

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES**

TRABAJO DE DIPLOMA

**PROSPECCION Y CARACTERIZACION PRELIMINAR *IN*
SITU DE *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L.
EN NICARAGUA.**

AUTOR:

Br. SANDRA GARCIA OROZCO

ASESORES:

**Ing. Agr. JUAN AVELARES SANTOS
Ing. Agr. ALVARO BENAVIDES GONZALEZ**

**MANAGUA, NICARAGUA
Noviembre, 1 998.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES**

TRABAJO DE DIPLOMA

**PROSPECCION Y CARACTERIZACION PRELIMINAR *IN SITU* DE *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L.
EN NICARAGUA.**

AUTOR:

Br. SANDRA GARCIA OROZCO

ASESORES:

**Ing. Agr. JUAN AVELARES SANTOS
Ing. Agr. ALVARO BENAVIDES GONZALEZ**

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con orientación en Fitotécnia.

**MANAGUA, NICARAGUA
Noviembre, 1 998.**

DEDICATORIA

A mis padres: **Sr. Filiberto García Lacayo y Sra. Sandra Orozco de García**, por el gran apoyo que siempre me han brindado en todos mis años de vida, sin su ayuda no hubiera logrado la culminación de mi carrera profesional, gracias por guiarme siempre en el buen camino.

A mi tío: **Sr. Joaquín Lacayo Borge** (q.e.p.d), por todo el cariño que siempre me brindó, sé que hoy está orgulloso por que he alcanzado una de mis metas.

A: **Sr. Maynor Valle González** y especialmente a mi hermana **Sra. Amelia García de Valle**, por que siempre me han permitido contar con ellos.

A: **Sr. Marcos Díaz Balladares** y especialmente a mi hermana **Sra. Johanna García de Díaz**, por todo el apoyo que me han brindado.

A mis Sobrinos: **Christian Joseph y Amelita Valle García**, con mucho Cariño.

A mi esposo: **Ing. Jairo Flores Miranda** por haberme brindado todos sus conocimientos y ayudarme a la realización de este trabajo.

A **Ing. Bertha Ruíz Orozco**, por todos sus consejos.

A: **Mis Amigos (as)**.

AGRADECIMIENTOS

A: **Dios**, por darme fuerzas para salir adelante cada día y permitirme alcanzar mis metas.

A mis asesores: **Ing. Juan Avelares Santos** e **Ing. Alvaro Benavides** por la ayuda que me brindaron y el aporte de sus conocimientos para la realización de este trabajo de diploma.

A: **Ing. M.Sc. Carlos Henry Loáisiga**, **Ing. M.Sc. Moisés Blanco Navarro**, **Ing. M.Sc. Ronald Bolaños Ortega**, por su colaboración en la revisión de esta investigación.

A: **Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN)**, por facilitar el equipo técnico y humano en el desarrollo de este trabajo.

A: Los docentes y Hermanas(os) cristianos de los colegios **Cristo Rey**, **Pedagógico La Salle** y **Universidad Nacional Agraria**, por su aporte en conocimientos y buenos principios durante todos los años de mi formación.

A: **Hermano Juan Antón San Martín**, por la ayuda incondicional que siempre me ha brindado.

A: mí Suegra **Sra. Valentina Miranda Zúniga**, por el apoyo y cariño que me brinda.

A: **Ing. Róger Durán Lugo**, por su colaboración en la realización de este trabajo.

A todas aquellas personas que colaboraron de una u otra manera en la realización y culminación de este estudio.

INDICE GENERAL

Sección	Página
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Origen de las especies	5
2.3 Descripción botánica de las especies	6
III. MATERIALES Y METODOS	8
3.1 Descripción de las regiones ecológicas	8
3.1.1 Ubicación	9
3.1.2 Factores climáticos	10
3.1.3 Factores geográficos y suelos	15
3.2 Variables medidas	18
3.3 Registro de la información y equipo	21
3.4 Análisis de la información	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	25
4.1 Nombres vernáculos	25
4.2 Usos de las especies	25
4.3 Caracteres etnobotánicos	26
4.4 Limitaciones del cultivo	28
4.5 Evaluación de la erosión genética	29
4.6 Mercado y comercialización	30
4.7 Caracterización	31
4.7.1 Caracteres cuantitativos	31
4.7.2 Caracteres cualitativos	33
4.8 Definición de los grupos de materiales evaluados	41
4.9 Análisis socioeconómico	64
V. CONCLUSIONES	65

Continúa...

Sección	Página
VI. RECOMENDACIONES	67
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	68
VIII. ANEXOS	71

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Precipitación pluvial anual de las regiones ecológicas I, II y III	11
2	Precipitación pluvial anual de las zonas climáticas de la región ecológica IV	12
3	Precipitación anual y temperatura anual máxima, mínima y media en los años de estudio 1 995-1 996	12
4	Caracterización agroclimática de Nicaragua en relación al cultivo de frutales	14
5	Nombres comunes más usados de las especies <i>Manilkara zapota</i> L. y <i>Chrysophyllum cainito</i> L. en Nicaragua	25
6	Uso comunes de las especies <i>Manilkara zapota</i> L. y <i>Chrysophyllum cainito</i> L. en Nicaragua	26
7	Uso de las dos especies <i>Manilkara zapota</i> L. y <i>Chrysophyllum cainito</i> L en diferentes departamentos de Nicaragua	27
8	Precios mensuales promedios 1 996 (US\$/kg) Europa	30
9	Precios promedios (US\$/kg) pagado por los países importadores de níspero	31
10	Resultados predominantes de las variables cualitativas basados en la frecuencia general de <i>Manilkara zapota</i> L. y <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	34
11	Regiones ecológicas de Nicaragua y sus departamentos Con códigos	47

Tabla		Página
12	Observaciones y departamentos de conglomerados I al XV de <i>Manilkara zapota</i> L.	48
13	Observaciones y departamentos de conglomerados XVI al XXX de <i>Manilkara zapota</i> L.	49
14	Característica de conglomerados I al VI en <i>Manilkara zapota</i> L.	50
15	Característica de conglomerados VII al XII en <i>Manilkara zapota</i> L.	51
16	Característica de conglomerados XIII al XVIII en <i>Manilkara zapota</i> L.	52
17	Característica de conglomerados XIX al XXIV en <i>Manilkara zapota</i> L.	53
18	Característica de conglomerados XXV al XXX en <i>Manilkara zapota</i> L.	54
19	Observaciones y departamentos de conglomerados I al XVIII de <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	59
20	Característica de conglomerados I al VI en <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	60
21	Característica de conglomerados VII al XII en <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	61
22	Característica de conglomerados XIII al XVIII en <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	62

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Representación gráfica de los conglomerados de <i>Manilkara zapota</i> L. en Nicaragua	55
2	Representación gráfica de los conglomerados de <i>Chrysophyllum cainito</i> L. en Nicaragua	63

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Mapa de Nicaragua con las cuatro regiones ecológicas Salas (1 993)	71
2	Mapa de la región ecológica I (Sector Pacífico)	72
3	Mapa de la región ecológica II (Sector Nor-central)	73
4	Mapa de la región ecológica III (Sector Central Norte)	74
5	Mapa de la región ecológica III (Sector Central Sur)	75
6	Mapa de la región ecológica IV (Sector Atlántico)	76
7	Ficha de inventario de Sapotáceas	80
8	Encuesta socioeconómica	82
9	Mapa de distribución geográfica de <i>Manilkara zapota</i> L. en Nicaragua, hasta Diciembre de 1 996	84
10	Mapa de distribución geográfica de <i>Chrysophyllum cainito</i> L. en Nicaragua, hasta Diciembre de 1 996	85
11	Matriz de correlación de <i>Manilkara zapota</i> L.	86
12	Matriz de correlación de <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	87
13	Frecuencias generales de <i>Manilkara zapota</i> L.	88
14	Frecuencias por regiones ecológicas de <i>Manilkara zapota</i> L.	89
15	Frecuencias generales de <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	93
16	Frecuencias por regiones ecológicas de <i>Chrysophyllum cainito</i> L.	94
17	Listado base de <i>Manilkara zapota</i> L. con datos completos y sus variables	98

Continúa...

Anexo

Página

- 18 Listado base de *Chrysophyllum cainito* L. con datos
Completos y sus variables

106

RESUMEN

La prospección y caracterización preliminar *in situ* de *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. fue realizado en todo Nicaragua. Inicialmente se recopiló toda información existente a cerca de estas especies, luego se realizó un inventario y caracterización *in situ*; además se obtuvo información a través de entrevistas realizadas a los poseedores de los árboles y se registraron con fichas de datos etnobotánicos, finalmente se elaboró una guía de descriptores básicos permitiendo la toma de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Para la interpretación de los caracteres cualitativos se utilizó la ficha de inventarios de la caracterización preliminar y los caracteres cuantitativos obtenidos en las giras de colectas se introdujeron en una base de datos para luego ser procesados a través del programa de análisis estadístico SAS; además se realizó un análisis de agrupamiento, seleccionándose para este fin el análisis de conglomerados (Cluster analysis). Se hizo referencia ha aspectos económicos y sociales, así se determinó que los nombres comunes varían de acuerdo a la zona, región y lengua; en cuanto al uso se establece que el más frecuente es el consumo de fruto fresco, pero también se le atribuyen propiedades medicinales y maderables. Existe poca información sobre las tazas de producción y consumo, la comercialización de su fruto es a nivel interno dentro de los diferentes mercados locales de las regiones y por lo general estas especies se encuentran como árboles aislados entre otros frutales a nivel de huertos familiares y raramente se encuentran manejados como plantaciones comerciales debido a que la producción es a largo plazo, esto sumado a la introducción de frutas exóticas causan la erosión genética de las especies. La mayor distribución de ambas especies se encontró en la región ecológica I, presentando el 83.58 porciento del total de muestras evaluadas para *Manilkara zapota* L (146 muestras evaluadas) y 56.47 porciento para *Chrysophyllum cainito* L (85 muestras evaluadas); esto se debe a que esta región presenta condiciones adecuadas para el establecimiento de Sapotáceas.

I. INTRODUCCION

La fruticultura es una actividad que ha tenido un escaso desarrollo dentro del sector agrícola nicaragüense, a pesar de ser un rubro económicamente rentable que podría convertirse en una importante fuente de divisas para el país, además desde el punto de vista nutricional las frutas tropicales son fuentes de vitaminas, carbohidratos y fibras que en determinado momento pueden ser útiles para balancear la dieta de la población (Torcia & Munguía, 1 993).

El cultivo de frutas tropicales como *Manilkara zapota* L y *Chrysophyllum cainito* L forman parte de la gran diversidad de recursos fitogenéticos existentes en nuestro país, como consecuencia de la falta de estudio y de una explotación racional, estos corren el riesgo de perderse irremediabilmente por el proceso de erosión genética.

Debido a la pérdida de competitividad de éstas frente a otras más productivas de ciclos más cortos y faltas de técnicas de otros cultivos; éstas han quedado confinadas a pequeñas parcelas o grupos pequeños de árboles en comunidades o al nivel de huertos caseros.

Por esto se planteó la necesidad de llevar acabo una investigación de tipo no experimental, basado en la observación de fenómenos tal como se dan en el contenido natural, para después analizarlos (Hernández, 1 995).

Con el presente trabajo se tratará de llenar en parte el vacío que existe en este campo, aportando elementos básicos ha aquellos que quieran dedicarse al cultivo de frutas o simplemente para enriquecer sus conocimientos intelectuales.

Este estudio corresponde a una prospección y caracterización *in situ* de dos especies de Sapotáceas en Nicaragua, con el que se pretende darle continuidad a la actividad frutícola así como un mejor aprovechamiento de la fruticultura de especies nativas en nuestro país, persiguiendo los siguientes objetivos:

- ◆ Realizar un inventario de dos especies de la familia Sapotáceas: *Manilkara zapota* L y *Chrysophyllum cainito* L. en Nicaragua.
- ◆ Caracterizar y evaluar preliminarmente *in situ* dos especies de la familia Sapotáceas: *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. en Nicaragua.
- ◆ Analizar y plantear la situación socio-económica así como la erosión genética de dichas especies en Nicaragua.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

El poco desarrollo de la fruticultura en nuestro país es debido a que no hay información básica sobre fruticultura tropical, los trabajos de investigación son pocos divulgados y la experiencia es escasa. Esta problemática abarca factores agrupados de la siguiente manera:

Factores técnicos. Falta de interés y de recursos humanos capaces de dirigir la producción de frutas a nivel nacional de acuerdo a la modalidad ecológica y socio-económica, desconocimiento de tecnología, falta de infraestructura, no existe una investigación organizada y puntual en esta área, no existe un control ni calidad del material genético que es usado para la propagación en el país (Torcia & Munguía, 1 993).

Factores socio-económicos Falta de políticas crediticias, difusión de frutas autóctonas, no existen políticas de producción dirigidas a agricultores que venden al mercado nacional (Torcia & Munguía, 1 993).

Sin embargo a pesar de lo descrito anteriormente, económicamente la fruticultura podría ser una alternativa de producción con altos niveles de rentabilidad para el agricultor nacional; además el uso de estos cultivos en sistemas de producción tradicional permitiría mantener un balance ecológico, la fertilidad del suelo y reducir los riesgos de erosión genética, además; la rentabilidad de un cultivo frutal puede ser mucho mayor que la de otros cultivos (Torcia & Munguía, 1 993).

En la flora nicaragüense existen especies de la familia Sapotaceae como *Chrysophyllum cainito* L y *Achras calcicola* (conocido actualmente como *Manilkara zapota* L) con tres variedades: Nispero negro, chiclebul y chico zapote; distinguiéndose por el color del látex y otras características de la corteza (Salter, 1 947).

De acuerdo al informe técnico final presentado por REGEN (1 997), entre los estudios relacionados específicamente con las Sapotáceas, se tienen las giras de colecta realizadas por Molina (1 949), a los departamentos de Zelaya (RAAN y RAAS); Willians y Molina (1 963 – 1 965) a Matagalpa y Standley (1 947 –1 949) a Zelaya, Chinandega y Jinotega; siendo identificadas las especies de *Chrysophyllum cainito* L, *Pouteria sapota* y *Pouteria campechiana*. Además existen trabajos que han aportado información importante para el conocimiento de la familia Sapotacea como son los realizados por el Herbario Nacional Adscrito a la Universidad Centroamericana (U.C.A) y las actividades que actualmente están siendo realizadas por el programa REGEN de la Universidad Nacional Agraria (U.N.A).

En Nicaragua la actividad agropecuaria es la que más contribuye al abastecimiento de bienes y servicios para la población (Oviedo, 1 995). Además que se cuenta con una vegetación muy variada la que incluye cuatro regiones ecológicas (Anexo 1); las cuales vienen a facilitar la comprensión sobre la distribución, reconocimiento e identificación de los árboles de los diferentes tipos de bosques y formaciones forestales (Salas, 1 993).

El cultivo de frutales tropicales como *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. forman parte de la enorme diversidad de los recursos fitogenéticos existentes en Nicaragua, los que están expuestos a factores que son la causa de la erosión o pérdida de la diversidad; estos factores son los siguientes:

Alteraciones o eliminaciones por la introducción de especies exóticas que compiten con las especies nativas, sobre - explotación comercial o subsistencia, distribución limitada de las especies, entre otros (Guarino, 1 996).

Por esto surge el proyecto frutales nativos de América tropical "Sapotáceas en Nicaragua"; con el propósito de analizar la situación presente y perspectivas de conservación y utilización de estos cultivos tropicales, el cual ha sido apoyado por líderes de los programas de los recursos genéticos, instituciones como CATIE e IICA, además el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la gestión del IPGRI.

2.2 Origen de las especies

Las Sapotáceas son especies tropicales, la mayoría arbórea. El área de origen de *Manilkara zapota* L es América Central más precisamente Yucatán, Guatemala y Belice (Barbeau, 1990). Es la sapotacea más conocida y apreciada como frutal en los trópicos; en el área de origen quedan aún poblaciones silvestres que son explotadas para obtener el " Chicle" o goma de mascar, una resina que se extrae de incisiones hechas en el tronco y ramas principales (León, 1 987).

El área de origen de *Chrysophyllum cainito* L es probablemente las Antillas, a la llegada de los europeos su cultivo se había extendido al continente. No se conoce poblaciones silvestres, pero congéneres muy afines se hallan en las Antillas y desde Centro América a Venezuela. Es posible que las plantas en cultivos se originen de una población reducida que se multiplicó y distribuyó por las Antillas y norte de América del sur en la época pre-colombina (León, 1 987).

2.3 Descripción botánica de las especies

***Manilkara zapota* L. (níspero)**, es una especie muy poliforma, los árboles llegan hasta 30 m y más de altura. Las hojas caducas, gruesas y brillantes, ovadas a lanceoladas, cuando jóvenes son de color verde claro o rosado y están cubiertas por una pubescencia suave y rala que luego desaparece. Las flores solitarias nacen en las axilas de las hojas, al final de las ramillas jóvenes. El fruto es una baya de forma variable, según el cultivar este puede ser elipsoidal, fusiforme hasta casi esférica y achatada; con los restos del cáliz persistente en la base del fruto y a menudo del estilo en el ápice. Las semillas varían mucho, son de forma: aplanadas, elípticas y asimétricas; por lo general poseen un diámetro de 1.5 y un largo de 2.5 cm, de superficie lisa y brillante, son de color café claro o negro, su número varía entre 2 y 3 por fruto; El hilo ocupa una posición lateral, es angosto y de superficie rugosa por las lenticelas que lo cubren, éstos se originan de un felógeno que produce continuamente capas de corcho que reemplazan a las que se desgastan en la superficie del fruto. El mesocarpo está formado básicamente de parénquima, que en la madurez está relleno de agua y de pigmentos cuyo color varía desde rojo a grisáceo, contiene azúcares y aceites aromáticos (León, 1 987).

El centro del fruto está constituido por los tejidos que rodean la semilla, más claras y fibrosas que el mesocarpo. Florece y fructifica durante la mayor parte del año (León, 1 987).

***Chrysophyllum cainito* L (caimito)**, es un árbol muy vistoso, con savia lechosa, de 8 a 20 m de alto. Tronco corto, con corteza rugosa, fisurada y de color marrón, copa irregular, extendida y colgante; partes tiernas de las ramas nuevas, al igual que los pecíolos y pedúnculos, cubiertos de pelos de color castaño rojizo (Hoyas, 1 989).

Las hojas son sencillas, alternas, oblongas hasta oblongas-lanceoladas, lisas en los bordes y algo gruesas, verde oscuras y brillantes en la cara superior, doradas y tormentosas en la inferior. Las flores son pequeñas de color blanco purpúreo, agrupadas en fascículo axilares densos. Las frutas son bayas, globosas a achatados; contienen de 6 a 10 semillas lustrosas, aplastadas de color mamón; los frutos permanecen en el árbol aún después de maduros, incluso se secan en las ramas si no se recolectan. El exocarpo o pulpa es carnosa, blanca o lila, comestible, de sabor agradable, pegajosa por el látex, gelatinosa que tiene epicarpio coriáceo de color verdoso o purpúreo, con látex gomoso. En el mesocarpo se pueden distinguir 2 partes, separadas por una franja en que son más abundante los canales del látex que llenan todo el fruto. La sección extrema es más completa y en la madurez forma con el epicarpio una "cáscara" resistente, la interna más suave que rodea la semilla, es morada o blanca, acuosa, dulce y de sabor agradable (Hoyas, 1 989).

Es importante señalar que para ambas especies, por debajo de la cáscara del fruto existe una zona de parénquima y en este hay grupos endurecidos que dan la textura arenosa característica del grupo de las Sapotáceas y numerosos canales de látex.

Además, una característica de la especie *Chrysophyllum cainito* L, es que las semillas que posee el fruto se encuentran distribuidas radialmente y en un corte transversal la pulpa central se dispone en forma de estrella, de ahí su nombre en inglés "Star apple Tree".

III. MATERIALES Y METODOS

Nicaragua comprende 17 departamentos y 143 municipios, distribuidos en las regiones naturales (región del Pacífico, región central y región del Caribe o Atlántico); A través de esto se basó la recopilación posible de toda información existente sobre las especies estudiadas, seguida de una exploración para poder determinar o representar las diferentes peculiaridades de cada una de las dos especies.

3.1 Descripción de las regiones ecológicas

Atendiendo a las variadas condiciones ambientales resultado de las diversas formas de conjugación del medio ambiente nuestra vegetación se encuentra formando agrupaciones características, pequeñas o grandes llamadas formaciones forestales (vegetales); estas formaciones no son entonces más que la clasificación de la vegetación espontánea que se ha desarrollado y evolucionado en el país dentro de las determinadas zonas naturales atendiendo al clima y suelo. Para facilitar el estudio de la vegetación se subdividió al país en cuatro regiones ecológicas, tomando en cuenta los factores ecológicos como geología, topografía, clima, suelo y vegetación (Salas, 1 993). Las regiones son:

- Región Ecológica I: Sector Pacífico (Anexo 2).
- Región Ecológica II: Sector Nor-Central (Anexo 3).
- Región Ecológica III: Sector Central (Anexos 4 y 5).
- Región Ecológica IV: Sector Atlántico (Anexo 6).

3.1.1 Ubicación

El estudio se realizó en todo el territorio nicaragüense ya que las especies *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. se encuentran propagadas en las diferentes regiones del país.

Altitudinalmente el territorio nicaragüense se encuentra entre 0 msnm de las playas marinas y 2 107 msnm en la cúspide del cerro Mogotón que está en la frontera norte con la república de Honduras (Incer & Jeréz, 1 992).

Las zonas geológicas y el relieve de las tierras de la región ecológica I están comprendidas entre 0 y 1 745 msnm lo que corresponde al nivel del mar y a la cumbre del volcán San Cristóbal en las vecindades de la ciudad de Chinandega; sin embargo, la mayoría de las tierras de esta región son planas, lo que se puede llamar la plataforma de la región y están comprendidas entre 0 y 200 msnm. (Salas, 1 993).

Las zonas geológicas y el relieve de las tierras de la región ecológica II, están comprendidas entre 100 y 2 107 msnm; se extiende desde la frontera con Honduras hasta la sierra de Amerrisque en el departamento de Chontales, dándose en ellas las mayores altitudes del país, que se alteran con medianas áreas de colinas y planicies, lo cual da como resultado una gran diversidad en la vegetación y su composición florística (Salas, 1 993).

Las zonas geológicas y el relieve de las tierras de la región ecológica III, están comprendidas entre 40 y 2 000 msnm; tiene un largo aproximadamente de 450 km, está limitada al norte por el río Coco y al sur por el lago de Nicaragua y con un ancho promedio de 45 km, con unos 14 km en lo más estrecho y 75 km en lo más ancho de la faja de la tierra.

Esta región se caracteriza y difiere de las demás, por ser una zona de transición entre la vegetación de la región ecológica I, II (Pacífico y norcentral) y la región ecológica IV del Atlántico (Salas, 1 993).

Las zonas geológicas y el relieve de las tierras de la región ecológica IV están comprendidas entre 0 y 941 msnm; abarca de norte a sur, desde el río Coco hasta el río San Juan, mide unos 480 km de largo, mientras que en su ancho mide un promedio de 143 km desde la orilla del mar Caribe hasta los límites tierra adentro; sin embargo, esta región profundiza unos 160 km en el norte, unos 180 km en el Centro y unos 90 km en el sur (Salas, 1 993).

3.1.2 Factores climáticos

El clima tiene una gran influencia sobre la vegetación, la característica de los suelos, las especies que pueden ser cultivadas y las técnicas de cultivo que pueden ser aplicadas en cada región. Se puede definir como el tipo de tiempo que normalmente prevalece en cada época del año, en un lugar de la superficie terrestre. Los principales elementos del clima son: temperatura, radiación solar, precipitación pluvial, humedad y dirección del viento (Torcia & Munguía, 1 993).

Nicaragua se encuentra cerca de la línea ecuatorial, entre las latitudes 10° 45' N y 15° 15' N, longitudes 83° 00' W y 88° 00' W; sus regiones son permanentemente calurosas y estacionalmente húmedas y lluviosas, determinándose dos estaciones, una relativamente seca y otra lluviosa, pero siempre cálidas; es una zona tórrida de elevada temperatura media anual y cambios pocos pronunciados en las diversas estaciones. Las altas temperaturas se deben a que los rayos solares inciden perpendicularmente sobre la superficie de la tierra (Salas, 1 993).

Se realizaron registros a través de ciertos períodos en las estaciones meteorológicas de los diferentes departamentos del país; además se recopilaron datos agroclimáticos provenientes de las diferentes estaciones meteorológicas ubicadas cerca de los sitios donde se realizaron las caracterizaciones de las especies *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. durante los dos últimos años (1 995 y 1 996).

Nicaragua cuenta con un clima muy complejo en sus manifestaciones y constituye para el país un marco ambiental de suma importancia en cuanto a los tipos de flora, fauna, su valor científico y productivo (Incer & Jeréz, 1 992).

Los registros de las estaciones meteorológicas del país, por varios años consecutivos, algunos por más de 30 años, permiten conocer que la temperatura media de un lugar disminuye 1 °C por cada 100 m de ascenso altitudinal; esta razón decrece arriba de los 1 000 msnm, donde para experimentar la reducción de un grado basta solamente 80 m de ascenso (Incer & Jeréz, 1 992).

La precipitación pluvial anual de las regiones ecológicas I, II y III se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Precipitación pluvial anual de las regiones ecológicas I, II y III.

Región	Pp pluvial anual
Región ecológica I	750 – 2 000 mm
Región ecológica II	400 – 2 000 mm
Región ecológica III	1 500 – 2 750 mm

Fuente: Salas (1 993).

El clima de la región ecológica IV del sector del Atlántico, no está bien determinado aún, por lo tanto, es difícil de determinar con claridad los límites, en la Tabla 2 se muestran las zonas climáticas con que ésta cuenta.

Tabla 2. Precipitación pluvial anual de las zonas climáticas de la región ecológica IV.

Zona climática	Pp Pluvial anual
Zonas calientes de zonas bajas muy húmedas.	3 250 – 6 000 mm
Zonas templadas de tierras bajas muy húmedas.	2 750 – 3 250 mm
Zonas templadas de mediana altitud muy húmedas.	2 750 – 4 000 mm
Zonas frías muy húmedas	2 750 – 3 000 mm

Fuente: Salas (1 993).

En la Tabla 3 se registran los datos de temperaturas y precipitación de los dos años del estudio por cada una de las regiones ecológicas.

Tabla 3. Precipitación anual y temperatura anual máxima, mínima y media en los dos años de estudio, 1 995 - 1 996.

Región	Pp (mm)	T° máx	T° mín	T° media
Región ecológica I	1 848.18	31.41	21.95	26.37
Región ecológica II	1 606.99	33.05	21.19	26.70
Región ecológica III	1 825.73	29.75	21.36	22.24
Región ecológica IV	2 119.22	25.77	22.24	24.54

Fuente: INETER (1 996).

Tabla 4. Caracterización agroclimática de Nicaragua en relación al cultivo de frutales.

Zona agroclimática	Especie frutal
- Zonas bajas y calientes del trópico seco: 0-400 msnm, pluviosidad de 1 300 a 1 600 mm en 6-7 meses, temperatura promedio superior a 26 °C.	- aguacate - Musáceas - Cítricos - Mirtáceas - Sapotáceas
- Zonas bajas y calientes del trópico húmedo y muy húmedo: 0-400 msnm, pluviosidad superior a 1 600 mm en el clima húmedo y de 2 000 mm en clima muy húmedo, más de 8 meses de lluvia, temperatura promedio superior a 24.1 °C.	- aguacate - Anonáceas - Cítricos - Musáceas - Sapotáceas - Palmáceas - Pasifloráceas
- Zonas de mediana elevación de clima tropical subhúmedo: 400-1 200 msnm pluviosidad de 1 300 a 1 600 mm en 6-7 meses de lluvia, temperatura promedio de 22.1 a 26 °C.	- aguacate - Anonáceas - Cítricos - Mirtáceas - Musáceas - piña - pitahaya - tamarindo - Sapotáceas
- Zonas altas y húmedas: 1 200 msnm, pluviosidad superior a 1 800 mm y más de 8 meses de lluvia, temperatura promedio de 18° a 22 °C	- aguacate - Anonáceas - Cítricos - Rosáceas - Solanáceas

Fuente: Torcia & Munguía (1 993).

El árbol de *Manilkara zapota* L. es de clima tropical y ecuatorial; sin embargo, abarca un amplio rango de temperaturas. Crece desde el nivel del mar hasta 3 500 m de altura; requiere temperatura promedio de 18 °C, soporta cortos períodos fríos menores de 0 °C. Resiste muy bien la sequía, para producir con regularidad necesitan una pluviosidad importante y bien distribuida (FAO, 1 987).

***Chrysophyllum cainito* L.** es una especie de clima caliente, desde húmeda hasta semi-árido, por tanto, debido a las variaciones del clima presentes en nuestra zona esta especie se ha podido establecer. Donde mejor crece es en lugares con precipitaciones anuales superiores a 1 500 mm, temperatura media superior a 20 °C, altitud de 1 900 m; se cree que en regiones muy altas no produce frutos (FAO, 1 987).

3.1.3 Factores geográficos y suelos

Nicaragua es un país cuyo territorio es accidentado. Prominencias montañosas y la orientación de cordilleras, contribuye a la producción de variados ecosistemas, ya que con la elevación progresiva de las tierras sobre el nivel del mar hay una disminución progresiva de la temperatura y los vientos cargados de humedad procedentes mayormente del Océano Atlántico, así como del Océano Pacífico, mantienen ambientes húmedos conforme a la distribución y orientación de las montañas (Salas, 1 993).

Salas (1 993), realizó una descripción de los suelos de cada una de las regiones ecológicas, correspondiendo lo siguiente:

A la región ecológica I le corresponde una gran diversidad de suelos que se han originado a partir de materiales volcánicos cuaternarios o de tierras aluvionales y de tierras sedimentarias antiguas localizadas a partir de las tierras marítimas y del lago de Nicaragua, sector del poblado de La Virgen (Rivas) y del volcán Mombacho (Granada). Los suelos se definen aquí en 5 grandes grupos sin atender a clasificaciones taxonómicas de los mismos, sino más bien tomando en cuenta términos amplios, estos grupos de suelos son los siguientes:

- Suelos agrícolas volcánicos y sedimentarios de muy buena calidad; normalmente forman parte de planicies en el departamento de Rivas y en los alrededores de las ciudades y poblados de Granada, Tipitapa, Sabana Grande, Nagarote, La Paz Centro, León, Quezalguaque, Malpaisillo, Posoltega, Chichigalpa, Chinandega, El Viejo y Tonalá.

- Suelos buenos para pastos; normalmente forman parte de planicies o tierras onduladas, sin piedras o con pedregocidad moderada, estos se encuentran distribuidos en toda la región ecológica I, entremezclados con suelos agrícolas y forestales.

- Suelos forestales; normalmente en tierras accidentadas, pero también en tierras planas, suavemente onduladas. Estas tierras abarcan las montañas de Rivas, Meseta de los Pueblos, Cordillera de los Marribios.

- Sonsocuite (vertisoles); normalmente son tierras planas o suavemente onduladas; Al Este de la región ecológica I hay grandes extensiones en sonsocuite, así también en lugares cercanos a Santa Rosa del Peñon, El Sauce, San Francisco Libre, San Jacinto, San Lorenzo, Juigalpa y Acoyapa. Además encontramos al suroeste del Lago de Nicaragua entre Sapoá y la Laguna de Ñocarine; parte de estas tierras sonsocuitosas las encontramos en sitios cercanos a Izapa, sobre la carretera a León, La Paz Centro y PoneLOYA.

- Suelos hidromórficos y suelos salinos; se encuentran entre Puerto Sandino y Jiquilillo, entre Potosí y Puerto Morazán, a lo largo del Estero Real y sus ramificaciones (costa del Pacífico).

A la región ecológica II le corresponde una amplia meseta en forma triangular, con base en el Río Coco y cuyo vértice termina en la sierra de Amerrisque que declina desde los 600 m al norte y a los 200 m al sur.

La forma que presentan las tierras actualmente es producto de la erosión provocada por la acción continuada de los agentes atmosféricos sobre los materiales geológicos resultado de un intenso volcanismo terciario, aunque ya no existen evidencias eruptivas. Los suelos se caracterizan por ser de naturaleza pedregosa (Litosoles) y suelos Podzólicos.

En la región ecológica III existen prominencias de considerable altitud que alternan con colinas y planicies, la cual motiva una gran diversidad en la composición florística de la vegetación. En las partes bajas de esta región se da el aprovechamiento de tierras en pastos, ya que generalmente llueve 9 meses al año y hay gran cantidad de tierras que se prestan para el mantenimiento de potreros.

La región ecológica IV comprende un amplio territorio plano, pues el 62 por ciento de sus tierras que comprenden a 37 400 km², están por debajo de los 100 m del nivel del mar y se proyecta desde la bahía de Bluefields hasta el Río Coco, profundizando tierra adentro unos 125 km a lo largo del Río Grande de Matagalpa.

Con este estudio se ha logrado determinar que Nicaragua consta con una gran variedad de suelos por tanto se asegura una variación en la vegetación que se produce por las variaciones edáficas, climáticas y a etapas sucesionales, o sea deformación del bosque natural.

Las especies *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. se adaptan a los suelos que se presentan en nuestro territorio, especialmente *Chrysophyllum cainito* L. ya que crece en cualquier tipo de suelo; mientras que *Manilkara zapota* L. requiere de suelos profundos y fértiles, con buen drenaje (Barbeau, 1 990).

SEP/TRILLAS (1 991), dice que el perfil del suelo que reúne las siguientes condiciones es el adecuado para los frutales:

- ◆ Un horizonte A de más de 30 cm de profundidad y de textura gruesa.
- ◆ Un horizonte B de más de 75 cm de profundidad.
- ◆ Un nivel friático estable, por debajo de 75 cm.
- ◆ Ausencias de capas compactadas.

Se deben considerar inadecuadas para el cultivo de toda especie frutal, tierras donde predomina la arcilla debido a su plasticidad, impermeabilidad y retención de la humedad, factores que pueden ser motivo de asfixias de las raíces y además por ser un grado alto de naturaleza fría (Juscafreda, 1 978).

3.2 Variables medidas

Para efectos de análisis se estudiaron tanto caracteres cuantitativos como cualitativos; todos estos caracteres se tomaron al momento de la recolección y madurez del fruto.

Caracteres cuantitativos:

❖ Arbol

- ◆ **Altura del árbol:** Se expresó en metros y fue medida desde la base hasta la parte más alta del árbol, se utilizó un clinómetro.
- ◆ **Diámetro del árbol:** Se expresó en centímetros, fue medido en forma diametral a la altura de 1 m de la base del árbol.

❖ Fruto

- ◆ Longitud del fruto: Se expresó en centímetros, fue medida desde la base del pedúnculo hasta el ápice del fruto y tomado de la media de 5 frutos.
- ◆ Diámetro del fruto: Se expresó en centímetros, fue medido diametralmente en el área central del fruto y tomado de la media de 5 frutos seleccionados al azar.
- ◆ Peso del fruto: Se expresó en gramos, se registró el peso completo del fruto y fue tomado de la media de 5 frutos seleccionados al azar.

❖ Semilla

- ◆ Peso de la semilla: Se expresó en gramos, se utilizó el peso completo de la semilla y fue tomado de la media de 3 frutos seleccionados al azar.
- ◆ Número de semillas: Se contaron las semillas de tres frutos seleccionados al azar y se expresó la media de estas.
- ◆ Longitud de la semilla: Se expresó en centímetro y fue medido de la base de la radícula al extremo terminal de la plúmula y tomado de la media de 5 semillas al azar.
- ◆ Diámetro de la semilla: Se expresó en centímetro y fue medido diametralmente en el área central de la semilla y tomado de la media de 5 semillas al azar.

- 5: Dulce
- 6: Muy dulce

- ◆ Aroma de la pulpa:

- 1: Ausente
- 2: Presente

- ◆ Jugosidad de la pulpa:

- 1: Seca
- 2: Semi-seca
- 3: Jugosa

- ◆ Color de la cáscara y de la pulpa: Basado en la escala Munsell (1 977)

- 1: Café claro (YR 4/6)
- 2: Café oscuro (5R 4/4)
- 3: Café gris (7.5R 5/4)
- 4: Café verde (5GY 3/4)
- 5: Otros (especificar)

3.3 Registro de la información y equipos

Este estudio de Sapotáceas en Nicaragua se inició con un trabajo preliminar consistente en recopilar toda información existente acerca de las especies en estudio *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. esto se efectuó a finales de 1 994.

A comienzos de 1 995 se inició con la prospección y caracterización preliminar *in situ* de las especies de la familia Sapotácea y finalizó en 1 996.

La información de este estudio se registró en dos documentos:

1- Ficha de inventario de Sapotáceas (Anexo 7) que cuenta de tres secciones:

a) Datos de pasaporte.

b) Datos de recolección.

c) Caracterización preliminar (en el sitio de recolección), en la misma ficha se expresa la clave para su interpretación.

2- Encuesta socioeconómica en la que se registra la información etnobotánica de las dos especies estudiadas *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. (Anexo 8). Se realizó únicamente a los productores que tenían antecedentes sobre las especies, estaba formada por cuatro secciones, cada una sirvió para obtener información importante que después se analizó por separado:

Datos generales de la finca: Se tomó el nombre del dueño y de la finca; localización de la finca y ubicación geográfica.

Evaluación del germoplasma por parte del agricultor: Se evaluó si el productor conoce las especies, si éste conoce el potencial del cultivo, si existe conocimiento para explotar y cuidar el cultivo.

Usos de la especie: Se trató de conocer la importancia socioeconómica que tiene la especie, es decir qué importancia tiene para la comunidad en base a sus utilidades que produce, valor medicinal y comercialización, entre otros.

Perfil del productor: Se evaluó si el productor considera rentable estas especies de Sapotáceas y las perspectivas sobre las mismas.

En lo que respecta a la caracterización se utilizó el sistema métrico para caracteres cuantitativos y se utilizaron códigos para caracteres cualitativos; los estados de los descriptores se presentó en las fichas de colecta. Cuando se tuvieron dudas respecto a la especie, se anexo una muestra de herbario; en lo concerniente a caracteres del fruto se tomaron muestra de los árboles que tenían fruto; en muchos casos el registro de información de descriptores del fruto se realizó en el laboratorio del REGEN. Toda la información de fichas y encuestas se introdujo en una base datos para su procesamiento.

El equipo que se utilizó para la elaboración de este trabajo son los siguientes: GPS, altímetro, clinómetro, balanza, cinta métrica, regla milimetrada, vernier, tabla de colores Munsell, mapas políticos; además en ocasiones se utilizó el herbario para la clasificación de ciertas especies que se tenían dudas respecto a su identificación; también se contó con guías locales para ubicar los sitios.

3.4 Análisis de la información

Todos los caracteres cuantitativos y cualitativos del árbol, fruto y semilla de las dos especies en estudio *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. obtenidas en las giras de colecta, se introdujeron en una base de datos para luego ser procesados a través del programa de análisis estadístico SAS para su posterior interpretación.

Además se realizó un análisis de conglomerados (Cluster Analysis) mediante el método Ward's. Con este método se analizaron variables cuantitativas como algunas variables cualitativas. Cuando se utiliza esta metodología de agrupamiento, las variables se tienen que estandarizar con el propósito de que las conclusiones no dependan de las unidades de medidas y que todas las variables sean tratadas de la misma forma, sin dar preferencia a ninguna.

Con la estandarización de las variables, éstas toman valores entre 0 y 1; a continuación se aplica el método Ward's (Minimum Variance Cluster Analysis). Este método presenta el criterio de agrupar individuos o conglomerados, de tal forma que la suma de cuadrados dentro de los conglomerados (SCError) sea mínima. Esta SCError se calcula por análisis de varianza para cada variable en el que los closer son los clusters.

Las SCError obtenidas de este análisis se suman para todas las variables; los grupos se forman de modo de minimizar las sumas de las SCError; con esto se logra mínima variabilidad dentro de los grupos y por lo tanto máxima variabilidad entre grupos.

Para la determinación del número de conglomerados se utilizó el criterio CCC (Cubic Clustering Criterion), el cual conforma una gráfica que presenta el número de Clusters a tomar en cuenta (SAS, 1985).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Nombres vernáculos

La diversidad de nombres comunes empleados por la población local para nombrar las distintas especies de Sapotáceas se basa en características fácilmente detectable (principalmente de los frutos), en la diversidad de dialectos e idiomas o el lugar de procedencia.

En la Tabla siguiente se enlistan los nombres comunes más populares para cada una de las dos especies en estudio.

Tabla 5. Nombres comunes más usados de las especies *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. en Nicaragua.

Especies	Nombre Común
<i>Manilkara zapota</i> L.	Níspero, nisperillo, chico sapote, chico, ibam.
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito verde, caimito morado, caimito blanco, star apple.

4.2 Uso de las especies

Entre los principales usos de las dos especies en estudio reportada por la población local mediante las encuestas realizadas y la literatura revisada, sobresale el consumo de fruta fresca como el más usual y difundido.

En caso de *Manilkara zapota* L. se menciona que la madera es muy resistente a la humedad y a la pudrición; es muy dura y pesada, se usa para la construcción de base de puentes, muelles, además se utiliza en pequeña escala en construcción de muebles, mango de herramientas y carrocerías, entre otros.

En la medicina popular se ha reportado que ambas especies son útiles en la cura de diarrea, malestares intestinales, contipado y hemorragias; utilizando infusiones con hojas, semillas, látex y fruto.

4.3 Caracteres etnobotánicos.

A continuación, se presentan los usos comunes de cada una de las especies así como la parte de la planta utilizada.

Tabla 6. Usos comunes de las especies *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. en Nicaragua.

Parte de la planta utilizada.	<i>Manilkara zapota</i> L.	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.
Hojas	Medicinal: para desinflamar y erradicar colitis.	
Semillas		Medicinal: su aceite se utiliza para dar fricción en casos de dolores musculares.
Corteza	Maderable: se utiliza en la construcción de mangos de herramientas, puentes y muelles. Medicinal: por ser astringente se utiliza en las afecciones catarrales.	medicinal: en ocasión es utilizada para curar fiebre. Maderable: se utiliza en carpintería en pequeña escala.
Frutos	Consumo fresco. medicinal: se elabora una cataplasma utilizada contra la inflamación del hígado.	Consumo fresco. Se elaboran refrescos. Medicinal: por ser astringente se utiliza para curar diarrea y malestares intestinales.

En la Tabla 7 se reportan algunos departamentos visitados de nuestro país, en los que se detallan el uso de las dos especies en general.

Tabla 7. Uso de las dos especies *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L. en diferentes departamentos de Nicaragua.

Departamentos (municipios)	Usos
Río San Juan (San Carlos, San Miguelito y El Almendro)	Ambas especies sus frutos son cosechados y se consumen fresco; <i>Manilkara zapota</i> L. su madera es utilizada en la construcción de vivienda.
Boaco	El conocimiento de estas especies es bastante bajo, solamente se encuentra información en lugares muy alejados en los que la madera de <i>Manilkara zapota</i> L. se utiliza en la construcción de puertas de golpe (corral y finca).
Rivas (Ochomogo, Isla de Ometepe)	<i>Manilkara zapota</i> L. sus hojas son utilizadas para desinflamar las partes golpeadas del cuerpo, así como para erradicar el pujo de los niños (colitis); su fruto se consume fresco.
León	La principal forma de consumo de las frutas es fresco. <i>Manilkara zapota</i> L. su madera es utilizada para construcción; sus hojas para desinflamar partes golpeadas del cuerpo.
Granada	La principal forma de utilización es el consumo fresco de sus frutas
Carazo	Los frutos son utilizados como consumo fresco. La madera de <i>Manilkara zapota</i> L. es utilizada para la construcción.
Chontales	El uso de las especies es el consumo fresco de sus frutos

Manilkara zapota L. es una especie que se encuentra en diferentes localidades del país, es muy poco frecuente en la zona central y casi ausente en la costa Atlántica de Nicaragua; *Chrysophyllum cainito* L. es poco frecuente en los departamentos de Jinotega y Matagalpa.

En los anexos 9 y 10 se muestra la distribución geográfica de ambas especies hasta Diciembre de 1 996.

4.4 Limitaciones del cultivo.

Las limitaciones del cultivo están divididas en dos grupos:

a) Limitaciones fisiológicas: El fruto de las especies en estudio muestran alta tendencia a fermentarse pocos días después de su maduración, frecuentemente se dá la germinación de la semilla dentro del fruto, cáscara muy delgada que dificulta la transportación y almacenamiento, los frutos que se producen en zonas de muchas lluvias poseen bajos contenidos de azúcares y a la vez se produce rajadura en el mismo.

b) Limitaciones tecnológicas: Desconocimiento del control de engusanamiento de frutos por mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* wied y *Anastrepha ludens* Loew) según Barbeau (1 990), que provoca la pérdida casi total de la cosecha entre Julio y Noviembre, propagación generalmente por semilla lo que no asegura una buena calidad genética de las plantas obtenidas, dificultad en conocer el estado de madurez fisiológica de los frutos, métodos deficientes para maduración y conservación de frutos, no realización de prácticas agronómicas.

Se reporta como práctica agronómica importante el deslechado con el fin de evitar el engusanamiento.

El derrame de los frutos para mejorar la calidad de los frutos; árboles muy grandes dificultan la cosecha, plantas muy viejas producen cosechas de baja calidad y frutos pequeños;

4.5 Evaluación de la erosión genética

En las áreas donde se han encontrado las especies de la familia Sapotáceas se presentan las siguientes causas típicas de la erosión genética:

a) La introducción de especies frutales de mayor rentabilidad para los productores le van restando espacio a las especies de Sapotáceas, esto también está relacionado a que estas especies producen más tardíamente en relación con otros frutales, probablemente a que no se practica la multiplicación por medio de injerto.

b) En las plantaciones de café donde las Sapotáceas ocupan un lugar secundario como árboles de sombra están siendo reemplazadas por especies arbóreas maderables y leguminosas fijadoras de nitrógeno con desarrollo más acelerado que el de las Sapotáceas.

c) La intensificación de la agricultura, donde por lo general predomina el monocultivo en grandes áreas a costa de la eliminación de la variabilidad de especies existentes.

d) Precios altos en el mercado que tienden a no estimular el consumo; por otro lado bajos precios al productor que no lo estimulan a cultivar estas especies.

e) Falta de políticas gubernamentales y de los sistemas financieros que desestimulan el fomento de la Sapotáceas, ya que se dirigen a rubros agrícolas que tienen un mercado asegurado.

4.6 Mercado y comercialización

La producción en Nicaragua está fundamentalmente dirigida a los mercados locales de los diferentes departamentos. El consumo en algunos casos es familiar; aunque algunas frutas son vendidas a intermediarios a precios bajos que aprovechan esta actividad para venderlos a precios elevados a los consumidores; que por lo general es la población de menores ingresos; el principal movimiento de frutas entre los mercados locales y de la capital se dá en los departamentos de Managua, Masaya, Carazo, Granada y Rivas. La presencia de frutas se puede observar durante todo el año en los mercados nacionales, pero la mayor abundancia ocurre en dos períodos por los meses de Marzo-Abril y Junio-Julio.

El mercado internacional es poco explotado, siendo Costa Rica el país que importa como fruta fresca. La mejor perspectiva de exportación de *Manilkara zapota* L. para Nicaragua la presenta el mercado europeo como fruta fresca. Al mercado Norte Americano sólo podría enviarse la fruta procesada (fruta o rodajas en almíbar). Actualmente los principales exportadores a Europa de esta fruta son: Tailandia, Malasia, India, Sri Lanka y Santa Lucia (Bolaños, 1 997)

En la Tabla 8 se observan los precios mensuales alcanzados durante el año de 1 996 en el mercado europeo, donde se observa que el mayor precio del Níspero se obtiene en el mes de Junio (Bolaños, 1 997).

Tabla 8. Precios mensuales promedios 1996 (US \$ /kg) Europa

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
8.93	8.76	8.13	7.64	7.67	9.19	7.69	6.20	7.03	7.70	8.02	7.74

En la Tabla 9 se reflejan los precios promedios por kilogramo de fruta pagado por los países importadores, siendo Austria el mejor comprador (Bolaños 1 997).

Tabla 9. Precios promedios (US \$/kg) pagados por los países importadores de Nispero.

Alemania	Holanda	Reino Unido	Suiza	Finlandia	Austria
8.17	7.93	7.8	8.04	7.9	11.87

Para una mejor organización e interpretación de los resultados obtenidos en este estudio, los caracteres evaluados se agruparon en cuantitativo y cualitativos:

4.7 Caracterización.

4.7.1 Caracteres cuantitativos

Los caracteres cuantitativos son utilizados para el mantenimiento de los genotipos, se tienen que considerar preliminares debido a que están influenciados por el ambiente en que son evaluados, estos presentan variaciones continuas, lo que determina en gran proporción la expresión fenotípica del material (CIMMYT, 1 995).

Para un mejor estudio de estas variables se utilizó la matriz de correlación.

***Manilkara zapota* L.**

El Anexo 11 refleja los resultados de la matriz de correlación para ésta especie.

- El diámetro del árbol se ve influenciada por la altura del árbol; al aumentar la altura del árbol existe tendencia al aumento del diámetro del mismo; de acuerdo a la altura del árbol su diámetro irá aumentando, ya que tiene que compensar el peso del mismo y la demanda nutricional que este tiene, por tanto tendrá una exigencia nutricional de acuerdo a su volumen (área foliar, flor, fruto) por esto sus organos conductores tienen que distribuir las sustancias nutricionales a largas distancias, es evidente que el árbol tiene un crecimiento equitativo de sus partes.

- El peso del fruto no fue influenciado por ninguno de los factores evaluados; todos los factores evaluados cuantitativamente no influyeron ya que cuando éste estaba en período de formación, el árbol ya se encontraba apto para su reproducción; quiere decir que la demanda nutricional que exigió el fruto la obtuvo en su momento de crecimiento y desarrollo hasta alcanzar su momento de madurez fisiológica; esto garantizó que el fruto haya alcanzado todas las sustancias que brinda (azúcares, carbohidratos, vitaminas), también esto se debe a que el árbol se encontraba en zonas aptas para su crecimiento y desarrollo.

- Al existir un aumento en el peso y longitud del fruto, el diámetro del fruto se incrementa; es evidente que la planta obtuvo todos sus requerimientos necesarios para la reproducción del fruto, y por esto al aumentar su peso y longitud el diámetro aumenta; la ventaja es que se obtendrá frutos con muchas sustancias nutricionales y semillas con alto grado de germinación; por tanto este fruto tiene una mayor demanda

***Chrysophyllum cainito* L.**

En el Anexo 12 se reflejan los resultados de la matriz de correlación para ésta especie.

- Según la matriz de correlación la altura del árbol no fue influenciada por ninguna de los otros factores evaluados, esto es debido a que la altura del árbol esta en dependencia de los factores agroclimáticos del lugar en donde se encuentra la especie.

- El diámetro del fruto está influenciado por altura de árbol, diámetro del árbol, peso del fruto y longitud del fruto ya que al existir un aumento de estos el diámetro también aumenta; a medida que el árbol se encuentra en su etapa reproductiva y a obtenido mayor diámetro se dice que está en el mejor momento de producción por tanto se obtendrá frutos de mejor calidad.

- La matriz de correlación nos refleja que al aumentar el diámetro del fruto el número de semillas aumenta, esto significa que hubo una muy buena distribución de sustancias para la producción de semillas y es evidente que al aumentar el diámetro del fruto aumentará el área donde se encuentra la semilla por tanto aumentará el número de estas lo cual es beneficioso para obtener mayor número de plántulas.

4.7.2 Caracteres cualitativos

Los caracteres cualitativos son usados para el mantenimiento varietal y caracterización, estos caracteres tienen menos interacción con el medio ambiente que los caracteres cuantitativos, ya que están más influenciados por los factores genéticos (Beek, 1 991).

Los caracteres cualitativos se heredan de una generación a otra, manteniendo su expresión fenotípica, por lo tanto estos valores permanecen válidos para clasificar una población en diferentes condiciones ambientales (Ortiz, 1 984).

Todos los caracteres cualitativos evaluados en este estudio fueron tomados al momento de la madurez de los frutos (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados predominantes de las variables cualitativas basados en la frecuencia general de *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L.

Variables evaluadas	<i>Manilkara zapota</i> L.	PORCENTAJE	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	PORCENTAJE
Textura de la cáscara	Lisa	54.8	Lisa	98.8
Forma del fruto	Ovalada	34.9	Redondo	50.6
Textura de la pulpa	Blanda	54.8	Blanda	96.5
Sabor de la pulpa	Dulce	73.3	Dulce	83.5
Aroma de la pulpa	Presente	87	Presente	84.7
Jugosidad de la pulpa	Jugosa	78.1	Jugosa	87.1
Color de la cáscara	Café-crema	14.4	Morado-oscuro	6.12
Color de la pulpa	Café-barniz	8.1	Morado-intenso	13.26

***Manilkara zapota* L.**

- Textura de la cáscara: Predomina la textura lisa, la cual es importante para la comercialización ya que ésta tiene mayor aceptación por el consumidor (según encuesta realizada en mercados locales).

- Forma del fruto: De las muestras evaluadas sobresalió la forma ovalada, la cual tiene mayor aceptación encuanto a la presentación del mismo.

- Textura de la pulpa: Predominó la textura blanda, la cual está estrechamente relacionada con el sabor del fruto, es decir con la cantidad de azúcares que el fruto tenga (a mayor cantidad de azúcar la textura se vuelve arenosa).

- Sabor de la pulpa: Del número de frutos evaluados el sabor dulce fue el predominante, esta es una de las características más importantes para su comercialización, es decir que de la dulzura depende la aceptación por el consumidor y por ende el precio del mismo.

- Aroma de la pulpa: En la mayoría de las muestras evaluadas, el aroma estaba presente, este es importante por lo que aumenta la demanda en el mercado.

- Jugosidad de la pulpa: Se encontró en mayor porcentaje la pulpa jugosa, lo cual lo hace ser un fruto más exquisito.

- Color de la cáscara y Color de la pulpa: En nuestro país existe gran variedad en cuanto ha estas variables, encontrándose muchas tonalidades de color café, sobresaliendo en todas las muestras café-crema en cuanto a color de cáscara y café-barniz para el color de la pulpa; estas características son muy importante debido a que el consumidor no le atraen los frutos de esta especie que tengan colores pálidos.

En el Anexo 13 se muestran las frecuencias generales de esta especie.

Las características predominantes de la especie *Manilkara zapota* L. en base a las regiones ecológicas son las siguientes:

Región ecológica I:

- Textura de la cáscara: Lisa (54.9 porciento de las muestras).
- Forma del fruto: Ovalado (36.1 porciento de las muestras).
- Textura de la pulpa: Blanda (54.9 porciento de las muestras).
- Sabor: Dulce (70.5 porciento de las muestras).
- Aroma: Presente (86.9 porciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (75.4 porciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Café-crema 7.5 YR 6/4 (16.25 porciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Café- barniz 7.5 YR 6/6 (10.07 porciento de las muestras).

En esta región se encuentran 122 muestras presentando el índice de distribución más alto (83.56 porciento del total de muestras evaluadas) para esta especie, esto es debido a que está zona presenta características agroclimáticas propicias para el desarrollo de esta especie como son T° media de 26 °C, Pp de 1 848 mm/año, altitud de 0-1 745 msnm. Son tierras planas de origen volcánico muy fértiles y con buen drenaje; está constituida por los departamentos de Chinandega, León, Managua, Masaya, Carazo, Granada y Rivas.

Región ecológica II:

- Textura de la cáscara: Lisa (58.4 porciento de las muestras).
- Forma del fruto: Alargado (41.2 porciento de las muestras).
- Textura de la pulpa: Blanda (76.5 porciento de las muestras).
- Sabor: Dulce (82.4 porciento de las muestras).
- Aroma: Presente (88.2 porciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (94.1 porciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Café-claro YR 4/6 (22.73 porciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Rosado- claro 5 YR 8/4 (9.09 porciento de las muestras).

Esta región presenta 17 muestras para una distribución de 11.64 por ciento (del total de muestras evaluadas), esta zona presenta características que no son muy favorables para el desarrollo de árboles frutales como lo es un suelo pedregoso y poco fértil, por esto su distribución disminuye en relación con la región ecológica I.

Región ecológica III:

- Textura de la cáscara: Rugosa (66.7 por ciento de las muestras).
- Forma del fruto: Otro (33.3 por ciento de las muestras).
- Textura de la pulpa: Arenosa (83.3 por ciento de las muestras).
- Sabor: Dulce (100 por ciento de las muestras).
- Aroma: Presente (83.3 por ciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (83.3 por ciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Café-crema 7.5 YR 6/4 (25 por ciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Naranja-pálido 7.5 YR 7/6 (25 por ciento de las muestras).

En esta región se encuentran 6 muestras, disminuyendo aún más la distribución (4.11 por ciento del total de muestras evaluadas) de esta especie, ya que los suelos de esta región son propicios para el mantenimiento de potreros, generalmente llueve 9 meses al año, la textura de los frutos de esta zonas son en su mayoría rugosos, siendo ésta una adaptación a la zona, debido a que en zonas lluviosas el fruto tiende a rajarse, por tanto con esta característica el fruto es más resistente.

Región ecológica IV:

- Textura de la cáscara: Lisa (100 por ciento de las muestras).
- Forma del fruto: Ovalado (100 por ciento de las muestras).
- Textura de la pulpa: Arenosa (100 por ciento de las muestras).

- Sabor: Dulce (100 porciento de las muestras).
- Aroma: Presente (100 porciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (100 porciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Café-claro YR 4/6 (100 porciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Café 2.5 Y 6/8 (100 porciento de las muestras).

La presencia de esta especie en esta zona es mínima (1 muestra) presentando el 0.69 porciento del total de muestras evaluadas, esto es debido a que las precipitaciones son muy altas, estando por encima de los 3 000 mm/año, siendo esta una de las características que limita a la especie.

En el Anexo 14 se presentan las frecuencias de esta especie por regiones ecológicas.

***Chrysophyllum cainito* L.**

- Textura de la cáscara: en el fruto de caimito predomina la textura lisa, esta característica es importante para la comercialización del mismo, ya que un fruto con textura lisa presenta mayor brillantes, siendo esto un atrayente para el consumidor.
- Forma del fruto: Del total de muestras evaluadas, predominó el fruto con forma redonda, teniendo esta mayor aceptación en el mercado.
- Textura de la pulpa: Se presentó con un porcentaje muy alto la pulpa con textura blanda, la cual es una característica que le dá mayor aceptación al fruto.
- Sabor de la pulpa: Predominó en la cantidad de muestras evaluadas el sabor dulce, esta característica es de mucha importancia en la comercialización del mismo, ya que puede determinar o influir en el precio de éste.

- Aroma de la pulpa: El aroma estaba presente en la mayoría de los frutos evaluados, esta característica está en dependencia del grado de madurez en el cual es cortado el fruto, influyendo éste en la comercialización.
- Jugosidad de la pulpa: Las muestras evaluadas en su mayoría fueron jugosas, esta característica es uno de los componentes que también influyen en la comercialización, ya que el consumidor lo prefiere de esta manera.
- Color de la cáscara y Color de la pulpa: Los colores predominantes fueron morado-oscuro para la cáscara y morado-intenso para la pulpa, estos colores son parte de las características descriptivas de este fruto.

En el Anexo 15 se muestran las frecuencias generales de esta especie.

Chrysophyllum cainito L es una especie que está ampliamente distribuida en las cuatro regiones ecológicas del país, ya que es una especie que se adapta a las diferentes condiciones agroclimáticas que se encuentran presentes en todo el territorio nicaragüense, por esto las características de esta especie son similares en las cuatro regiones, siendo su distribución la siguiente:

R.E I: 56.47 por ciento (48 muestras); R.E.II: 15.29 por ciento (13 muestras);
R.E.III: 4.71 por ciento (4 muestras); R.E.IV: 23.53 por ciento (20 muestras).

Las características predominantes de la especie *Chrysophyllum cainito* L. en base a las regiones ecológicas son las siguientes:

Región ecológica I:

- Textura de la cáscara: Lisa (97.9 por ciento de las muestras).
- Forma del fruto: Redondo (54.2 por ciento de las muestras).

- Textura de la pulpa: Blanda (97.9 porciento de las muestras).
- Sabor: Dulce (85.4 porciento de las muestras).
- Aroma: Presente (81.2 porciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (93.7 porciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Morado-intenso 5 RP 3/6 (8.88 porciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Crema-pálido 5 Y 8/2 (13.33 porciento de las muestras).

Región ecológica II:

- Textura de la cáscara: Lisa (100 porciento de las muestras).
- Forma del fruto: Redondo (38.5 porciento de las muestras).
- Textura de la pulpa: Blanda (92.3 porciento de las muestras).
- Sabor: Dulce (76.9 porciento de las muestras).
- Aroma: Presente (76.9 porciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (76.9 porciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Morado-pálido 2.5 R 4/6 (18.18 porciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Verde-pálido 2.5 GY 8/4 (27.3 porciento de las muestras).

Región ecológica III:

- Textura de la cáscara: Lisa (100 porciento de las muestras).
- Forma del fruto: Redondo (75 porciento de las muestras).
- Textura de la pulpa: Blanda (100 porciento de las muestras).
- Sabor: Dulce (50 porciento de las muestras).
- Aroma: Presente (75 porciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (50 porciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Morado-oscuro 5 RP 3/2 (25 porciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Lila 5RP 6/6 (16.6 porciento de las muestras).

Región ecológica IV:

- Textura de la cáscara: Lisa (100 porciento de las muestras).
- Forma del fruto: Redondo (45 porciento de las muestras).
- Textura de la pulpa: Blanda (95 porciento de las muestras).
- Sabor: Dulce (90 porciento de las muestras).
- Aroma: Presente (100 porciento de las muestras).
- Jugosidad: Jugosa (85 porciento de las muestras).
- Color de la cáscara: Morado-intenso 5 RP 3/6 (23.33 porciento de las muestras).
- Color de la pulpa: Morado intenso 5 RP 3/6 (43.33 porciento de las muestras).

El Anexo 16 presentan las frecuencias de esta especie por regiones ecológicas.

4.8 Definición de los grupos de materiales evaluados

Como resultado de la aplicación de la técnica de análisis Cluster a la matriz básica de datos que contienen la información relacionada con las variables evaluadas, es posible la definición de XXX conglomerados de *Manilkara zapota* L. y XVIII conglomerados de *Chrysophyllum cainito* L. que reflejan el grado de asociación existentes entre dichas observaciones en función de sus características morfológicas; los valores de similitud obtenidos mediante el cálculo del coeficiente de distancia (RMS: Root –Mean-Square Distance), se expresó en una escala ubicada en el eje vertical derecho de las figuras 1 y 2, y las observaciones (árboles) se ubicaron en el eje horizontal inferior. Los ejes verticales de cada observación se unieron mediante ejes horizontales que expresan en relación con la escala el valor de similitud existente entre grupos. Las figuras se leen de derecha a izquierda, el significado de la codificación horizontal es: Número de ficha (árbol) – Departamento (Tabla 11). Los conglomerados se reflejan a continuación:

***Manilkara zapota* L.**

En el conglomerado I se asocian los departamentos de León y Granada, presentando los 11 árboles de estos departamentos características similares entre sí, esta similitud es debido a que estos departamentos presentan características climáticas parecidas como son la temperatura y las precipitaciones, además de encontrarse en la misma región ecológica, por ende son suelos un poco semejantes.

En el conglomerado II se asocian los departamentos de Rivas y Estelí, encontrándose 6 árboles con características similares, estos departamentos presentan temperaturas diferentes, pero la similitud es por que los árboles sufrieron adaptaciones a las condiciones climáticas, pero manteniendo siempre su expresión genotípica.

En el conglomerado III están presentes 5 árboles pertenecientes a los departamentos de Rivas, Granada y Río San Juan, estos departamentos tienen la característica en común que están en las costas del Gran Lago de Nicaragua, siendo este un factor que ayudo a la diseminación de estas especies, proviniendo entonces estos árboles de un mismo medio.

En el conglomerado IV se asocian 11 árboles pertenecientes a los departamentos de Boaco, Masaya, Rivas, Chontales, León, Granada y Carazo, estos pertenecen a la región ecológica I, II y III las cuales presentan la característica en común de tener zonas frescas y húmedas, es por esto la similitud entre sus árboles.

En el conglomerado V se encuentran asociados 9 árboles con características parecidas, pertenecen a los departamentos de Estelí, Rivas, Chinandega, León, Granada y Boaco los cuales pertenecen a la regiones ecológicas I y II que presentan temperaturas medias de 26.37 y 26.70 °C, lo cual es un factor que hace ser a los árboles semejantes.

El conglomerado VI está compuesto por 6 árboles que pertenecen a los departamentos de Chinandega, León, Managua y Rivas los cuales presentan temperaturas similares, es por esto que los árboles presentan características similares.

En el conglomerado VII se encuentran asociados 9 árboles los cuales pertenecen a los departamentos de Rivas, Estelí y León, a su vez pertenecen a la región ecológica I y II que presentan características agroclimáticas semejantes.

El conglomerado VIII está compuesto por la asociación de 5 árboles, los cuales están ubicados en los departamentos de Rivas, Masaya y Chinandega, estos se encuentran en la región ecológica I por esto los árboles son semejantes, ya que presentan condiciones agroclimáticas iguales.

El conglomerado IX lo componen 8 árboles, los cuales están ubicados en los departamentos de Rivas, Managua, Masaya, Río San Juan, Estelí y León, pertenecen a las regiones ecológicas I, II y III; en estas zonas se producen precipitaciones muy parecidas, por esto los árboles de esta zona tienen características en común, ejemplo los frutos de esta zona son rugosos debido a que llueve mucho, esta es una adaptación de resistencia para no rajarse.

El conglomerado X se encuentra compuesto por 1 árbol, pertenece al departamento de Masaya, este es un caso aislado de esta especie, debido a que presenta características diferentes a los demás, es decir difiere de las características comunes de la especie.

En el conglomerado XI se encuentran 8 árboles que pertenecen a los departamentos de Rivas, León, Chinandega y Managua, pertenecen a la región ecológica I estos departamentos presentan temperaturas similares, es por esto que los árboles tienen características en común.

El conglomerado XII está compuesto por 4 árboles que pertenecen a los departamentos de León, Granada, Estelí y Managua, a su vez pertenecen a las regiones ecológicas I y II; estos departamentos presentan temperaturas similares, a excepción de Estelí que es de temperatura fresca en la cual la especie sufrió una adaptación al clima, pero mantuvo las características genotípicas del árbol.

El conglomerado XIII agrupa 6 árboles que pertenecen a los departamentos de Managua, León, Rivas y Río San Juan, que pertenecen a las regiones ecológicas I y III, estos árboles presentan características similares y han sufrido modificaciones de adaptación como es la textura de cáscara rugosa para soportar las precipitaciones.

El conglomerado XIV asocia 3 árboles de los departamentos de León, Chinandega y Carazo que pertenecen a la misma región ecológica, razón por la que presentan características similares.

El conglomerado XV está compuesto por 2 árboles que pertenecen al departamento de Rivas, presentando características similares por encontrarse en las mismas condiciones agroclimáticas.

En el conglomerado XXIII se encuentran 8 árboles que están ubicados en los departamentos de León, Granada, Chinandega, Masaya, Boaco y Rivas, comprendidos en las regiones ecológicas I y II, estas regiones presentan temperaturas medias similares.

El conglomerado XXIV está conformado por 2 árboles del departamento de Carazo, los cuales presentan características similares por encontrarse en las mismas condiciones agroclimáticas.

El conglomerado XXV está compuesto por 8 árboles de los departamentos de Chontales, Rivas, Chinandega, Estelí, Zelaya y Masaya; comprendidos en las regiones ecológicas I, II y IV, estas regiones son diferentes entre sí, por esto se asume que estos árboles sufrieron adaptaciones manteniendo sus caracteres genotípicos.

En el conglomerado XXVI se encuentran 4 árboles que pertenecen a los departamentos de Rivas, León y Chinandega, que están comprendidos en la región ecológica I; presentando por esta razón árboles con características similares.

En el conglomerado XXVII se encuentran 2 árboles pertenecientes al departamento de León, encontrándose en las mismas condiciones agroclimáticas.

El conglomerado XXVIII está compuesto por 1 árbol, ubicado en el departamento de Chinandega, el cual está aislado por presentar características diferentes a los árboles de la zona.

En el conglomerado XXIX se asocian 2 árboles de los departamentos de León y Granada, comprendidos en la región ecológica I, razón por la cual presentan características semejantes.

El conglomerado XXX está compuesto por un árbol del departamento de Estelí, éste se encuentra aislado por no presentar características similares a los árboles de la zona.

A continuación se presenta las regiones ecológicas con sus respectivos departamentos y códigos.

Tabla 11. Regiones ecológicas de Nicaragua y sus departamentos con códigos.

Región	Departamentos
Región ecológica I	Chinandega (01), León (02), Granada (13), Rivas (14), Carazo (12), Masaya (11), Managua (10).
Región ecológica II	Estelí (03), Madriz (04), Nueva segovia (05), Boaco (09),
Región ecológica III	Matagalpa (08), Río San Juan (15), Chontales (16), Jinotega (06).
Región ecológica IV	Zelaya (07).

Las observaciones, departamentos y valores de las variables obtenidas en los conglomerados se reflejan a continuación:

Tabla 12. Observaciones y departamentos de conglomerados I al XV de *Manilkara zapota* L.

Conglomerado	Número de fichas	Departamentos
I	887, 878, 899, 805, 806, 796, 862, 765, 807, 804, 803.	León y Granada
II	693, 695, 966, 930, 91, 43.	Rivas y Estelí
III	692, 685, 687, 787, 676.	Rivas, Granada y Río San Juan.
IV	543, 235, 251, 49, 956, 873, 387, 478, 746, 788, 109.	Boaco, Masaya, Rivas, Chontales, León, Granada y Carazo.
V	982, 77, 78, 1138, 745, 797, 435, 66, 562.	Estelí, Rivas, Chinandega, León, Granada y Boaco.
VI	488, 1123, 967, 583, 863, 87.	Chinandega, León, Estelí, Managua y Rivas.
VII	2, 52, 59, 73, 984, 11, 56, 983, 1127.	Rivas, Estelí y León.
VIII	97, 239, 26, 682, 924.	Rivas, Masaya, Chinandega.
IX	3, 611, 587, 423, 965, 734, 95, 448.	Rivas, Managua, Masaya, Río San Juan, Estelí y león.
X	236.	Masaya.
XI	80, 865, 451, 905, 499, 1139, 454, 594.	Rivas, León, Chinandega y Managua
XII	131, 970, 470, 614.	León, Granada, Estelí y Managua.
XIII	590, 1135, 85, 964, 732, 678.	Managua, León, Rivas y Río San Juan.
XIV	867, 919, 950.	León, Chinandega y Carazo.
XV	40, 14.	Rivas.

Tabla 13. Observaciones y departamentos de conglomerados XVI al XXX de *Manilkara zapota* L.

Conglomerado	Número de fichas	Departamentos
XVI	28, 915.	Rivas y Chinandega.
XVII	926, 901, 875, 876.	Chinandega y León.
XVIII	579, 229.	Matagalpa y Granada.
XIX	244.	Masaya.
XX	980, 75, 450, 918, 13, 508, 67.	Estelí, Rivas, León y Chinandega.
XXI	910, 65, 365, 697, 525, 686.	Chinandega, Rivas y Río San Juan.
XXII	15, 31.	Rivas.
XXIII	1124, 1132, 808, 1147, 378, 542, 1129, 10.	León, Granada, Chinandega, Masaya, Boaco y Rivas.
XXIV	952, 102.	Carazo.
XXV	744, 96, 1144, 914, 977, 282, 912, 1085.	Chontales, Rivas, Chinandega, Estelí, Zelaya y Masaya.
XXVI	94, 742, 1143, 894.	Rivas, León y Chinandega.
XXVII	433, 434.	León.
XXVIII	925.	Chinandega.
XXIX	438, 785.	León y Granada.
XXX	976.	Estelí.

Tabla 14. Características de conglomerados I al VI en *Manilkara Zapota* L.

Variables	Conglomerados (media aritmética)					
	I	II	III	IV	V	VI
Caract. árbol						
Altura (m)	10.5	21	14.4	12.4	11	12
Diámetro (cm)	28.3	51	60.4	30	30	57.8
Caract. fruto						
Peso (g)	126.2	100	110.6	84.7	97.8	142.6
Longitud (cm)	6.8	5.9	6.3	5.9	5.7	7.2
Diámetro (cm)	5.8	5.2	6.24	5.1	5.22	5.7
Forma	1, 2, 4, 5	4, 2, 1	2, 4	1, 2, 4	2, 1	1
Text. Cáscara	Rugosa	Lisa	Lisa	Rugosa	Lisa	Lisa
Caract. semilla						
Peso (g)	0.8	0.9	0.9	1.6	0.78	0.8
Número	4	3	3	3	3	7
Longitud (cm)	2.3	2.3	2.1	2.1	2	2.2
Diámetro (cm)	0.6	1	1.1	0.8	0.8	0.9
Caract. pulpa						
Textura	Blanda	Blanda	Arenosa	Arenosa	Blanda	Arenosa
Sabor	Dulce	Dulce	Muy Dulce	Dulce	Dulce	Dulce
Aroma	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Jugosidad	Semiseca	Semiseca	Semiseca	Jugosa	Jugosa	Jugosa

Forma del fruto: 1 Alargado, 2 Ovalado, 3 Cuello pronunciado, 4 Redondo, 5 Redondo-achatado.

Tabla 15. Características de conglomerados VII al XII en *Manilkara Zapota* L.

Variables	Conglomerados (media aritmética)					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Caract. árbol						
Altura (m)	17.2	23.4	18.2	9	18.8	20
Diámetro (cm)	33.9	43.1	32	19.5	58	80.5
Caract. fruto						
Peso (g)	109.2	147.7	130	78	91	54
Longitud (cm)	6.2	7.87	5.6	4.9	5.7	6
Diámetro (cm)	5.3	6.17	6	10.3	5.5	4.53
Forma	2	2	5	4	4, 5	2
Text. Cáscara	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Lisa	Lisa
Caract. semilla						
Peso (g)	0.17	1.2	0.9	1	0.9	0.84
Número	2	2	4	2	3	2
Longitud (cm)	2.3	2.3	2.1	2.2	2.3	2.2
Diámetro (cm)	0.9	1.54	0.8	0.9	0.8	0.6
Caract. pulpa						
Textura	Blanda	Blanda	Blanda	Blanda	Arenosa	Blanda
Sabor	Dulce	Dulce	Dulce	Dulce	Dulce	Dulce
Aroma	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa

Forma del fruto: 1 Alargado, 2 Ovalado, 3 Cuello pronunciado, 4 Redondo, 5 Redondo-achatado.