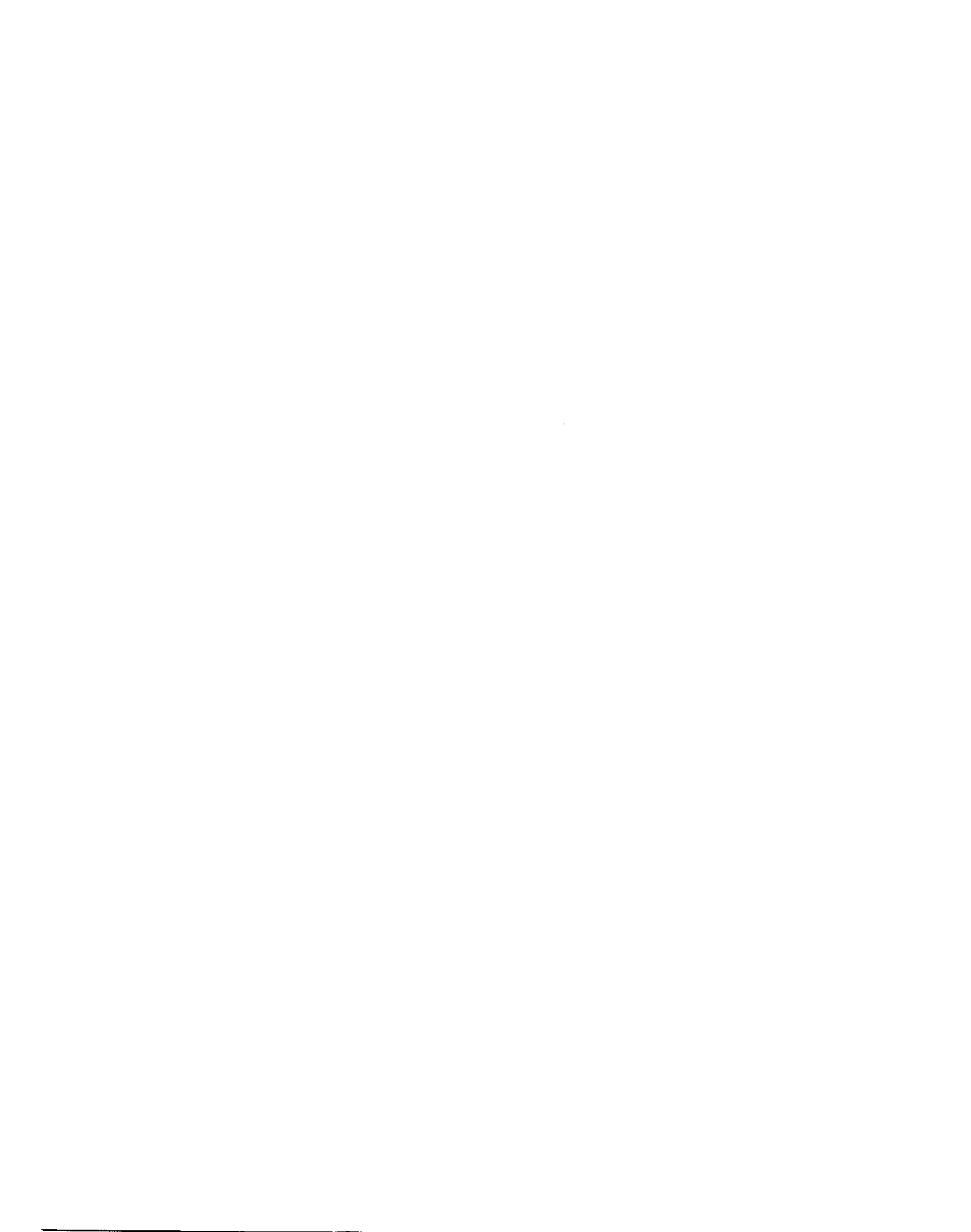


UNIVERSIDAD DEL VALLE DE  
GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

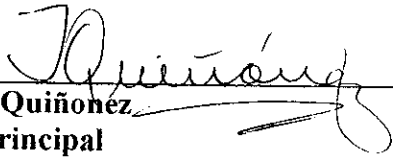
Diagnóstico del estado de la información existente generada a través de la  
investigación de recursos fitogenéticos en tres instituciones del país por el  
periodo 1999 a 2004

Noviembre, 2004

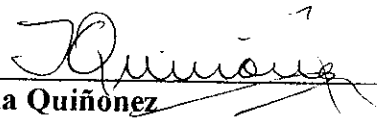



Diagnóstico del estado de la información existente generada a través de la investigación de recursos fitogenéticos en tres instituciones del país por el periodo 1999 a 2004

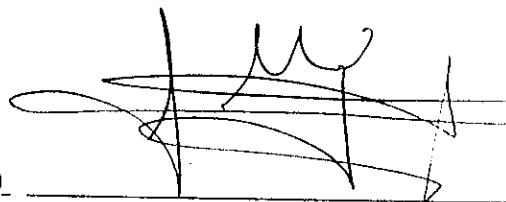
Vo. Bo.

(f)   
MSc Julia Quiñonez  
Asesor principal

TRIBUNAL

(f)   
MSc Julia Quiñonez

(f)   
MSc. Nancy Girón

(f)   
M.B.A. Jorge Luis Galindo

Fecha de aprobación 30/11/04  
Guatemala, Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Diagnóstico del estado de la información existente generada a través de la  
investigación de recursos fitogenéticos en tres instituciones del país por el  
periodo 1999 a 2004

Trabajo de graduación presentado para optar al grado académico de Maestría en Estudios  
Ambientales

Aura Lissete Madariaga Monroy

BIBLIOTECA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Guatemala  
2004

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer toda la ayuda que me fue brindada por todo el personal de las instituciones que se incluyeron en este trabajo, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos y a la Universidad del Valle (UVG), porque sin su colaboración no hubiera sido posible la realización de esta investigación y muy especialmente agradezco a la Dra. Silvana Maselli de Sánchez (investigadora del ICTA y docente de la UVG) por toda su guía técnica, desde el inicio y final del proceso. Finalmente quiero dedicar este trabajo a Dios porque me dio su sabiduría, a mis padres, a mi hermana y hermano y a mis queridas sobrinitas, por su apoyo.

## CONTENIDO

	Pág.
PREFACIO.....	ii
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	5
III. OBJETIVOS.....	6
IV. ANTECEDENTES.....	7
A. Situación de los recursos fitogenéticos internacionalmente.....	7
B. Situación de los recursos fitogenéticos en Guatemala y su problemática	14
C. Recursos genéticos forestales.....	15
D. Principales progenitores silvestres y plantas afines a las agrícolas.....	16
E. Especies alimenticias y frutales.....	17
F. Especies medicinales, aromáticas y ornamentales.....	18
G. Variedades locales (variedades del agricultor) .....	20
H. Actividades nacionales de conservación.....	20
I. Colecciones de semillas.....	22
J. Utilización de las colecciones de los recursos filogenéticos.....	23
K. Importancia de la Información y documentación para la ordenación de los recursos.....	24
10 Aplicación del plan de acción mundial en Guatemala.....	25
V. METODOLOGÍA.....	26
VI. RESULTADOS.....	28
VII. DISCUSIÓN.....	38
VIII. CONCLUSIONES.....	41
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	42

X	APÉNDICE	
	1. Clasificación de los cultivos según su grado de importancia.....	44
	2. Listado de las especies forestales amenazadas o en peligro.....	45
	3. Especies nativas de Guatemala, cultivadas y sus correspondientes especies silvestres.....	46
	4. Propuesta armonizada entregada a los especialistas para la validación de la información contenida en la misma.....	47



## RESUMEN

El presente estudio determinó tanto aspectos cualitativos como cuantitativos de la información que ha sido generada, desde el año 1999 al año 2004, sobre el tema de recursos fitogenéticos, para el efecto se revisaron trabajos varios de investigación – tesis y proyectos de investigación, entre otros. Estos documentos fueron consultados en Centros de documentación de las Instituciones que tienen entre sus objetivos la investigación académica- científica.

Como resultado de este trabajo puede mencionarse que se elaboró una base de datos integral, formada por la siguiente información: Título de la investigación, categoría de documento (tesis, proyecto de investigación o publicación) autor, fecha, dirección electrónica, y resumen que oriente al usuario en el proceso investigativo.

La información recopilada en cada institución fue: en el Instituto de Ciencia y Tecnología 79 informes finales de proyectos de investigación, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, 2 informes finales de proyectos, 71 tesis de grado y 25 artículos científicos, y en la Universidad del Valle de Guatemala, 3 informes finales de proyectos de investigación, 11 tesis de grado y 2 artículos científicos.

Otro aporte de esta investigación es la elaboración de la propuesta de la información que debe de contener una base de datos nacional especializada por especies en recursos fitogenéticos. Para esto se contactó al Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI), quienes enviaron vía electrónica la información que utilizan para su base de datos. Con esta información se estructuró una propuesta armonizada y fue entregada a los especialistas en el tema para el proceso de validación respectiva: Dra. Silvana Maselli de Sánchez, MSc. Rufino Salazar, Ing. Agr. Álvaro Orellana, y el Ing. Agr. Vicente Martínez, para el proceso de su validación respectiva. La base de datos elaborada por esta investigación será entregada en disco compacto a los centros de documentación de las instituciones incluidas en el estudio.

# I. INTRODUCCIÓN

La agricultura empezó hace muchos años, pero las plantas que se cultivan hoy en el mundo se originaron hace 10,000 años más o menos. Este proceso empezó para la mayoría de los cultivos hace varios miles de años atrás con la siembra selectiva por los primeros agricultores de semillas de especies silvestres, y cuando se guardaron semillas de ellas para ser sembradas en las sucesivas estaciones. Se pueden postular tres etapas en la evolución de la agricultura:

- recolección de plantas silvestres,
- cosecha de estas mismas plantas alrededor de los hogares del hombre primitivo y
- siembra de semillas guardadas de la cosecha del año anterior.

Este último, continuará siendo un proceso de evolución dirigida a través de la selección artificial (González, 2000).

Los recursos fitogenéticos de plantas cultivadas son recursos naturales limitados y perecederos, que proporcionan la materia prima o genes que debidamente utilizados y combinados por los fitomejoradores originan aún mejores variedades. La historia del desarrollo de nuestras plantas cultivadas es la historia de la explotación de la variabilidad genética de las especies ancestrales, silvestres y de los cultivares primitivos derivadas de ellas (Esquinas, 2003).

Estos recursos comprenden la diversidad genética correspondiente al mundo vegetal que se considera poseedora de un valor para el presente o el futuro. Bajo esta definición se incluyen normalmente las categorías siguientes: variedades de especies cultivadas (tanto tradicionales como comerciales), especies silvestres o asilvestradas afines a las cultivadas o con un valor actual o potencial, y materiales obtenidos en trabajos de mejora genética (ibidem). Los genes de los recursos fitogenéticos se encuentran dispersos en cultivares locales primitivos y en poblaciones naturales de plantas, y en especies silvestres relacionadas que han sido seleccionados a lo largo de miles de años por los agricultores y la naturaleza, por sus características de adaptación, resistencia, tolerancia o productividad. Sin el uso de estos recursos en cualquier lugar de investigación agrícola aplicada, la mejora de nuevos cultivares no será posible. (Ayala, 1999 y González, 2000).

El uso inteligente de los recursos fitogenéticos puede contribuir a erradicar la pobreza, a través de la reducción del precio de los alimentos y de otros productos. Así mismo protegen y mejoran el ambiente, por ejemplo, previniendo la erosión y la desertificación y absorbiendo el carbono atmosférico.

Hoy en día la biodiversidad de las plantas de la tierra está amenazada como nunca antes. En agricultura la adopción difundida de algunas variedades mejoradas ha reducido la base genética de importantes cultivos alimenticios y ha llevado a la desaparición de ciertos cultivos nativos. En los bosques un 8% del total de las especies vegetales desaparecerán en los próximos 25 años si la deforestación continúa (Guatemala, 2001).

Los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura son esenciales. A lo largo de la historia, 10.000 especies se han usado con fines alimenticios y agrarios, mientras que en la actualidad solo más de 150 variedades de plantas forman parte de la dieta para la mayoría de las personas (FAO, 1993).

Vavilov N.I (1926) identificó, once zonas con características fisiográficas similares donde existe máxima variabilidad para las especies cultivadas, más importantes, y a la fecha no existe otro trabajo que según, Esquinas J. (2003), haya modificado sustancialmente la distribución de estas zonas. Estos centros de variabilidad son: Centro América y México (Mesoamérica) la zona andina, área mediterránea, Asia Central, Brasil y Paraguay, Cercano Oriente, Chile, China, Etiopia, India e Indo Malasia.

Guatemala tiene una orografía, que le permite poseer una serie de diferentes ambientes y climas, los cuales agregados a las variaciones geológicas y tipos de suelo, forman series de paisajes (14 zonas de vida, según De la Cruz 1982). De la misma forma en cada una de estas zonas se asentaron diferentes grupos étnicos (derivados de la cultura maya) que desarrollaron un sin número de cultivos. Estos dos fenómenos, uno natural y el otro cultural, permitieron que una gran variedad de especies presentes en forma natural fueran utilizadas por los grupos humanos presentes, desarrollando el uso de especies con diferentes características. Esto conduce, a que Guatemala como parte de Mesoamérica sea considerada como uno de los centros de origen y de diversidad genética de muchas plantas cultivadas.

Todo lo anterior nos indica y permite determinar la importancia de los recursos fitogenéticos que posee el país, debido a que Guatemala es considerado como centro de origen de especies como el maíz, frijol, yuca, chiles, cacao, aguacates entre otros, de amplia distribución en el mundo.

En el marco de la Cumbre Mundial sobre Alimentación, representantes de 19 países se adhirieron al Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO en el mes de diciembre del año 2003 en la ciudad de Roma, Italia. El tratado incluye incentivos para continuar desarrollando y conservando los recursos fitogenéticos, los cuales hemos perdido paulatinamente hasta alcanzar cotas alarmantes, según la FAO. Este tratado establece un sistema multilateral de acceso facilitado a los cultivos fundamentales y estipula la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización como aspecto clave para la seguridad alimentaria (FAO, 2003)

De acuerdo con lo que se menciona en el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, en su artículo 17. Que los países deberán cooperar en la elaboración y fortalecimiento de un sistema mundial de información sobre recursos fitogenéticos, con el objetivo de que el intercambio de información, sea utilizada para la planificación y adopción de decisiones a nivel subregional, regional e internacional y contribuya a la distribución de los beneficios de los recursos fitogenéticos (FAO, 2003).

Situación similar se recomienda para el caso Guatemala en la estrategia de la biodiversidad, debido a que toda la información generada por medio de colectas, procedencia y datos de campo, comportamiento de los materiales en las evaluaciones y las características morfológicas de los mismos, deben constituirse en una base de datos disponible a cualquier usuario, ya sea para su uso directo en la producción o como parte de un programa de mejoramiento genético de las especies.

## II. JUSTIFICACIÓN

Guatemala puede considerarse como uno de los centros mundiales de origen de la agricultura, y también, forma parte de la región mesoamericana, uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas; por lo que dentro del territorio existe mucha riqueza florística aprovechable, que ha sido investigada y detectada a través de programas de investigación de varias instituciones, entre ellas el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos (FAUSAC) que en conjunto han realizado un programa titulado Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala, en el cual se han desarrollado colectas y caracterizaciones de germoplasma nativo de Guatemala, así como otras instituciones pero toda la documentación disponible se ha generado en forma manual, que consiste en libros de campo, informes técnicos y documentos científicos. Alguna parte de la recolección, caracterización y evaluación de los proyectos y evaluación de los proyectos desarrollados se encuentran registrados en computadoras en un programa de hoja electrónica. El Centro de Datos para la Conservación (CDC) cuenta con un inventario computarizado de las características y distribución de la diversidad biológica y ecológica natural dándole mayor importancia a las especies biológicas endémicas, raras, y amenazadas y el jardín botánico publica cada dos años unos catálogos de semillas.

Por todo lo anterior podemos darnos cuenta de que la información de nuestra riqueza fitogenética se encuentra dispersa en los diferentes lugares donde se realizan actividades de investigación. Esta situación también ha sido expuesta en la estrategia nacional para la conservación de la biodiversidad en sus publicaciones y en donde menciona que existe información, sobre inventarios, base de datos, resultados de caracterizaciones, evaluaciones y otras investigaciones. Recomendando que toda esta información debe ser localizada y debe constituirse en una base de datos que permita establecer los lugares donde se pueda localizar estos materiales plenamente identificados, y poder ser utilizados dentro de los sistemas y redes de información en programas de mejoramiento agrícola y de fácil acceso para los tomadores de decisiones.

### III. OBJETIVOS

#### A. General

Contribuir a la localización de la información existente acerca de los recursos fitogenéticos, generada a través de la investigación en tres instituciones del país.

#### B. Específicos

1. Identificar, ubicar y clasificar la información existente generada a través de investigación desde el año 1999 al mes de octubre del año 2004, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos (FAUSAC), Instituto de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Agricultura y Ganadería (ICTA-MAGA) y Universidad del Valle (UVG).
2. Elaborar una propuesta validada y armonizada de la Información que deberá contener una base de datos especializada en recursos fitogenéticos.

## IV. ANTECEDENTES

### A. Situación de los recursos fitogenéticos internacionalmente.

Hasta los años ochenta, los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación eran considerados como patrimonio de la humanidad. Ellos no son un simple producto de la naturaleza, sino más bien, el resultado de más de 10,000 años de selección, llevados a cabo por los agricultores en todo el mundo. En este proceso, la agricultura se especializó en pocas especies productivas, y se ha estimado que no más de 120 especies cultivadas suministran ahora el 90% del alimento para los humanos, que proveen las plantas (cuatro especies de plantas de arroz, maíz, trigo y papas – y tres especies animales – ganado bovino, cerdos y pollos – suministran más de la mitad). En el proceso, una riqueza gigantesca de diversidad se desarrolló dentro de las especies, abarcando miles de variedades tradicionales en los campos de los agricultores de todo el mundo. Esta diversidad es hecha por el hombre, y satisface las necesidades humanas básicas. Existiendo una alta interdependencia entre países y regiones, y su valor reside en la diversidad de genes en el acervo genético del cultivo, más que en la variedad de las especies. Además, los factores climáticos tales como desertificación y deforestación, han puesto este legado común en peligro (Garbasi, 2002). La conservación de los recursos fitogenéticos en la agricultura tiene como objeto el preservar las características genéticas de los cultivos. Hay dos formas de conservación básicamente. La conservación en el lugar donde los cultivos se originaron, en su hábitat, conservación llamada *in situ*. Esta forma de conservación prevalece entre las comunidades indígenas y campesinas. La otra forma consiste en la conservación de estos recursos fuera de su hábitat natural (*ex situ*) normalmente bajo condiciones creadas artificialmente en almacenes donde se guardan muestras de semillas de los distintos tipos de plantas que existen de cada cultivo. Estas colecciones *ex situ* se denominan también bancos de genes, donde almacenan estas muestras a temperaturas y humedad controladas a fin de mantener latente las semillas (FAO, 2000). Los territorios de México y Centro América constituyen uno de los principales centros de origen de especies agrícolas del mundo. Entre los cultivos que se originaron en esta región el principal es el maíz por ser uno de los tres cultivos más importantes de la población mundial, el más importante para México y el principal cultivo de los Estados Unidos. También se generaron entre otros, los cultivos del amaranto, papa dulce, cassava, frijol, calabaza y calabacita, chile, papaya, aguacate, guayaba, nuez, algodón, sisal y vainilla (Esquinas, 2003).

Los fitomejoradores han suministrado cada vez más material de plantas más productivas, lo que ha hecho que los agricultores se aparten de sus variedades tradicionales, conduciendo a la uniformidad de variedades tradicionales. Los agricultores individualmente, no tienen interés inmediato alguno en mantener las variedades tradicionales, cuando ellos pueden obtener mayores ingresos con material uniforme. Esto significa, sin embargo, la pérdida de diversidad con la cual los fitomejoradores trabajan. La comunidad internacional enfrentó este reto en los años setenta, mediante el establecimiento de los bancos de genes *ex situ* del grupo consultivo sobre investigación agrícola internacional, los cuales en este momento mantienen

mas de 600,000 accesiones de los cultivos más importantes del mundo. Este esfuerzo, fue liderado por la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO), por medio del Consejo Internacional para los Recursos Fitogenéticos (Gerbasi, 2000).

Los países en vías de desarrollo son los más ricos en recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, y el incremento de la privatización de los recursos genéticos ha conducido a la búsqueda de un sistema de retribución que cubra las innovaciones colectivas que han llevado a cabo los agricultores por siglos. Esto trajo, como consecuencia en los comienzos de los ochenta, un gran debate en las conferencias de la FAO, el cual fue aliviado con la adopción en 1983, del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos (el primer instrumento internacional no obligante que consideraba este bien público internacional), y el establecimiento de la Comisión Intergubernamental de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos (el primer organismo internacional sobre el tema). También, en 1983 comenzó la creación del Sistema Mundial sobre Recursos Fitogenéticos (ahora Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura). Este tiene los siguientes objetivos: garantizar la conservación segura y promover la disponibilidad y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos proporcionando un marco flexible para la distribución de los beneficios y las cargas. La Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (CRGAA), con su Grupo de Trabajo Técnico Intergubernamental sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, supervisa y coordina la elaboración del Sistema Mundial. El Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y en el cual se establece un sistema multilateral de acceso facilitado y de beneficio compartido al cubrir una lista de los cultivos más importantes del mundo, establecida bajo el criterio de la seguridad alimentaria y la interdependencia, la importancia de este tratado es en primer lugar, porque los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura son una condición *sine qua non* para el desarrollo sustentable de la agricultura, y además éste provee un incentivo a los agricultores de todos los países, en especial aquellos de los países en desarrollo y con economías en transición, para conservar y utilizar sosteniblemente los recursos fitogenéticos para beneficio de todos. En segundo lugar, los países convinieron en que estos recursos fitogenéticos son vitales para la sobrevivencia y bienestar de la presente y futuras generaciones. Lo que los caracteriza como bienes públicos internacionales. En el mes de noviembre del 2001, la Conferencia de la FAO, adoptó el Tratado Internacional. En el cual se establece un puente entre la agricultura, el comercio y la conservación del medio y es el fruto de 23 años de discusiones y 7 años de negociaciones formales entre más de 160 países miembros en el seno de la comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. (Esquinas Alcázar, 2003).

En 1974 se estableció como parte del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAI), el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos y se ubicó en las oficinas de la FAO en Roma, Italia. Este centro se convirtió en 1992 en Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. El mandato de este instituto es promover la conservación y uso de los recursos fitogenéticos para beneficio de las generaciones presentes y futuras. Su misión es impulsar apoyar y promover actividades para fortalecer la conservación y uso de los recursos fitogenéticos en el mundo, con especial énfasis en los países en

desarrollo. El mandato del ahora Instituto fue ampliado incluyendo acciones como catalizador de cualquier actividad necesaria para mantener la red de bancos con elementos como la investigación, la información y la capacitación (IPGRI, 1992). En 1963 en la décima segunda conferencia de la FAO se acordó establecer un grupo de expertos para asesorar a la organización y fijar un conjunto de recomendaciones internacionales para la colección, conservación e intercambio de germoplasma. Este grupo recomendó fuertemente la conservación *ex situ* de los recursos genéticos de los cultivos. Esto ocasionó que se diera un gran énfasis en la constitución de colecciones de germoplasma durante los años setenta y ochenta (FAO, 1996). Uno de los primeros bancos de conservación *ex situ* se estableció en la ex Unión Soviética después de la Segunda Guerra Mundial. Posteriormente siguieron otros Estados Unidos (1958), Ghana (1964), Japón (1966), Canadá (1970), Alemania (1970), Polonia (1971), Turquía (1972), Brasil (1974) y Etiopía (1976). Para fines de 1970 había 54 localidades de almacenamiento de genes de las cuales 24 eran para almacenamiento de largo plazo. Actualmente, además de los bancos del CGIAR, hay más de 1300 colecciones nacionales y regionales de los cuales 397 son mantenidos en condiciones de mediano y largo plazo. Entre 1980 y 1996 el número de colecciones de genes se incrementa de alrededor de 60 a más de 1,300 colecciones (FAO 1996). En el caso del maíz, se observa que algunos países establecen diferentes estrategias para definir el tipo de conservación *ex situ* a utilizar. El origen y características de las muestras conservadas es importante. Existen muestras de las siguientes categorías: especies silvestres, razas y cultivares viejos, cultivares avanzados y líneas mejoradas. Todas estas categorías son importantes, por ejemplo, ante la aparición por primera vez de una plaga los especialistas en genética suelen buscar plantas que puedan ser resistentes a esta nueva plaga y para ello recurren a las muestras conservadas (FAO, 1996). En 1994, los Centros Internacionales de Investigación Agrícola firmaron un acuerdo con la FAO para poner a disposición todas sus colecciones como parte de la red internacional que se establece en el Compromiso Internacional de Recursos Fitogenéticos de la FAO (FAO, 1996).

Por otra parte el número total de muestras que se están solicitando anualmente en forma reciente no es despreciable sobre todo si se considera que las 600.000 muestras del sistema del CGIAR representan tal vez entre el 20 y el 50% del material único almacenado *ex situ* (FAO 1996). Una de las tareas de los bancos de conservación *ex situ* es la regeneración de semillas, inclusive bajo condiciones óptimas los bancos sufren pérdidas por la disminución de la viabilidad y como resultado genes y genotipos se pierden. La utilización de mecanismos de protección y reconocimiento de la propiedad intelectual en variedades que se reproducen sexualmente, se inició a partir de los años setenta en Estados Unidos y posteriormente en varios países europeos. Estos mecanismos, para principios de los años ochenta, se habían consolidado al ampliarse su utilización a todos los cultivos. Estas leyes de protección pueden ser una explicación del crecimiento explosivo de los bancos de germoplasma agrícola *ex situ* y de los altos niveles de erosión genética vigentes (Sain, 1999 y Cabrera, 2000).

Por otro lado la globalización ha sido un proceso, en donde ha quedado de manifiesto que se excluye a los pequeños productores agrícolas de los países en desarrollo, al subsidiar a los grandes productores agrícolas de los países desarrollados. Esto ha mermado considerablemente las acciones de conservación



citogenética que muchos de estos productores solían hacer y que ante estas políticas se ven obligados a abandonar a consecuencia de la inmigración y empobrecimiento rural. Además, se estima que los mecanismos de protección, han resultado ser un factor relevante de concentración excesiva de la industria de semillas en los países desarrollados. Por lo que de aplicarse estas medidas en los países en desarrollo con centros de origen, se pueden limitar la generación de variedades adecuadas a los pequeños agricultores, dado que su interés principal está, en las grandes unidades de producción agrícola. Las comunidades campesinas e indígenas ante las pocas posibilidades que le ofrece el modelo de la globalización responden en forma de que estas no acepten continuar intercambiando sus recursos fitogenéticos ante lo injusto que resulta ser el modelo de utilización de estos recursos. Por otra parte la sociedad civil urbana de todos los países no ha cobrado en forma masiva conciencia de los problemas señalados. (Martínez *et al*, 1999).

En lo que respecta a Guatemala su diversidad constituye una ventaja comparativa que proporciona a la agricultura y a la industria los recursos genéticos primarios y el entorno productivo propicio. Además la variedad de gama de genes, especies y ecosistemas constituye un recurso que puede aprovecharse para satisfacer las exigencias actuales y futuras. Lo que indica precisamente un mayor beneficio para la sociedad guatemalteca, que está en el aprovechamiento futuro de su potencial genético actualmente desconocido (Montes, 1997).

## B. Situación de los recursos fitogenéticos en Guatemala y su problemática

Guatemala forma parte de Mesoamérica, una de las regiones reconocidas por varios autores por su amplia variabilidad genética. Por ello el país ha sido considerado como un banco natural, al cual acuden muchos investigadores para obtener genotipos útiles para trabajos de fitomejoramiento (INAB, 2000). En cuanto al germoplasma cultivado (domesticado o en proceso de domesticación), se tienen dos fuentes de origen, las nativas que incluyen al maíz, frijol, calabazas y otras, que son principalmente utilizadas en los sistemas de agricultura tradicional; y por otro lado los procedentes de otros centros de origen, los cuales por lo general son utilizados en una agricultura tecnificada (Azurdía, 1999).

En la tabla No.1, en el apartado del apéndice, puede observarse la clasificación de los cultivos en Guatemala y su grado de importancia. Según este cuadro, los cultivos que mayor atención han tenido en cuanto a investigación, son los granos básicos y los de agroexportación. En el país hay un gran número de especies silvestres con potencial de utilidad en alimentación, medicina, industria, etc. Sin embargo, hace falta realizar un inventario más extenso, para conocer su fitogeografía y poder plantear planes de conservación o utilización, para no correr el riesgo de perder varias de estas especies, algunas sin siquiera haberlas conocido. A continuación se mencionarán algunas de las especies de las cuales se encuentra más información y que deberá ser parte de la base de datos sobre recursos fitogenéticos.

## C. Recursos genéticos forestales

Los bosques del país tienen dos grupos principales de especies forestales, las coníferas compuestas por 17 especies, con los géneros *Pinus*, *Cupressus* y *Abies* entre los más importantes, y las latifoliadas compuestas por 450 especies, dentro de las cuales se encuentran como principales especies de maderas preciosas, con valor comercial industrial a *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla*. Las especies de coníferas se desarrollan principalmente en la región del altiplano oriental, central, occidental y en la región centro norte del país, y las áreas más extensas de las especies de latifoliadas se encuentran en el departamento del Petén (Ayala, 1999 y Martínez, 1996).

De acuerdo a lo indicado en el documento base y perfiles de proyectos del Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG, 1991), el 23% de la deforestación sucede en formaciones de coníferas (12,600 hectárea./año) y el 77% en formaciones latifoliadas (43,000 hectárea./año). La mayor parte de la desaparición del estrato arbóreo ocurre en el Petén y las Verapaces (38,000 hectárea./año).

Este proceso se debe principalmente a la colonización de nuevas tierras para establecer sistemas de producción agrícola (90%), incendios (8%) y aprovechamiento forestal (2%). Es importante mencionar que el consumo de leña como energético es otro factor que incide en la destrucción de los bosques, para 1990 se estimó en 15 millones de metros cúbicos a nivel de hogares y pequeña industria (PAFG, 1991). Siendo el riesgo más importante que se corre en la pérdida de la diversidad genética de estas especies y las asociaciones al sotobosque (Martínez, 1996).

Debido a lo mencionado antes, existen varias especies de maderas preciosas que actualmente se encuentran en peligro de extinción y las cuales están incluidas en la Lista de Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES). (Tabla No.2, en el apartado del apéndice).

Así también, la especie *Pinus caribaea*, a pesar de que al momento no aparece en las lista de especies con peligro de extinción, sí se debe poner atención al manejo inadecuado del cual es objeto y del área restringida de su distribución natural.

En Guatemala se cuenta con una gran diversidad de plantas de uso potencial como especie forestal, pero las especies que se encuentran disponibles en el banco de semillas forestales (BANSEFOR) del Instituto Nacional de Bosques (INAB), son relativamente pocas. El INAB tiene registradas 25 fuentes de semillas de 12 especies sobre las cuales ejerce supervisión, con el fin de garantizar la calidad de la semilla y la descendencia. Estos campos semilleros se encuentran distribuidos en todo el país, en terrenos privados (Ayala, 1999).

## D. Principales progenitores silvestres y plantas afines a las agrícolas

En la tabla numero tres del apartado de anexos, se presenta una lista de las especies nativas de Guatemala cultivadas y sus correspondientes especies silvestres (Azurdia, 1986). Seguidamente se

mencionan las de mayor relevancia.

*Zea mays* sub sp. *Huehuetenanguensis* (Iltis & Doebley) Doebley y *Zea Luxurians* (Duriev & Ascherson) Bird, tienen relación directa con el maíz cultivado. Investigaciones recientes indican que el maíz pudo haberse derivado del teosinte (*Zea* spp.) (Doebley 1990), obteniéndose información de que poblaciones de estas especies silvestres han sido utilizadas en el mejoramiento del maíz (resistencia a virus, al calor y sequía, a plagas e incremento de heterosis). Los taxa mencionados de *Zea* silvestres existentes en el país son endémicos de Guatemala y sus poblaciones se han visto muy disminuidas en los últimos años, actualmente sólo se tienen manchones muy localizados de poca extensión.

La causa principal de la erosión genética se debe al aumento del pastoreo, la apertura de nuevos caminos y la siembra de cultivos limpios (donde se eliminan las especies silvestres por medios manuales o químicos). Por ello para estas especies se debe establecer y poner en marcha un programa de conservación *in situ* para mantener las poblaciones que aún existen, y combinarlo con un programa de conservación *ex situ*.

*Phaseolus vulgaris*, *P. Coccineus*, *P. Lunatus*, *P. Acutifolius* var. *Tenuifolius*, *P. Plyphanthus*, *P. macrolepis*, *P. xanthotrichus*, *P. oligospermus*, *P. tuerkheimii*, *P. lunatus* subsp. *Viridis*, todas estas especies están presentes en forma silvestre en Guatemala, y de algunas se conoce la relación que guardan con el frijol cultivado y de otras, aún hace falta estudios para poder aprovechar su potencial genético. A la fecha, debido a la eliminación de sus hábitat naturales, todas corren un alto riesgo de extinción.

*Capsicum annum* var. *aviculare*, *Licopersicum sculentum* var. *ceraciformis*, *Cucurbita lundelliana*, *Solanum demiccus*, *S. Bulbocattanum*, *S. Andigenum*, f. *Guatemalense*, *Manihot aescutifolia*, *Carica mexicana*, *C. Pennata* son ejemplos de otras especies afines a plantas cultivadas que se encuentran presentes en Guatemala y de las cuales se desconoce su distribución y estado actual, la poca información que se tiene de ellas no está bien documentada (Azurdía, 1986 y Martínez, 1996).

## E. Especies alimenticias y frutales

*Amaranthus* spp., *Cucurbita* spp., *Solanum americanum*, *S. Nigrecens*, *Physalis* spp., *Xanthozoma violaceum*, *Colocasia sculenta*, *Dioscorea* spp., *Persea* spp., *Annona* spp. *Pouteria* spp., *Brossium* spp., etc pueden encontrarse en estado silvestre, como arvenses toleradas o en cultivo (con poca o casi nada de domesticación). Según estudios bromatológicos del (INCAP, 1961) muchas de ellas tienen un alto nivel nutricional, son utilizadas tradicionalmente en el área rural, pero actualmente se ha visto incrementado su consumo en el área urbana.

El peligro de erosión genética en que se encuentran estas especies es alto debido al cambio de sistemas de cultivo, urbanización y pastoreo. Con el apoyo de proyectos externos se han efectuado trabajos de recolección, caracterización y conservación en muchas de ellas, pero a la fecha, debido a condiciones inadecuadas de conservación, se han perdido la mayoría de accesiones. La necesidad de apoyo para el desarrollo de estas especies, debe de estar encaminadas a promover la utilización por una mayor cantidad

de la población, lo cual puede lograrse a través de un programa bien dirigido de investigación en su cultivo y programas agresivos de extensión.

*Zea mays* var. *Mays*. Esta es una de las especies de mayor importancia para el país, debido a que él sustenta la dieta de la mayor parte de la población. Guatemala es considerada como un centro de origen y diversidad de la especie, y existen 13 razas y 9 subrazas de maíz, en el país también se encuentran *Zea luxurians*, y *Zea mays* ssp. *Parviglumis* var *parviglums*, esta última endémica en Huehuetenango. Su presencia hace que el reservorio genético presente en el país sea importante (Martínez, 1996). Azurdía 1999 señala que el estudio realizado en Huehuetenango que en la actualidad existen en ese departamento ocho razas y cuatro subrazas de maíz. Frijol *Phaseolus spp.* Del genero *phaseolus*, se conocen alrededor de 50 especies en el mundo, en Guatemala se conocen nueve especies importantes y relacionadas con *P. vulgaris* L. dentro de ellas, cinco se les encuentra cultivadas y utilizadas para el consumo. *P. vulgaris*, *P. polianthus*, *P. coccineus* L, *P. lunatus* y *P. acutifolius* Gray. La especie mas importante no sólo localmente, sino mundialmente es *P. vulgaris* L, la cual es cultivada en una extensa área en nuestro país con 2,500 hectáreas, y con producción de 34,000 qq por año.(Banco de Guatemala, 1995), Además de la importancia de esta especie, Guatemala es considerada como centro de origen y de diversidad genética de esta especie. (Azurdía, 1986 y Martínez, 1986)

## F. Especies medicinales, aromáticas y ornamentales

La lista de especies medicinales, aromáticas y ornamentales presentes en el país es bastante amplia y supera las 1,400, por lo que sólo se hará referencia general de su situación. En relación a plantas medicinales y aromáticas, se pueden encontrar en estado natural, como arvenses toleradas, en jardines y muy pocas veces como cultivo. Corren un alto riesgo de erosión genética debido a la pérdida de los ecosistemas y hábitat naturales y a que no hay un cultivo formal de las mismas, y su gran mayoría se carece de tecnología para cultivarlas, por otra parte muchos agricultores únicamente las colectan en su ambiente natural para su venta lo que pone en peligro de extinción a muchas de ellas. Un ejemplo de estas plantas con mayor peligro de extinción, son las del género *Smilax* (zarzaparrilla) cuyas poblaciones actualmente son escasas y reducidas (Martínez, 1986).

Sin embargo, el conocimiento de sus principios activos es limitado y el uso de estas especies está, disminuyendo, tanto por la pérdida del hábitat donde crecen, como por la pérdida del conocimiento que de ellas se tiene, en función de sus usos, dosificaciones y modo de preparación. (Azurdía, 1999).

La Comisión Nacional de Plantas Medicinales (CONAPLAMED) ha desarrollado algunos proyectos con financiamiento externo para el estudio de estas. Pero dentro de las prioridades ha quedado fuera la recolección, conservación, y cultivo, enfocándose a la industrialización. El ICTA ha realizado algunas investigaciones sobre plantas medicinales nativas entre ellas se puede mencionar proyecto de colección de plantas medicinales titulado, Etnobotánica y conservación de los recursos fitogenéticos del área Mam de Huehuetenango (1981).

En relación con las plantas ornamentales nativas, no hay un inventario nacional de las mismas, sin embargo, se puede notar que en las pocas que se explotan, hay un gran peligro de erosión genética debido nuevamente a la carencia de técnicas de cultivo; algunos ejemplos de especies nativas ornamentales que actualmente se explotan y que tienen mayor peligro de erosión genética son los miembros de la familia *Orquidaceae*, Yuca y *Bromeliaceae* principalmente. En las especies medicinales, aromáticas y ornamentales hay una urgente necesidad de apoyo exterior, que debe de orientarse al desarrollo de proyectos etnobotánicos y agronómicos.

## G. Variedades locales (variedades del agricultor) y cultivares antiguos

Los sistemas tradicionales de cultivo están basados principalmente en maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y otras especies de este género y especies de la familia Cucurbitaceae, por lo cual el mayor conocimiento de variedades locales o cultivares antiguos está alrededor de las mismas (Ayala, 1999).

Los programas de mejoramiento han producido variedades muy rendidoras, pero su amplitud de adaptación a los microambientes es muy baja; por otra parte las variedades locales poseen características especiales que son de mucho valor para los agricultores.

En relación con especies alimenticias, el ICTA, la FAUSAC, el INCAP y la UVG, han efectuado algunas evaluaciones en especies como bledo (*Amaranthus spp.*), hierba mora (*Solanum americanum* y *S. Nigrescens*), chipile (*Crotalaria spp.*) y otras que presentan una buena opción por la calidad nutricional que tienen, sin embargo, hace falta un programa que impulse como verdaderos cultivos. (Martínez, 1986).

## H. Actividades nacionales de conservación

1. Conservación *in situ*. Guatemala posee alrededor de 50 áreas protegidas ubicadas en diferentes regiones del país, con un área aproximada de 3, 012,729 hectáreas (Base de datos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP- 1998), las cuales se encuentran clasificadas en diferentes categorías, entre ellas parques nacionales, monumentos culturales, reservas de uso múltiple, reserva de la biosfera, etc, algunas son administradas por entidades gubernamentales, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Instituto Nacional de Antropología e Historia (IDAEH) por instituciones autónomas como la Universidad de San Carlos y organizaciones no gubernamentales como la Fundación Defensores de la Naturaleza, Fundación Interamericana (FIIT), Fundación para el Desarrollo (FUNDAECO), la Asociación Amigos del Bosque y la UVG, entre otras. Todas ellas forman parte del Sistema Nacional de Areas Protegidas, que están coordinadas por el Consejo Nacional de Areas Protegidas y regidas por la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89.

En la actualidad uno de los principales problemas que se tienen en estas áreas, es la carencia de inventarios florísticos actualizados y completos, que puedan ayudar a definir mejor las prioridades de conservación.

La conservación de formas primitivas, cultivares o variedades tradicionales *in situ* es más difícil porque se desarrollan principalmente en agroecosistemas artificiales. En Guatemala no se desarrollado esta forma de conservación *in situ*, principalmente por el alto costo que presentan y por las condiciones socioculturales de los pobladores locales (Castro, 1999).

## 2. Colecciones *ex situ*

a. Jardines botánicos, arboretas y colecciones de campo. En la Ciudad de Guatemala existe un jardín botánico que se encuentra a cargo del Centro de Estudios Conservacionista (CECON), con un área aproximada de 2 hectáreas. Y alrededor de 1,000 especies principalmente silvestre nativas, sin embargo, estas colecciones sirven más para fines educativos que de conservación propiamente dicha, debido a que no se tiene representada la diversidad de cada especie. El ICTA tiene una colección de 156 especies de plantas medicinales, ubicada en Chimaltenango, la cual se utiliza con fines de propagación y de extensión. La FAUSAC, tiene una arboreta de aproximadamente 100 especies forestales nativas e introducidas ubicado en la Finca Bulbuxya en San Miguel Panan, Suchitepequez (Martínez, 1996 y Ayala, 1999).

Así también la U.V.G en su campus central, tiene una arboreta con la mayoría de especies de pino existentes en el país, por otro lado cuenta también con una colección de orquídeas. Además, hay una colección de campo de yuca (*Manihot* spp.) con 105 materiales y una de camote (*Ipomoea batatas*) con 95 materiales, replicadas en la finca Bulbuxya de la FAUSAC y en la estación el Oasis, Zacapa que pertenece al ICTA. Colecciones de cacao (*Theobroma cacao*), hule (*Hevea brasiliensis*) y papaya (*Carica papaya*) están ubicadas en la Estación de Fomento Los Brillantes, Suchitepequez (Martínez, 1996).

## I. Colecciones de semillas

En el país se carece de un banco de germoplasma nacional con condiciones controladas que permitan almacenamiento de semillas a largo plazo, únicamente se tienen locales anaqueles que permiten la conservación de semillas a corto plazo. Copias de varias accesiones, se encuentran almacenadas en bancos de germoplasma de varias accesiones, se encuentran almacenadas en bancos de germoplasma extranjeros y de centros internacionales como el Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT) e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIPAF) en México, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, Departamento de Agricultura de Estados Unidos y otros.

Los locales de almacenamiento para maíz, fríjol, trigo, arroz, sorgo, oleaginosas, especies alimenticias nativas y plantas medicinales se encuentran en el ICTA en la FAUSAC se conservan varias especies principalmente chiles y bledos, si como la colección de camote y yuca en cultivo de tejidos, en el INAB se encuentra el BANSEFOR. El jardín botánico tiene su unidad de recolección de semillas, que colecta tanto en el jardín botánico como en los biotopos y en el campo. Actualmente tiene una colección de semillas de

150 especies destinadas para el intercambio internacional de semillas entre jardines botánicos (Azurdia, 1999).

En todas las especies, se ha procurado tener representada la mayor diversidad existente, sin embargo, la capacidad en la actividad de regeneración es muy baja por la cual se han perdido muchas accesiones importantes. Por otro lado, debido a la falta de fondos, las actividades de recolección son reducidas.

## J. Utilización de las colecciones de los recursos fitogenéticos

Cada programa de mejoramiento tiene una instalación donde almacena su material genético que almacena su material. Para el caso del ICTA, los programas que más utilización hacen son el maíz y frijol, sin embargo, también constantemente hacen uso de germoplasma proveniente de CIMMYT y CIAT respectivamente. Entre 1976 y 1992 el ICTA ha liberado o validado 21 materiales (variedades o híbridos) de maíz y 14 variedades de frijol, que de uno u otra manera, llevan genes de variedades locales o antiguas de la región. Además de las especies mencionadas también se tienen programas de mejoramiento de arroz, sorgo, papa y trigo que por ser germoplasma introducido no se menciona.

De las colecciones de semillas de las otras especies nativas alimenticias, la utilización del germoplasma por parte de los fitomejoradores y agricultores es muy baja y esporádica. Dentro del proyecto de Recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala, durante los años 1984 - 86, se colectaron materiales de yuca (*Manihot sculenta*) y camote (*Ipomoea batatas*), de los cuales después de varios años de evaluación, actualmente se cuenta con la variedad ICTA - 750 para yuca el ICTA- 529, ICTA - Petén e ICTA-Montufar para camote (Martínez 1996).

## K. Importancia de la información y documentación para la ordenación de los recursos fitogenéticos

1. Internacionalmente. En la 26 Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, realizada en Mérida, México en el año 2000 y titulada Recursos fitogenéticos, compromiso internacional y plan de acción de Leipzig (FAO, 2000), en el documento base, párrafo 65 y 66 se menciona que en la región de América Latina y el Caribe se carece de documentación sobre las plantas silvestres afines de las especies cultivadas y de las que se mantienen *in situ*. Además las distintas bases de datos de los colaboradores no están armonizados. Por eso el mecanismo de integración regional (MIR), insiste en un modelo de datos que facilite la armonización de las distintas fuentes, a fin de permitir el flujo mejor entre los usuarios y contribuyentes. Así por medio de este mecanismo, la región establecería un sistema de información y documentación que permitiría el intercambio y una mejor ordenación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en América Latina y el Caribe.

2. En el ámbito nacional. En los bancos de germoplasma existentes no cuentan a la fecha con una base de datos que permita el acceso a la información sobre los materiales almacenados. Tampoco existe integración de sus actividades, lo que trae como consecuencia el desconocimiento de las actividades que cada investigador realiza y, posiblemente, la duplicidad de esfuerzos.

En el ICTA se han generado mucha información sobre materiales de *Phaseolus* por ellos colectados. Sin embargo, esta información solo es posible obtenerla revisando manualmente los informes o libros de campo, similar situación existe para las colectas de maíz.

La FAUSAC posee información generada para especies de chiles, camotes, yucas, cucurbitáceas, bledos, chipile, hierba mora, achiote, zapotes, chicos, caimitos e injertos, entre otros. Lamentablemente, en la actualidad esta información solamente existe en forma de tesis de grado o en disquete para computadoras personales, por lo no se ha tenido la difusión que es deseable.

## L. Aplicación del plan de acción mundial en Guatemala.

En el informe presentado en Londrina, Brasil (Azurdia, 2001) se dan a conocer que se han hecho algunos esfuerzos, pero no se ha dado continuidad debido a que las autoridades lo ven desde un punto de vista político, dejando por un lado el aspecto técnico y científico. Los pocos avances que se han obtenido a nivel gubernamental son el resultado de la ejecución de algunos compromisos internacionales (Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción) Así mismo recomienda que es necesario que se de una integración entre el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Agricultura de tal forma que se forme una unidad rectora de los recursos genéticos nacional.



## V. METODOLOGÍA

### A. Universo

El universo consiste en todas las Instituciones que desarrollan trabajos de investigación sobre recursos filogenéticos.

La investigación se llevó a cabo en la Universidad de San Carlos, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola y Universidad del Valle, así como las páginas electrónicas que se localizaron en el Internet y que dentro de su contenido incluye información sobre recursos fitogenéticos.

### B. Procedimiento

Se visitaron las Instituciones anteriormente mencionadas, (las cuales fueron seleccionadas debido a que son las entidades que más se han dedicado al estudio del tema de investigación), específicamente las bibliotecas, centros de investigación e investigadores y se determinó la información generada en el tema de los recursos fitogenéticos desde el año 1999 hasta el mes de octubre del año 2004. La información fue ingresada en una base de datos en la cual se anotó la siguiente información.

- Nombre de la Institución
- Autores de la Investigación
- Dirección electrónica
- Nombre de la investigación
- Categoría, artículo publicado, tesis etc.
- Si estaba publicado, se menciona el nombre de la revista, nombre de los editores
- Resumen

También se hizo una revisión en los principales navegadores de Internet para localizar páginas electrónicas que incluían información relacionada con los recursos fitogenéticos. Así mismo se procedió a validar con los especialistas en el tema de recursos fitogenéticos una propuesta armonizada internacionalmente de la Información que deberá contener la base de datos especializada en recursos fitogenéticos de Guatemala. Para obtener la propuesta armonizada con la del IPGRI se solicitó vía Internet la información que utiliza el instituto y se armonizó con los aspectos necesarios informativos que según los especialistas debe contener la base de datos nacional. Los especialistas que participaron en el proceso fueron: Dra. Silvana Maselli de Sánchez (coordinadora del Banco de Germoplasma del ICTA), MSc. Rufino Salazar (Gerente del ICTA), Ing. Agr. Álvaro Orellana Polanco (investigador de la Suba Área de Recursos Genéticos, del ICTA) y Ing. Agr. Vicente Martínez (profesor-investigador de la FAUSAC).

En la tabla No. 4, en el apartado del apéndice, aparece la propuesta armonizada que les fue entregada a los especialistas para su evaluación.

## VI. RESULTADOS

En la siguiente tabla se presenta en forma detallada la información encontrada en cada una de las Instituciones incluidas en este estudio, desde los años 1999 hasta 2004.

Tabla No.1

Institución	Informes finales de proyectos de investigación.	Tesis de grado	Artículos científicos
ICTA	79	0	0
FAUSAC	2	71	25
UVG	3	11	2

### A. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola

En esta institución se detectaron 79 informes finales de proyectos de investigación, cuyos resúmenes se encuentran recopilados en la base de datos que este trabajo elaboró.

### B. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

Se recopiló (para la base de datos) el resumen de dos proyectos de investigación, titulados:

1. Diversidad, conservación y uso sostenible de los recursos genéticos de especies de frutales nativos de América Tropical, parte I, sapotáceas, investigador principal MSc. Edgar Martínez, y
2. Recursos genéticos de injerto (*Pouteria viridis*) en el altiplano central de Guatemala, investigador principal, Dr. Cesar Azurdia.

También el resumen de 71 tesis de grado y 25 artículos científicos, publicados en las revistas tituladas Tikalía y Ciencia y Tecnología de la USAC.

Es importante mencionar que esta entidad ha profundizado en el estudio sobre uso, mejoramiento y valoración de los recursos fitogenéticos

### C. Universidad del Valle de Guatemala

La base de datos cuenta con la información de tres proyectos de investigación del Centro de Estudios en Ciencias y Tecnología de Alimentos, uno de ellos se realizó en colaboración con el Departamento de Ingeniería Forestal, titulado

- Evaluación de cuatro selecciones de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*; Euphorbiaceae) y dos niveles de defoliación en cuatro regiones de Guatemala, y dos niveles de defoliación en cuatro regiones de Guatemala, y aceptabilidad de sus hojas y cogollos en humanos financiado por la línea de financiamiento para el desarrollo de la ciencia y tecnología (FODECYT) del Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (CONCYT), investigador principal, Dr. Álvaro Molina Cruz.
- Procesamiento de las hojas de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*, Euphorbiaceae) para consumo humano: I Cocción en agua hirviendo y almacenamiento de hojas frescas. investigador principal Dr. Álvaro Molina Cruz,
- Procesamiento de las hojas de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*; Euphorbiaceae) para consumo humano: II Cocción al vapor, en olla de presión, con microondas y frita en aceite, investigador principal Dr. Álvaro Molina Cruz.

Los dos últimos proyectos de investigación mencionados fueron publicados por el Instituto de Investigaciones de la UVG, en el boletín No. 6 y 7 respectivamente, del Instituto de Investigaciones de la UVG llamado Ciencia en Acción.

Así mismo se recopiló el resumen de 11 tesis de grado.

Cabe mencionar que el tema principal en los trabajos recopilados en la base de datos, es la caracterización, propagación, evaluación, y procesamiento de los recursos fitogenéticos.

En la tabla 2 se detallan los nombres de los proyectos de investigación que se encuentran actualmente en ejecución en las instituciones incluidas en el estudio.

Tabla No.2

Institución	Título del proyecto	Investigador principal
ICTA	Colección, evaluación, caracterización agronómica y molecular con microsatélites SSR de germoplasma de maíz ( <i>Zea mays</i> L) con tolerancia a sequía.	Dra. Silvana Maselli de Sánchez
ICTA	Rescate, caracterización bioquímica y desarrollo productivo del chile habanero <i>capsicum chinensis</i> Jacq.	Ing. Agr. Max Mirlo Rubelsy Gonzáles
ICTA	Programa colaborativo de fitomejoramiento participativo en Mesoamerica,	Ing. Agr. Mario Fuentes
UVG (Departamento de Biología)	Biodiversidad (análisis filogeográfico y diversidad	Licda. Margarita Palmieri

	genética) de begomovirus en malezas y plantas silvestres en Guatemala	
	Caracterización molecular y fenotípica de variedades altas de cocoteros ( <i>Cocos nucifera</i> L) en la Costa Sur de Guatemala.	Licda. Margarita Palmieri

Toda la información que aparece reportada en las Tablas 1 y 2 esta recopilada en la base de datos que se adjunta en un disco compacto.

### C. Descripción de las principales páginas electrónicas internacionales que tienen dentro de su contenido el tema de recursos fitogenéticos.

1. Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Sistema Mundial Sobre Recursos Fitogenéticos [en línea]<<http://www.fao.org/ag/cgrfa/spanish/pgr.htm> [Consulta: 15 abril 2003]. La elaboración del Sistema Mundial sobre Recursos Fitogenéticos comenzó en 1983 con la creación de la Comisión de Recursos Fitogenéticos (ahora Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, CRGAA) siendo sus objetivos de este sistema garantizar la conservación segura y promover la disponibilidad y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos. La CRGAA, en su Grupo de Trabajo Técnico Intergubernamental sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, supervisa y coordina la elaboración del sistema mundial. Los elementos del sistema son: El informe sobre el Estado de los recursos fitogenéticos en el mundo y El Plan de Acción Mundial para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. El Sistema Mundial comprende acuerdos internacionales, varios códigos de conducta, normas científicas, mecanismos técnicos e instrumentos mundiales en relación con los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

2. Organización mundial para la agricultura y la alimentación. Sistema mundial de información sobre recursos genéticos forestales, por C.P Hansen. [en línea]. <<http://www.fao.org/forestry/FOR/FORM/GENRESBU>> [Consulta: 22 octubre 2003]. El Sistema de Información a escala mundial sobre recursos genéticos forestales. Iniciado por la Dirección de Recursos Forestales de la FAO tiene como objetivo poner a disposición información exacta y actualizada sobre las actividades en materia de recursos genéticos forestales, para su uso en la planificación y adopción de decisiones a nivel sub regional, regional e internacional. El sistema comprende información agrupada a nivel de especies y de países (nivel nacional) dividido en un componente de información de especies, información de organizaciones, resúmenes de informes y mantenimiento, almacenándose la información real sobre recursos genéticos forestales se almacena en los componentes de información de especies y de organizaciones. Todos los datos del sistema mundial de información de la FAO sobre recursos genéticos forestales han sido proporcionados por los países a través de sus respuestas a un cuestionario sobre recursos fitogenéticos forestales que fue enviado en marzo de 1993 a los directores de los servicios forestales nacionales.

3. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) [en línea]. Enero 2003. <<http://www.catie.ac.crRecursosFitogeneticos>> [Consulta: 7 octubre 2003]. El centro agronómico tropical de investigación y enseñanza dentro de su página electrónica cuenta con una sección titulada recursos fitogenéticos, en la cual contiene, información general, proyectos, publicaciones, asesoría internacional, aliados institucionales y sitios de interés.

4. Inter.-American Biodiversity Information Network. (iabin) [en línea]. Enero 2004. <[http://www.iabin-us.org/meetings/legal-issues/ANEXO\\_5\\_7](http://www.iabin-us.org/meetings/legal-issues/ANEXO_5_7)> [Consulta: 21 octubre 2003]. En Estados Unidos la división de recursos biológicos ha establecido un centro de información (Center for Biological Informatics – CBI), cuyo fin es facilitar el acceso e informaciones biológicas. Trabajando con organizaciones nacionales e internacionales, el CBI desarrolla y provee estándares y procedimientos para manejar e intercambiar datos e informaciones biológicas.

5. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). [en línea]. 2001 <[http:// www.ciat.cgiar.org/about\\_ciat/acerca/colaboradores.htm](http://www.ciat.cgiar.org/about_ciat/acerca/colaboradores.htm)> [Consulta: 12 noviembre 2003]. El Centro Internacional de Agricultura Tropical en su página electrónica cuenta con un vínculo llamado portafolio de proyectos en el cual reporta las siguientes redes

- Red Amazónica de Recursos Fitogenéticos (TROPiGEN)

- Red Andina de Recursos Fitogenéticos (FEDARFIT)
  - Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI)
- Además reporta una serie de proyectos realizados en varias áreas
- Red de Bibliotecas Agrícolas (AGLINET)
  - Red de Información Documental Agropecuaria Colombiana (RIDAC)
  - Red de Literatura Gris para el Manejo de los Recursos Naturales (Greylit)
  - Sistema de Información Agropecuaria de América Latina y el Caribe (SIDALC)

6. Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Sistema Mundial de Información y Alerta para los Recursos Genéticos. [en línea]. 2002 < [http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp?i\\_I=ES](http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp?i_I=ES)> [Consulta: 21 octubre 2003].

La pagina electronica del IPGRI, posee un apartado en la cual aporta el listado de sistemas de información Agrícola, agropecuaria y genética entre otra a continuación se mencionan las relacionadas al tema en estudio.

Sistema de información y alerta para los Recursos Fitogenéticos. Este Sistema de Información y Alerta Rápida sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, creado por la FAO como un mecanismo para fomentar el intercambio de información entre los países miembros a través de la recopilación y difusión de la información sobre los RFGAA, y como instrumento para la evaluación periódica del Estado Mundial de los RFGAA.

7. Centre for Documentation and Information in Agricultura (ZADI). The Information System Genetic Resources (GENRES) [en línea]. <<http://www.genres.de>> [Consulta: 15 noviembre 2003]. Sistema de Información sobre Recursos Genéticos (GENRES).

Este sistema de información sobre recursos genéticos es administrado por el ZADI, el cual funge como un servicio de información que opera bajo los auspicios del ministerio alemán para la agricultura, la alimentación y la protección al consumidor. Proporciona información sobre recursos genéticos, especialmente taxonómica, instituciones, documentos, proyectos, así como información sobre actividades alemanas europeas e internacionales relativas a la conservación y utilización sustentable de los recursos genéticos.

8. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Índice del sitio de las Américas (IPGRI-AMS) 2001 [en línea]. <[http:// www.ipgri.cgiar.org/regions/americas/site](http://www.ipgri.cgiar.org/regions/americas/site)> [Consulta: 14 octubre 2003]. Así mismo el IPGRI – AMS Índice del sitio de las América, página principal de las América, cuenta con la sección dedicada a los recursos fitogenéticos entre los temas que presenta están:

- Estudios sobre el uso de los recursos fitogenéticos, conservados *ex situ*
- Estudios sobre el uso de los recursos fitogenéticos conservados *in situ*
- Incrementando el uso de los recursos fitogenéticos
- Aspectos políticos y socioeconómicos de los recursos fitogenéticos
- Conservación y utilización de los cultivos específico
- Conservación y utilización de recursos genéticos forestales.

E. Descripción de las páginas electrónicas nacionales que tienen dentro de su contenido el tema de recursos fitogenéticos.

1. Universidad del Valle de Guatemala, Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de Alimentos (UVG-CECTA). [en línea]. 2003 <<http://www.uvg.edu.gt/institv/CECTA>> [Consulta: 25 octubre 2003].

La universidad del valle, particularmente el centro de estudios en ciencia y tecnología de alimentos cuenta con una página electrónica en la cual aparecen las prioridades programáticas, recursos disponibles y proyectos activos, seminarios, talleres, conferencias y presentaciones recientes, actividades docentes

La conservación internacional, proPetén (CIPROPETEN), cuenta con bases de datos sobre investigaciones científicas, mapas e informaciones biológicas.

2. Instituto de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Agricultura y Ganadería (ICTA-MAGA) [en línea]. 2003 <<http://www.icta.gob.gt>> [Consulta: 12 julio 2004].

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola cuenta con una página electrónica que contiene la siguiente información.

- Publicaciones
- Recomendación de cultivos
- ICTA noticias
- Consulta cultivos

En el vínculo recomendación de cultivos se encuentra información acerca de granos básicos, hortalizas, recursos naturales renovables y varios. En otro acceso encontramos el ICTA noticias, en este lugar hay

información de simposios y seminarios, socialización de información técnico científica, precios de semillas producidas por el ICTA.

## F. Propuesta de la información que debería de contener la base de datos Nacional sobre recursos fitogenéticos. Tabla No.3

Esta base de datos fue armonizada con la que utiliza el IPGRI y validada por los especialistas en el tema, y a continuación se presenta el lineamiento de la propuesta.

Los especialistas que participaron en la actividad de validación se mencionan en la metodología.

La validación se realizó con el fin de obtener una propuesta de información que llenara las expectativas en cuanto a la información técnica que ofrecerá la base de datos a los usuarios, y se armonizo con el objetivo principal de recopilar la información que el instituto de recursos fitogenéticos (IPGRI) considera importante y poder intercambiar información vía Internet en forma efectiva y rápida.

Tabla No. 3

<b>1. Institución</b>
<b>2. Nombre científico</b>
<b>3. Nombre común</b>
<b>4. Género</b>
<b>5. Especie</b>
<b>6. Sub especie</b>
<b>7. variedad</b>
<b>8. raza</b>
<b>9. Ubicación del sitio de recolección (caserío, aldea, municipio etc.)</b>
<b>10. Latitud y longitud</b>
<b>11. Elevación del sitio de recolección</b>
<b>12. Condiciones biológicas (status)</b>
<b>13. Silvestres</b>
13.1) Natural
13.2) Seminatural o silvestre
<b>14) Arvense (o espontánea)</b>
<b>15) Cultivar tradicional</b>
<b>16) Cultivar mejorado</b>
<b>17) Cultivar introducido</b>
<b>18) Otro</b>
<b>19) Fuente (o procedencia) de recolección o adquisición</b>
<b>20) Hábitat silvestre</b>
20.1) Bosque (selva) o paraje boscoso
20.2) Matorrales o monte
20.3) Pradera (pastizal)
20.4) Desierto o tundra



<p>20.5) Hábitat acuático</p> <p><b>21) Finca o parcela cultivada</b></p> <p>21.1) Campo</p> <p>21.2) Huerto</p> <p>21.3) Solar (tras la casa), huerto familiar (urbano, perturbado o rural)</p> <p>21.4) Barbecho (tierra de descanso)</p> <p>21.5) pastura</p> <p>21.6) Almacén de granja</p> <p>21.7) Área de trilla</p> <p>21.8) Parque</p> <p>21.9) Mercado o tienda</p> <p>21.10) Instituto, estación experimental, organización para la investigación, banco de germoplasma</p> <p>21.11) Compañía de semillas</p> <p>22) hábitat de arvenses, de plantas ruderales o disturbado</p> <p>22.1) Orilla de carretera</p> <p>22.2) Borde (o margen) del campo</p> <p>22.3) Otro</p>
<p><b>23) Tipo de almacenamiento del germoplasma</b></p> <p><b>23.1) Colección de semillas</b></p> <p>23.1.1) Corto plazo</p> <p>23.1.2) Mediano plazo</p> <p>23.1.3) Largo plazo</p> <p><b>23.2) Colección de campo</b></p> <p><b>23.3) Colección de <i>in vitro</i> (crecimiento lento)</b></p> <p><b>23.4) Colección criopreservada</b></p> <p><b>23.5) Otra</b></p>
<p><b>24) Información para intercambio</b></p> <p><b>24.1 Cantidad disponible para intercambio</b></p>
<p><b>25. Bioprospección</b></p>
<p><b>26. Anotaciones</b></p>

## VII. DISCUSIÓN

Se procedió a examinar y evaluar con detenimiento la información a la cual se tuvo acceso, de esta forma, puede darse a conocer lo siguiente:

En las Instituciones incluidas en este estudio: FAUSAC, (ICTA) y UVG, toda la información generada por la investigación (colecciones, que incluyen datos de pasaporte, caracterizaciones y evaluaciones) se encuentra en disquetes, informes escritos, tesis de grado, informes finales de proyectos y artículos publicados en revistas nacionales, situación que no hace fácil el acceso a la información para los usuarios de todo este material, como una base de datos electrónica como la obtenida como resultado de este trabajo de investigación. En cuanto a la información en línea internacional, se pueden consultar diferentes direcciones electrónicas que contienen información sobre bases de datos sobre recursos fitogenéticos a nivel internacional (en la sección de resultados aparecen alguna de las más importantes) pero la mayoría de ellas son de uso privado, es decir que se necesita membresía para poder tener libre acceso a la información, lo cual limita y restringe el uso y utilidad de los datos. Con respecto a la información en línea nacional, el ICTA cuenta con una página electrónica y el centro de estudios en ciencia y tecnología de alimentos de la UVG, pero contienen información de carácter general de investigaciones y no cuenta con base de datos sobre recursos fitogenéticos, como tal, únicamente hay un registro electrónico de las accesiones de los recursos fitogenéticos en el banco de germoplasma, para consulta en el lugar.

En lo que se refiere a la propuesta sobre la información que debería de contener la base de datos nacional sobre recursos fitogenéticos, misma que fue armonizada con la utilizada por el IPGRI y validada por los especialistas nacionales. Tiene como objetivo principal en su estructuración el conocer los recursos fitogenéticos con que cuenta el país, su localización, estado y uso de los mismos, principalmente para facilitar el acceso a toda la información generada, que sea de libre acceso, disponibles para todos los tomadores de decisiones, administradores y usuarios de los recursos, para poder realizar un manejo sostenible de los mismos.

## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A. En el período de los años 1999 a 2004 en el centro de tecnología agrícola (ICTA), se recopilaron 79 informes finales de proyectos de investigación, referidos a recursos fitogenéticos.
- B. En el período ya mencionado, en la facultad de agronomía de la universidad de San Carlos (FAUSAC), se ingresó a la base de datos la información de 71, tesis de grado, 19 artículos científicos de la revista, denominada TIKALIA, de la FAUSAC, dos proyectos de investigación y seis artículos de la revista llamada ciencia y tecnología de la USAC, trabajos en los cuales se profundiza en el estudio sobre uso, mejoramiento y valoración de los Recursos Fitogenéticos, además dan a conocer que varios de los recursos, tienen su centro de origen en Guatemala.
- C. En la universidad del Valle la información registrada es la siguiente: tres proyectos de investigación del centro de estudios en ciencia y tecnología de alimentos, uno de ellos realizado en colaboración con el departamento de ingeniería forestal, cuatro tesis de grado del departamento de ingeniería forestal, una del departamento de ciencias agrícolas y forestales y seis del departamento de biología, investigaciones que reflejan resultados de los trabajos de investigación que realizan los docentes-investigadores y estudiantes sobre la caracterización, evaluación y diversidad de los recursos fitogenéticos del país.
- D. Se cuenta con una propuesta de información armonizada y validada, por especialistas para la elaboración de una base de datos especializada por especie de recursos fitogenéticos, para facilitar el acceso a la información para los usuarios.
- E. Es recomendable que en el país se elabore la base de datos especializada en recursos fitogenéticos por especie por parte de la subárea de recursos genéticos del ICTA, para contar con un mecanismo de búsqueda rápido y preciso a la información, para los tomadores de decisiones, administradores y usuarios de estos recursos, con el propósito de promover un uso racional de los recursos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, H. 1999. Conservando los recursos Genéticos de Guatemala Estrategia Nacional para la Conservación y uso Sostenible de la Biodiversidad. Guatemala, Serví prensa. 39 págs.
- Azurdia C. 2001. Informe sobre Aplicación del plan de Acción mundial en Guatemala. no publicado.
- Azurdia C. y Gonzáles M. 1986. Informe final del proyecto. Recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. FAUSAC, ICTA, CIRF, Guatemala. 256 págs.
- Azurdia, Cesar. 1999. Usando los recursos genéticos: Un acercamiento al acceso y tecnología. Estrategia Nacional para la conservación y uso sostenible de la Biodiversidad. Guatemala, Serviprensa. 89 págs.
- Cabrera J. 1999. Marco Legal y Políticas sobre la Agrobiodiversidad y los Recursos Genéticos en Mesoamérica. Consultoria. No publicada 76 págs.
- Castro, Fernando. 1999. Conociendo el Sistema Guatemalteco de Áreas protegidas –SIGAP-. Estrategia Nacional para la conservación y uso sostenible de la Biodiversidad. de la Biodiversidad. 90 págs.
- De la Cruz, J. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Ministerio de Agricultura y Alimentación. Instituto nacional forestal. Dirección general de servicios agrícolas. 42 págs.
- Doebly J. 1990. Molecular evidence and the evolution of Maize. Economic Botany. 44 págs.
- Esquinas Alcázar. "Tratado internacional sobre recursos fitogenéticos" [en línea]. 28 enero 2003. <[http://www.fao.org/tc/tea/esp/refito\\_rsostenible.asp](http://www.fao.org/tc/tea/esp/refito_rsostenible.asp)> [Consulta: 9 octubre 2003].

- FAO 1996 The State of the World's Plant genetic Resources for food and Agriculture background documentation prepared for The International Technical Conference on plant Genetic Resources. Leipzig. Germany FAO Rome, Italy.
- FAO 2000. 26°. Conferencia Regional para América Latina y el Caribe, Mérida México.
- Gerbasi, Fernando. "El tratado internacional sobre recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura [en línea]. febrero 2002. <[http:// www.analitica.com](http://www.analitica.com)> [Consulta: 6 noviembre 2003].
- González, M 1999. Ponencia: Reseña Histórica de los Recursos Fitogenéticos, I Seminario Nacional de Los Recursos Fitogenéticos de Guatemala, CONARFI. No publicada.
- Guatemala 1961. INCAP-ICNND. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatemala. 132 págs.
- Guatemala 2000. Unidad de Normas y Regulaciones, Área Fitozoogenética Primer Seminario Nacional de Recursos Fitogenéticos. Guatemala, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 106 págs.
- INAB. 1991. Plan de Acción Forestal para Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 50 págs.
- IPGRI 1992. Diversity for Development. The Strategy of the International Plant Genetic Resources Institute. Rome Italy
- Martines J. "Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre recursos fitogeneticos. Leipzig, 1995 [en línea]<<http://www.fao.org/WAICENT/FaoInfo/Agricult/AGP/AGPS/pgrta/pdf/guatemala.pdf>> [Consulta : 6 junio 2004].

Montes Antonio, Sobones A. y Vásquez E. 1997. Diagnostico sobre regulaciones jurídicas relativas al manejo y aprovechamiento de la diversidad biológica, en especial el acceso a los recursos genéticos y formas de compartir sus beneficios. Red de Organizaciones no Gubernamentales de Derecho Ambiental en Mesoamerica (RODA). Guatemala, RODA-IDEADS. 272 págs.

Ocampo R. 1994. Domesticación de plantas medicinales en Centro América. CATIE. 131 págs.

Sain G. et al 1999 Flujo de germoplasma Redes regionales de Investigación Agrícola y el Papel de los derechos de propiedad intelectual. CIMMYT. IICA 102 págs.

## X. APÉNDICE

### APÉNDICE No. 1

#### CLASIFICACIÓN DE LOS CULTIVOS SEGÚN SU GRADO DE IMPORTANCIA EN GUATEMALA.

Tabla No.1

<b>Nombre común Cultivos que reciben máxima atención</b>	<b>Nombre científico</b>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Algodón	<i>Gossypium sp.</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>
Café	<i>Coffea arabiga</i>
Caña de azucar	<i>Sacchanum vulgaris</i>
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Maiz	<i>Zea mays</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
Soya	<i>Glycinemax</i>
Trigo	<i>Triticum spp.</i>

<b>Cultivos que reciben una atención media</b>	
<i>Cacao</i>	<i>Teobroma</i>
<i>Citricos</i>	<i>Varias especies</i>
<i>Durazno</i>	<i>Prunas persica</i>
<i>Manzana</i>	<i>Malus comunis</i>
<i>Chile</i>	<i>Capsicum spp.</i>
<i>Ajo</i>	<i>Allium sativum</i>
<i>Ajonjoli</i>	<i>Sesamun spp.</i>
<i>Arveja</i>	<i>Pisum sativum</i>
<i>Cebolla</i>	<i>Altium cepa</i>
<i>Coles</i>	<i>Varias espeies</i>
<i>Mélon</i>	<i>Cucumis meja</i>
<i>Papaya</i>	<i>Carica papaya</i>
<i>Piña</i>	<i>Ananas comosus</i>
<i>Remolacha</i>	<i>Beta vulgaris</i>
<i>Sandia</i>	<i>Citrullus lanatus</i>

Fuente: Martinez J. 1996F

## APÉNDICE No. 2

## LISTADO DE LAS ESEPECIES FORESTALES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Tabla No.2

Nombre científico	Nombre común
<i>Abies guatemalensis</i>	pinabete
<i>Pinus cihuaensis</i>	Falso pinabete
<i>Pinus leucumani</i>	Pino de la sierra
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino blanco
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba del Péten
<i>Sterculia apetala</i>	Castaño
<i>Cedrela tanzanii</i>	Cedro de altura
<i>Diphysa rabinoides</i>	Guachipilin
<i>Platymicium dimorphandrum</i>	Hormigo
<i>Astronium graveolens</i>	Jobillo
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Mario
<i>Roseodendron doimell smithii</i>	Palo blanco
<i>Terminalla oblonga</i>	Palo volador
<i>Dolbergia stevensonii</i>	Rozul
<i>Vochiscia hondurensis</i>	San Juan
<i>Tabebuia guayacan</i>	Cortez
<i>Asbedosperma magalacarbum</i>	Chichique
<i>Albizia guachepele</i>	Lagarto
<i>Sweetia panamensis</i>	Chichipate
<i>Ryzophora sp.</i>	Mangle
<i>Genipa americana</i>	Irayol
<i>Guaiacum guatemalensis</i>	Guayacán
<i>Schizolobium parahybum</i>	Plumajillo
<i>Contia dodecandra</i>	Laurel

Fuente: Martínez J. 1996



## APÉNDICE No. 3

## ESPECIES NATIVAS DE GUATEMALA CULTIVADAS Y SUS CORRESPONDIENTES ESPECIES SILVESTRES.

Tabla No. 3

Especies cultivadas	Especies silvestres ligadas
<i>Zea mays</i>	<i>Zea mays</i> spp. <i>Paviglumis</i> var. <i>Huehuetenanguis</i> , <i>Zea luxurians</i> .
<i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>P. coccineus</i>	<i>Phaseolus anisatrichus</i> , <i>P. macrolepis</i> <i>P. xanthoichus</i> .
<i>P. polyanthus</i> , <i>P. lanatus</i>	<i>Oligospermus</i> , <i>P. tuercheimii</i> , <i>P. persitentus</i> .
<i>Capsicum annum</i> var. <i>annum</i>	<i>Capsicum annum</i> var. <i>aviculare</i>
<i>Lycopersican esculentum</i>	<i>Lycopersicum esculentum</i> var. <i>Ceraciforme</i>
<i>Cucurbita mixta</i>	<i>Cucurbita lundeltiana</i>
<i>C. moschata</i>	
<i>C. pepo</i>	
<i>C. ficifolia</i>	
<i>Amaranthus cruentus</i>	
<i>Amaranthus debius</i>	<i>A. spinosus</i>
<i>Solanum tuberosum</i>	<i>Solanum demissum</i> , <i>S. Bulbocatanum</i> , <i>S. andigenum</i> f. <i>Guatemalensis</i> .
<i>Crotalaria langirostrata</i>	<i>C. incana</i> , <i>C. Maypurensis</i>
<i>Manihot esculenta</i>	<i>M. esculfolia</i> , <i>M. Guatemalensis</i> , <i>M. pudibunda</i> , <i>M. parvicocca</i> .
<i>Impomoea batatas</i>	<i>I. trifida</i> , <i>I. tiliacate</i> , <i>I. triloba</i> , <i>I. carnea</i> .
<i>Xanthosoma violaceum</i>	<i>X. haffmantii</i> , <i>X. mexicanum</i> , <i>X. pedatum</i>
<i>Dioscorea alata</i>	<i>Dioscorea</i> spp.
<i>Dioscorea bulbifera</i>	
<i>Dioscorea convalvulacea</i>	
<i>Pouteria mammosa</i>	<i>P. amydalina</i> , <i>P. hypoglauca</i> , <i>P. mammosa</i>

Fuente: Martinez J. 1996

## APÉNDICE NO. 4

### PROPUESTA DE LA INFORMACIÓN QUE DEBERA CONTENER LA BASE DE DATOS ESPECIALIZADA EN RECURSOS FITOGENÉTICOS.

(Versión que fue entregada a los especialistas para su validación)

Tabla No. 4

<b>1. Institución</b>
<b>2. Género</b>
<b>3. Especie</b>
<b>4. Género</b>
<b>5. Taxón</b>
<b>6. Subtaxón</b>
<b>7. Nombre común de la especie</b>
<b>8. Ubicación del sitio de recolección</b>
<b>9. Latitud del sitio de recolección</b>
<b>10. Longitud del sitio de recolección</b>
<b>11. Elevación del sitio de recolección</b>
<b>12. Condición biológica (status)</b> 100) Silvestre 110) Natural 120) Seminatural o silvestre  200) Arvense (o espontánea)  300) Cultivar tradicional o variedad nativa  500) Cultivar avanzado o mejorado  999) Otro
<b>22) Fuente (o procedencia) de recolección o adquisición</b>  10) Hábitat silvestre 11) Bosque (selva) o paraje boscoso 12) Matorrales o monte 13) Pradera (pastizal) 14) Desierto o tundra 15) Hábitat acuático  20) Finca o parcela cultivada 21) Campo 22) Huerto 23) Solar (tras la casa), huerto familiar (urbano, perturbado o rural) 24) Barbecho (tierra de descanso) 25) pastura 26) Almacén de granja 27) Área de trilla 28) Parque  30) Mercado o tienda 40) Instituto, estación experimental, organización para la investigación, banco de germoplasma 50) Compañía de semillas  60) Hábitat de arvenses, de plantas ruderales o disturbado

61) Orilla de carretera 62) Borde (o margen) del campo 99) Otro
<b>23) Tipo de almacenamiento del germoplasma</b>  10) Colección de semillas 11) Corto plazo 12) Mediano plazo 13) Largo plazo  20) Colección de campo 30) Colección de <i>in vitro</i> (crecimiento lento) 40) Colección crioconservada 99) Otra
<b>28. Bioprospección</b>
<b>29. Anotaciones</b>

Fuente: IPGRI 2004