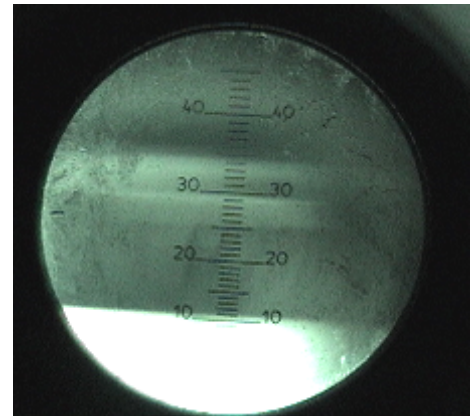




**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**  
**Dirección General de Investigación –DIGI–**  
**Instituto de Investigación de Sur Occidente -IIDESO-**



## **INFORME FINAL**

**Caracterización Agromorfológica de 74 materiales de Nance (*Byrsonima* spp.) colectados en la región Sur-Occidental de Guatemala.**

**PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE (PUIRNA)**

**COORDINADOR IIDESO: Ing. Agr. Mynor Raul Otzoy Rosales**  
**COORDINADOR DEL PROYECTO: Ing. Agr. David Alvarado Güinac**

Mazatenango, Noviembre de 2,003.

## ÍNDICE GENERAL

	CONTENIDO	Pág.
I.	INTRODUCCIÓN. . . . .	1
II.	ANTECEDENTES. . . . .	2
	1 Investigación Inicial Realizada por DIGI-CUNSUROC. . . . .	2
III.	JUSTIFICACIÓN. . . . .	2
IV.	OBJETIVOS. . . . .	3
V.	REFERENTE TEÓRICO. . . . .	4
	1 Del Cultivo. . . . .	4
	1.1 Clasificación Botánica del Nance. . . . .	6
	1.2 Descripción botánica. . . . .	6
	1.3 Origen. . . . .	8
	1.4 Distribución geográfica. . . . .	8
	1.5 Diversidad genética. . . . .	8
	1.6 Composición química y valor nutricional. . . . .	8
	1.7 Prioridades de investigación. . . . .	9
	1.8 Agro industrialización a pequeña escala. . . . .	9
	1.9 Importancia económica potencial y comercialización. . . . .	10
	1.10 Comercialización en la zona Sur Occidental de Guatemala. . . . .	10
	2 De la Metodología. . . . .	11
	2.1 Descriptores. . . . .	11
	2.2 Estados del descriptor. . . . .	11
	2.3 Toma de datos. . . . .	11
	2.4 Caracterización. . . . .	12
	2.5 Taxonomía Numérica. . . . .	12
	2.6 Pasos elementales de la taxonomía numérica. . . . .	12
VI.	METODOLOGÍA. . . . .	15
VII.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. . . . .	18
	1 Caracterización de 74 materiales de nance ( <i>Byrsonima</i> ssp.), provenientes de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez . . . . .	18
	2 Determinación de subproductos comerciales de nance, que se manejan en el mercado local. . . . .	25
	3 Determinación de características morfológicas influyentes en la comercialización del producto. . . . .	27
	4 Herborización de muestras de cada material para su determinación botánica. . . . .	28
VIII.	CONCLUSIONES. . . . .	29
IX.	RECOMENDACIONES. . . . .	30
X.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA. . . . .	31
XI.	ANEXOS. . . . .	33

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	CONTENIDO	Pág.
1	Localización geográfica de los 74 materiales de nance colectados en la zona Sur Occidental de Guatemala. . . . .	2
2	Valor nutritivo de 100 g de pulpa de nance. . . . .	9
3	Características que diferenciaron al material aislado (B69S) del grupo uno, formado en el Análisis Cluster. . . . .	19
4	Características que diferenciaron al material aislado (B64S) del subgrupo uno. . . . .	19
5	Características que diferenciaron al material aislado (B43S) del conjunto uno. . . . .	20
6	Características que diferenciaron al material B37R del subconjunto uno, formado en el análisis Cluster de Nance. . . . .	20
7	Características que diferenciaron al material aislado cinco (B73S) del subconjunto dos. . . . .	21
8	Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales. . . . .	21
9	Lista de los valores propios de los dos componentes principales del análisis de 21 variables en 74 materiales de nance ( <i>Byrsonima crassifolia</i> ). . . . .	22
10	Formas de preparación del nance en la zona Sur Occidental de Guatemala. . . . .	25
11	Características influyentes en la comercialización del Nance. . . . .	27
12	Matriz de datos para caracterización. . . . .	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

No.	CONTENIDO	Pág.
1	Distribución geográfica de materiales de nance colectados en la zona Sur Occidental de Guatemala. . . . .	3
2	Árbol de nance desarrollándose en un sembradío de maíz. . . . .	6
3	Inflorescencias de nance. . . . .	7
4	Frutos característicos de nance. . . . .	7
5	Presentación de nances en almíbar, industrializado en la zona Sur Occidental de Guatemala. . . . .	10
6	Diagrama de árbol, para 74 materiales de Nance, colectados en la zona Sur Occidental de Guatemala. . . .	18
7	Distribución de 74 materiales de Nance según análisis de Componentes Principales. . . . .	23
8	Frutos representativos de los grupos uno y dos formados en el análisis de Componentes Principales . . . . .	24
9	Formas de preparación del nance para su comercialización, en la zona Sur Occidental de Guatemala. . . . .	26
10	Consumo de Nance local: A: Sin ningún proceso, B: En Granizada y C: En Almíbar. . . . .	26
11	Características influyentes en la comercialización del nance. . . . .	281

## RESUMEN

Básicamente los objetivos de ésta investigación fueron, la caracterización de los 74 materiales de nance (*Byrsonima* ssp.), provenientes de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez, así como la determinación de los subproductos comerciales de nance, que se manejan en el mercado local y las características morfológicas influyentes en la comercialización del producto. Y como objetivo final, se consideró la herborización de muestras de cada material.

Metodológicamente, para la caracterización de los materiales, se procedió por medio de claves dicotómicas, se tomaron datos en el campo (*in-situ*) a frutos, flores y ramas, de cada cultivar. Además se utilizó el descriptor del IPGR, para especies frutales. Posteriormente se analizó la información por medio del análisis de componentes principales y análisis de conglomerados. Además, se determinó los subproductos comerciales de nance, que se manejan en el mercado local y las características morfológicas del fruto influyentes en la comercialización del producto, por medio de boletas de encuestas dirigidas a comerciantes y consumidores del producto en la zona. Las partes vegetativas (flores, frutos y hojas) se herborizaron, con su respectiva identificación, para preservarlas.

Dentro de los resultados de la investigación se determinó que estadísticamente, las características que determinan la variabilidad del Nance en la zona, fueron la forma de semilla, diámetro de semilla, grosor de mesocarpio, longitud de semilla, peso de semilla y peso de fruto.

Además, el fruto se comercializa en su mayoría sin ninguna preparación, se comercializa en mermelada, en almíbar, en helado, en granizada y fermentado, como bebida alcohólica. Los consumidores locales de Nance, cuando lo consumen de forma procesada, prefieren consumirlo mayormente en almíbar.

Las características de sabor y color de fruto (amarillo) son los más influyen en la comercialización del nance, ya que se encuentran por encima del 50% del interés del consumidor.

Se recomienda la utilización de materiales promisorios en lo referente a las características influyentes en la comercialización del producto, para el establecimiento de árboles de nance para su comercialización (nances de color amarillo y de sabor dulce).

## I. INTRODUCCIÓN

El Nance (*Byrsonima* spp.) hasta el momento es una especie vegetal que en Guatemala crece silvestremente o bien en huertos caseros. Los 74 materiales encontrados en la zona Sur Occidental del país, presentan una amplia variabilidad genética en lo que respecta a color, forma y tamaño de fruto.

El Instituto de Investigación y Desarrollo del Centro Universitario de Sur Occidente –CUNSUROC-, con el cofinanciamiento de la Dirección General de Investigación –DIGI- ejecutó el Proyecto de Investigación Caracterización Agromorfológica de 74 materiales de Nance (*Byrsonima* spp.) colectados en la región Sur-Occidental de Guatemala.

El presente trabajo tuvo como objetivo general la caracterización agromorfológica de materiales de Nance (*Byrsonima* spp.), de la zona Sur Occidental de Guatemala, que comprendió los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu y la parte costera de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos.

Parte de la importancia de éste estudio es que se prosigue la investigación, para ampliar los conocimientos sobre éstos materiales.

La caracterización de los materiales, se realizó por medio de Claves Dicotómicas, tomando datos de los árboles directamente en el campo (*in-situ*), a frutos, flores y ramas, de cada material. Se utilizó el descriptor del IPGR, para especies frutales. La determinación de los subproductos comerciales de nance, que se manejan en el mercado local y las características morfológicas del fruto influyentes en la comercialización del producto, se realizó por medio de boletas de encuestas dirigidas a comerciantes y consumidores del producto en la zona.

Con éste trabajo, se genera una gama de información sobre el cultivo, que será de vital importancia para posteriores trabajos de investigación que se generen con el fin de optimizar la explotación de ésta planta como un cultivo alternativo para los agricultores, en la diversificación de la agricultura del país.

## II. ANTECEDENTES

### 1 Investigación Inicial Realizada por DIGI-CUNSUROC

En el año 2001, el Instituto de Investigación y Desarrollo de Sur Occidente (con sede en el Centro Universitario de Sur Occidente -CUNSUROC-) **IIDESO**, con un cofinanciamiento de la Dirección General de Investigación **-DIGI-** inició el Proyecto de “Búsqueda, Colecta y Preservación del Nance, para la región Sur Occidental del país,” (San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez). Como resultado de dicha investigación se obtuvo la localización geográfica de los 74 materiales colectados, de los que se presentan los datos a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1. Localización geográfica de los 74 materiales de nance colectados en la zona Sur Occidental de Guatemala.

#	Procedencia	Código	Latitud	Longitud	#	Procedencia	Código	Latitud	Longitud
1	Suchitepéquez	B52S	14°22'24.8"	91°27'33.7"	38	Suchitepéquez	B26S	14°31'50.3"	91°20'23.8"
2	Suchitepéquez	B53S	14°22'24.1"	91°27'33.1"	39	Suchitepéquez	B27S	14°31'50.4"	91°20'23.9"
3	Suchitepéquez	B54S	14°22'23.1"	91°27'32.8"	40	Retalhuleu	B72R	14°37'10.2"	91°35'05.1"
4	Suchitepéquez	B55S	14°28'25.2"	91°28'39.6"	41	Retalhuleu	B40R	14°34'43.2"	91°46'20.4"
5	Suchitepéquez	B56S	14°33'25.8"	91°26'37.6"	42	Retalhuleu	B39R	14°35'45.0"	91°39'25.5"
6	Suchitepéquez	B57S	14°35'57.4"	91°27'03.9"	43	Retalhuleu	B38R	14°12'33.4"	91°40'49.7"
7	Suchitepéquez	B58S	14°35'57.5"	91°27'03.10"	44	Retalhuleu	B37R	14°29'02.2"	91°49'43.0"
8	Suchitepéquez	B59S	14°34'00.7"	91°32'12.3"	45	Retalhuleu	B36R	14°35'46.3"	91°39'22.0"
9	Suchitepéquez	B60S	14°34'00.7"	91°32'12.3"	46	Retalhuleu	B35R	14°33'42.9"	91°35'30.2"
10	Suchitepéquez	B61S	14°34'00.7"	91°32'12.3"	47	Retalhuleu	B34R	14°35'44.3"	91°39'22.6"
11	Suchitepéquez	B62S	14°34'00.7"	91°32'12.3"	48	Retalhuleu	B33R	14°37'19.3"	91°35'45.0"
12	Suchitepéquez	B63S	14°34'00.7"	91°32'12.3"	49	Retalhuleu	B32R	14°36'20.3"	91°34'22.4"
13	Suchitepéquez	B64S	14°33'55.7"	91°31'57.3"	50	Retalhuleu	B31R	14°36'26.4"	91°34'28.1"
14	Suchitepéquez	B65S	14°33'54.6"	91°31'57.5"	51	Retalhuleu	B28R	14°35'48.0"	91°39'25.9"
15	Suchitepéquez	B66S	14°33'54.1"	91°31'57.3"	52	Retalhuleu	B29R	14°35'48.6"	91°39'25.0"
16	Suchitepéquez	B68S	14°33'53.3"	91°31'54.5"	53	Retalhuleu	B30R	14°35'47.5"	91°39'24.5"
17	Suchitepéquez	B69S	14°33'55.8"	91°31'56.9"	54	Retalhuleu	B20R	14°37'10.2"	91°35'05.1"
18	Suchitepéquez	B71S	14°30'12.1"	91°22'17.1"	55	Retalhuleu	B19R	14°37'18.2"	91°35'29.9"
19	Suchitepéquez	B70S	14°34'00.7"	91°32'12.3"	56	Quetzaltenango	B4Q	14°39'09.0"	91°55'17.4"
20	Suchitepéquez	B67S	14°28'46.2"	91°25'02.4"	57	Quetzaltenango	B2Q	14°40'57.8"	91°52'31.8"
21	Suchitepéquez	B73S	14°28'28.6"	91°20'59.0"	58	Quetzaltenango	B3Q	14°40'57.9"	91°52'31.9"
22	Suchitepéquez	B51S	14°20'02.1"	91°18'50.0"	59	San Marcos	B14SM	14°51'00.5"	92°04'25.3"
23	Suchitepéquez	B50S	14°20'13.6"	91°18'44.7"	60	San Marcos	B15SM	14°51'01.6"	92°04'24.7"
24	Suchitepéquez	B49S	14°23'48.0"	91°18'04.2"	61	San Marcos	B16SM	14°51'01.6"	92°04'22.5"
25	Suchitepéquez	B48S	14°31'49.9"	91°28'58.0"	62	San Marcos	B17SM	14°51'01.9"	92°04'22.3"
26	Suchitepéquez	B47S	14°31'49.10"	91°28'58.1"	63	San Marcos	B18SM	14°51'00.8"	92°04'19.8"
27	Suchitepéquez	B46S	14°32'32.9"	91°19'37.2"	64	San Marcos	B13SM	14°51'00.8"	92°04'19.8"
28	Suchitepéquez	B45S	14°35'06.5"	91°31'30.1"	65	San Marcos	B8SM	14°44'30.6"	91°59'22.8"
29	Suchitepéquez	B44S	14°31'44.4"	91°31'14.9"	66	San Marcos	B9SM	14°44'30.7"	91°59'22.9"
30	Suchitepéquez	B43S	14°31'55.0"	91°29'53.7"	67	San Marcos	B10SM	14°44'30.8"	91°59'22.10"
31	Suchitepéquez	B42S	14°32'07.8"	91°30'25.8"	68	San Marcos	B11SM	14°44'30.9"	91°59'22.11"
32	Suchitepéquez	B41S	14°32'07.8"	91°30'25.8"	69	San Marcos	B12SM	14°44'30.10"	91°59'22.12"
33	Suchitepéquez	B21S	14°32'30.3"	91°26'12.3"	70	San Marcos	B7SM	14°46'07.4"	92°01'01.9"
34	Suchitepéquez	B22S	14°32'30.3"	91°26'33.1"	71	San Marcos	B6SM	14°56'14.6"	92°00'15.2"
35	Suchitepéquez	B23S	14°31'50.3"	91°20'23.8"	72	San Marcos	B5SM	14°55'58.4"	92°00'14.6"
36	Suchitepéquez	B24S	14°31'50.4"	91°20'23.9"	73	San Marcos	B1SM	14°54'42.6"	92°02'51.5"
37	Suchitepéquez	B25S	14°31'50.5"	91°20'23.10"	74	Suchitepéquez	B74S	14°07'13.4"	91°39'25.2"

Fuente: Otzoy M; España E; Alvarado D. (2,002).

Como se observo en el cuadro 1 anterior, se colectaron materiales de

nance en los cuatro departamentos del la zona Sur Occidental de Guatemala, distribuidos geográficamente, como se presenta en la figura 1.

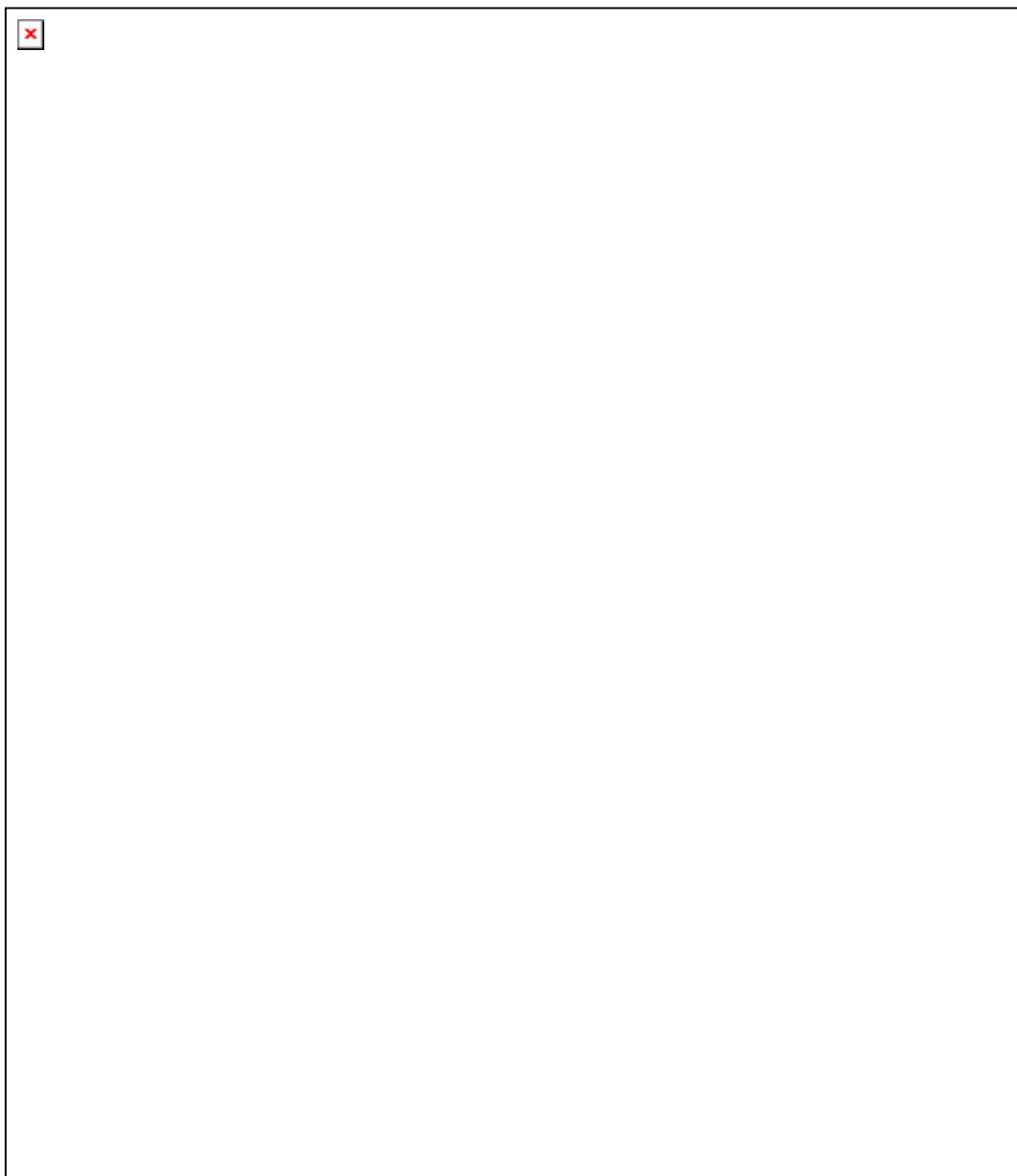


Figura 1. Distribución geográfica de materiales de nance colectados en la zona Sur Occidental de Guatemala.

Fuente: Elaborado por los Autores (2,003). ArcView GIS V.3.1.

Como se observa en la figura uno, se encontraron materiales de nance en tres zonas de vida; Bosque muy húmedo Sub-tropical cálido, Bosque húmedo Sub-tropical cálido y Bosque seco Sub-tropical. Se colectaron 40 materiales en el departamento de Suchitepéquez, en Retalhuleu 16 materiales, en San Marcos 15 materiales y en el departamento de Quetzaltenango únicamente tres materiales. Por otra parte el 43% de los dueños de árboles de Nance, reportaron utilizar el fruto como alimento, el 5% da uso medicinal, utilizando para ello la corteza de los árboles y un 16% no le da ningún uso a dichos



árboles. (Otzoy M; España E; Alvarado D. 2,002)

### III. JUSTIFICACIÓN

La justificación puede basarse desde varios puntos de vista.

#### 1. Desde el punto de vista Agronómico:

El Nance hasta el momento es una especie vegetal que crece silvestremente o bien en huertos caseros. Los 74 materiales de Nance (*Byrsonima* ssp.) encontrados presentan variabilidad genética que hay que caracterizarla, para determinar el comportamiento fenológico.

#### 2. Desde el punto de vista Social Económico:

Es poder ofrecer a los recolectores prestos a convertirse en cultivadores de Nance, alternativas de comercialización e industrialización ya que la poca información que se tiene en la zona sobre el manejo del nance, no esta al alcance de las personas, lo que las limita únicamente a la recolección del fruto, sin tener acceso a mejores beneficios económicos, al manejar la industrialización y comercialización del nance. Al obtener mayores ingresos económicos, podrán mejorar su nivel de vida social.

#### 3. Desde el punto de vista ecológico:

Es que se rescata germoplasma en inminente peligro de extinción. Al estar caracterizados y mantener una colección núcleo, éstos materiales genéticos, estarán a disposición de las comunidades, agricultores y profesionales interesados en conocer el Nance.

## IV. OBJETIVOS

### 1. General:

Caracterizar agromorfológicamente materiales de Nance (*Byrsonima* ssp.), de la zona Sur Occidental de Guatemala.

### 2. Específicos:

- \* Caracterizar 74 materiales de Nance (*Byrsonima* ssp.), provenientes de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez.
- \* Determinar los subproductos comerciales de Nance, que se manejan en el mercado local.
- \* Determinar las características morfológicas influyentes en la comercialización del producto.
- \* Herborizar muestras de cada material para su determinación botánica.

## V. REFERENTE TEÓRICO

### 1 Del Cultivo

#### 1.1 Clasificación Botánica del Nance:

Según Brako (1993) la clasificación botánica del nance se presenta de la manera siguiente.

Reino:	<i>Plantae</i>
Sub-reino:	<i>Embryobionta</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Rosidae</i>
Orden:	<i>Polygalales</i>
Familia:	<i>Malpigiaceae</i>
Género:	<i>Byrsonima</i>
Especie:	<i>B. Crassifolia</i>

#### 1.2 Descripción botánica

Calzada (1980), hace una descripción del nance como un arbusto o pequeño árbol de 2 a 10 m de altura, con el tronco tortuoso, muy ramificado, con las ramas tocando el suelo o creciendo casi horizontalmente, corteza gruesa y superficie escamosa. Hojas opuestas, simples, coriáceas brillantes, pecíolo corto, limbo elíptico, 7 a 15 cm de largo por 3 a 7 cm de ancho, ápice obtuso o agudo, haz liso pero con tomento ferruginoso en el envés.



Figura 2 Árbol de nance desarrollándose en un sembradío de maíz.

Fuente: Otzoy M; España E; Alvarado D. (2,002).

Inflorescencia en racimos terminales alargados con cerca de 12 cm de longitud. Flores hermafroditas pentámeras, cáliz con cinco sépalos verdes oval triangulares, cada uno con dos glándulas en la base; corola con cinco pétalos amarillos que se tornan anaranjados con los días, con una uña vellosa en la base. Estambres en número de diez. Anteras oblongas, basificas, biloculares. Ovario glabro, ovoide-oblongo, con tres estilos que terminan en tres estigmas agudos.



Figura 3 Inflorescencias de nance.

Fuente: Datos de Campo. (2,003).

El fruto es una pequeña drupa globosa, de 1 a 2 cm de diámetro, epicarpio o cáscara delgada, color verde (inmaduro) y amarillo (maduro); la parte comestible constituida por el mesocarpio de color amarillo, suave y pastoso, con cerca de 0,5 cm de espesor y olor y sabor característicos; endocarpio ovalado, leñoso, conteniendo una, dos o tres semillas viables.



Figura 4 Frutos característicos de nance.

Fuente: Datos de Campo. (2,003).

### 1.3 Origen:

Morton (1987) resalta que ésta especie se encuentra en estado silvestre en toda la Amazonia, como en el resto de la América tropical.

Hernández citado por Cáceres (1999), indica “La corteza del tronco es astringente y posee naturaleza fría y seca. El polvo cura las úlceras, se aplica en lociones eficaces para disolver los tumores de las piernas...El fruto es comestible, grato al gusto y suave...”. Se cultiva en nancitales por sus frutos que se comercializan desde tiempos precolombinos. El nombre es de origen nahuatl, pero se usa en toda la región.

### 1.4 Distribución geográfica

Según Fernández (1992), se extiende desde México, Belice a El Salvador y Panamá, e Islas del Caribe; Sur de Brasil hasta las regiones del norte de Bolivia, Perú, Colombia, Venezuela y Las Guayanas. En Guatemala se encuentra frecuentemente en casi todas las zonas de la república, abunda sobre todo a bajas elevaciones, en muchos lugares de oriente y zonas secas del valle del Motagua, en matorrales, terrenos limpios y en la mayoría de patios de las viviendas rurales. Se encuentra en El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Guatemala, Petén, Alta Verapaz, Izabal, Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, El Quiché, Quetzaltenango, Huehuetenango y San Marcos. Encontrándose materiales de nance en tres zonas de vida; Bosque muy húmedo Sub-tropical cálido, Bosque húmedo Sub-tropical cálido y Bosque seco Sub-tropical

### 1.5 Diversidad genética del nance

Según Calzada (1980), la especie presenta bastante diversidad genética, lo cual se corrobora por su alta dispersión a lo largo de toda la América tropical.

Muchas otras especies silvestres y semidomesticadas son conocidas con el nombre de muruci, con un adjetivo añadido, todas ellas pertenecientes al genero *Byrsonima*, como por ejemplo muruci da mata (*B. crispa* Juss.), muruci da capoeira (*B. laíncifolia* Juss.), muruci rasteiro (*B. verbascifolia* L. Rich), muruci vermelho (*B. amazonica* Gris.) e indano colorado (*B. coriacea* var. *spicata*); Todas las anteriores no son comunes en Guatemala.

### 1.6 Composición química y valor nutricional

Estrella (1995), reporta que la pulpa representa un 64 por ciento

(%) del peso de la fruta, mientras que la semilla constituye el 25 por ciento (%) y la cáscara el 11 por ciento (%) restante. El contenido de aceite está en 10 y 20 por ciento (%) en la semilla y en la cáscara, respectivamente. En el cuadro dos se presenta el valor nutricional de la pulpa.

Cuadro 2. Valor nutritivo de 100 g de pulpa de nance.

Componente	Unidad	Valor
Brix	Grados	4,40
PH	lones H.	2,80
Aminoácidos	Mg.	25,86
Vitamina C	Mg.	7,27
Pectina	gr.	0,02
Residuo mineral fijo	gr.	0,52
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	gr.	0,02
Calcio (CaO)	gr.	0,08
Extracto Etéreo	gr.	4,75
Sólidos total	gr.	21,50
Volátiles	gr.	77,50
Azúcares reductores	gr.	4,89

Fuente: Estrella E. (1995)

### 1.7 Prioridades de investigación

Se debería coleccionar germoplasma e investigar a fin de tener variedades mejoradas bien definidas, con mayor rendimiento de pulpa, sabor, aroma y °Brix, mayor precocidad, en general, mejor potencial de industrialización y comercialización.

### 1.8 Agro industrialización a pequeña escala

La extracción de la pulpa para su industrialización es relativamente fácil, por lo que no se requiere de equipos sofisticados. Existe la metodología para producir néctar de nance, pasteurizándolo a 90 °C por 30 segundos y envasándolo en latas a 14 brix (aumentando con azúcar su brix original de 4,4), sin necesidad de utilizar acidulantes. El néctar se puede almacenar a temperatura ambiente entre 26 y 28° C, hasta 13 meses sin cambio significativo en el pH, la acidez, el olor ni el sabor. (Estrella, 1995).

La pulpa mantiene el color durante el primer año, pero a los 14 meses de enlatado se presenta una intensificación en el color amarillo natural, adquiriendo un color castaño oscuro, sin cambio en el sabor ni en el olor, cambio de coloración que puede ser evitado conservando el nance a baja temperatura. El contenido de vitamina C disminuye de 2,72 a 2,24 mg por 100 g de pulpa, mientras que el brix disminuye en 0,48 grados,

después de un año. (Estrella, 1995).

### 1.9 Importancia económica potencial y comercialización

El mercado de esta fruta es mayormente, en las zonas donde se produce. Uno de los mayores consumidores, es Brasil que a su vez es uno de los principales productores de nance nativo. El mercado de exportación podría estar dado para los productos industrializados que sirvan de base para la preparación de jugos, refrescos, helados y mermeladas, entre otros. (Estrella, 1995).

### 1.10 Comercialización en la zona Sur Occidental de Guatemala

Dentro de la zona Sur Occidental de Guatemala, solamente existen conocimientos sobre comercialización a nivel de intermediarios, y existe la empresa llamada Miguel's (situada en el municipio de Cuyotenango Suchitepéquez), la cual cuenta actualmente con más de 20 líneas en diferentes presentaciones, la cual cubre el mercado Centroamericano, México y algunos lugares de Estados Unidos Americanos, principalmente California, Nueva York, Miami, Washington y Texas. Esta empresa únicamente maneja el nance en presentación de Almíbar, tal y como se presenta en la figura siguiente.



Figura 5. Presentación de nances en almíbar, industrializado en la zona Sur Occidental de Guatemala.

Fuente: Afiche, Miguel's, (2,002).

Con lo anterior, esta empresa demuestra el valor potencial que el Nance tiene, como un cultivo alternativo, así como también su industrialización no es muy complicada. Miguel's compra el nance por quintal, pagando a Q.2.50 la libra.

## 2 De la Metodología

### 2.1 Descriptores

El IPGRI citado por Mérida (1988), indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color de la flor, entre otros. Además hace notar que la preparación de una lista de descriptores a menudo es un proceso repetitivo.

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

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

### 2.2 Estados del descriptor

Morera (1981), afirma que a cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama “estados del descriptor”. El IPGRI, señala que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras. Siempre que sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor cuantitativamente.

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

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

### 2.3 Toma de datos

Arce (1984), señala que la toma y presentación de datos para el manejo electrónico, requiere de un conocimiento detallado de los



requisitos establecidos por las secciones de documentación.

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

## 2.4 Caracterización

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

## 2.5 Taxonomía Numérica

Fabián (1988), señala que la taxonomía numérica ha sido definida como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades en taxones, basándose en la taxa de sus caracteres.

Crisci (1983), indica que la taxonomía numérica es una disciplina que se encarga del estudio de la similitud y las diferencias entre los individuos, mediante la utilización de métodos numéricos, con el objeto de clasificarlos o agruparlos de acuerdo a sus características; la cual basa sus clasificaciones en el feneticismo, el cual considera características: ecológicas, moleculares, anatómicas, entre otros.

## 2.6 Pasos elementales de la taxonomía numérica

Crisci (1983), indica que los pasos a considerar en la taxonomía numérica son los que se presentan a continuación:

### A. Elección de Unidades Taxonómicas (OTU):

La terminología OTU deriva de las siglas en Inglés (Operational

Taxonomit Unit), siendo esto la Unidad Taxonómica básica para aplicar la Taxonomía Numérica. Estas unidades pueden ser: especies, géneros, familias o poblaciones, siendo los individuos la unidad universal.

B. Elección de Caracteres:

Se prefiere todo tipo de caracteres debiendo ser estudiados en diferentes períodos de ciclo vital de los individuos. Pudiéndose anotar características morfológicas (externas e internas), palinológicas, citológicas, fisiológicas, químicas, etológicas, ecológicas, geográficas y genéticas. Sin embargo, aquellos caracteres sin sentido biológico, como por ejemplo: el número de colecta de una muestra; deben ser excluidos.

C. Construcción de una Matriz Básica de Datos:

Esta matriz contiene en el eje horizontal (filas) las unidades taxonómicas operacionales (OTU) y en el eje vertical (columnas), los caracteres en estudio; de esta forma los valores de cada unidad taxonómica en cada uno de los caracteres estudiados se presentan en una matriz  $n \times t$ .

D. Obtención del Coeficiente de similitud:

Una vez construida la matriz básica de datos, se procede a seleccionar el coeficiente de similitud, con el objeto de determinar el parecido taxonómico entre las unidades taxonómicas.

Se conocen tres grupos de coeficiente de similitud: de distancia, de correlación y de asociación. Los más utilizados son los coeficientes de distancia y los de correlación, pudiendo mencionar el de "Pearson" o coeficiente de correlación del momento producto; oscilando sus valores entre más uno y menos uno, siendo más uno y menos uno de los valores de máxima similitud y cero de ausencia de similitud.

E. Construcción de una Matriz de Similitud:

Debido a que la aplicación de los coeficientes de similitud a datos multiestados cuantitativos continuos, conlleva la utilización de diferentes escalas de medida en una misma unidad taxonómica, por ejemplo: el largo de una antera en milímetros y la longitud de la guía principal en metros; siendo necesario estandarizar éstos valores, generalmente los valores de los caracteres se expresan como unidades de desviación estándar, debido a esto la media de una característica se expresa como cero y su varianza como la unidad.

Por lo anteriormente expuesto, la matriz básica de datos, representa los valores de los caracteres en unidades de desviación estándar.

Una vez estandarizados los datos de los caracteres y conformada la matriz básica de datos se selecciona el coeficiente de similitud que mejor se adapte a los datos. Luego de aplicar el coeficiente de similitud para cada par posible de unidades taxonómicas, se constituye la matriz de similitud en la cual tanto la fila como las columnas son ocupadas por los coeficientes obtenidos y en la diagonal de la matriz aparece una Unidad Taxonómica comparada con el mismo, por ejemplo: Los caracteres de un individuo o material comparado con el mismo.

En esta matriz de similitud sólo es posible observar el parecido entre pares de unidades taxonómicas; haciendo necesario emplear una metodología para analizar la matriz de similitud, conociendo para ello dos técnicas de agrupamientos (Cluster Analysis) y el método de ordenación (Orderation).

F. Análisis por Componentes Principales:

Según Crisci (1983), el método de análisis multivariado por componentes principales permite: generar nuevas variables que expresan la información contenida en el conjunto original de datos, reducir la dimensionalidad del caso estudiado, como paso previo para posterior análisis y eliminar algunas de las variables originales que aportan poca información para explicar las causas de la variabilidad entre las observaciones.

Así mismo transforma el conjunto original de variables en otro, en el cual, las variables derivadas son independientes unas con otras; se expresan como funciones lineales de las variables originales; la primera variable deriva contribuye con la mayor proporción posible del resto de la variación, y así sucesivamente. Las variables derivadas son conocidas como Componentes Principales.

G. Análisis de Agrupamientos:

Este análisis permite agrupar las unidades taxonómicas que se asocian por similitud. Hay un gran número de técnicas para llevar a cabo este análisis, tales como: Las exclusivas, jerárquicas, aglomerativas, y secuenciales; sin embargo estas se guían por el siguiente patrón similar: Se examina la matriz de similitud y se detecta la mayor similitud entre las unidades taxonómicas (o sea el núcleo anterior y se incorpora ya sea por ligamiento simple, ligamiento completo y ligamiento promedio), estas nuevas unidades taxonómicas son incorporadas a núcleos utilizando matrices derivadas. Las técnicas de agrupamiento se representan gráficamente a través de un dendograma y por utilizar caracteres fenéticos se le conoce con el nombre de fenograma.

## VI. METODOLOGÍA

### 1 Para la Caracterización Botánica Morfológica

Esta se realizó con la ayuda del descriptor del IPGR, para frutales, del cual se presentan las características de los árboles a continuación.

1 COLOR DE FRUTO	2 TAMAÑO DE FRUTO
3 FORMA DEL FRUTO	4 GROSOR DE MESOCARPIO
5 AROMA DE MESOCARPIO	6 SABOR DE MESOCARPIO
7 TEXTURA DE MESOCARPIO	8 CONSISTENCIA DEL FRUTO
9 JUGOSIDAD DEL FRUTO	10 FORMA DE SEMILLA
11 TAMAÑO DE SEMILLA	12 FORMA DE HOJA
13 PH DEL MESOCARPIO	14 GRADOS BRUX
15 DIAMETRO DE FRUTO	16 LONGITUD DE FRUTO
17 DIÁMETRO DE SEMILLA	18 LONGITUD DE SEMILLA
19 ANCHO DE HOJA	20 LARGO DE HOJA
21 DIÁMETRO DE ÁRBOL	

### 2 Determinación de los Subproductos de Manejo Industrial y Comercial.

La determinación de los subproductos de uso y comercialización del nance, se realizó por medio de una encuesta para tomar como base la información que proporciono la agroindustria presente en la zona, que tenía relación con los subproductos de nance.

### 3 Determinación de las características morfológicas influyentes en la comercialización de los subproductos.

De igual manera, para determinar las características morfológicas influyentes en la comercialización e industrialización de subproductos del nance, se realizó una boleta para tomar como base la información que proporcionaban las agroindustrias presentes en la zona, que tenían relación con los subproductos de nance y además otra encuesta para el mercado local.

### 4 Herborización de muestras de materiales de nance.

Para la herborización se utilizaron prensas de madera y papel para el transporte y secado de las muestras de fruto, hojas y flores. Posteriormente se colocaron en secadores de bombillas eléctricas, para luego identificarlas y rotularlas debidamente.

### 5 Variables de Respuesta

#### 5.1 Para caracterizar Agromorfológicamente

Para la caracterización Agromorfológicos, a partir de sus características cualitativas y cuantitativas, las variables que se

consideraron fueron las siguientes:

Forma de Hoja	Tamaño de Fruto
Forma de Fruto	Grosor de Mesocarpo
Sabor	Aroma de Carnasa
Textura de Carnasa	Consistencia de fruto
Jugosidad del Fruto	Tamaño de Semilla
Forma de Semilla	Diámetro de Fruto
Diámetro de Semilla	Longitud de Fruto
Longitud de Semilla	Longitud de Hoja
Ancho de Hoja	pH de Fruto
Grados Brix	Color de Fruto
Diámetro de Árbol	

## 5.2 Determinación de los Subproductos de Manejo Industrial y Comercial.

La determinación de los subproductos que se manejan a nivel comercial, se realizó en base a una boleta, tomando principalmente los siguientes datos.

- Partes del fruto que se utilizan
- Formas de preparación
- Presentaciones
- Presentación mas aceptada por el mercado

## 5.3 Determinación de las características morfológicas influyentes en la comercialización de los Subproductos.

Los datos que se tomaron en cuenta para determinar las características morfológicas que influyen en la comercialización fueron los siguientes:

Sabor	Textura
Color	Aroma
Contenido de grasas	Características nutricionales
Tamaño	Forma
Consistencia	Contenido de Fibra
Grado de madurez aceptado por el comprador	

## 5.4 Herborización de muestras de materiales de Nance.

Herborizar e identificar debidamente cada una de las muestras de:

- Hojas
- Flores
- Frutos

## 6 Análisis de la Información

### 6.1 Caracterización Agromorfológica de los Materiales Colectados

Para la caracterización de los materiales se realizó el análisis de componentes principales, para lo cual se utilizó la matriz básica de datos de cada una de las especies obtenida en la caracterización, estos valores fueron ingresados al programa estadístico Statistica, en donde se obtuvieron los resultados de agrupamiento de los materiales. El análisis de conglomerados (Cluster), se efectuó mediante características cualitativas y cuantitativas.

### 6.2 Determinación de los Subproductos de Manejo Industrial y Comercial.

Para determinar los subproductos de manejo industrial y comercial en la zona, los datos de las boletas se tabularon y se analizaron por medio de las medidas de tendencia central como la media, moda, desviación estándar y presentaciones gráficas de los resultados.

### 6.3 Determinación de las características morfológicas influyentes en la comercialización de los subproductos.

Para el análisis de las variables de la determinación de las características morfológicas influyentes en la comercialización de los subproductos, se tomó como base la información recabada mediante las boletas. Dicha información fue codificada, tabulada y analizada mediante la estadística descriptiva.

## VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 1. Caracterización de 74 materiales de nance (*Byrsonima* ssp.), provenientes de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez.

Para la caracterización agromorfológica se analizaron los datos por medio de un diagrama de árbol y un análisis de componentes principales.

#### 1.1 Diagrama de árbol (análisis Cluster)

Los resultados de la caracterización, se reflejan en la figura siguiente, donde se presenta el comportamiento de los 74 materiales, en el diagrama de árbol (Cluster).

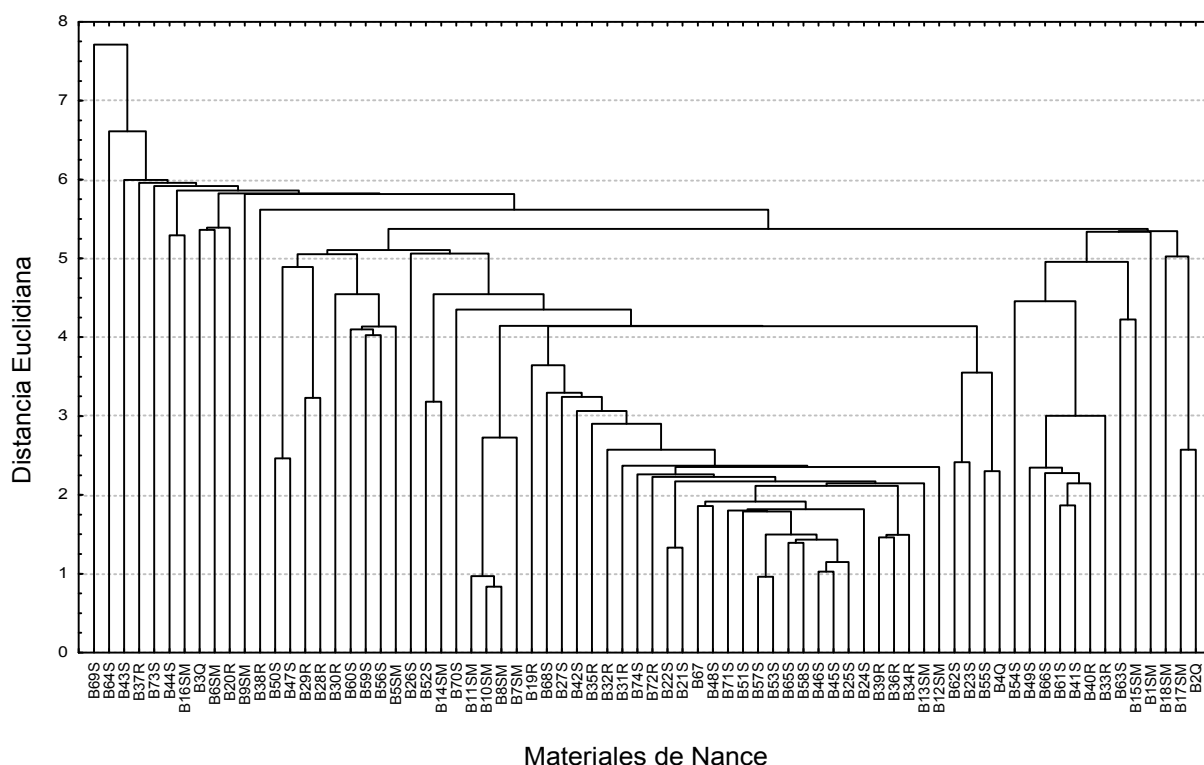


Figura 6 Diagrama de árbol, para 74 materiales de Nance, colectados en la zona Sur Occidental de Guatemala.

Fuente: Elaborado por los Autores, (2003).

Analizando la figura anterior, se logró determinar que a un coeficiente de similitud de 7.7 (Distancia Euclidiana), se aisló un primer material (B69S), proveniente del departamento de Suchitepéquez, de un gran grupo. Siendo las características que marcaron la diferencia, las que se presentan en el cuadro tres a continuación.

Cuadro 3 Características que diferenciaron al material aislado (B69S) del grupo uno, formado en el Análisis Cluster.

No.	CARACTERÍSTICAS	AISLADO 1 (B69S)	GRUPO 1
1	Grosor de mesocarpio (m.m.)	9.5	4.38
2	Largo de semilla (m.m.)	11.2	6.764
3	Diámetro de semilla (m.m.)	10.2	6.827
4	Peso de semilla (gr.)	0.64	0.326
5	Peso de fruto (gr.)	7.2	4.762

Fuente: Elaborado por los Autores, (2003).

Analizando los datos del cuadro anterior, se logró determinar que en forma general, las cinco características cuantitativas que marcaron la diferencia entre el material aislado y el grupo, fueron los componentes que expresan el tamaño de fruto.

Comparando las medias del material aislado B69S, con las del grupo uno, se concluye que el material aislado es de mayores proporciones que los restantes, haciéndose evidente en la variables grosor de mesocarpio y peso de semilla, ya que en estas características, el material B69S, duplicó al resto. Por lo que se concluyó que el material B69S es un material con mayor contenido de mesocarpio que el resto.

Prosiguiendo con el análisis del diagrama de árbol, a un coeficiente de similitud de 6.6 se separó el material B64S (proveniente del departamento de Suchitepéquez), como el segundo material aislado, de un subgrupo uno, siendo las características que provocaron esta separación las que se muestran en el cuadro cuatro a continuación.

Cuadro 4 Características que diferenciaron al material aislado (B64S) del subgrupo uno.

No.	CARACTERÍSTICA	Aislado 2 (B64S)	Subgrupo 1
1	Largo de semilla (m.m.)	9.2	6.73
2	Diámetro de semilla (m.m.)	9.8	6.79
3	Peso de semilla (gr.)	0.44	0.32
4	Peso de fruto (gr.)	5.8	4.75

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

En los datos del cuadro anterior, se observa que las cuatro características (largo de semilla, diámetro de semilla, peso de semilla y peso de fruto), fueron características cuantitativas, Las medias del material B64S, son mayores que las del subgrupo uno. La característica diámetro de semilla, fue la que marco más la diferencia, ya que fue la que presentó una mayor diferencia a la media del sub grupo restante, con una diferencia de 3.01 milímetros.



Al analizar la característica de diámetro de fruto en general, se determinó que fue esta característica la que determinó el distanciamiento de éstos dos primeros materiales aislados del resto, pues fueron los materiales que presentaron las medias mas altas en su orden.

Según el diagrama de árbol, a un coeficiente de similitud de 6, se aisló un tercer material (B43S proveniente de Suchitepéquez) de un conjunto uno, presentando en el cuadro cinco a continuación, las características que provocaron el aislamiento.

Cuadro 5 Características que diferenciaron al material aislado (B43S) del conjunto uno.

No.	CARACTERÍSTICA	Aislado 3 (B43S)	Conjunto 1
1	Largo de semilla (m.m.)	9.2	6.696
2	Diámetro de semilla (m.m.)	9.6	6.746
3	Peso de semilla (gr.)	0.45	0.323
4	Peso de fruto (gr.)	6.7	4.72

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

De las cuatro características que diferenciaron al material aislado B43S del conjunto uno, se pudo determinar que todas son características cuantitativas que determinaron el tamaño del fruto, por lo que se concluye que este material, presentó un fruto relativamente grande en comparación a los 71 materiales restantes.

En el conjunto uno, como se observa en el diagrama de árbol de la figura tres, a una distancia de similitud de 5.9 se separó el material (B37R) proveniente del departamento de Retalhuleu, aislandose del resto de los materiales restantes. En el cuadro seis siguiente se presentan las características que diferenciaron a éste material.

Cuadro 6 Características que diferenciaron al material B37R del subconjunto uno, formado en el análisis Cluster de Nance.

No.	CARACTERISTICA	AISLADO 4 (B37R)	Subconjunto 1
1	Largo de semilla (m.m.)	7.7	6.681
2	Diámetro de semilla (m.m.)	8.5	6.721
3	Peso de semilla (gr.)	0.41	0.321
4	Peso de fruto (gr.)	7.1	4.686

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

Según los datos de las cuatro características presentadas en el cuadro seis anterior, se logró determinar que el material B37R se diferenció del resto, principalmente por el peso de fruto y el diámetro de semilla, ya que son éstas dos características las que marcaron una diferencia más evidente.

Por lo que se determinó que el material B37R posee una semilla más pesada y un fruto más grande que el resto de los materiales.

Finalmente, a una distancia de similitud de 5.8 se separó el material aislado número 5 (B73S proveniente del departamento de Suchitepéquez) de los materiales restantes. Las características que lo diferenciaron se presentan en el cuadro siete a continuación.

Cuadro 7 Características que diferenciaron al material aislado cinco (B73S) del subconjunto dos.

No.	CARACTERÍSTICA	AISLADO 5 (B73S)	Subconjunto 2
1	Grosor de mesocarpio (m.m.)	8	4.238
2	Largo de semilla (m.m.)	9.5	6.64
3	Diámetro de semilla (m.m.)	8.6	6.694
4	Peso de semilla (gr.)	0.56	0.318
5	Peso de fruto (gr.)	6.9	4.654

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

Analizando las medias de las cinco características presentadas en el cuadro siete anterior, se logró determinar que el material B73S se diferenció del resto, principalmente por el grosor de mesocarpio de fruto y el largo de semilla, ya que son éstas dos características las que marcaron una diferencia más evidente. Por lo que se determinó que el material B37R poseyó una semilla más larga y un grosor de mesocarpio de fruto mayor que el resto de los materiales.

## 1.2. Análisis de componentes principales

Con base en la matriz básica de datos presentada en el cuadro 12 en anexos, se realizó el análisis de componentes principales, dicha matriz contiene 21 características agromorfológicas.

Los valores propios, el porcentaje de variación y el porcentaje de variación acumulada, se muestra en el cuadro ocho.

Cuadro 8 Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales.

Componente Principal	VALOR PROPIO	% DE VARIACIÓN	% ACUMULADO
1	63.61	85.95	85.95
2	2.22	2.99	88.94

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

En el cuadro ocho, se puede observar que los primeros dos componentes principales, son suficientes para explicar el 88.94 de la variabilidad en los 74 materiales de Nance, de la zona suroccidental de Guatemala.

El porcentaje de variación indicó la proporción de la variabilidad (en los 74 materiales de nance evaluados), que esta contenida o explicada por cada componente principal, lógicamente el componente principal uno (CP 1), es el que explicó la mayor variabilidad en comparación con el otro componente (CP 2).

A continuación se presenta el cuadro nueve en el cual se presentan los valores propios de las variables o características que componen a cada componente principal.

Cuadro 9 Lista de los valores propios de los dos componentes principales del análisis de 21 variables en 74 materiales de nance (*Byrsonima crassifolia*).

NO.	VARIABLE	Componente Principal 1	Componente Principal 2
1	Color del fruto	-.221703	.254975
2	Tamaño de fruto	-.842021	.173427
3	Forma de fruto	.240030	.178005
4	Grosor de mesocarpio	-.829354	.035305
5	Aroma de mesocarpio	.022235	-.170010
6	Sabor	-.000577	.361501
7	Textura	-.471969	-.601186
8	Consistencia	.328105	.248799
9	Jugosidad	.092870	.385476
10	pH de mesocarpio	.289277	-.008513
11	Grados brix	-.297410	.248114
12	<b>Forma de semilla</b>	<b>.582253</b>	.161487
13	Tamaño de semilla	-.849149	.117360
14	Largo de la semilla	-.873017	.062160
15	<b>Diámetro de semilla</b>	-.879334	<b>.494589</b>
16	Peso de semilla	-.646028	-.096134
17	Peso de fruto	-.793614	-.146986
18	Forma de hoja	-.406870	.321510
19	Largo de hoja	.004547	-.386142
20	Ancho de hoja	-.313788	.325829
21	Diámetro de árbol	-.128732	-.296421

Fuente: Elaborado por los autores, (2,003).

Como se puede observar en el cuadro nueve la característica que conforman el componente principal uno (el eje "x" de la figura siete), y que mayor efecto ejerció sobre la variabilidad de los 74 materiales de Nance (*Byrsonima crassifolia*) evaluados (85.95 % de la variación) fue: forma de semilla que correspondió al mayor valor positivo del componente principal uno.

El segundo componente más importante (componente principal dos), que explicó el 2.99 % de la variación (ver cuadro ocho) de la variabilidad en los 74 materiales de Nance, fue la variable: diámetro de semilla.

A continuación en la figura siete, se muestra la gráfica de componentes principales, en la cual se muestran los cinco materiales aislados.

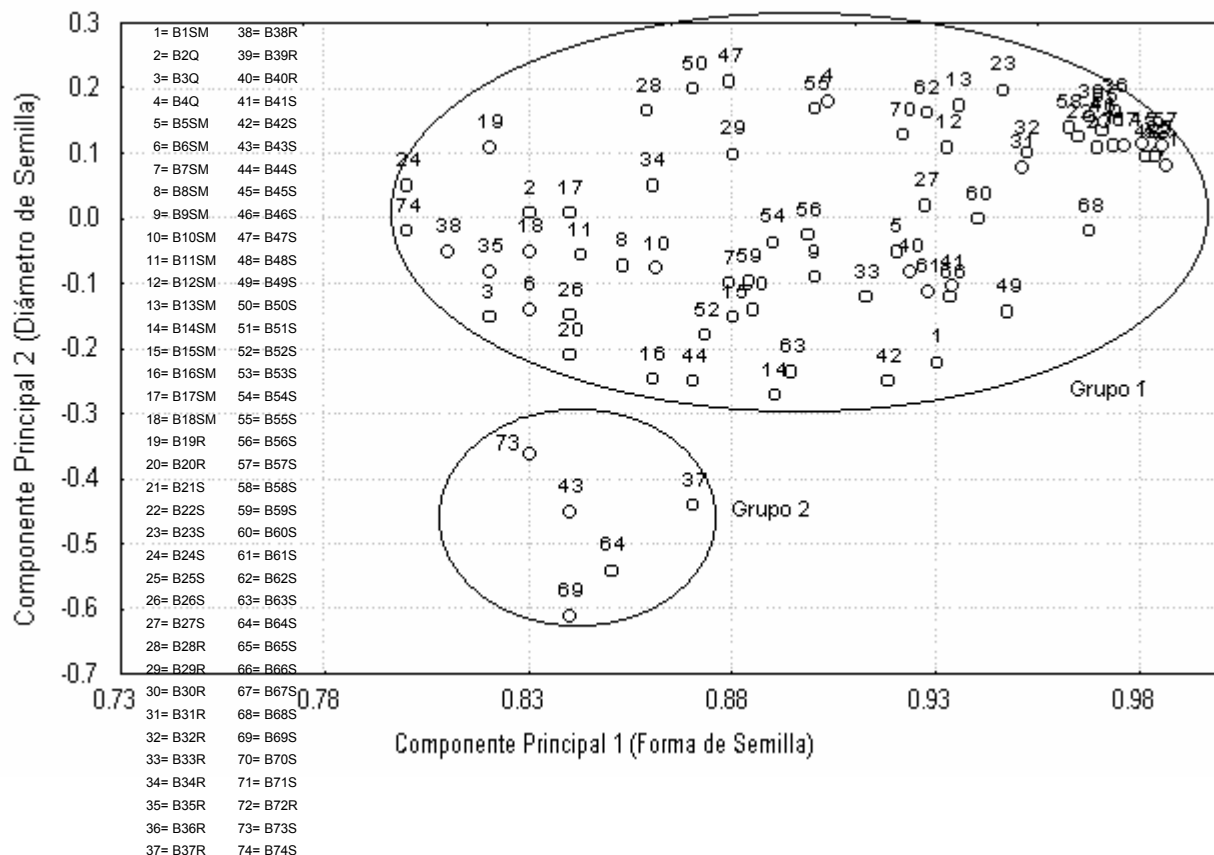


Figura 7 Distribución de 74 materiales de Nance según análisis de Componentes Principales.

Fuente: Elaborado por los Autores, (2003).

En la figura anterior, logró diferenciar claramente que se formaron dos grandes grupos.

Los 69 materiales que conformaron el grupo 1, se caracterizaron por presentar diámetros de semillas similares, con gran variabilidad en formas, colores y sabores.

Los materiales que conformaron el grupo dos se diferenciaron del resto, por variable diámetro de semilla, son en su orden: B69S, B64S, B43S, B37R y B73S. Dichos materiales se aislaron del resto por presentar semillas con diámetros mayores que los del resto de las semillas de los otros materiales.

En síntesis, se determinó que estadísticamente, en la zona Sur Occidental de Guatemala, se encontraron nances con variabilidad en: forma de semilla, diámetro de semilla, grosor de mesocarpio, longitud de semilla, peso de semilla y peso de fruto.



Figura 8 Frutos representativos de los grupos uno y dos formados en el análisis de componentes principales.

Fuente: Elaborado por los Autores, (2003).

## 2. Determinación de subproductos comerciales de nance, que se manejan en el mercado local.

Primeramente, en base a los resultados de la encuesta realizada a comerciantes de nance de la zona, es únicamente el fruto completo el que se utiliza para la comercialización.

Por otro lado, en el cuadro 10 se presentan las formas de preparación que se utilizan en la zona para la comercialización del nance.

Cuadro 10 Formas de preparación del nance en la zona Sur Occidental de Guatemala.

Forma de preparación	Valor sobre el cien por ciento
NINGUNA	24
MERMELADA	12
ALMIBAR	21
HELADO	19
GRANIZADA	14
FERMENTADO	4
TOTAL	94

Fuente: Elaborado por los autores, (2,003).

Como se puede apreciar en el cuadro 10, el nance se comercializa en su mayoría, sin ninguna preparación. Por otra parte, el nance se comercializa además, en mermelada, en almíbar, en helado, en granizada y fermentado, como bebida alcohólica.

Para una mejor visualización de los resultados, se presentan los resultados en la figura nueve a continuación.

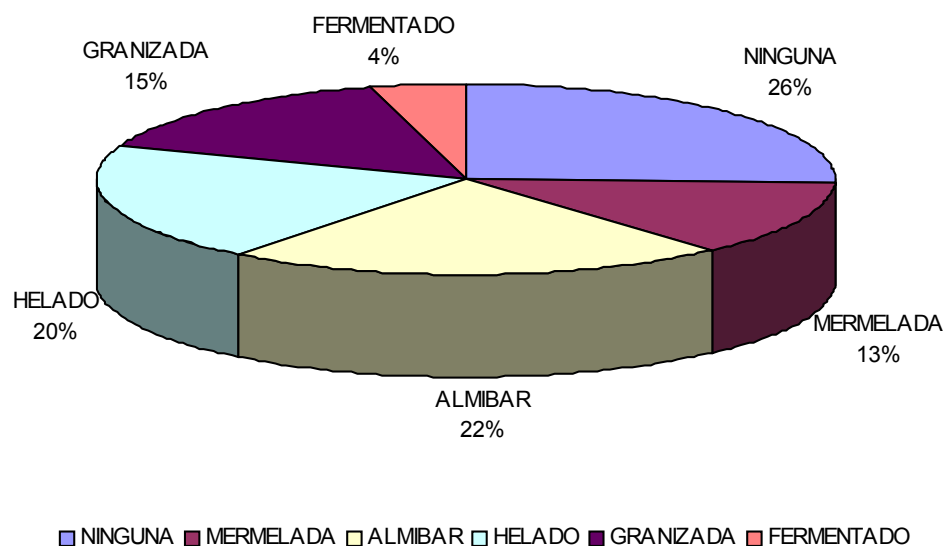


Figura 9 Formas de preparación del nance para su comercialización, en la zona Sur Occidental de Guatemala.  
Fuente: Elaborado por los autores, (2,003).

En la figura anterior, se puede apreciar que el subproducto del nance de más aceptación en la zona es el almíbar, que representa el 22% de los productos comerciales, ya que el nance se comercializa principalmente, sin preparación alguna.

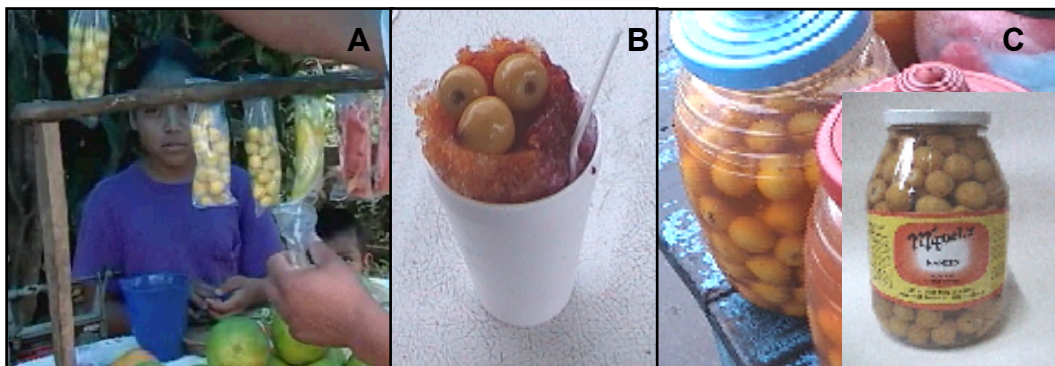


Figura 10 Consumo de Nance local: A: Sin ningún proceso, B: En Granizada y C: En Almíbar.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

### 3. Determinación de características morfológicas influyentes en la comercialización del producto.

Los resultados de la tabulación de los datos de las boletas de encuestas a comerciantes y consumidores de nance de la zona Sur Occidental de Guatemala, se presentan en el cuadro 11 a continuación.

Cuadro 11 Características influyentes en la comercialización del Nance.

CARACTERISTICAS	VALOR	%
Sabor	94	100.00
Color	72	76.60
Contenido de Grasas	12	12.77
Tamaño	37	39.36
Consistencia	31	32.98
Textura	45	47.87
Aroma	13	13.83
Características Nutricionales	6	6.38
Forma	0	0.00
Contenido de Fibra	5	5.32

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

Como se aprecia en el cuadro 11, las características de sabor y color de fruto, son las que más importan a los consumidores de nance, ya que sus porcentajes de aceptación se encuentra por arriba del 50% de aceptación.

Específicamente, para el color de nance, los consumidores los prefieren de color amarillo, ya que este es el color con que generalmente se relacionan los frutos de nance. Lo referente al sabor, se refiere a nances de sabor dulce al paladar.

Para una mejor visualización, los resultados se presentan en la figura 11 a continuación.



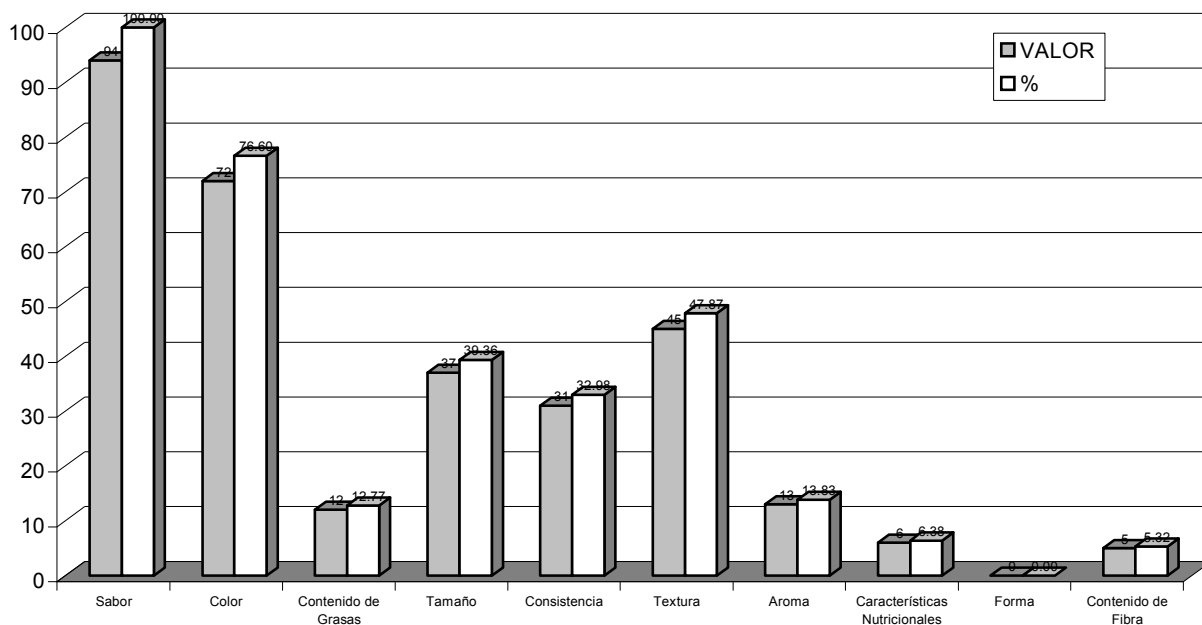


Figura 11 Características influyentes en la comercialización del nance.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

En síntesis, se puede concluir que las características de sabor y color de fruto son las que más influyen en la comercialización del nance, ya que se encuentran por encima del 50% del interés del consumidor. Éstas características podrían utilizarse para seleccionar diferentes materiales.

#### 4. Herborización de muestras de cada material para su determinación botánica.

Se logro herborizar muestras de flor, fruto y hojas de los 74 materiales de nance, quedando archivados en el Dentro Universitario de Sur Occidente (CUNSUROC).

## VIII. CONCLUSIONES

1. Se caracterizaron los 74 materiales de Nance, colectados en la zona Sur Occidental de Guatemala.
2. Estadísticamente, las características que determinan la variabilidad del Nance en la zona, son la Forma de Semilla, Diámetro de Semilla, Grosor de mesocarpio, longitud de semilla, peso de semilla y peso de fruto.
3. El Nance se comercializa en su mayoría, sin ninguna preparación. Además se comercializa en mermelada, en almíbar, en helado, en granizada y fermentado, como bebida alcohólica.
4. Los consumidores locales de Nance, cuando lo consumen de forma procesada, prefieren consumirlo mayormente en almíbar.
5. Las características de sabor y color de fruto (amarillo) son los más influyen en la comercialización del Nance, ya que se encuentran por encima del 50% del interés del consumidor.
6. Se herborizaron muestras de fruto, flor y hojas de los 74 materiales de Nance.

## **IX. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda la utilización de materiales promisorios en lo referente a las características influyentes en la comercialización del producto, para el establecimiento de árboles de Nance para su comercialización (naces de color amarillo y de sabor dulce).

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Azurdía, C.; Franco, E.; Mejía, L. 1995. Utilidad de la biotecnología en el estudio de la biodiversidad caso Phaseolus. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Boletín Recursos Fitogenéticos No. 7.

Barbosa, W C., R. F. Nazaré de e I. Nagatta. 1978. Estudio tecnológico da frutas Amazónicas. Comunicado Técnico N° 3. EMBRAPA/CPATU. 18 p.

Brako, L; Zaruchi, J L. 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. E.E.U.U. Botanical Garden. St. Louis, Missouri, 1,286 p.

Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, Gua. Editorial Universitaria. p. 280 – 282.

Calzada, J. 1980. 143 frutales nativos. Lima, Perú. Lib. El Estudiante. 210 p.

Calavante, R V. 1991. Frutas comestíveis da Amazônia. 5 ed. Brasil. Museo Paraense E. Goeldi, Belém. 279 p.

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

Cronquist, A. 1982. Botánica Básica. Distrito Federal, Mex., CECSA.

Cruz, A. 1992. Guía de la exposición espinas y pulpa El Chayote, planta mesoamericana. Distrito Federal, Mex., Universidad Autónoma Chapingo, museo nacional de agricultura. 21 p.

\_\_\_\_\_ J.R. De La. 1,982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal.

Estrella, E. 1995. Plantas medicinales Amazónicas: Realidades y Perspectivas.

Fernández, C., H R. 1992. Etnobotánica de los recursos fitogenéticos de uso medicinal presentes en 8 municipios del área de influencia étnica Mam de Huehuetenango. Guatemala, Gua. Tesis Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 294 p.

Martínez, A. 1,982. Principios en la organización de exploraciones para recolectar germoplasma de interés social. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de

Guatemala. Facultad de Agronomía. Revista Tikalia.

Molina, A.; Isaias, H. 1981. The Useful Plants of Central América. Tegucigalpa, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 342 p.

Morera, J.A. 1981. Descripción sistemática de la colección de Panamá de pejibaye (*Bractis gisapaes* H.B.K.) del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba. C. R.

Morton. 1987. Nance *Byrsonima crassifolia* L. (en línea). España, Esp. 12 de agosto de 2001. Disponible en [www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/nance/html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/nance/html)

Otzoy M; España E; Alvarado D. 2,002. Búsqueda, colecta y preservación del nance (*Byrsonima crassifolia*) en la zona Sur Occidental de Guatemala. Instituto de Investigación de Sur Occidente –IIDESO-. Centro Universitario de Sur Occidente – CUNSUROC- Guatemala. 85p.

Romero, R. 1991. Frutas silvestres de Colombia. 2 ed. Bogotá; Editorial ABC. p. 97-100.

Ruíz, J. 1993. Alimentos del bosque amazónico: una alternativa para la protección de los bosques tropicales. Montevideo, Uru., . UNESCO/ORCYT . 226 p.

Trujillo, E. 1,995. Manejo de semillas forestales guía técnica para el extensionista forestal. San José, C. R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza CATIE. 48 P.

## XI. ANEXOS

Cuadro 12 Matriz de datos, para caracterización.

MATERIAL	Variables																				
	COLOR DE FRUTO	TAMAÑO DE FRUTO	FORMA DEL FRUTO	GROSOR DE MESOCARPIO M.M.	AROMA DE MESOCARPIO	SABOR	TEXTURA DE MESOCARPIO	CONSISTENCIA DEL FRUTO	JUGOSIDAD DEL FRUTO	PH DE MESOCARPIO	BRADOS BRIX	FORMA DE SEMILLA	TAMAÑO DE SEMILLA	LARGO DE SEMILLA mm	DIÁMETRO DE SEMILLA mm	PESO DE SEMILLA gr.	PESO DE FRUTO gr.	FORMA DE HOJA	LARGO DE HOJA cm	ANCHO DE HOJA cm	DIÁMETRO DE ARBOL-A ALTURA DE 1.5 METROS cm
<b>B2Q</b>	1	5	2	5	3	6	4	7	5	5.4	15	2	5	8.5	7.43	0.4	7	7	13	6.6	55
<b>B3Q</b>	1	5	2	5	3	2	4	3	5	5.5	13	2	5	8.4	7.64	0.4	6	7	13	6.7	48
<b>B4Q</b>	2	5	7	5	7	6	4	7	5	5.4	15	5	5	6.9	6.61	0.5	6	2	13	5.6	51
<b>B1SM</b>	1	7	7	5	3	0	1	7	5	5	14	5	7	8.3	8.11	0.4	5	7	16	6.2	46
<b>B5SM</b>	1	5	7	5	3	0	4	3	3	5.3	12	5	5	6.4	6.9	0.3	8	2	15	5.3	48
<b>B6SM</b>	1	3	7	4	7	0	1	7	5	5	13	5	3	5.6	4.7	0.2	4	2	14	4.4	40
<b>B7SM</b>	2	5	7	5	3	0	1	7	5	5.4	11	5	5	6.6	6.06	0.4	5	2	15	6.6	36
<b>B8SM</b>	1	5	7	4	3	0	1	7	5	4.8	14	5	5	6.6	6.29	0.4	5	2	16	6.5	44
<b>B9SM</b>	1	5	7	5	3	0	4	3	5	4.7	14	5	5	6.7	6.45	0.4	5	7	15	6.9	45
<b>B10SM</b>	1	5	7	4	3	0	1	7	5	5.3	14	5	5	6.8	6.19	0.4	5	2	16	6.4	40
<b>B11SM</b>	1	5	7	4	3	0	1	7	5	5.1	14	5	5	6.4	6.68	0.4	4	2	17	6.4	42
<b>B12SM</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	5.3	14	5	5	6.1	6.55	0.5	5	2	17	6.2	48
<b>B13SM</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	5.1	14	5	5	6.1	6.58	0.5	4	2	15	5.1	31
<b>B14SM</b>	1	3	7	4	7	6	1	7	5	5.2	14	5	3	6.8	5.19	0.4	3	2	16	6.6	42
<b>B15SM</b>	1	5	7	6	3	0	1	7	5	4.2	13	5	5	6.4	6.69	0.4	4	7	12	6.4	38
<b>B16SM</b>	1	5	7	5	3	6	4	3	5	5.5	14	5	5	4.8	6.8	0.4	3	7	13	5.4	30
<b>B17SM</b>	1	5	2	5	3	6	4	7	5	5.2	14	2	5	8.5	7.43	0.3	6	7	13	6.5	37
<b>B18SM</b>	1	5	7	5	3	6	4	7	5	5.1	15	2	5	8.5	7.43	0.4	7	7	13	6.6	58
<b>B19R</b>	2	5	7	4	3	6	4	7	5	5.5	13	4	5	6.1	6.62	0.3	5	2	12	6.1	45
<b>B20R</b>	1	5	3	3	3	6	4	3	5	5.5	13	2	5	6.6	6.1	0.4	5	2	13	6.5	38
<b>B28R</b>	1	3	7	2	7	6	1	3	5	5.2	11	5	5	6.5	6.1	0.4	3	2	14	6.6	47
<b>B29R</b>	1	5	7	4	7	6	1	3	5	5	12	5	5	6.6	6.2	0.4	5	2	14	7	55
<b>B30R</b>	1	5	7	3	3	2	1	3	5	4.8	10	5	5	6.3	6.1	0.4	5	2	13	6.5	55
<b>B31R</b>	2	5	7	4	3	6	1	7	5	5.5	12	5	5	5.5	5.8	0.3	5	2	14	6.5	52
<b>B32R</b>	1	3	7	3	3	6	1	7	5	5.4	12	5	5	5.8	5.7	0.3	5	2	14	6	42
<b>B33R</b>	1	7	7	4	3	6	1	7	5	5.6	14	5	5	6.5	6.6	0.4	6	7	16	7.8	38
<b>B34R</b>	1	5	7	3	3	6	1	7	5	5.2	13	5	5	5.5	5.4	0.3	4	2	13	5	42
<b>B35R</b>	1	5	6	3	3	6	1	7	5	5.3	13	4	5	4.1	6.2	0.3	4	2	14	6.5	35
<b>B36R</b>	1	5	7	3	3	6	1	7	5	5.4	13	5	5	6.4	6.5	0.3	4	2	14	5.5	38
<b>B37R</b>	2	7	7	5	7	6	1	3	5	5.4	16	5	5	7.7	8.5	0.4	7	7	13	8	55
<b>B38R</b>	1	3	7	2	7	6	4	7	5	5.3	15	1	3	4.5	4.7	0.2	4	2	14	5	36
<b>B39R</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	5.7	13	5	5	6.2	6.1	0.3	4	2	12	5.2	40
<b>B40R</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	5.2	13	5	5	6.5	6.5	0.3	4	7	15	8.2	44
<b>B72R</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	5.1	14	5	5	6.1	6.2	0.4	4	2	13	7.5	32
<b>B21S</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	5.2	11	5	5	7	7.2	0.3	4	2	14	7	52

... continuación Cuadro 12

<b>B22S</b>	2	5	7	5	3	6	1	7	5	5.3	12	5	5	7	7.1	0.3	4	2	14	7.2	54
<b>B23S</b>	2	5	7	5	7	6	1	7	5	5.2	15	5	5	7	7	0.3	5	2	13	6.5	40
<b>B24S</b>	1	5	6	5	3	6	1	7	5	5.3	13	4	5	7	7.4	0.2	5	2	13	6	43
<b>B25S</b>	1	5	7	5	3	6	1	7	5	4.5	13	5	5	7.1	7	0.3	5	2	14	6.5	44
<b>B26S</b>	1	5	3	5	3	3	1	7	5	3.8	13	2	5	7.8	7.5	0.3	5	2	14	6.5	47
<b>B27S</b>	1	3	7	3	3	6	1	7	5	5.4	14	5	3	4.5	5.2	0.2	4	2	14	6.2	32
<b>B41S</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	5.2	14	5	5	7	7.2	0.3	4	7	13	7.8	49
<b>B42S</b>	1	3	7	3	3	6	1	7	5	5.1	11	5	3	4.8	5.1	0.2	3	2	14	6.5	48
<b>B43S</b>	1	7	7	7	3	6	1	7	5	5.1	14	2	7	9.2	9.6	0.5	7	2	13	6.2	43
<b>B44S</b>	1	5	7	4	3	7	4	3	3	3.5	14	5	5	7	7.2	0.3	5	7	13	8.1	42
<b>B45S</b>	1	5	7	5	3	6	1	7	5	5.2	14	5	5	7.1	7.2	0.3	5	2	14	6.2	44
<b>B46S</b>	1	5	7	5	3	6	1	7	5	5.1	15	5	5	7	7.2	0.3	5	2	15	6.3	48
<b>B47S</b>	1	5	7	5	7	5	4	3	3	5.6	12	5	5	7	7.2	0.3	5	2	14	6.2	36
<b>B48S</b>	1	5	7	5	3	6	1	7	5	4.8	14	5	5	7.2	7.4	0.3	5	2	13	6	32
<b>B49S</b>	1	5	7	5	3	6	1	7	5	4.5	12	5	5	7.2	7.5	0.3	5	7	12	8.2	30
<b>B50S</b>	3	5	7	5	7	5	4	3	3	5.5	12	5	5	7.2	7.5	0.3	5	2	13	6.5	29
<b>B51S</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	4.4	12	5	5	7	7.4	0.3	5	2	12	6.6	38
<b>B52S</b>	1	3	7	3	7	6	1	7	5	4.4	14	5	3	4.8	5.14	0.2	3	2	13	6.2	42
<b>B53S</b>	1	5	7	5	3	6	1	7	5	4.7	11	5	5	6.8	7	0.3	5	2	14	6.5	35
<b>B54S</b>	4	5	7	5	7	6	1	7	5	4.8	15	5	5	6.9	7.1	0.3	5	7	12	8.1	31
<b>B55S</b>	2	5	7	5	7	6	4	7	5	4.8	15	5	5	7	7.1	0.3	5	2	15	6.8	44
<b>B56S</b>	3	5	7	5	3	6	4	3	5	4.5	14	5	5	6.8	7	0.2	5	2	15	6.6	40
<b>B57S</b>	1	5	7	5	3	6	1	7	5	4.9	12	5	5	6.5	7	0.3	4	2	14	6.8	38
<b>B58S</b>	2	5	7	5	3	6	1	7	5	4.5	16	5	5	6.8	7	0.3	5	2	14	6.8	37
<b>B59S</b>	1	5	7	5	3	5	4	3	3	5.5	14	5	5	7.2	7.5	0.2	4	2	14	6.1	55
<b>B60S</b>	1	5	7	4	3	2	4	3	3	4.8	11	5	5	7.1	7.5	0.3	5	2	15	6	45
<b>B61S</b>	2	5	7	4	3	6	1	7	5	5.5	15	5	5	7	7.4	0.3	4	7	12	8.5	43
<b>B62S</b>	1	5	7	5	7	6	1	7	5	3.6	16	5	5	7	7.2	0.3	5	2	12	6.2	38
<b>B63S</b>	1	5	7	4	3	2	1	7	7	3.3	13	5	5	6.8	7.2	0.3	5	7	11	8	37
<b>B64S</b>	1	7	7	8	7	6	4	7	5	4.5	16	2	7	9.2	9.8	0.4	6	2	13	6.3	47
<b>B65S</b>	2	5	7	4	3	6	1	7	5	4.8	15	5	5	7	7.1	0.3	5	2	14	6.2	43
<b>B66S</b>	3	5	7	5	3	6	1	7	5	5	13	5	5	7	7.1	0.3	5	7	12	8.2	35
<b>B67S</b>	1	5	7	4	3	6	1	7	5	4.9	14	5	5	7	7.2	0.3	5	2	15	6.8	31
<b>B68S</b>	1	5	7	5	3	3	1	7	5	3.4	11	5	5	7.1	7	0.3	5	2	14	6.3	35
<b>B69S</b>	3	7	7	10	3	6	4	3	5	5.5	13	2	7	11	10.2	0.6	7	7	14	7.5	32
<b>B70S</b>	1	3	7	4	3	3	1	7	5	3.3	12	5	3	4.8	5	0.3	5	2	15	6.7	36
<b>B71S</b>	1	5	7	4	3	7	1	7	5	3.8	12	5	5	7.2	7.4	0.3	5	2	14	6.4	30
<b>B73S</b>	1	7	7	8	7	6	4	3	5	4.8	15	2	7	9.5	8.6	0.6	7	2	16	7.5	44
<b>B74S</b>	1	5	7	4	3	8	1	7	5	3.8	14	4	5	8	7.1	0.2	5	2	14	6.2	31



## CLAVE PARA EL DESCRIPTOR

### 1 COLOR DE FRUTO

- 1 Amarillo
- 2 Rojo
- 3 Verde
- 4 Café

### 3 FORMA DEL FRUTO

- 1 Ovado
- 2 Cordada-Surcada
- 3 Oblongo
- 4 Ovoide
- 5 Piriforme
- 6 Obloide (oblato)
- 7 Umbilicado

### 5 AROMA DE MESOCARPO

- 0 Ninguno
- 3 Moderado
- 7 Fuerte

### 7 TEXTURA DE MESOCARPO

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

### 9 JUGOSIDAD DEL FRUTO

- 3 Seco
- 5 Jugoso
- 7 Muy Jugoso

### 11 TAMAÑO DE SEMILLA

- 3 Pequeño 4 – 6 m.m.
- 5 Mediano 6.1 – 9 m.m.
- 7 Grande 9.1- + + m.m.

### 13 PH DEL MESOCARPO

### 14 GRADOS BRUX

### 15 DIAMETRO DE FRUTO

### 17 DIÁMETRO DE SEMILLA

### 19 ANCHO DE HOJA

### 21 DIÁMETRO DE ÁRBOL

### 2 TAMAÑO DE FRUTO

- 3 Pequeño 9 – 14 m.m.
- 5 Mediano 15 – 20 m.m.
- 7 Grande +20 m.m.

### 4 GROSOR DE MESOCARPO

- 3 Delgado
- 5 Medio
- 7 Grueso

### 6 SABOR DE MESOCARPO

- 0 Suevo
- 1 Agrio
- 2 Desabrido
- 3 Poco acido
- 4 Agri-dulce
- 5 Nuezado
- 6 Dulce
- 7 Astringente
- 8 Salado

### 8 CONSISTENCIA DEL FRUTO

- 3 Duro
- 7 Suave

### 10 FORMA DE SEMILLA

- 1 Ovado
- 2 Oblongo
- 4 Obloide (oblato)
- 5 Pisiforme

### 12 FORMA DE HOJA

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

### 16 LONGITUD DE FRUTO

### 18 LONGITUD DE SEMILLA

### 20 LARGO DE HOJA