realmente difíciles, debido a la carga académica que poseen los docentes asignados a atender a dichos estudiantes.

3.3.3.2 Objetivos

- Atender a un grupo de estudiantes en la impartición del laboratorio de Prácticas Generales I y II.
- Elaborar los manuales de Prácticas Generales I y II, para contribuir en la generación de las guías de laboratorio.

3.3.3.3 Metodología

Impartición del laboratorio de Prácticas Generales I y II

- Planificar juntamente con los docentes asignados a los laboratorios de Prácticas Generales I y II, los temas a desarrollar durante cada uno de los dos semestres.
- Preparar cada una de las prácticas de laboratorio a desarrollar con los estudiantes.
- Impartir los días viernes de todas las semanas el laboratorio de Prácticas Generales I y II, cada uno de estos en su respectivo ciclo.

Elaboración de los manuales de Prácticas Generales I y II

- Definir con el equipo de docentes del laboratorio de Prácticas Generales I y II, la totalidad de guías prácticas que compondrán cada manual.
- Compilar la información, analizarla y elaborar las guías de laboratorio.
- Integrar todas las guías de laboratorio que conformarán los manuales de Prácticas Generales I y II.

3.3.3.4 Evaluación

- Se impartió los laboratorios de Prácticas Generales I y II, a 125 estudiantes asignados, entregando un cuadro de control personal, al finalizar el semestre al coordinador del curso, para su trámite correspondiente.
- Se elaboraron los manuales de Prácticas Generales I y II, con información actualizada de cada una de las guías de laboratorio, para servir como base en el desarrollo de las actividades docentes.

3.3.3.5 Constancias

Impartición del laboratorio de Prácticas Generales I y II



Figura 42. Carta de aceptación del Edwin Cano, por la impartición de Prácticas Generales I y II.

Elaboración de los manuales de Prácticas Generales I y II

Guatemala, 21 de diciembre, 2010.

Ing. Agr. Francisco Vásquez
Decano Facultad de Agronomía
Presente.

Ingeniero,

Luego de saludarlo, le presento adjunto el "Manual de Prácticas Generales I", como parte de mis servicios planificados de mi Ejercicio Profesional Supervisado, desarrollado en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), para su respectiva recepción y trámite.

Agradeciendo de antemano su atención a la presente, me despido.

Atentamente,


Carlos Alberto Monterroso
Epésista CEDA (Feb - Dic, 2010).



Figura 43. Carta de entrega del manual de Prácticas Generales I.

Guatemala, 21 de diciembre, 2010.

Ing. Agr. Francisco Vásquez
Decano Facultad de Agronomía
Presente.

Ingeniero,

Luego de saludarlo, le presento adjunto el "Manual de Prácticas Generales II", como parte de mis servicios planificados de mi Ejercicio Profesional Supervisado, desarrollado en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), para su respectiva recepción y trámite.

Agradeciendo de antemano su atención a la presente, me despido.

Atentamente,


Carlos Alberto Monterroso
Epésista CEDA (Feb - Dic, 2010).



Figura 44. Carta de entrega del manual de Prácticas Generales II.