

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN BOSQUES Y GESTIÓN DE RECURSOS
FORESTALES**



**“STATUS DE CONSERVACIÓN DE *Manilkara bidentata*
(A. DC.) A. CHEVALIER “MICHINO” EN SAN IGNACIO,
CAJAMARCA, PERÚ”**

Presentado por:

HELDER EFRAÍN AGUIRRE DE LOS RÍOS

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN
BOSQUES Y GESTIÓN DE RECURSOS FORESTALES**

Lima - Perú

2015

STATUS DE CONSERVACIÓN DE *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. CHEVALIER “MICHINO” EN SAN IGNACIO, CAJAMARCA, PERÚ

RESUMEN

La presente investigación permitió determinar el *status* de conservación de *Manilkara bidentata* (A. de Candolle) Chevalier en la provincia San Ignacio-Cajamarca, la que se situó en la categoría de Peligro Crítico “CR” por estar enfrentando un riesgo extremo de extinción en sus forma genotípica silvestre, que de no tomarse, de inmediato, medidas correctivas, la especie podría extinguirse. Este trabajo se desarrolló entre los años 2010-2013, utilizando la metodología del CDC (1991) y UICN (1998 y 2002), actualizada y modificada para las condiciones de la región y del país. Las variables consideradas fueron: distribución geográfica, abundancia de registros, antigüedad de las colecciones, localización en áreas expuestas, extracción forestal, endemismo, confinamiento, presencia en unidades de conservación y presencia regeneración natural. Asimismo, se determinó la distribución geográfica dentro de dicha provincia, encontrándose entre las Latitudes 04°58'41”-05°26'33”S, las Longitudes 79°05'34”-78°45'17”W, y Altitudes 550-1,892 msnm. En los distritos del Huarango y San José de Lourdes se presentó la mayor concentración de individuos, 6 Ind./ha.; del mismo modo, determinando estar en áreas expuestas: extracción de madera, actividades agropecuarias, quemas para ampliación de la frontera agropecuaria, causantes de su desaparición, por lo que en los distritos de: Tabaconas, San Ignacio y Namballe, sólo llegaron a 2 a 6 Ind./ha. Estas actividades vienen comprometiendo el reclutamiento de la regeneración natural y la pérdida de su diversidad genética. La presencia de árboles maduros fue evidente. Existe una probabilidad del 5.91% de encontrarla en “El Santuario Nacional Tabaconas-Namballe” SNTN, protección *in situ*, que permite tener árboles semilleros. Con todo, se propuso un programa de restauración y mejoramiento de las poblaciones, que asegure su recuperación.

Palabras clave: *status*, *Manilkara*, San Ignacio. Cajamarca, especie en peligro crítico, amenazada, endemismo, biogeografía.

**Conservation “Status” of *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev.
“Michino” in San Ignacio, Cajamarca, Peru**

ABSTRACT

This research has allowed to determinate the conservation status of *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev. in the province of San Ignacio, Cajamarca, finding it in the category as Critically Endangered "CR" which is been facing an extremely high risk of extinction in its wild wildlife form genotypic. That if not taking, immediately corrective actions, this species may go extinct. This study was carried out between the years 2010-2013, using the methodology of the CDC (1991) and UICN (1998 & 2002), updated and amended for the conditions the region and the country. The variables studied were: geographical distribution, abundance of records, antiquity of botanical collections, localization on exposed areas; forest harvesting; endemism; confinement; presence in conservation units, and natural regeneration. It was also determined the geographical distribution, within the province, being found among the Latitudes 04°58'41"-05°26'33" S, Longitudes 79°05'34"-78° 45'17"W and Altitudes from 550 to 1.892 meters. The districts of Huarango and San José de Lourdes had presented the highest concentration of individuals 6 Ind/ha.; in the same way, it was determined to be on exposed areas of: tree extraction, agricultural and livestock activities, burning in order to enlarge the agricultural frontier, which cause its disappearance, so in the districts of: Tabaconas, San Ignacio and Namballe, they only came to 2 - 6 Ind./ha. These activities have compromised the recruitment of natural regeneration and the loss of its genetic diversity. The presence of mature trees was evident. There is 5.91% probability to find it in: “The National Sanctuary Tabaconas-Namballe” SNTN, protection *in situ*, which allows having seed trees. However, it was propose a program of restoration and improvement of populations, to ensure its recovery.

Keywords: *status*, *Manilkara*, San Ignacio.Cajamarca, critically endangered species, endangered, endemic, biogeography.

PO1
A34
T
C/1

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Aspectos taxonómicos	4
3.2 Características dendrológicas	5
3.3 Aspectos ecológicos y de distribución geográfica	6
3.4 Propiedades físicas, mecánicas y usos de la madera	9
3.5 Grado de vulnerabilidad o <i>status</i> , extensión actual y abundancia	12
3.6 Aspectos silviculturales y de manejo de la especie	13
3.7 Conservación, avances de investigaciones en biología reproductiva, mejoramiento forestal y otros	15
IV. MATERIALES Y METODOS	18
4.1 Materiales	18
4.1.1 La Provincia de San Ignacio	18
4.1.2 Fisiografía y geología	19
4.1.3 Clima	20
4.1.4 Hidrografía	21
4.1.5 Flora y fauna	22
4.1.6 Aspectos sociales	27
4.1.7 Aspectos económicos	29
4.1.8 Usos de la tierra	29
4.1.9 Diagnóstico situacional de los bosques	31
4.1.10 Actividad forestal y agropecuaria	32
Actividad Forestal	32
Actividad Agropecuaria	33
4.2 Metodología	35
4.2.1 Revisión de herbarios, bibliotecas y sitios web	35
4.2.2 Localización del área de estudio y muestreo	36
4.2.3 Áreas Naturales Protegidas en la Provincia de San Ignacio	39
4.2.4 Recolección de material botánico, descripción y observación de la regeneración natural	39
4.2.5 Determinación taxonómica	41

43870

4.3	Distribución geográfica	42
4.4	<i>Status</i> de conservación o Situación poblacional	43
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	45
5.1	Aspectos taxonómicos	45
5.2	Caracterización dendrológica de la <i>Manilkara bidentata surinamensis</i> (Miquel) T. D. Penn.	47
5.3	Determinación de la distribución geográfica y áreas de mayor abundancia	49
5.4	Determinación del <i>status</i> de conservación del “michino”	54
5.5	Propuesta de recuperación de la especie	57
VI.	CONCLUSIONES	67
VII.	RECOMENDACIONES	68
VIII.	BIBLIOGRAFIA	69
	ANEXOS	76

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 01	San Ignacio- distritos y su ubicación geográfica (Fuente: MEPSI.2005).	18
Cuadro 02	Flora representativa de la provincia de San Ignacio (FUENTE: MEPSI 2005).	23
Cuadro 03	Fauna representativa de la provincia de San Ignacio (FUENTE: MEPSI 2005).	26
Cuadro 04	Capacidad productiva agrícola de la provincia de San Ignacio (FUENTE: MEPSI. 2007).	34
Cuadro 05	Herbarios consultados a nivel nacional (fuente: Elaboración propia, 2011)	35
Cuadro 06	Distritos muestreados en la provincia de San Ignacio (FUENTE: Elaboración propia, 2011).	37
Cuadro 07	Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de San Ignacio	39
Cuadro 08	Localización geográfica de las unidades de muestreo y abundancia <i>Manilkara bidentata</i> (A. de Candolle) Chevalier subsp. <i>surinamensis</i> (Miq.) Penn.	54
Cuadro 09	<i>Status</i> de conservación de la especie de <i>Manilkara bidentata</i> (A. de Candolle) Chevalier en la provincia de San Ignacio: 1. Número de registros en herbarios, referencia bibliografica y sites consultados y colectas realizadas en campo; 2. Antigüedad de colectas: A= colectas antes de 1995, B= colectas entre 1995-2005, C = colectas entre 2005-2010, D = colectas recientes; 3. localización en áreas expuestas: X=intensa actividad agropecuaria, XX=actividad agropecuaria moderada; 4. grado de extrativismo: A = alta, M=media, B=baja,S=sin datos; 5. endemismo: X=endémicas, XX=no endémicas; 6. número de países donde se reporta la especie; 7. confinamiento: X=confinada, N=no confinada; 8 probabilidad de encontrarla en unidades de conservación (0..1); 9. Regeneración natural (individuo/ha); 10. categorización: EX = extinguida, EW = extinguida en estado silvestre, CR = en peligro crítico, EN = en peligro, VU = vulnerable, NT = amenazada, LC = comunes y abundantes, DD = sin datos, NE = no evaluada	56
Cuadro 10	Número de registros de la especie en las tres fuentes de consulta.	57
Cuadro 11	Número de registros en herbarios en la Provincia de San Ignacio, otras regiones y países.	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.	
Figura 01	Mapa mundial de distribución de <i>M. bidentata</i> subsp. <i>surinamensis</i> (Fuentes: MBG-2013, NRCS 2011).	7
Figura 02	Dispersión geográfica <i>M. bidentata</i> subsp. <i>surinamensis</i> en el mundo (elaboración propia).	8
Figura 03	Grano Recto de <i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	11
Figura 04	Mapa político de la Provincia de San Ignacio y sus distritos (FUENTE: MEPSI 2005).	19
Figura 05	Áreas de muestreo a. Hurango; b. San Ignacio; c. Chirinos; d. Tabaconas; e. Namballe; f. San José de Lourdes.	37
Figura 06	Localización de las áreas de muestreo, observación y distribución de <i>M. bidentata</i> (FUENTE: elaboración propia, 2013).	38
Figura 07	Colección botánica a. selección del árbol b. recolección de ramitas terminales c. prensado en campo; d. descripción del material identificado.	40
Figura 08	Visto bueno de conformidad de la especie identificada por el Dr. T.D. Pennington (marzo 2011).	42
Figura 09	<i>Manilkara bidentata</i> subsp. <i>surinamensis</i> : a. Hojas de ramas terminales; b. Fuste en el interior del fragmentos boscosos; c. Frutos; d. Flor recientemente polinizada.	48
Figura 10	<i>M. bidentata</i> subsp. <i>surinamensis</i> (a) ramita terminal con pedúnculos frutales, (b) la flor fecundada, (c) flor con sus verticilos florales, (c), fruto.	49
Figura 11	Distribución Geográfica de <i>Manilkara bidentata</i> subsp. <i>surinamensis</i> en el Perú (elaborado propia).	52
Figura 12	Dispersión <i>M. bidentata</i> subsp. <i>surinamensis</i> en la provincia de San Ignacio (elaborado en función de la georeferenciación de los árboles en pie encontrados en el muestreo y colecta botánicas).	53
Figura 13	Causas de la pérdida del michino, por cambio de uso del suelo: a. regeneración natural negativa, b. cultivo de yuca, c. ganadería, d. cultivo de piña, e. cultivo de plátano”, f. cultivo de maíz.	55
Figura 14	Esquema resume de la propuesta de recuperación del “michino”	60
Figura 15	Ruta de intervenciones que se realizarán para lograr el propósito de la restauración.	64

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01 Formulario dendrológico para descripción de una especie forestal (FUENTE: Herbario Weberbauer (MOL)- 2008).	77
Anexo 02 Clave de identificación de la especie <i>Manilkara</i> en Sud América (FUENTE: Pennington, 1990 – Monografía de las Sapotaceas).	80
Anexo 03 Clave de identificación de las subespecies de <i>Manilkara bidentata</i> (FUENTE: Pennington, 1990 – Monografía de las Sapotaceas).	83

I. INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica mundial está cambiando, las especies vienen desapareciendo a un ritmo sin precedentes en los últimos años. Las causas de este cambio son: la conversión del uso de las tierras, los cambios del clima, la contaminación, la explotación no sostenible de recursos naturales y la introducción de especies exóticas (Pimm *et al.* 1995, Sala *et al.* 2000). La deforestación, causada sobre todo por la conversión de los bosques en tierras agrícolas sigue a un ritmo alarmante, ya que del año 2000 al 2010, fueron convertidos a otros usos, o perdidos por causas naturales, 130 000 km² por año aproximadamente (SCSDB, 2010). Por otro lado, el proceso de extinción se da por partes dentro de un área de dispersión y no en toda ella. Existen lugares donde los factores negativos son más intensos por lo que espera una mayor pérdida de diversidad interna y la desaparición de las especies puede anticiparse a otros sectores en la misma área. Estos factores y procesos como dijimos, cambio de uso del suelo, erodabilidad, cambio climático, otros, son responsables de la pérdida de la biodiversidad, que debidamente ordenados, evaluados y sumados, resultan en un valor que permite establecer la condición de riesgo de extinción de cada una de las especies en una determinada región (Namkoong 1986, Roig y Martínez 1998, Santos y Telleria 2006).

Debido, a la inherente complejidad de la biodiversidad de los bosques amazónicos, no es fácil promover la protección y conservación y su uso sustentable, exigido por el poder legislativo, ejecutivo y poder judicial, porque no hay un mínimo de compromiso y de conciencia, así como la definición del tema, como estratégicas para el país sobre este aspecto. Se ha avanzado bastante desde la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocida como ECO-92 (Jankilevich 2003), y aún antes de eso, si se considerara que muchos países ya habían desarrollado actividades relacionadas con los recursos genéticos varias décadas atrás. Sin embargo, todavía hay mucho por hacer, especialmente en lo que se refiere a la conservación *in situ* de los árboles de bosques fragmentados y de los que están en las chacras (FAO 2002, Flores *et al.* 2005).

La Familia Sapotaceae está conformada por cerca de 450 especies, compuestas por 11 géneros en el neotrópico, la de más amplia distribución en las regiones tropicales de América. En el Perú presenta 10 géneros y 90 especies, en la mayoría de casos a especies de hábito arbóreo, siempreverdes, generalmente con látex blanco, que exuda en todas las partes de la planta. *Manilkara* es un taxón genérico de gran importancia económica de esta familia; sin embargo, poco se sabe de su biología reproductiva y de la polinización de la mayoría de especies; pero, entre sus principales usos económicos, encontramos la extracción de maderas de alta calidad,

el látex para la fabricación de goma de mascar y sus frutos comestibles (Pennington 1990, 1991, 2008).

Manilkara bidentata (A.DC.) A. Chev., conocido vernacularmente como “michino” y en otros países como “macarunduba”, “ausubo” y “balata”, es un árbol siempre verde, de buen tamaño, fuste generalmente recto y madera de buena resistencia y durabilidad natural (Weaver 1990). La especie es utilizada en la carpintería y ebanistería, así como para partes estructurales en construcción (Reynel *et al.* 2003). En los últimos años su demanda maderera se ha incrementado, destruyéndose el hábitat de sus poblaciones donde se distribuían naturalmente. Así mismo, con el crecimiento de la población y la demanda de terrenos para ejecutar actividades agropecuarias, se han destruido los bosques y sus componentes (INRENA, 2007)

Definir prioridades en términos de áreas y *status* de conservación, forma de manejo sostenible e investigación, es de fundamental importancia, por lo tanto, es menester que se tenga una noción del nivel del estado de la población de la biodiversidad, así como de las dificultades y limitaciones que es enfrentada, así como de las necesidades peculiares en cada región o país. En la actualidad las poblaciones de “michino”, han disminuido drásticamente, quedando sólo bosquetes fragmentados, situación que ha afectado su variabilidad genética. En este contexto, se pretende determinar el *status* de conservación del *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chevalier en la provincia de San Ignacio del departamento de Cajamarca, para contribuir en la toma de decisiones en su manejo y protección, empleándose la metodología propuesta por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (1998-2002) y la del Centro de Datos para la Conservación de la Naturaleza (1991).

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el *status* de conservación de “michino”: *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev. de la provincia de San Ignacio, Cajamarca-Perú.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una caracterización dendrológica de la sub-especie de “michino” encontrada en la provincia de San Ignacio, del departamento de Cajamarca.
- Determinar la distribución geográfica de las áreas con mayor presión antrópica en la región en estudio.
- Elaborar una propuesta técnica de recuperación poblacional de dicha especie en la zona de estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS TAXONÓMICOS

De acuerdo con el sistema de clasificación Missouri Botanical Garden (2012) y Richter y Dallwitz (2000), la posición taxonómica del michinus presenta la siguiente jerarquía taxonómica:

Reyno	: Plantae
Sub reino	: Tracheobionta
Super división	: Spermatophyta (plantas con semillas)
División	: Magnoliophyta (Plantas con flores)
Clase	: Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Sub clase	: Dilleniidae
Orden	: Ebenales
Familia	: Sapotaceae
Género	: <i>Manilkara</i> Adams
Especie	: <i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.

Sinonimia: *Mimusops riedleana* (Riedeliana) Pierre ex Baillon; *Chras nítida* Sessé & Mociño; *Mimusops nítida* (Sessé & Mociño); *Manilkara balata* var. *domingensis* (Pierre) Dubard; *Manilkara riedleana* (Pierre ex Baillon) Dubard; *Manilkara nítida* (Sessé & Mociño) Dubard; *Manilkara surinamensis* (Miquel) Dubard; *Mimusops amazónica* Huber; *Mimusops maparajuba* Huber; *Mimusops reticulata* Huber ex Ducke; *Manilkara amazónica* (Huber) Chevalier; *Manilkara* (vel *Mimusops*) *siqueiraei* Ducke; *Manilkara* (vel *Mimusops*) *longiciliata* Ducke; *Mimusops domingensis* (Pierre) Moscoso.

Nombres comunes: “Quinilla”, “Quinilla colorada” (Reynel 2003); y es una especie sinónima de *Manilkara Surinamensis* (Miquel) Dubard. Según Mostacero *et al.* (2002), *Manilkara bidentata* (A.DC.) Chevalier, es conocido además como: “árbol de la vida”, “quinilla roja”, “quinilla colorada”, “balata”, “michinus”, “quinilla”, “balata quinilla”, “balata rosada”, “pamasho”. También el Puerto Rico como: “ausubo” o “balata” y en otras zonas del caribe “trapichero”, “Ciguamo” o “Siguamo” (Pennington 1990, 1991, 2008). En la provincia de San Ignacio, es conocido como “michino” (identificación *in situ* durante la investigación).

3.2 CARACTERÍSTICAS DENDROLÓGICAS

Killeen *et al.* (1993), describe a la familia Sapotaceae como árboles pequeños a grandes, a veces arbustos; con corteza a menudo rugosa, roja internamente; látex de color blanco a crema, raramente amarillo, de consistencia dura, pegajoso o lechoso. **Hojas:** alternas, espiraladas o dísticas, rara vez opuestas o fasciculadas sobre ramas cortas; simples, enteras, los nervios secundarios estrechamente paralelos y numerosos hasta distantes y escasos, generalmente coriáceas; a veces el peciolo con pulvínulo basal en forma de botella, las estípulas mayormente ausentes. **Inflorescencias:** fasciculadas o racemosas, axilares o caulinares, ocasionalmente las flores solitarias, a veces agrupadas sobre ramas cortas (*Sideroxylon*). **Flores:** en general pequeñas y no muy llamativas; hermafroditas o unisexuales, entonces las plantas monoica o dioicas; actinomorfas; sépalos 4-5(6), libres, más o menos soldados en la base, dispuestos en 1 (2) ciclos, prefloración imbricada o valvar; pétalos unidos, la corola tubular a anchamente campanulada o rotácea, con tantos lóbulos como sépalos, raramente 2-3, pocas veces en varios verticilos; estambres en igual número y opuesto a los pétalos, los filamentos soldados al tubo de la corola, las anteras extrorsas, con 0-5(6-9) estaminodios alternando con los estambres, a veces petaloides; disco intraestaminal anular o ausente; ovario súpero con 1-15 lóculos, el estilo simple, el estigma reducido. **Frutos:** bayas con pericarpio carnoso o coriáceo, a menudo anaranjado o amarillo cuando maduro, con 1-5 semillas brillantes, negras o pardo oscuro, generalmente con una cicatriz característica más o menos larga y ancha. También, los mismos autores indicaron que la familia era considerada una de las más importantes económicamente de las regiones tropical y subtropical; el látex extraído de *M. bidentata* “balata”, *Micropholis guyanensis* (A. DC.) Pierre y *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. son empleadas como materia prima para la fabricación de plástico; mientras que el látex de *Manilkara zapota* (L.) P. Royen es utilizada para la elaboración del chicle o goma de masticar; su madera es la más apreciada en el mercado internacional, por el color, claridad y el tamaño que alcanzan los fustes; siendo utilizada principalmente en la carpintería y en construcciones en general.

El género *Manilkara*, en la mayoría de casos comprende árboles, raramente arbustos; hojas simples dispuestas en espiral, raramente opuestas o verticiladas, frecuentemente agrupadas al final de las ramas; broquidódromas, con vena marginal, venas secundarias rectas y paralelas, ascendente y curvadas, al margen, las intersecundarias y

terciarias, paralelas a las secundarias, estípulas pequeñas generalmente caducas o ausentes. Flores hermafroditas, solitarias o en fascículos axilares; cáliz con 6 sépalos en 2 verticilos; corola tubular con lóbulos cortos y carnosos; estaminodios bien desarrollados, el ovario de 6-15 lóculos. Frutos con 1-15 semillas elipsoidales de forma ovoides. Varias especies presentan frutos muy apreciadas como *M. zapota*, de origen centroamericano, cultivándose en varios países asiáticos; siendo famoso por su látex, empleado para la elaboración del chicle o goma de mascar (Killeen *et al.* 1993; Pennington 1990, 1991, 2008).

Weaver (1990), indicó que *M. bidentata*, en su madurez tiene ramas horizontales densas con follaje en capas y hojas elípticas, alternas de color verde oscuro, con muchas venas paralelas indistintas. Látex de color blanco que cae en gotas al cortar las hojas, los tallos y el tronco. El Tronco de gran tamaño, presentando contrafuertes anchos y redondeados esparcidos desde su base. Pueden alcanzar hasta una altura de 30 m y un diámetro de 1.30 m, y en sitios bajo condiciones favorables logra alcanzar hasta 45 m de altura y 2.00 m de diámetro. Las flores son blancas y perfectas, las que aparecen anualmente, sobre un pedúnculos, al inicio de la temporada lluviosa. Los frutos son bayas globosas 2.5 cm de diámetro y por lo usual contiene una sola semilla negra y brillante, rodeada de una pulpa dulce y gomosa por lo general comestible, contienen hasta dos semillas por fruta.

Manilkara bidentata subsp. *surinamensis* (Miq.) T. D. Penn, de acuerdo con Pennington (1990), son árboles grandes o arbustos; con ausencia de estípulas o raramente presentes, pero menores a 1 mm de longitud; hojas de 7-21 cm de largo, por lo general 12.2 cm, usualmente oblanceoladas, ápice usualmente redondeado, pétalos a veces menores a 2.5 cm de longitud, usualmente pediceladas.

3.3 ASPECTOS ECOLÓGICOS Y DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El género *Manilkara* contiene 30 especies distribuidas en el Pantrópico y 32 especies en el Neotrópico; sólo dos especies han sido reportadas para el Perú, distribuidas en las regiones de Cajamarca, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali (Pennington 2006). *M. bidentata* es nativa de Puerto Rico, con una distribución bastante extensa desde las Indias Occidentales y desde México a través de Panamá hasta el norte de la América del Sur, incluyendo las Guyanas y Venezuela, hasta Perú y el norte de Brasil (Weaver 1990) (figura 1).

M. bidentata subsp. *surinamensis* se distribuye desde República Dominicana, Puerto Rico, Islas Virgíneas, toda la amazonía colombiana, venezolana, las Guyanas, Surinam, Guyanas Francesaa, Amazonía Ecuatoriana y Peruana; en Brasil en los estados de Amapá, Amazonas, Pará, Roraima (Penningtón 1990, NRCS 2011) (Figura 1).

Trópicos W3 (MBG 2013), muestra una distribución geográfica mucho más completa de la especie en el mundo, ya que lo hace en función al material colectado; así se demuestra, que se la encontra en: Bolivia, Brasil, todo el Caribe, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela, para la misma subespecie (figura 2).



Figura 1. Mapa mundial de distribución de *M. bidentata* subsp. *surinamensis* (Fuentes: MBG-2013, NRCS 2011).



Figura 2. Dispersión geográfica *M. bidentata* subsp. *surinamensis* en el mundo (elaboración propia).

En el Perú, se la encuentra ampliamente distribuida en los departamentos de Huánuco, Loreto, Madre de Dios y San Martín, entre los 0-500 msnm. De acuerdo a estudios de flora realizados en los Bosques Estacionalmente Secos en Tarapoto, en cerca de 10 localidades, se encontró *Manilkara bidentata* el árbol más grande en su estructura de los Bosques Estacionalmente Secos de Tarapoto (región San Martín), esto es debido a

que se tuvo una mayor área basal en el muestreo por parte de esta especie (Pennington 1990, 1991, 2008; Bridgewater *et al.* 2003; García-Villacorta 2009).

3.4 PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y USOS DE LA MADERA

Respecto a las características de la madera, *M. bidentata*, presenta un tronco, cuyas capas más externas son claras (albura) de color castaño claro y las capas más internas (duramen) de color castaño rojizo oscuro, observándose entre ambas capas un gran y abrupto contraste en el color. La madera seca al aire tiene una albura que se torna de color marrón rojizo claro y el duramen se hace marrón rojizo, con lustre o brillo bajo, olor no distintivo, grano recto, textura fina, y con un veteado en arcos superpuestos con franjas anchas lustrosas de tonos intercalados. La madera es muy pesada, que presenta contracciones lineales bajas y la contracción volumétrica es moderadamente estable.

La resistencia mecánica se encuentra en el límite de categoría alta. En lo que se refiere a las propiedades físicas tenemos las siguientes: la densidad básica es 0.87 g/cm³; contracción tangencial 11.01 %; contracción radial 6.76 %; contracción volumétrica 15.80 %; Relación T/R 2.20 y las propiedades mecánicas: Módulo de elasticidad en flexión 184,000 kg/cm²; módulo de rotura en flexión 1,204.00 kg/cm²; compresión paralela (RM) 476.00 kg/cm²; compresión perpendicular (ELP) 140.00 kg/cm²; corte paralelo a las fibras 135.00 kg/cm²; dureza en los lados 1,090.00 kg/cm² y tenacidad (resistencia al choque) 6.60 kg-m. La madera requiere de mayor esfuerzo para ser trabajada debido a su alta resistencia mecánica y la dureza que presenta. La trabajabilidad en el cepillado es bastante buena, así mismo, como al taladrado, torneado y moldurado.

El secado natural es lento, sin embargo el secado artificial presenta un buen comportamiento, usando un programa suave. Posee alta durabilidad natural, el duramen es resistente al ataque biológico, pero, la resistencia a insectos marinos es baja, respondiendo bien al uso del método de preservación vacío-presión (Moya *et al.* 2007).

Respecto al látex *Manilkara bidentata*, es extraída de la misma forma como en “el caucho” *Hevea brasiliensis*. Después de su extracción se seca formando una goma inelástica. Es bastante parecida a la gutapercha, producida por un árbol asiático muy

emparentado, a veces llamado guta-balatá. Se la usa para producir la cobertura de las pelotas de golf. Es muy buena y dura, también es usada para calafetear los barcos que navegan en el río Amazonas. La madera es dura, roja, usada para mueblería, y como material de construcción. Es tan densa y no flota en el agua. Para clavar es necesario perforar un orificio, por donde debe pasar el clavo. El fruto es muy parecido a la “sapodilla” *Manilkara zapota*, que es comestible dulce y de excelente sabor (Enciso 2007, Pennington 2008).

Para Richter (2000) y Moya *et al.* (2007), la madera de “michino”, presenta las siguientes características: vasos de porosidad difusa, dispuestos en cadenas oblicuas y/o radiales, agrupadas, generalmente en grupos radiales cortos, de 2-3 poros y en grupos radiales de 4 vasos o más. El diámetro tangencial es de 82-112-150 μm en promedio. El número promedio vasos de 10-11 vasos/ mm^2 . Las placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, promedio del diámetro de las punteaduras intervasculares: 4-6 μm . Punteaduras radiovasculares con aréolas distintas o con aréolas reducidas o aparentemente simples, similares a las punteaduras intervasculares o diferentes a las intervasculares, redondeadas o angulares u horizontales a verticales, de diferentes tamaños y tipos en la misma célula de radio. Tíldes presente en los, de paredes finas o esclerotizadas. Otros depósitos en vasos de duramen presentes son de café oscuro. Fibras y traqueidas; traqueidas vasculares o vasicéntricas comunmente presentes. Fibras de paredes gruesas. Punteaduras en fibras en su mayoría restringidas a las paredes radiales, simples o con aréolas minúsculas. Parénquima axial: en bandas dispuestas en forma reticulada, bandas de parénquima finas, hasta 3 células de ancho. Parénquima axial apotraqueal. Apotraqueal difuso a difuso en agregados. Parénquima axial en serie. Promedio del número de células por serie de parénquima axial: 7-9. Radios: Número de radios por mm, 12-15, radios multiseriados (también cuando muy pocos), radios con (1-)2 células de ancho (pocos 3-seriados). Radios compuestos por dos o más tipos de células, heterocelulares. Radios heterocelulares con células procumbentes, cuadradas y erectas mezcladas a través de todo el radio. Sustancias minerales: cristales presentes, prismáticos, localizados en células del parénquima axial. Células cristalíferas del parénquima axial, septadas. Número de cristales por célula o cámara: uno. Sílice no observada. Pruebas físicas y químicas: prueba de saponificación positiva. Combustión de astilla, "burning splinter test" a ceniza completa. Ceniza blanco brillante. De acuerdo con Portal, 2010; la madera de *Manilkara bidentata*, presenta “Grano Recto”, lo cual indica que es una

madera fácil de trabajar y de mejor comportamiento, pero ofrece menores posibilidades para la obtención de diseños ornamentales (León y Espinoza 1995) (figura 3).

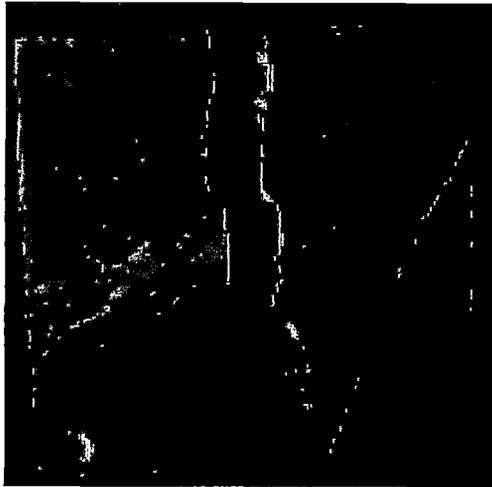


Figura 3. Grano Recto de *Manilkara bidentata*

Según Weaver (1990), *M. bidentata*, presenta un duramen de color rojo claro cuando recién está cortado y se vuelve pardo rojizo cuando está seco; la albura es blanquecina a parda clara. La madera es muy dura, fuerte, de textura fina y pesada, con un peso específico de 0.85. La madera es clasificada como excelente para el taladrado, moderada para el cepillado y pobre para el torneado. Es difícil de secar al aire, mostrando un cuarteamiento y torcimiento severo, si se seca con demasiada rapidez. La madera tiene buen acabado y se asemeja a la caoba. Es muy resistente a los termitas de la madera seca, *Cryptotermes brevis* Walker. También la madera es muy resistente a los hongos de pudrición blanca y parda y es muy durable al contacto con el suelo. Es la madera comercial más fuerte y atractiva en Puerto Rico. Es usada extensamente en los trópicos como durmientes de ferrocarril, puentes, construcción pesada, muebles, artículos torneados, pisos, arcos para violines y tacos de billar. Su fortaleza, su resistencia al uso continuo y su durabilidad la hacen una madera adecuada para la maquinaria textil y los molinos de pulpa. Su propiedad para ser doblada a vapor la hacen adecuada para la armazón de botes y otros tipos de trabajo con madera doblada. El árbol se usa también para la obtención de la goma de balata, que es similar a la gutta-percha. En algunas áreas, los árboles han rendido látex por más de 25 años. El látex se coagula con el calor del fuego o se seca al sol, para después usarse para fabricar recuerdos turísticos u otros artículos artesanales. La savia de algunas de las especies de este género aparentemente puede ser usada como un sustituto para la

leche de vaca. El látex es dulce y tiene la consistencia y sabor de la crema, pero el consumo excesivo de la misma puede resultar en un severo estreñimiento (León y Espinoza 1995, Moya *et al.* 2007).

3.5 GRADO DE VULNERABILIDAD O STATUS, EXTENSIÓN ACTUAL Y ABUNDANCIA

Según García-Villacorta (2009), esta especie se la ubica en los bosques estacionalmente, que contunamente viene desapareciendo debido a la expansión agrícola y pastícola. En este estado parecería a una matriz de campos agropecuarios, bosques secundarios, pastos y remanentes de bosques secos. Estos fragmentos de bosques secos están principalmente localizados en las laderas de colinas inclinadas donde las actividades económicas son difíciles de llevar a cabo. Peor todavía, que estos bosques son más pequeños en estatura y menos complejos florísticamente y estructuralmente que los bosques húmedos tropicales (Murphy y Lugo 1986). Cerca del 42% de los hábitats tropicales y subtropicales corresponden a bosques secos tropicales (Holdridge 1967), y en Sudamérica ellos representan el 22% del área boscosa (Murphy y Lugo 1986). Miles *et al.* (2006) estimaron que más de la mitad de los bosques secos tropicales que quedan en el mundo (54,2%) están localizados en Sudamérica. Lamentablemente, a lo largo del Neotrópico ellos están continuamente desapareciendo debido a la ocupación de asentamientos humanos y al remplazo de los bosques por campos agrícolas y pastos para ganadería (Argel y Maass 1995). Esta situación convierte a las comunidades de bosques secos en uno de los ecosistemas tropicales más amenazados del planeta (Janzen 1988, Maas 1995). La presencia de estos bosques está aparentemente determinada por la cantidad, estacionalidad y distribución anual de las lluvias.

La provincia de San Ignacio del departamento de Cajamarca, y especialmente el valle del Chinchipe y Tabaconas, ha sido visto históricamente como una de las principales áreas para el desarrollo en gran escala de la expansión agrícola. Esta visión fue alentada por la creación de la carretera Marginal de la Selva que atraviesa casi toda la extensión de hábitat de bosques estacionalmente secos en San Ignacio. La conservación de estos bosques es un complemento necesario si nuestra meta es preservar una parte representativa de la biodiversidad de este ecosistema (Linares-Palomino y Pennington 2007).

En este sentido *M. bidentata* se encuentra en un situación vulnerable, porque la mayoría de árboles vienen siendo talados y lo peor de todo que estos se localizan en bosques fragmentados, que quedan de los primarios que vienen desapareciendo, quedando pocos y representan el complemento de los bosques tropicales más secos y mejor estudiados como los que ocurren en la región Pacífico del Perú (Tumbes y Piura) y en el valle del Marañón. (Murphy y Lugo 1986, Miles *et al.* 2006, Linares-Palomino y Pennington 2007).

3.6 ASPECTOS SILVICULTURALES Y DE MANEJO DE LA ESPECIE

Weaver (1990) y Reynel *et al.* (2003), dieron a conocer algunos aspectos silviculturales del *M. bidentata*, así tenemos:

- **Desarrollo de las plántulas;** presenta germinación epígea e irregular a través de un largo período de tiempo, algunas de las semillas germinan durante el segundo año. Las pruebas en Trinidad & Tobago, rindieron una germinación de solamente 10% y los esfuerzos para mejorarla mediante el remojo en agua o el rayado ligero de las semillas fracasaron. En Puerto Rico, 100 semillas por tratamiento se almacenaron a temperatura ambiente y a 4 °C en sacos de papel y en botellas selladas por unos períodos de 1, 2, 3 y 6 meses. Un control se sembró inmediatamente. La germinación en semillas tratadas fue prácticamente cero, mientras las que no fueron tratadas mostraron un 60% de germinación. Esto concluyó que el almacenamiento mediante los métodos probados no fue satisfactorio. Las plántulas silvestres son capaces de crecer bajo una sombra intensa y en una cobertura herbácea. La altura promedio al final del primer año puede llegar a tener 12 cm y después de 5 años, aproximadamente 4.5m de altura.
- **Regeneración artificial;** se alcanza de manera más efectiva mediante la siembra directa de frutos o el transplante de plántulas en macetas. Las semillas tienen que ser sembradas en hojarasca húmeda, ya que no son capaces de emerger a través del suelo. Alcanzado un éxito limitado, con las raíces desnudas después de 1 año en el vivero, pero si las plántulas se dejan por mucho tiempo en los almacigueros, la raíz pivotante se convierte en un problema. En trabajos experimentales del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (EEUU), con semillas en el vivero, bajo sol y bajo condiciones sombreadas; después de 10 meses, las de sol tuvieron una altura

dos veces mayor que los especímenes bajo sombra. El transplante de las plántulas se realizó directamente en campo, de las plántulas en tiestos bajo sombra intensa en el bosque de piedra caliza en la costa norte mostró una tasa de supervivencia de más del 90 por ciento después de 10 meses. Sin embargo, las plántulas fueron sensibles a la sequía, en su mayoría se encontraban marchitas y amarillentas después de un período prolongado sin lluvia.

- **Reproducción vegetativa;** no rebrota al ser cortado, a menos que aún esté joven; así mismo, no brota radicalmente. El crecimiento y rendimiento, es lento en la etapa de brinzal, y continúa lento a intermedio en la etapa de fustal hasta la madurez. La altura es de aproximadamente 0.3 m después de 1 año y de alrededor de 4.5 m después de 5 años. El incremento anual del diámetro en un rodal secundario temprano, los tallos variaron entre 4-13 cm en el diámetro, promedió 0.58 cm para un período de 2 años. En una plantación de 0.4 ha con aprovisionamiento parcial en Trinidad y Tobago y después de 21 años, el incremento anual promedio-IAP en el diámetro promedió 2.37 m³/ha. Los IAP en el diámetro y la altura para plantaciones tanto en Trinidad y Tobago, como en Puerto Rico, mostraron que en el primero varió de 0.51-0.81 cm y el segundo de 0.2-1.1 m, dependiendo del sitio. A los 2 años de edad las plántulas presentaron una raíz pivotante desarrollada. Cuando de mayor edad, tuvieron un sistema radical vigoroso y moderadamente profundo, lo que otorgó que la especie tuviera una resistencia a los vientos. En un estudio de un sólo árbol en el Bosque Experimental de Luquillo (Puerto Rico), se encontró una relación de la raíz al vástago a la hoja de 24:68:8. Las raíces fibrosas constituyeron el 28% de la biomasa radical total por las reacciones a la competencia y se clasifica como *esciofita*, tolerante a la sombra, a través de su toda su vida. Bajo una sombra densa, se regenera y es capaz de crecer durante las etapas de brinzal, de poste e inmaduras. Sin embargo, el área basal y el crecimiento en diámetro es rápido en los árboles expuestos al sol. En Trinidad & Tobago fue localizada como maderera más valiosa respecto a su tolerancia a la sombra. Su lento crecimiento en las etapas de plántula lo expone al daño por los animales de pasto y resulta en una baja tasa de supervivencia para la especie. En Puerto Rico, ha sido transplantado bajo una cobertura forestal considerablemente densa con una supervivencia buena y un crecimiento satisfactorio. Al michino se le encontró en cada una de seis parcelas permanentes medidas desde la mitad de la década de 1940 en la Sierra de Luquillo.

En las parcelas que por lo normal contienen de 40-50 especies por 0.4 hectáreas, el “michino” se ubicó en quinto lugar respecto a su densidad y en décimo tanto en su área basal como en su volumen. Las mediciones recurrentes de todos los árboles en estas parcelas revelaron una cronología de 30 años de la dinámica del rodal después de un huracán. El michino, es una especie primaria, aumentó en dominancia a través del tiempo, duplicando su proporción del área basal del rodal a un 10.7% y triplicando su biomasa en el rodal a un 9.1%. Un gran tamaño en su madurez, un largo ciclo vital, un buen desarrollo radical y una tolerancia a la sombra que permitió persistir por 300-400 años y emerger como una de las especies del dosel en la Sierra de Luquillo (Puerto Rico). Los agentes dañinos, entorpecieron la supervivencia e hicieron que la tasa de crecimiento por plántula sea muy lenta y este hecho hace que durante la etapa de crecimiento el “michino” fuera succulento y consumido por los animales. Las hojas se ven frecuentemente oscurecidas por un moho fuliginoso que probablemente redujo la cantidad de luz recibida. En un estudio de las poblaciones microfungales en las hojas, se descubrió que un número estadísticamente mayor de hongos se encontró presente en las hojas a unos niveles más bajos en el dosel que en los niveles medianos y superiores. A lo largo de la costa norte de Trinidad & Tobago, varios grupos de árboles crecieron en áreas expuestas a la fuerza máxima de los vientos alisios. Marshall observó que incluso, la tala de un sitio para la construcción de una cabina, dejando numerosos árboles grandes de “michino” expuestos, no tuvo ningún efecto aparente sobre su supervivencia. También observó algunas infestaciones. En Trinidad & Tobago los árboles grandes maduros tuvieron las bases huecas por estar infestados por termitas y hongos, sin embargo no se conoce cuál de los dos agentes es la causa inicial de la infestación de la enfermedad. En Puerto Rico se ha observado un cancro que resulta en la muerte de las ramas terminales, pero desconociéndose el agente causante. El hombre es el ser más dañino para el “michino”. Durante el proceso del sangrado los árboles (para obtención del látex), son tajados de manera indiscriminada, los cuales mueren debido a las heridas causadas.

3.7 ASPECTOS DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE

Según Garcia-Villacorta (2009) en la Región San Martín, principalmente en el valle del Huallaga Central, al igual que en nuestra zona de estudio ha sido visto históricamente como una de las principales áreas donde se han desarrollado a gran

escala la expansión agrícola en el Perú. Esta visión fue alentada por la creación de la carretera Marginal de la Selva que atraviesa casi toda la extensión de hábitat de bosques estacionalmente secos. La conservación ha sido un complemento necesario para preservar una parte representativa de la biodiversidad que existe en el Perú. Por esta razón es importante resaltar la labor realizada hasta el momento por algunos gobiernos locales de esa región con la creación de 32 iniciativas de conservación municipal. Dos de estas áreas incluyen los bosques estacionalmente secos donde existen árboles de “michino”: el Área de Conservación Municipal (ACM) “El Quinillal” y el ACM “Pucamarca-Ledoy”. Estas áreas, especialmente el primero en mencionar, deben ser el punto de partida para la creación de áreas de conservación con categorías más estables y con mayor participación del gobierno regional y el Ministerio del Ambiente (MINAM), que sirvan para disuadir la tala ilegal y la invasión de tierras, procesos a los que estas ACM están actualmente expuestas. Reportes previos han sugerido que, los bosques estacionalmente más secos mas representativos estan localizados a lo largo de la carretera Bellavista-Juanjui (Linares-Palomino y Pennington 2007). Este estudio por el contrario encontró que estas zonas presentan bosques mayormente degradados o destinadas a cultivos, especialmente de arroz (Ministerio de Agricultura 2006). De hecho, el muestreo de esta zona tuvo que obviarse debido a que no existian bosques secos en buen estado. Así mismo, Bellavista es una de las provincias de San Martín con la tasa más alta de bosques de la cuenca del rio Bombonajillo y el ACM “El Quinillal”, las áreas mejor preservadas y representativas de los bosques secos en la region San Martín, fueron encontrados al este de Juanjui, en áreas cerca de Nueva Unión y al Sureste de Ledoy. Respecto a información sobre las diferencias poblacionales, las razas o los híbridos. El género es pantropical, y contiene más de 150 especies y es el género más importante de la familia Sapotaceae. El “michino” se extiende desde la Latitud 23° Norte hasta aproximadamente los 18° Sur en los trópicos americanos y es posible que todavía existan variedades sin describir. Dentro del género *Manilkara* el “zapote de costa” *Manilkara pleeana* (Pierre) Cronq. es un árbol relacionado a los bosques costeros húmedos conocido solamente de Puerto Rico (Little y Wadsworth 1964). Otras especies de *Manilkara* que están estrechamente relacionadas, crecen en la América Central y del Sur y se confunden con “michino” Longwood (1962), por ello es necesario estudios mucho más profundos de la taxonomía y la anatomía de la madera de la familia Sapotaceae y sobre todo del género *Manilkara* (Pennington *et al.* 2008).

En la provincia estudiada sólo se ha encontrado un área protegida: El Santuario Nacional Tabaconas Namballe-SNTN, ubicado en los distritos de Tabaconas y Namballe, con una extensión de 32,124.87 hectáreas y conserva un ecosistema diferente único y poco frecuente que es el el páramo. Sin embargo, es parte del corredor biológico del Parque Nacional Podocarpus de Ecuador, que está asociada a las actividades o factores como la minería o la apertura de trochas carrozables, así como a las fuentes de presión mencionadas en las secciones anteriores, que a su vez se conecta con la totalidad del Complejo Ecorregional Andes del Norte-CEAN (Elbers 2011).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES

4.1.1 LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO

El presente estudio se realizó en la Provincia de San Ignacio al extremo norte de la Región Cajamarca, limitando con la República del Ecuador y por el Sur con la Provincia del Jaén; por el Oeste con la región de Piura, y por el Este con la región de Amazonas. De relieve accidentado y formada fundamentalmente por contrafuertes provenientes de las cordilleras Occidental y Oriental de los Andes, esta última que descende formando los valles de la cuenca Amazónica. Geográficamente se encuentra enmarcada entre las coordenadas: 04°18'00"-05°28'00" Latitud Sur y 78°57'00"-79°23'00" Longitud Oeste (MEPSI 2005).

Es una Provincia fronteriza con el Ecuador, creada políticamente por ley N° 15560 el 12 de Mayo de 1965, durante el gobierno del presidente Fernando Belaunde. Comprende 7 distritos, los mismos que actualmente están determinados por límites y estos son: Chirinos, Huarango, La Coipa, Namballe, San José de Lourdes, Tabaconas y San Ignacio (cuadro 1, figura 4).

Cuadro 1. San Ignacio-distritos y su ubicación geográfica (Fuente: MEPSI.2005)

Distritos	Capital	Altitud (msnm)	Latitud Sur	Longitud Oeste
San Ignacio	San Ignacio	1324	05° 07' 35''	78° 59' 15''
Chirinos	Chirinos	1858	05° 17' 42''	78° 51' 15''
Huarango	Huarango	550	05° 18' 30''	78° 44' 30''
La Coipa	La Coipa	1400	05° 25' 05''	78° 53' 00''
Namballe	Namballe	1120	05° 00' 30''	79° 05' 00''
San José de Lourdes	San José de Lourdes	1180	05° 03' 00''	78° 53' 00''
Tabaconas	Tabaconas	1892	05° 18' 53''	79° 16' 55''

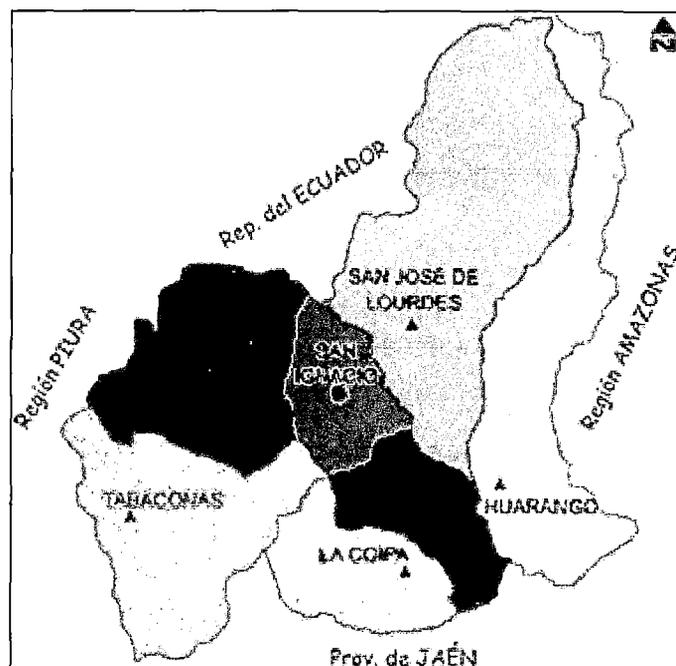


Figura 4. Mapa político de la Provincia de San Ignacio y sus distritos (FUENTE: MEPSI 2005).

4.1.2 FISIOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

Su fisiografía es bastante compleja, destacando los Andes septentrionales o páramos, como los de Santa Ana y Tabaconas que ocupan una área pequeña de la cordillera occidental, al norte de los Andes peruanos entre los ríos Blanco, Tabaconas, aguas arriba y Canchis y la Yunga tropical, selva alta, que se caracteriza por ser una zona de bosques montañosos casi permanentemente lluviosos y nublados, comprendiendo en la misma, algunos valles de bosque seco. Igualmente inciden la cordillera del nuevo mundo, situada al este del distrito Huarango e integrante de la Cordillera Oriental de los Andes, Cordillera del Cóndor. De allí, el terreno es en general descendiente hacia los valles de Chirinos y Chinchipe. En el ámbito del distrito Namballe, muestra un fuerte contraste entre las cordilleras y cerros especialmente el Amatista con 3,675 msnm, con los valles de Canchis, que lo bordea y los de Namballe y Anahualla que lo atraviesan. Se extiende desde los 450 msnm en el Río Chinchipe, hasta los 3700 msnm en la Cordillera de Pan y Azúcar y de la Viuda; siendo el distrito Tabaconas el territorio con las mayores altitudes de la provincia (MEPSI 2005).

En el norte, cerca de la frontera con Ecuador, se encuentra una de las principales interrupciones de la Cordillera de los Andes, conocida como la Depresión de Huancabamba. En ella se encuentra el Abra Porculla, 2145 msnm, que es el paso más

bajo en los Andes desde Colombia hasta el sur de Chile. La región de Huancabamba, presenta un quiebre estructural por fallas andinas, que corresponden a los dos mayores segmentos tectónicos de los Andes. En Cretácico tardío, con el desplazamiento de placas tectónicas en la costa oeste de Sudamérica, que se inició el ascenso de los Andes. En el Pleistoceno, probablemente ya se encontraba estructurado el sistema de cuencas de la depresión de Huancabamba, y los procesos de enfriamiento y calentamiento de los períodos interglaciares provocaron el aislamiento de poblaciones de las especies presentes (Duellman y Pramuk 1999). Lo que indica que la depresión de Huancabamba es una de las barreras y filtros más importantes que han afectado la migración de especies en los Andes. Prueba de ello, es el que muchas especies la tengan como límite sur o norte de su distribución, mientras que otras especies sólo se desarrollan en ella (MEPSI 2005).

4.1.3 CLIMA

La provincia de San Ignacio presenta climas que varían principalmente entre húmedo y muy húmedo, y con temperaturas que van desde 15-25°C. Así mismo, existen 11 zonas de vida, predominando el bosque húmedo premontano bajo tropical (21.9%), el bosque muy húmedo montano bajo tropical (22,3%), el bosque muy húmedo premontano tropical (12.89%), y el bosque húmedo montano bajo tropical (11.3%). Según zonas de vida se tiene:

- **Bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT):** se caracteriza por presentar temperatura media anual de 24-16 °C, con una precipitación promedio anual de 1000-2000 mm, ubicado entre las laderas de los valles interandinos de la selva alta y selva baja, entre los 300 - 1000 msnm, de clima húmedo semicálido.
- **Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bh MBT);** se caracteriza por tener un clima húmedo templado cálido, con una temperatura media anual entre 17-12 °C, y con una precipitación de 900-1800 mm, ubicado en los valles interandinos y en la vertiente occidental de los Andes, a una altitud de los 2000-3000 msnm.
- **Bosque Húmedo Tropical transicional;** aquí las temperaturas altas permiten que la hojarasca se descomponga rápidamente durante todo el año, razón por la cual sus suelos son pobres en materia orgánica. Existen plantaciones semicaducifolias y perennifolias.

- **Bosque muy Húmedo Montano Bajo Tropical (bmh MBT);** de clima húmedo-templado cálido y con temperaturas media anual que van de 17-12 °C, con precipitaciones anuales que varían de 1900-3800 mm, y a una altitud de 2500-3000 msnm, cuando se encuentra sobre el bosque húmedo montano bajo y entre los 2000-2900 msnm cuando se encuentra sobre el bosque muy húmedo premontano tropical.
- **Bosque muy Húmedo Premontano Tropical (bmh PT);** ubicado entre los 500-1500 msnm, en la región de la selva, de clima perhúmedo-semicálido, con temperatura media anual de 23-17 ° C con precipitaciones anuales de 2000-4000 mm.
- **Bosque Seco Tropical transicional a Bosque Húmedo Premontano Tropical (bs T/bh P);** ubicado en la selva alta tropical, de clima Sub húmedo cálido, con temperatura media anual entre 24-25 °C con precipitaciones anuales de 1200-1 800 mm.
- **Bosque muy Seco Tropical (bms T),** ubicado entre los 500-600 msnm, de clima semiárido cálido, con temperatura media anual de 24-25 °C y una precipitación de 500-1000 mm.
- **Bosque muy Húmedo Montano Tropical (bmh MT);** ubicado entre los 2900-3900 msnm. El clima es húmedo-templado frío, de una temperatura media anual entre 12-6 °C, con precipitación anual de 900-1800 mm. También existe tres zonas de vida que ocupan una mínima extensión, estas son: bosque pluvial montano tropical, el bosque pluvial premontano tropical y el monte muy seco tropical (MEPSI 2005).

4.1.4 HIDROGRAFÍA

La provincia de San Ignacio contiene la Cuenca Hidrográfica Río Chinchipe en toda su amplitud, la que tiene un potencial hídrico de mucha importancia que se originan en sus áreas boscosas del Santuario Nacional Tabaconas-Namballe y otros, al efecto se consideran: el río Chinchipe da origen a la formación de la cuenca hidrográfica del mismo nombre, tiene un caudal promedio de 40 m³/seg., recorre de Nor-Este a Sur Oeste, cuyo origen son los ríos Canchis y Namballe, distrito del mismo nombre y Quebrada San Francisco, San José de Lourdes, frontera con Ecuador, en su recorrido

recoge las aguas de los ríos Chirinos y Quebrada Quanda, Diego Sánchez, Huarango y Tataque, margen izquierda; río Tabaconas y las quebradas: La Mora, Los Cuyes, Zurunde, Cunia, margen derecha aguas abajo; cuya desembocadura final del Río Chinchipe es el Marañón, Cuenca de Marañón. Otros ríos de la provincia de San Ignacio, tenemos: río Chirinos, nace en la Cordillera del Cóndor, cerca de la frontera con el Ecuador, en el extremo noreste de la provincia, jurisdicción del distrito de Huarango. Su rumbo general es aproximadamente hacia el suroeste, hasta su desembocadura en el río Chinchipe, por su margen izquierda. río Tabaconas, nace en el Cerro Negro, cerca al límite con el departamento de Piura, a más de 3,000 msnm, y tiene un recorrido sinuoso y de acentuada pendiente, descendiendo en total más de 2500 m de altura. Río Namballe; nace en la Cordillera de Amatistas, cerca al límite con el departamento de Piura y una altitud de unos 3000 msnm, corre primero hacia el este y luego hacia el noroeste, hasta la ciudad de Namballe, donde da un viraje en dirección norte, hasta su confluencia con el río Canchas.

En cuanto al uso del agua de las diferentes fuentes, es usado principalmente para fines agrícolas por la topografía/textura de los suelos y la profundidad en que se encuentran estos cauces, dificulta su captación. Se debe señalar que los caudales de estas fuentes se vienen utilizando con mucha significación en la generación de energía eléctrica a través hidroeléctricas como a la fecha ya han instalado y vienen funcionamiento en los distritos de Tabaconas (Tamborapa Pueblo y Tabaconas), Namballe y San José de Lourdes (Quanda) próximo que viene produciendo energía desde el año 2002 a la fecha, formando parte del SEIN (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional), para proveer de electricidad a las provincias de Jaén, San Ignacio y Bagua, ya sus respectivos distritos.

4.1.5 FLORA Y FAUNA

Los bosques y otras formas de ecosistemas están afectando aproximadamente a más del 30% de la superficie de la Cuenca Hidrográfica del Río Chinchipe, incidiendo en la erosión de la genética vegetal y la biodiversidad en general. Se señala también que un 50% de extensión está cubierta por bosques naturales primarios. El potencial maderero del bosque es de 75 m³/ha, según estudios realizados. La zona de la Cuenca Hidrográfica se ve afectada fuertemente por las épocas de lluvia por la formación de cárcavas, deslizamientos y arrastre de material edáfico con un estimado de 210 TM/año. No obstante la degradación de los bosques, la flora natural de la provincia de

San Ignacio es abundante y variada, debido al clima tropical y a las precipitaciones pluviales. Entre las especies vegetales más utilizadas por la población de la región se puede observar en el cuadro 2. La vida nativa, responde a las condiciones de bosques tropicales; sin embargo, muchas de las especies han empezado a llegar a los niveles de riesgo. La lista de especies de fauna que se presentan en el cuadro 3, se van alejando hacia lo más profundo de la selva, especialmente las que se encuentran en el Santuario Nacional Tabaconas-Namballe y en los bosques de las tierras de las comunidades nativas. No existe una información clara sobre la cantidad de las especies y se asume que muchas de ellas, especialmente son consideradas de consumo y los denominados exóticos, están desapareciendo por la caza indiscriminada (MEPSI 2005).

Cuadro 2. Flora representativa de la provincia de San Ignacio (Fuente: MEPSI 2005, Actualizada para el presente estudio)

Forestal y otros usos maderables	
Nombre vernacular	Nombre científico
Acerillo	<i>Pithecellobium multiflorum</i> (Kunth) Benth.
Árbol de la Quina	<i>Cinchona officinalis</i> L.
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> Kunth
Balsa	<i>Heliocarpus americanus</i> L.
Caña brava	<i>(Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.
Carrizo	<i>Arundo donax</i> L.
Carnicero	<i>Vismia</i> sp.
Catahua	<i>Hura crepitans</i> L.
Catahua	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.
Cedro Blanco	<i>Thuja occidentalis</i> L.
Chachacomo	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
Chivato	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth
Choloque o Chaleco	<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn.
Chonta	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.
Eucalipto	<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.
Faique	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
Guayacán	<i>Tabebuia capitata</i> (Bureau & K. Schum.) Sandwith
Guayache	<i>Myrsine oligophylla</i> Zahlbr.
Guayasa	<i>Ilex guayusa</i> Loes.
Guayo	<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.
Higuerón	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth
Ishpingo	<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller
Junco	<i>Juncus andicola</i> Hook.
Lanche	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.
Latero	<i>Licaria triandra</i> (Sw.) Kosterm.

Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
Lechero	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
Magliana	<i>Cyathostegia matthewsii</i> Schery
Maguey Azul	<i>Agave americana</i> L.
Narangía del Zorro	<i>Citrus aurantium</i> L.
Nogal	<i>Juglans neotropica</i> Diels
Michinus	<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chevalier
Pacash	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez
Palma	<i>Scheelea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) H. Karst. ex H. Wendl.

Medicinal y alimenticio

Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.
Achicoria	<i>Cichorium intybus</i> L.
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg.
Paltilla	<i>Cestrum auriculatum</i> L'Hér.
Piñón	<i>Jatropha curcas</i> L.
Roble	<i>Aniba gigantifolia</i> O.C. Schmidt
Ajenjo	<i>Artemisa absinthium</i>
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.
Amor Seco	<i>Bidens pilosa</i> L.
Berro	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek
Betarraga	<i>Beta vulgaris</i> L.
Flor de Santa Lucia	<i>Commelina erecta</i> L.
Chamico	<i>Datura stramonium</i> L.
Chicoria	<i>Picrosia longifolia</i> D. Don
Chilca	<i>Baccharis lanceolata</i> Kunth
Cucarda	<i>Hibiscus rosasinensis</i> L.
Floripondio	<i>Brugmansia sanguinea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don
Geranio	<i>Geranium maculatum</i> L.
Granada	<i>Púnica gramactum</i> L.
Hierba de carnero	<i>Puya fastuosa</i> Mez
Hierba	<i>Cestrum aurantiacum</i> Lindl.
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.
Hoja de murcielago	<i>Macfadyena uncata</i> (Andrews) Sprague & Sandwith
Lancetilla	<i>Alternanthera pungens</i> H.B.K
Lancetilla grande	<i>Alternanthera mexicana</i> Moq.
Limón sutil	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle
Llanten	<i>Plantago major</i> L.
Maracuya	<i>Passiflora edulis</i> Sims
Matico	<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.
Molle	<i>Schinus molle</i> L.
Ortiga	<i>Urtica urens</i> L.
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
Pampaoregano	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br. ex Britton & P. Wilson
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.

Pampa orégano	<i>Musa paradisiaca</i> L.
Quina o cascarilla	<i>Cinchona calisaya</i> Wedd.
Quina o cascarilla	<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.

Alimenticio, medicinal y ornamental

Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
Sábila o Santa María	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.
Sacha culantro	<i>Eryngium foetidum</i> L.
Sangre de grado	<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.
Tomate de campo	<i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Mill.
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i> Duch.
Achira	<i>Canna edulis</i> Ker Gawl.
Achupaya	<i>Puya mirabilis</i> (Mez) L.B. Sm.
Clavel	<i>Dianthus caryophylloides</i> Schult.
Dalia	<i>Dahlia pinnata</i> Cav.
Flor de Novia	<i>Baccharis lanceolata</i> Kunth
Girasoles	<i>Helianthus tuberosus</i> L.
Helechos	<i>Adiantum poiretii</i> Wikström
Helecho arborescente	<i>Blechnum auratum</i> (Fée) R.M. Tryon & Stolze
Hortensia	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.
Jazmín	<i>Jasminum officinale</i> L.
Lirios	<i>Lilium habaense</i> F.T. Wang & T. Tang
Musgo del Páramo	<i>Stereocaulon vesuvianum</i> Persoon
Orquídea	<i>Fernandesia laxa</i> Ruiz & Pav.
Orquídea	<i>Epidendrum pleurobotrys</i> Schltr.
Orquídea	<i>Maxillaria scorpioidea</i> Kraenzl.
Orquídea	<i>Pachyphyllum distichum</i> Kunth sp.
Suro	<i>Chusquea polyclados</i> Pilger
Planta arbustiva	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
Planta herbácea	<i>Helena croceorincta</i> Haw.
Planta herbácea	<i>Masdevallia nunezii</i> Luer & Dalström
Planta arbustiva	<i>Desfontainia spinosa</i> Ruiz & Pav.
Planta arbustiva	<i>Epidendrum peruvianum</i> Schltr.
Planta arbustiva y Leñosa	<i>Erica australis</i> L.
Planta arbustiva	<i>Fernandesia laxa</i> Ruiz & Pav.
Planta semiparásita	<i>Tristerix tetrandrus</i> (Ruiz & Pav.) Mart.
Planta rastrera	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.
Planta arbustiva	<i>Pleurothallis schiedei</i> Jimen.
Árbol	<i>Gaillardendron</i> sp.
Rosal	<i>Rosa</i> sp.
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai
Alcanfor	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl
Algodón	<i>Gossypium barbadense</i> L.
Arracacha	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.

Arroz	<i>Oryza sativa</i> L.
Bituca	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.
Café	<i>coffea arabica</i> L.
Ciprés	<i>Cupressus goveniana</i> Gordon
Maíz	<i>Zea mays</i> L.
Pan de Árbol	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg
Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston
Pino	<i>Pinus radiata</i> D. Don
La Grevillea	<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i> L.
Soya	<i>Glycine max</i> L.Merrill
Yuca	<i>Mahihot esculenta</i> Crantz

Cuadro 3. Fauna representativa de la provincia de San Ignacio (Fuente: MEPSI 2005, actualizada para el presente estudio).

Nombre vernacular	Nombre científico
Mamíferos	
Ardilla	<i>Sciurus stramineus</i> Eydoux & Souleyet
Armadillo	<i>Priodontes maximus</i> Kerr
Carachupa	<i>Dasypus novemcinctus</i> L.
Choro	<i>Lagothrix cana</i> Geoffroy
Chosca	<i>Dasyprocta punctata</i> Gray
Conejo silvestre	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> L.
Coto Mono	<i>Alouatta palliata</i> Gray
Curro o Erizo	<i>Astropyga bulginata</i> Jurel.
Gato Montes	<i>Leopardus jacobitus</i> Cornalia
Huayhuash	<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein
Majaz	<i>Cuniculus paca</i> L.
Murciélago frutero	<i>Sturnira erythromos</i> Tschudi
Musaraña	<i>Cryptotis peruviensis</i> Vivar
Oso de Anteojos	<i>Tremarctos ornatus</i> Cuvier
Oso Hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> L.
Puma	<i>Puma concolor</i> L.
Sachacuy	<i>Proechimys simonsi</i> Thomas
Sachavaca	<i>Tapirus terrestres</i> L.
Sajino	<i>Tayassu pecari</i> L.
Tigrillo	<i>Leopardus tigrinus</i> Schreber
Tapir de altura	<i>Tapirus pinchaque</i> Roulin
Venado Colorado	<i>Mazama americana</i> Erxleben
Venado Gris	<i>Odocoileus virginianus</i> Zimmermann
Zorro	<i>Pseudalopex culpaeus</i> Molina
Aves	
Aguiluchos	<i>Buteo poecilochrous</i> Gurney

Pato Arrocero	<i>Sarkidiornis melanotos</i> Pennant
Canario	<i>Zenaida asiática</i> L.
Cernícalos (<i>Falco sparverius</i> L.)	<i>Falco sparverius</i> L.
Colibrí de Neblina	<i>Metallura odomae</i> Graves
Gallareta andina	<i>Fulica ardesiaca</i> Tschudi
Gallito de las Rocas	<i>Rupicola peruviana</i> Latham
Guacamayo	<i>Ara ararauna</i> L.
Gallinazo cabeza negra	<i>Cathartes aura</i> L.
Loro verde	<i>Amazona mercenaria</i> Tschudi
Pájaro Carpintero	<i>Campylorhynchus fasciatus</i> Swainson
Pájaro Carpintero Negro	<i>Melanerpes cruentatus</i> Boddaert
Palomas	<i>Patagioenas oenops</i> Salvin
Pato andino	<i>Anas andium</i> Sclater & Salvin
Pato Silvestre	<i>Cairina moschata</i> L.
Paujil	<i>Mitu mitu</i> L.
Pava de monte	<i>Pipile pipile</i> Jacquin
Putilla	<i>Mimus longicaudatus</i> Tschudi
Perdiz	<i>Nothoprocta pentlandii</i> Gray
Perico	<i>Nannopsittaca dachilleae</i> O'Neill, Munn & Franke
Picaflor	<i>Chalcostigma herrani</i> Delattre E Bourcier
Picaflores colilargos	<i>Phaethornis eurynome</i> Lesson
Tucán o Dios te Dé	<i>Ramphastos cuvieri</i> Wagler

Reptiles y anfibios

Iguana	<i>Anolis punctatus</i> Daudin
Lagartija	<i>Enyalioides heterolepis</i> Bocourt
Lagarto blanco	<i>Caiman crocodilus</i> L.
Rana	<i>Eleutherodactylus colodactylus</i> Lynch
Serpiente arbórea	<i>Dipsas peruana</i> Boettge
Serpiente terrestre	<i>Clelia clelia</i> Daudin
Serpiente terrestre	<i>Liophis festae</i> Peracca.
Shushupe	<i>Lachesis muta</i> L.
Rana	<i>Phrynopus simonsii</i> Boulenger
Sapo común	<i>Bufo marinus</i> Schneider
Rana	<i>Phrynopus parkeri</i> Lynch
Anfibio 1	<i>Eleutherodactylus galdi</i> Jimenez De La Espada
Anfibio2	<i>Osteocephalus leoniae</i> Jungfer & Lehr
Anfibio3	<i>Gastrotheca peruana</i> Boulenger

4.1.6 ASPECTOS SOCIALES

En el último Censo Nacional del INEI (2008) de la provincia de San Ignacio hubo una población en el año 2007 (FONCODES, 2006) de 187,543 habitantes sobre una

superficie de 4,990.30 Km². Su densidad poblacional es de 37.55 hab/km², menor que el promedio regional de Cajamarca de 49.9 hab/km². La provincia presenta mucho más abundante habitantes que en el urbano constituyendo aproximadamente el 90% y está distribuida de forma dispersa y alejada de los centros urbanos, inclusive en la capital de la provincia representa el 73%. En la provincia también existen dos comunidades indígenas tituladas, las mismas que ocupan 117,936.82 ha, dentro de las mismas existe 7 anexos, totalizando 9 centros poblados con independencia organizada. Estas comunidades se encuentran agrupadas en la Organización Regional Aguaruna de San Ignacio (ORASI), Organización de Base de la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (AIDSESP).

La provincia de San Ignacio, es la segunda provincia más extensa del departamento de Cajamarca, después de Jaén, que representa el 15% del área total, y es la quinta más poblada después de la ciudad de Cajamarca, Jaén, Chota y Cutervo, que en conjunto concentran las dos terceras partes de la población departamental. En cuanto a los tipos de grupos el INEI (2008) considera: Asociaciones y Comités de Productores, los principales agrupan a productores de café ecológicos de San Ignacio, miel de abeja, arroz, ganaderos; algunos de ellos promoviendo otros niveles de centralización y constitución de Empresas. Comisiones, Junta de Regantes, en los Canales de Regadío que existen en la parte media y baja de la Cuenca especialmente en Huarango, San Ignacio; norman y regulan los turnos de agua y el mantenimiento de los canales de regadío. Cooperativas, fueron muy abundantes en años anteriores (hace 15 años); ahora subsisten algunas que están ingresando a una etapa nueva, sobre todo para el procesamiento del café y su comercialización. Empresas Comunales, se crearon muchas en el gobierno anterior, actualmente varias de ellas se están repotenciando, sobre todo en Producción, Servicios Múltiples; buscando rentabilidad productiva. Comunidades Campesinas, existen cuatro (4) Comunidades Campesinas que mantienen su fuerza organizativa, aunque la tierra mayormente está en posesión individual permanente. Brinda protección legal, tramita proyectos y desarrollan algunas acciones de procesamiento de algunos productos como: café y arroz. Comunidades Nativas, estas comunidades se encuentran en la parte media del río Chirinos y manejan una forma ancestral y de propiedad colectiva de importantes cantidades de territorio; se han convertido en celosos guardianes del recurso suelo, forestal y biodiversidad en una área adjudicada de 107,000 ha. Las Comunidades Madres son Supayaku y Naranjos e incluyen otros anexos como Yamakey, Santa

Agueda, Nuevo Kunchin, Nueva Kucha y Valencia. Estas Comunidades Nativas tienen cada una su autoridad nombrada democráticamente y con mucho reconocimiento: El APU, están asociados todos en la Organización Regional Aguaruna de San Ignacio-ORASI, afiliada a nivel nacional la Organizaciones Nativas Representativas. Organizaciones de Supervivencia, como Clubes de Madres y Vasos de Leche que cumplen labor importante sobre todo para la salud, nutrición y educación de los niños y mujeres; generalmente ligados a las Municipalidades, Iglesia y Programas Asistenciales del Gobierno. Algunos vienen desarrollando algunas actividades productivas. Organizaciones de Defensa y Desarrollo, en San Ignacio existe el Comité de Defensa de San Ignacio y en los caseríos de los distritos las Rondas Campesinas con mayor autonomía y los Comités de Autodefensa dependiente del Ejército. La potenciación de las Rondas Campesinas puede generar procesos importantes de desarrollo sustentable, participativo en los distritos y caseríos de la Cuenca (MEPSI 2005, INEI 2008).

4.1.7 ASPECTOS ECONÓMICOS

El potencial económico existente en el ámbito provincial se sustenta básicamente en sus recursos naturales: en la fertilidad de sus suelos, la homogeneidad del clima, la disponibilidad del recurso hídrico además de las extensas áreas de bosque y pastizales. San Ignacio, siendo el café el producto bandera. En la actualidad gran parte de la producción cuenta con certificación orgánica. La producción de Jaén y San Ignacio representan aproximadamente el 10% de la producción nacional. El segundo producto agrario de mayor importancia para la economía de la zona es el arroz, que viene incrementando su superficie de cultivo e importancia económica en los últimos años. Otro cultivo de importancia también es el cacao, y la mayor parte se vende a las acopiadoras locales, también existe otra parte que se procesa cacao en pequeñas cantidades que son procesadas artesanalmente para chocolate de taza. Para las organizaciones cafetaleras el cacao es una buena alternativa porque aprovechan contactos de comercialización, bajan costos de administración y comercialización. Cambiar cafetales de zonas bajas no es conveniente porque baja la calidad del producto; sin embargo a menos de 1,000 msnm cacaotales presentan buena de calidad (MEPSI 2005, INEI 2008).

4.1.8 USOS DE LA TIERRA

La capacidad de uso mayor de las tierras de la provincia de San Ignacio son unidades

significativamente importantes en el aspecto económico a continuación se describe las principales:

- Tierras aptas para cultivo en limpio (**A**), estas tienen buenas características edáficas, topográficas y climáticas, aptas para una agricultura intensiva, sobre todo aquellas ubicadas en los valles interandinos y costeros para cultivos perennes. Este tipo de tierra representan el 1.18% de la superficie total de la provincia, lo que equivale el 5,888 ha.
- Tierras aptas para cultivos permanentes (**C**), aquí se incluyen los suelos con características edáficas, topográficas, y climáticas muy buenas para los cultivos permanentes, ya sea de tipo arbóreo o arbustivo. Representa el 14.98% de la superficie provincial (74,755 ha).
- Tierras aptas para producción forestal (**F**), las tierras de esta clase tienen severas limitaciones edáficas y topográficas, no permitiendo el buen desarrollo de los cultivos. Pueden permitir la reforestación con especies maderables de valor comercial, propias del medio con fines agro ecológicos tanto para producir como para conservación de suelos.
- Tierras de protección (**X**), son suelos con limitaciones edáficas, climáticas y topográficas, no aptas para explotación agropecuaria y forestal; sin embargo, se pueden utilizar como áreas de protección de vida silvestre, plantaciones forestales con fines de protección de cuencas, este tipo de tierras representan el 6,19 % de la superficie provincial, que equivale a 30,890 ha.

Zonas naturales protegidas, entre ellas tenemos: El Santuario Nacional Tabaconas – Namballe, fue establecido el 20 de mayo de 1988, mediante Decreto Supremo N° 051-88-AG; representa a 29,500 ha. Se encuentra ubicado geográficamente entre los paralelos 05°02'30" y 05°17'00" de Latitud Sur y el Meridiano 79°23'00" y 79°06'06" de Longitud. Esta área cuenta con bosques de una rica diversidad biológica. Existe una alta heterogeneidad florística, que varía de acuerdo a la topografía, suelo y drenaje. La fauna silvestre es variada y identificado 33 especies de aves y 17 especies de mamíferos. En la zona se encuentra especies en extinción como el "oso de anteojos" *Tremarctos ornatos* Cuvier y el "tapir de altura" *Tapirus pinchaque* Roulin. También existe la zona prioritaria de la Cordillera del Cóndor: Bosque natural de San Ignacio, este sector se ha visto afectado por la derogación de los decretos de intangibilidad

permitiendo la extracción de madera corriendo el riesgo de colapso de los Bosques (INRENA 2000, MEPSI 2005).

4.1.9 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LOS BOSQUES

Se estima que la provincia de San Ignacio existen alrededor de 325,000 ha de superficie boscosa, así como 95,000 ha de suelos degradados por prácticas de roza y quema. Así mismo, cuenta con zonas de páramo, bosques primarios del género *Podocarpus sp.* y especies animales en vías de extinción como el “Oso de anteojos” y el “Tapir de altura”. Para proteger estas zonas se ha establecido el Santuario Nacional Tabaconas Namballe. Por otra parte, en el sector oriental, en una zona considerada como prioritaria para la conservación de la biodiversidad, se extienden los territorios de dos Comunidades Nativas Aguarunas: Naranjos y Supayaku. Así mismo, San Ignacio cuenta con dos zonas de vida de eminente vocación forestal: bosque húmedo y bosque muy húmedo. La primera zona de vida es la más extensa, poblada e intervenida y en donde se han establecido numerosos predios cafetaleros, para lo cual se han talado grandes extensiones de bosques. Por las condiciones, se debería orientar el manejo de las plantaciones de café hacia sistemas agroforestales, que ayuden tanto a la conservación del ambiente como a la diversificación de ingresos de los productores. La segunda zona de vida es el bosque muy húmedo ubicado en el margen izquierdo de la Cuenca del Chinchipe, en los distritos de San José de Lourdes y Huarango donde la presencia de poblaciones es relativamente más restringida y el potencial forestal mucho mayor.

Ya sea por extracción de madera o por ampliación de frontera agrícola, la tala indiscriminada de bosques primarios es uno de los temas más críticos de la provincia. El ritmo de deforestación se calcula en 2,000 ha/año (INRENA 2002) El ritmo de crecimiento de la frontera agrícola, principal causa de la deforestación, se calcula en 1,6% anual. A pesar de la difícil situación, INRENA solo tiene asignada una persona a la tarea de control forestal.

Entre los principales problemas vinculados al tema forestal identificados en San Ignacio destacan los siguientes: Deforestación, pérdida de cobertura boscosa, por extracción de madera, cambio de uso de suelos de aptitud forestal y de protección, quema de bosques; aparente disminución de los recursos hídricos; pérdida del potencial forestal y alteración de las condiciones climáticas a nivel regional; expansión de la agricultura migratoria; escasas oportunidades de accesos a mejores condiciones de negociación y a mercados para los productos agrícolas; altos niveles de informalidad en la propiedad de la tierra; vulneración de las áreas naturales protegidas; extracción selectiva de especies y quema de

individuos para inducir su muerte natural (MEPSI 2005).

4.1.10 ACTIVIDAD FORESTAL Y AGROPECUARIA

Actividad forestal

Según Rivera (2008), el comercio de madera legal e ilegal en la provincia de San Ignacio ha disminuido significativamente a partir de la implementación del Plan Estratégico Forestal al 2017 de la Provincia de San Ignacio, en un 80% para el caso de madera ilegal y en un 100% para el caso de madera legal aproximadamente. Estas cifras son de acuerdo a lo manifestado por las autoridades municipales de la Municipalidad Ecológica Provincial de San Ignacio y también observando que para el presente año no se ha emitido ni una sola Guía de Transporte Forestal por parte de la ATFFS- San Ignacio. En cambio, comparándola con la provincia de Jaén, la cual no cuenta con un instrumento de esta naturaleza, se observa que esta provincia continúa la tala ilegal de bosques de forma significativa. En lo referente La implementación de la garita de control en el C.P de Ambato-Tamborapa, fue inicialmente una gestión acertada ya que permitió intervenir gran cantidad de madera ilegal proveniente en mayor cantidad de los distritos de San José del Alto en la provincia de Jaén y Tabaconas en la provincia de San Ignacio, pero a la fecha la misma se desarticuló, debido a discrepancias en las no transparentes otorgaciones de guías y/o permisos forestales dados por la ATFFS Sede Jaén y la garita de control establecida. Por lo que se concluye que, el control forestal participativo y concertado rinde mejores resultados que el control forestal llevado a cabo de forma aislada por parte de las instituciones especialmente ATFFS Sede Jaén (ex INRENA) y rondas campesinas.

Según MEPSI (2007), al igual que en muchos lugares de nuestro país, en San Ignacio se inició la reforestación con especies exóticas, como pinos en el Cerro Campana. En la Nueva Esperanza, se reforestó 20 ha con especies nativas y exóticas como: catahua, michino, cedro, poroto, palmeras, quina, chuspe, entre otras utilizadas para cercos vivos, este proyecto fue financiado por el Fondo de las Américas, pero lamentablemente no prosperó por conflictos sociales entre los pobladores de la comunidad y entre el encargado del proyecto, teniendo como resultado la división de grupos y terminando con la quema del área plantada. En la actualidad en la provincia, se vienen realizando trabajos de agroforestería a cargo de algunas instituciones como por ejemplo la Sub Gerencia de Producción y Medio Ambiente de la MEPSI, que empezó a trabajar en el año 2001 (oficina de recursos naturales), busca mejorar la

productividad del cultivo de café a través de la agroforestería utilizando especies nativas como el género *Inga* y paulatinamente se fue incorporando especies forestales como sombra a los cafetales. Todos los municipios distritales cuentan en la actualidad con áreas técnica agropecuaria y trabajan con asociaciones de productores de café en sistemas agroforestales.

Para Chocano (2007), el cultivo de café tiene un significado histórico, así mismo, en la actualidad el municipio provincial es considerado una “Provincia Ecológica”, estando relacionado con las luchas de los campesinos y pueblo de San Ignacio en defensa de sus bosques como aquella librada en los años noventa con empresas de explotación maderera y en los últimos años con las empresas mineras, experiencias que expresan el sentir y compromiso del pueblo en la defensa de sus recursos naturales.

Actividad Agropecuaria

En lo referente a las actividades agroproductivas en San Ignacio, para la MEPSI (2007), se aprecia cada vez, mayor presencia de organizaciones de productores, todavía un gran porcentaje de los mismos no se encuentran agrupados y realizan una producción individual sin mayores técnicas de cultivo lo que les da como resultado una baja productividad y la degradación rápida del suelo. Tomando en cuenta al cultivo de café como principal, tenemos que actualmente se producen un promedio de 26,500 toneladas métricas anuales; sin embargo la productividad promedio para la provincia sólo es de ocho (08) quintales/ha. A pesar de esto se estima que el aporte en exportaciones es de 100 millones de dólares americanos anuales. También existen en la provincia de San Ignacio nueve microempresas dedicadas a la agroindustria del café y otros productos agrícolas como miel de abejas y derivados, harinas, licores, yogurt entre otros. Estas microempresas formadas por grupos familiares o comunales han logrado posesionarse en el mercado local e incluso regional, teniendo cada vez mayor demanda de sus productos. En cuanto a otros cultivos de importancia en la provincia de San Ignacio, la Agencia Agraria brinda la siguiente información correspondiente a la campaña agrícola 2006, se adiciona la información de café para notar su importancia en el sector agrícola de la provincia (cuadro 4).

Cuadro 4. Capacidad productiva agrícola de la provincia de San Ignacio (FUENTE: MEPSI. 2007).

TIPO DE CULTIVO	TOTAL	
	Ha	TM
Café	32,150	26,500
Arroz	6,850	48,635
Maíz Amarillo Duro	3,480	36,928
Plátano	2,755.5	18,170
Yuca	2,079	17,165
Maíz Amiláceo	234	239
Frijol Grano Seco	673	403.8
Soya	169	338
Caña de Azúcar	316	9,270
Naranja	214	1,498
Arracacha	67	268
Bituca	210	840
Cacao	200	120
Granadilla	119	944
Piña	188	2,820
Papaya	35	525
Rocoto	25	250
Pacae	387	580.5
Pastos Cultivados	19,504	320,192

Sólo algunos cultivos como: café, arroz, maíz y algunos frutales tienen una comercialización en los diferentes mercados; el resto de los cultivos generalmente es para autoconsumo o para comercialización local, lo cual no trae consigo rentas económicas de importancia al productor rural que le permita mejorar sus condiciones de vida. La crianza del ganado vacuno es el principal para carne y en poca cantidad para producción de leche, otras especies se tiene en ganado porcino, aves y cuyes.

Llerena (2010), consideró que el cultivo de café constituye una de las especies de importancia productiva y económica para los pobladores de la cuenca del río Chinchipe, estimándose que en San Ignacio se producen 14 753 Tm/año, equivalentes a 28 % de la producción cafetalera peruana. Las variedades que se cultivan en la cuenca pertenecen a la especie *Coffea arabica* L.; la más difundida y apreciada por los consumidores es la típica. También se cultiva café de las variedades *Caturra*, *Bourbón* y *Catimor*, de mayor productividad potencial que la *Tipica*, pero menos adaptadas a las condiciones de la cuenca, por lo que su introducción en algunas zonas no ha tenido los resultados esperados. El rendimiento promedio oscila entre 460 y 550 kg/ha (8-10 qq/ha). El café usualmente se siembra con árboles de guaba (*Inga* sp.) y laurel (*cordia alliodora*) que sirve como sombra permanente y futura comercialización de la madera. Por motivos principalmente económicos, los productores no emplean fertilizantes ni

químicos ni pesticidas, por ello la zona presenta condiciones favorables para la producción certificada de tipo orgánica de dicho cultivo. Además de las ventajas económicas que supone comercializar café en los mercados orgánicos de tipo internacional, las prácticas agronómicas permiten certificaciones necesarias que exigen los consumidores internacionales, que buscan los beneficios del ambiente: conservación de suelos, aplicación de sistemas agroforestales, no uso de agroquímicos, etc. ayudando a recuperar las zonas que deforestada para la habilitación de los cafetales.

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 REVISIÓN DE HERBARIOS, BIBLIOTECAS Y SITIOS WEB

Primeramente se inició con la revisión de todas las muestras botánicas de michino, *M. bidentata* en los herbarios de instituciones nacionales, haciendo un análisis de todo el material herborizado, donde se encontró información de interés para el presente trabajo, contenidas en las fichas de identificación botánica, referentes: la distribución geográfica, características de los suelos, clima, asociaciones vegetales, grado de vulnerabilidad, estado fenológico. Los herbarios escogidos para el análisis de las excicatas están detallados en el cuadro 5. Así mismo, en la misma visita se aprovechó para hacer revisiones en las bibliotecas especializadas sobre otros los aspectos de la especie en estudio.

Simultáneamente se hizo una revisión de los principales sites de la de Internet obteniendo bibliografía de interés, con énfasis para Base de datos W³-TROPICOS de Missouri Botanical Garden: www.mobot.org; NYBG The New York Botanical Garden: www.nybg.org y Neotropical Herbarium Specimens, The Field Museum of Chicago: fm1.fieldmuseum.org.

Cuadro 5: Herbarios consultados a nivel nacional (FUENTE: Elaboración propia, 2012)

Región	Ciudad	Sigla	Nominación	Institución
Cajamarca	Cajamarca	CPUN	Herbario del Departamento de Biología	Universidad Nacional de Cajamarca
	Jaén	LD	Laboratorio de Dendrología	Universidad Nacional de Cajamarca – Sede Jaén
Cuzco	Cuzco	CUZ	Herbario Vargas	Universidad Antonio Abad del Cuzco
Huánuco	Tingo María	HTIN	Herbario E. L. Medín	Universidad Nacional Agraria de la Selva
Junín	Huancayo	HCEN	Herbario de la Universidad del Centro del Perú	Universidad Nacional del Centro del Perú
La libertad	Trujillo	HUT	Herbarium Truxillense	Universidad Nacional de

		HAO	Herbario Antenor Orrego	Trujillo Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo
Lambayeque	Lambayeque	PRG	Herbario Lambayeque	Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo
Lima	Lima	USM	Herbario San Marcos	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
	Maynas	MOL	Herbario Weberbauer	Universidad Nacional Agraria La Molina
Loreto	Jenaro Herrera	AMAZ	Herbario Amazonense	Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Madre de Dios	Puerto Maldonado	HHAP	Herbario Herrerensii	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
		GHMDD	Herbario Alwyn Gentry	Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios
Pasco	Oxapampa	HOXA	Herbario de Selva Central de Oxapampa	Estación Biológica del Jardín Botánico del Missouri – Perú
Ucayali	Pucallpa	SMIP	Herbario IVITA Pucallpa	Universidad Nacional Mayor de San Marcos

4.2.2 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y MUESTREO

El presente estudio fue realizado en la provincia de San Ignacio, de la región Cajamarca, donde, en función del análisis de las excicatas de los herbarios, bibliografía especializada y búsqueda en los sites especializados del internet se determinó en que lugares se podría colectar. En el campo se muestrearon los márgenes de los ríos Namballe, y río Tabaconas, además los distritos de La Coipa y Chirinos, y río Chinchipe, distritos de San Ignacio, San José de Lourdes y Huarango. El muestreo fue realizado para 25 unidades muestrales cuyos tamaños, variaban de acuerdo a la densidad de los relictos aún encontrados a lo largo de 300-500 m de longitud para ambos márgenes de los ríos mencionados, siendo los distritos abordados San Ignacio, donde se tenía la mayor la probabilidad de encontrar la especie, considerando sobre todo el grado de accesibilidad para llegar a la zona, todo basado en el material revisado y analizado. En cada distrito se colectó muestras representativas botánicas fértiles, realmente era obvio la identidad del michino (cuadro 6, figuraS 5 y 6).

Todos los individuos evaluados de las población se georeferenciaron, además, se tomó en cuenta información de la zona de vida, de uso de la especie, las colecciones realizadas fueron realizadas más que todo para la confirmación de la identidad de la especie (Särkinen *et al.* 2011).

Cuadro 6: Distritos muestreados en la provincia de San Ignacio (FUENTE: Elaboración propia, 2013)

Nº	Distrito	Número de unidades muestrales UM
01	Namballe	03
02	San Ignacio	05
03	San José de Lourdes	04
04	Huarango	04
05	Chirinos	04
SÄRKINEN T 06	La Copia	02
07	Tabaconas	03



Figura 5: Áreas de muestreo a. Hurango; b. San Ignacio; c. Chirinos; d. Tabaconas; e. Namballe; f. San José de Lourdes.

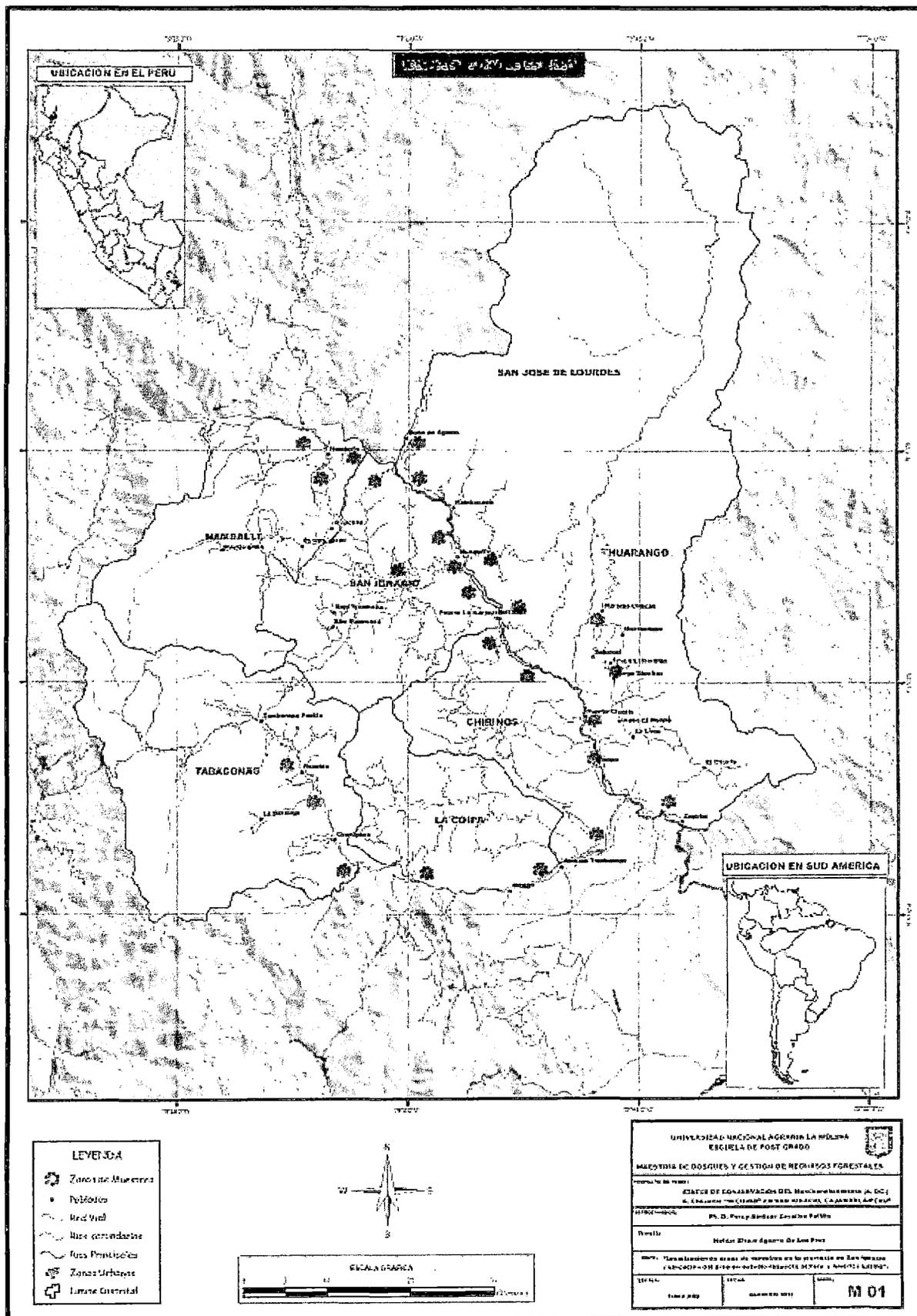


Figura 6. Localización de las áreas de muestreo, observación y distribución de *M. bidentata* (FUENTE: elaboración propia, 2013).

4.2.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA PRIVINCIA DE SAN IGNACIO

En la provincia de San Ignacio, Región de Cajamarca, en la actualidad se tiene un área protegida, denominada: “Santuario Nacional Tabaconas-Namballe” (SNTN), la que está incluida dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SINARPE, bajo la administración directa del gobierno central. Sin embargo, la Resolución Jefatural de INRENA N° 308-2001 estableció adicionalmente una Zona de Amortiguamiento, la que llega hasta el límite con la frontera del departamento de Piura, en los distritos de Huancabamba y Carmen de la Frontera. El SNTN comprende aproximadamente 29,500 ha y abarca principalmente las tres cuencas más importantes, las cabeceras: del río Tabaconas, casi toda la cuenca del río Blanco y el curso alto del río Miraflores. Los tres ríos son tributarios a la gran cuenca del río Amazonas (cuadro 7).

Cuadro 7. Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de San Ignacio

Categoría	Nombre	Base Legal	Fecha	Ubicación Política	Extensión (ha) en San Ignacio	%
Santuario Nacional	Tabaconas-Namballe	D.S. N° 051-1988-AG	20/05/1988	San Ignacio Cajamarca	29 500.00	5,91
TOTAL					29 500.00	5,91

Fuente: SINANPE/Gerencia de Planificación y Acondicionamiento Territorial del GOREC (2011)

4.2.4 RECOLECCIÓN DE MATERIAL BOTÁNICO, DESCRIPCIÓN Y OBSERVACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL

Se colectaron ramas terminales, preferentemente fértiles de por lo menos 2 individuos de los 7 distritos muestreados, con 2 repeticiones. Se aprovechó para tomar nota de sobre el grupo ecológico, datos sobre la regeneración natural, grado de presión antrópica, volúmenes de madera extraídas, etc. en las 25 unidades muestrales (cuadro 6 y figura 6).

Cada Unidad Muestral-UM tuvo una hectárea, considerando la metodología de (Philips y Baker 2009). Ahora dentro cada UM se instaló 25 sub-parcelas, con la finalidad de poder contar la regeneración natural existente lo que permitió maximizar la evaluación de todos los componentes del bosque. Cada UM estuvo definido por un cuadrado de 100 x 100 m (1 ha), así como cada subparcelas fue 20 x 20 m, con un área de 400 m².

Los equipos utilizados consistieron en: prensas, cuerdas, correas, tijeras de podar y telescópica, saco de plástico, libreta de campo, lápiz, cámara fotográfica digital, etc. El trabajo de campo siempre tuvieron guías locales con experiencia en la actividad de

mateo, agricultores o extractores de árboles y que informaban de la ubicación del árbol y de las especies que siempre la acompañaban.

Las muestras botánicas fueron impregnadas con una solución compuesta por 1 parte de agua y 4 de alcohol 80%, luego dispuestas en papel de periódico doble, con una etiqueta de recolección y prensadas entre las cartón corrugado. Las muestras botánicas al inicio fueron secadas bajo la radiación solar y, posteriormente, en el secador eléctrico del Herbario de la Sección Jaén de la Universidad Nacional de Cajamarca; sin embargo, se depositó el total muestras prensadas en el Herbario MOL, Sección de la Facultad de Ciencias Forestales, de la Universidad Nacional Agraria La Molina

El material dendrológico recolectado fue usado para dibujar la figura representativa de las ramas terminales, considerando tanto el material reproductivo y el vegetativo, que represente a la especie. El diseño fue realizado sobre cartulina canson con dimensiones de 42 x 30 cm, donde se intentó describir las estructuras reproductivas más versátiles, haciendo uso de un microscopio estereoscópico marca Zeiss modelo ZTX-E C (figura 7).

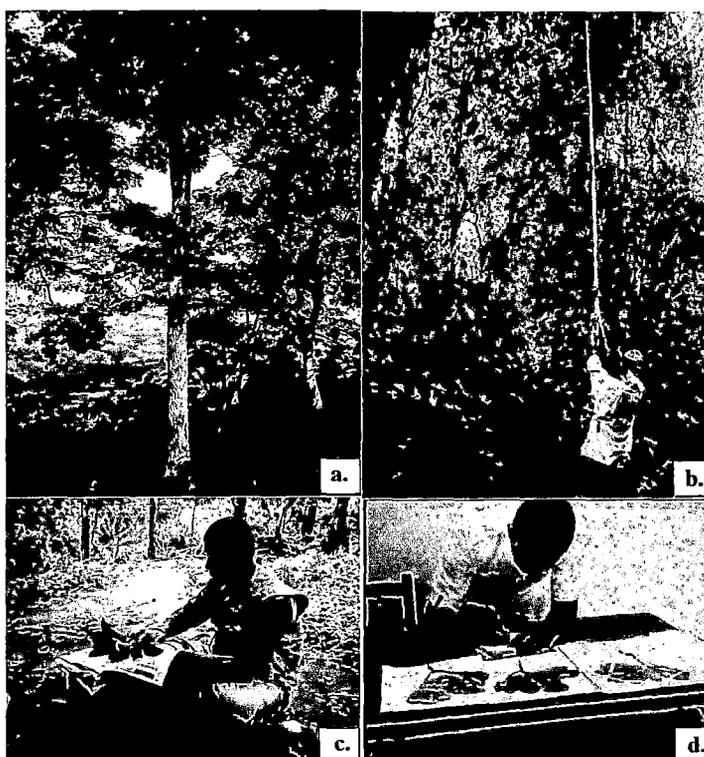


Figura 7: Colección botánica a. selección del árbol b. recolección de ramitas terminales c. prensado en campo; d. descripción del material identificado

4.2.5 DETERMINACION TAXONÓMICA

Se realizó la identificación taxonómica del *Manilkara bidentata*, siguiendo la metodología de Radford, *et al* (1974), el mismo que consistió en:

- **Uso de claves de determinación;** tomando como referencia el libro de Flora Neotrópica de Pennington (1990), donde se utilizó claves para identificar las especies de *Manilkara* en Sudamérica, así como las subespecies de *Manilkara bidentata* (anexos 02 y 03).
- **Consulta en bibliografía especializada;** se hicieron las respectiva consultas en sitios sites del internet, bibliografía especializada, entre otros.
- **Comparación de colección en herbarios especializados;** durante la revisión de exicatas, se hicieron comparaciones respectivas para la identificación final de la especie.
- **El envío de material a especialistas;** sobre las muestras que se tenía duda en su identificación, por falta generalmente de material fértil, fueron enviados a dos especialistas en la familia Sapotaceae, quienes confirmaron la identificación taxonómica de la especie, los especialistas fueron:
 - ✓ **Ph.D. Santos Llatas Quiroz**, quién luego de una minuciosa observación y comparación con las colectas botánicas personales y presentes en el herbario de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo de Lambayeque (Facultad de Biología), determinó que la especie pertenecía a *Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis* (Miq.) Penn.; así mismo, recomendó consultar a T.D. Pennington.
 - ✓ **Ph.D. T. D. Pennington**, taxónomo, especialista en la familia Sapotaceae, autor del libro Monografía de las Sapotaceas, durante su visita en el mes de marzo de 2011, observó nuestro material y verificó detenidamente las colectas, enfatizando de que las mismas pertenecen a: *Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis* (Miq.) Penn., tal como lo habia afirmado Santos Llatas. (figura 8).

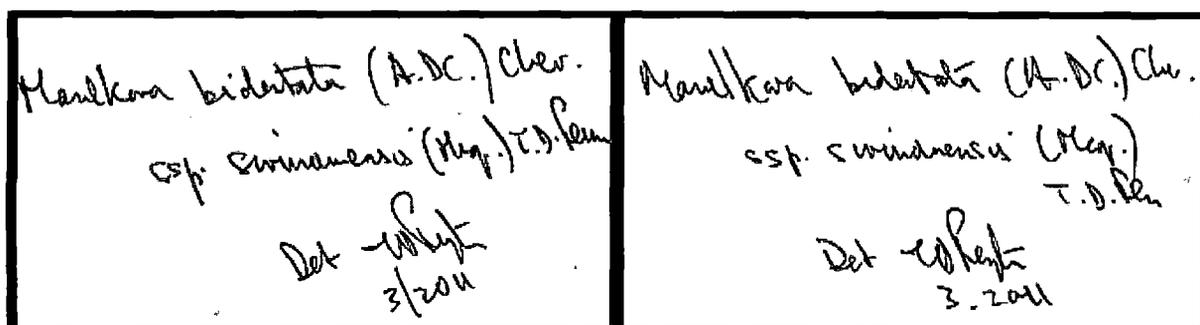


Figura 8. Visto bueno de conformidad de la especie identificada por el Dr. T.D. Pennington (marzo 2011).

4.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La información referente a la distribución geográfica del “michino” fue obtenida a través de las revisiones de las exsicatas principalmente de los herbarios de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Universidad Nacional Antenor Orrego de Trujillo, entre otros; Así mismo, de fuentes bibliográficas, de las colecciones y de otras observaciones en las áreas visitadas. Los individuos de la especie fueron localizada con un mapa de la provincia de San Ignacio de la región Cajamarca, usando el programa ARC-View-GIS, Sistema de Información Geográfica y categorizadas de acuerdo a las normas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 1998), siendo las siguientes:

- **Criterios geográficos**, latitud, límites de ocurrencia en grados Sexagesimales °S, en relación a la línea ecuatorial; longitud, límites de ocurrencia en grados Sexagesimales °S en relación al meridiano de Greenwich; altitud, límites de ocurrencia en metros sobre el nivel del mar.
- **Criterios de localización**, confinidad, ocurrencias en ámbitos latitudinales no mayores que 2 grados sexagesimales en una variación de altitud no mayor de 100 m, y endemismo, exclusivamente restringidas a San Ignacio y San José de Lourdes o los demás distritos de la provincia de San Ignacio.
- **Distribución particular**, individuos concentradas en forma de islas bastantes apartadas entre si.

4.4 STATUS DE CONSERVACIÓN O SITUACIÓN POBLACIONAL

Status de conservación o situación poblacional de la especie se determinó usando la metodología propuesta por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, modificados en ciertos aspectos de la colección, porque se siguió más que todo las zonas ribereñas y donde había zonas de sistemas silvopastoril (IUCN 1998 y 2002), descritos a seguir:

4.4.1 Abundancia en campo; si la especie tiene ocurrencia en toda el área de estudio, en función de las observaciones directas realizadas durante los viajes de colección. La recolección fue realizada en localidades anteriormente visitadas por otros investigadores y también en localidades indicadas en la bibliografía o verbalmente por comuneros amazónicos y/o colonos de la Provincia de San Ignacio.

4.4.2 Edad de las colecciones; fue un dato obtenido de acuerdo a la edad de las colecciones, partiendo del tiempo en la cual están registrados en los herbarios consultados de la región y en todo el Perú.

4.4.3 Posición en áreas expuestas; para la verificación del mapa de distribución geográfica en diferentes recolecciones, incluidas las informaciones de los herbarios, de la bibliografía y de las recolecciones realizadas, comprobándose de esta forma, las alteraciones o cambios de localización.

4.4.4 Confinidad; para el estudio de la distribución geográfica de la especie localizada en áreas relativamente pequeñas en la zona de estudio y que las indican como en una situación más expuesta

4.4.5 Endemismo; ocurrencia de una especie restringida casi exclusivamente a la provincia de San Ignacio, considerando:

- a. Especies totalmente endémicas, con distribución limitada exclusivamente al territorio san ignacino.
- b. Especies substancialmente endémicas (con más del 70% de los registros u ocurrencias en el territorio de San Ignacio y los restantes en áreas adyacentes y no distantes en más de 04° sexagesimales de las fronteras regionales e internacionales.

4.4.6 Protección; especies que en diferentes intensidades se encuentran protegidas por los “Sistemas Nacionales o Regionales de Áreas Protegidas en San Ignacio.”

4.4.7 Categoría; en función de ese resultado se determinó el *status* de conservación o situación poblacional de “michino”, siendo su calificación:

- Extinto (EX); cuando no se tienen dudas alguna de que el último individuo está muerto;
- Extinto en el estado silvestre (EW); cuando únicamente sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población naturalizada totalmente fuera de su distribución original;
- En peligro crítico (CR); cuando enfrenta riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato;
- En peligro (EN); cuando, no está en peligro crítico, enfrenta de todas formas un alto riesgo de extinción o deterioración poblacional en estado silvestre en un futuro próximo;
- Vulnerable (VU); cuando, no estando ni en peligro crítico ni en peligro, enfrenta de todas formas un moderado riesgo de extinción o deterioración poblacional a mediano plazo;
- Casi amenazada (NT); cuando no satisface ninguna de los criterios para las categorías en peligro o en peligro o vulnerable, pero puede calificarse como vulnerable o entrar en esta categoría en un futuro próximo;
- Preocupación menor (LC); cuando no califica para ninguna de las categorías anteriormente expuestas, generalmente es usado para organismos muchos más comunes o abundantes y equivalente o fuera de peligro;
- Datos insuficientes (DD); cuando la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o estado de la población;
- No evaluado (NE); cuando todavía no fue confrontada contra los criterios de la UICN (1998 y 2002)

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 ASPECTOS TAXONÓMICOS DE LA ESPECIE

El género *Manilkara* pertenece a la familia botánica de las Sapotaceae, cuya clasificación es todavía confusa, dado que el árbol filogenético aparece relacionada con la familia Ebenaceae, no obstante haber muchos análisis, incluyendo la secuencia de DNA; sin embargo, en otro diagrama filogenético la ubican más cerca y relacionada con Lecythidaceae (Forzza 2010). En la clasificación de APG (2012) la familia se la ubica en el orden Ericales, clase Magnoliopsida de la división Magnoliophyta, prácticamente coincidente con Cronquist, 1992; sin embargo, en el sistema del Grupo Filogenia de las Angiospermas (APG III 2009) la clasificación, mayormente basado en la biología molecular de las especies, Sapotaceae se encuentra dentro de Ericales, Super-orden Asteranae, de la sub-clase Magnoliidae, dentro de las Angiospermae, caracterizada por ser plantas de porte arbustivo o arbóreo que exuda látex blanco de consistencia elástica; hojas alternas, o sub-opuestas, simples, enteras, el pecíolo es más estrecho, justo antes de unirse con la lámina, característica poco común; las venas secundarias son usualmente finas y paralelas. Flores en fascículos cimosos supra-axilar, axilar o caulifloros, pequeñas uni o bisexuales, perfectas, actinomorfas y hipogíneas; perianto con cáliz de 4-5 sépalos y corola de 4-5 pétalos soldados, a veces urceolada; androceo con estambres de 4-5 adnatos a la corola incluyendo 0-5 estaminodios petaloides; gineceo de ovario súpero, (2) 3-8 (10) a menudo con 4 carpelos y de 2-5 (6) lóculos, uniovular; óvulos ∞ , axilares o basales; estilo único; estigma pequeño. Fruto baya, con semillas grandes, con tegumento brillante y endospermo oleaginoso, la cual se pierde en la madurez. La Familia Sapotaceae, está constituida por una cantidad de géneros y especies que varían en número según cada autor; sin embargo, el más aceptado es la descrita por Pennington (1990), que distribuye esta familia en 53 géneros y 1100 especies, distribuidas en regiones tropicales y subtropicales de los continentes, en bosques pluviales montanos y en bosques secos de las tierras bajas (Mabberley 1997, Zuloaga y Morrone 1999, Swenson y Underberg 2005).

Para el Perú esta familia presenta 10 géneros y 90 especies (Brako y Zarucchi 1993, Killen *et al.* 1993), todas de hábito arbóreo. *Manilkara* presenta 70-90

especies, incluyendo árboles y arbustos, de 3-12 m de altura; corteza gris, ramas glabra; hojas alternas, frecuentemente en grupos cerrados al final de las ramas, con cicatrices conspicuas; peciolo de 0,8-2 cm; lámina obovadas a obovada-elípticas, de 5-10 x 3-7 cm, ambas superficies glabras, ancha base cuneada a obtusa, ápice retuso; flores fasciculadas en axilas; pedicelo grueso 1-1,8 cm; sépalos ovado-triangular, 3-4 mm, por fuera amarillento a gris tomentoso; corola blanca o amarilla brillante, 4 mm, lóbulos oblongos, 3 mm; estambres o estaminodios 5 mm, 2-partido, lóbulos lineales; ovario ovoide, 2 mm, 6-locular, tomentoso. Fruto drupa obovoide-oblongo a elipsoide, de 1-1,5 cm, con 1-2-semillas de 8-10 mm. Existe poca información de la biología floral de *Manilkara*, informes indican que florece en otoño y tal vez sea polinizado por murciélagos y mariposas, y en algunos casos hasta por peces. *M. bidentata* presenta hojas simples, alternas, generalmente oblanceoladas, elíptico-oblanceolada (elíptico), con estípulas o ausentes; superficies de la hoja glabra, com venación submarginal y/o finamente con vellos o escamas adpresos al igual que los brotes; la parte inferior de la hoja sin indumentos evidentes adpresos y venación submarginal; flores bisexuales, cáliz estrecho y estrechándose poco a poco en el pedicelo, con una corola de 7 mm de, con 3 lóbulos cortos, las que se dividen en 3 segmentos, 6 estambres y estaminodios, ambos adnatos a la corola, segmento lateral de la corola dividido por lo general, casi hasta la base. La semilla por lo general con cicatriz no mayor de 2 mm de ancho.

Esta especie según Pennington (1990) presenta dos subespecies: *Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis* y *Manilkara bidentata* subsp. *bidentata*, la primera se la encontró en toda la provincia de San Ignacio, reconociéndola por la ausencia de estípulas, o rara vez presentes, de menos de 1 mm de largo; hojas por lo general oblonga o oblongada, de 7-21 cm de largo (el largo promedio 12,2 cm), con ápice redondo, mientras la otra subespecie presenta hojas a menudo elíptica, de 10.3-26.5 cm de largo (el largo promedio 15,6 cm), con estípulas evidentes de 2,5-4,5 mm, de largo, la que deja marcada una cicatriz conspicua y el ápice frecuentemente obtuso o agudo.

Así mismo, Pennington (1990) en su libro *Monografías de las Sapotaceas*, describe brevemente las claves de identificación de la subespecie *Manilkara bidentata*, así tenemos: i. *M. bidentata* subsp. *bidentata*, presencia estípulas, de

2.5-4.5 mm longitud, dejando una cicatriz al caer; hojas de 10.3-26.5 cm de longitud, largo promedio de unos 15.6 cm, a veces elípticas, ápice frecuentemente agudo u obtuso y *M. bidentata* subsp *surinamensis*, tiene ausencia de estípulas o raramente presentes, pero menos de 1 mm de longitud; hojas de 7-21 cm longitud, largo promedio de unos 12.2 cm, usualmete oblongas u oblanceoladas, ápice usualmente redondeado.

5.2 CARACTERIZACIÓN DENDROLÓGICA DE LA *Manilkara bidentata surinamensis* (Miquel) T. D. Penn.

Corresponde a un árbol grande de incluso 150 cm de diámetro y hasta 35 m de alto, fuste cilíndrico. Corteza externa profundamente fisurada, color marrón rojizo, las fisuras espaciadas 3-5 cm entre sí, con in ritidoma coriáceo a suberoso que se desprende en placas rectangulares. Corteza interna rosado blanquecino, que al corte exuda un látex de color blanco bastante pegajoso que segrega lentamente en gotitas pequeñas. Las ramitas terminales son cilíndricas y provistas de numerosas cicatrices foliares, sobre todo hacia las partes terminales estípulas presentes de 2.6-4.4 mm longitud y cicatrices de las mismas concipucas en las ramas.

Las hojas son simples, alternas y dispuestas en espiral, agrupadas simpodialmente en los extremos de las ramitas, de 12-18 cm de longitud por 4,5-6,5 cm de ancho; láminas obovadas, oblongas u oblanceoladas; ápice redondo, con un breve y ancho acumen de 4-6 mm de longitud, la base aguda, enteras, nerviación pinnada, 30 o más pares de nervios secundarios rectos, finos y poco evidentes, de consistencia cactáceas y glabras totalmente (figura 9 y10).

Inflorescencias fascículos axilares en los nudos de las ramitas, flores hermafroditas, sépalos 6 en dos verticilos, libres, ovados, la corola 6-lobulada, cada lóbulo subdividido en tres, los estambres y estaminodios 6, el pistilo con ovario súpero, globoso, el estilo columnar exserto y el estigma capitado. Frutos bayas globosas o elipsoides, de 2-3 cm de diámetro, el cáliz y estilo persistentes, el excarpo glabro, lustroso y rojizo, los frutos comestibles, dulces, la semilla de lado comprimida, con una cicatriz basal y ventral (figura 9 y 10). Descripciones que coinciden con la realizadas Pennington (1990 y 1991) y Pennington (2006).

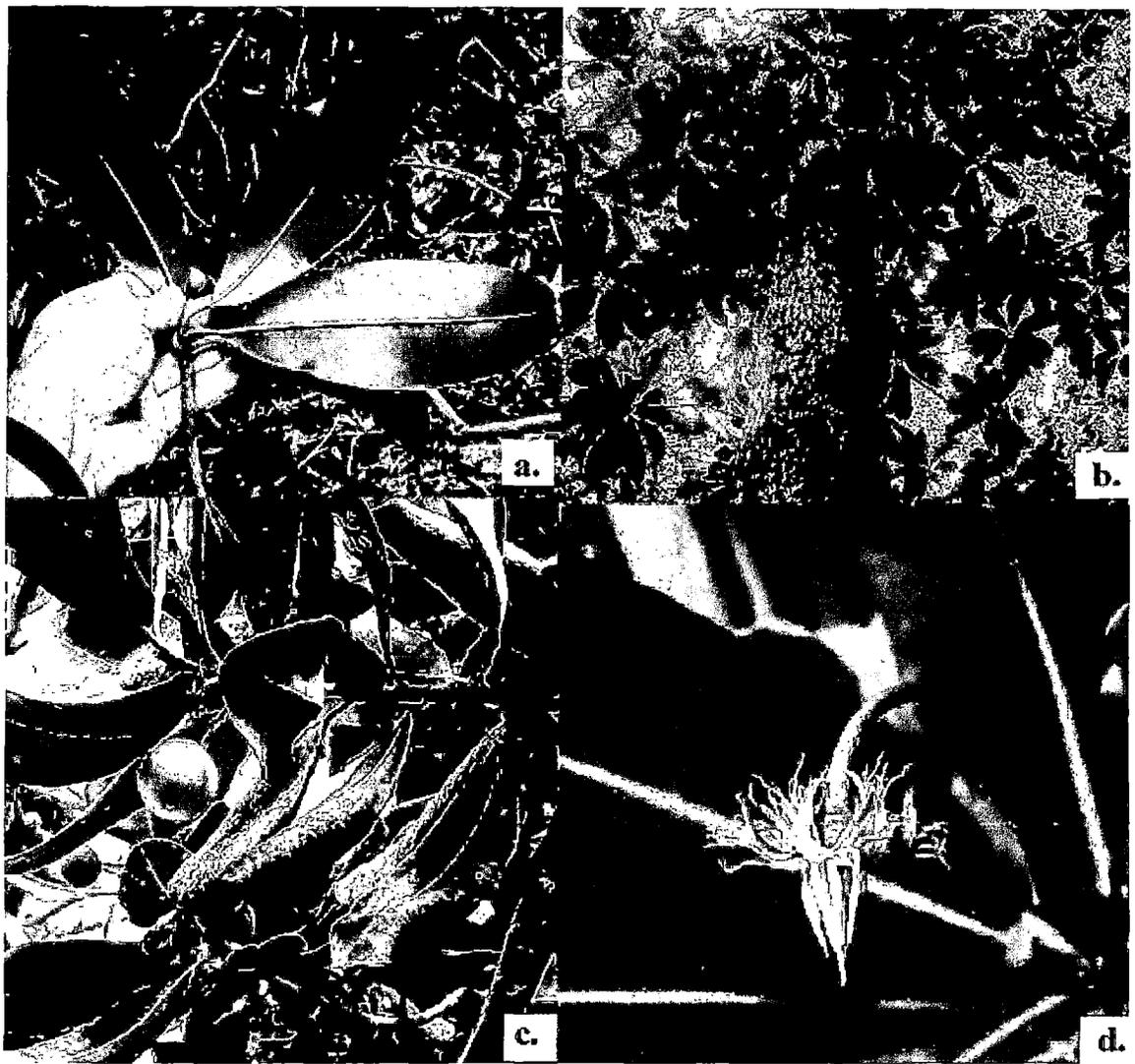


Figura 9: *Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis*: a. Hojas de ramas terminales; b. Fuste en el interior del fragmentos boscosos; c. Frutos; d. Flor recientemente polinizada

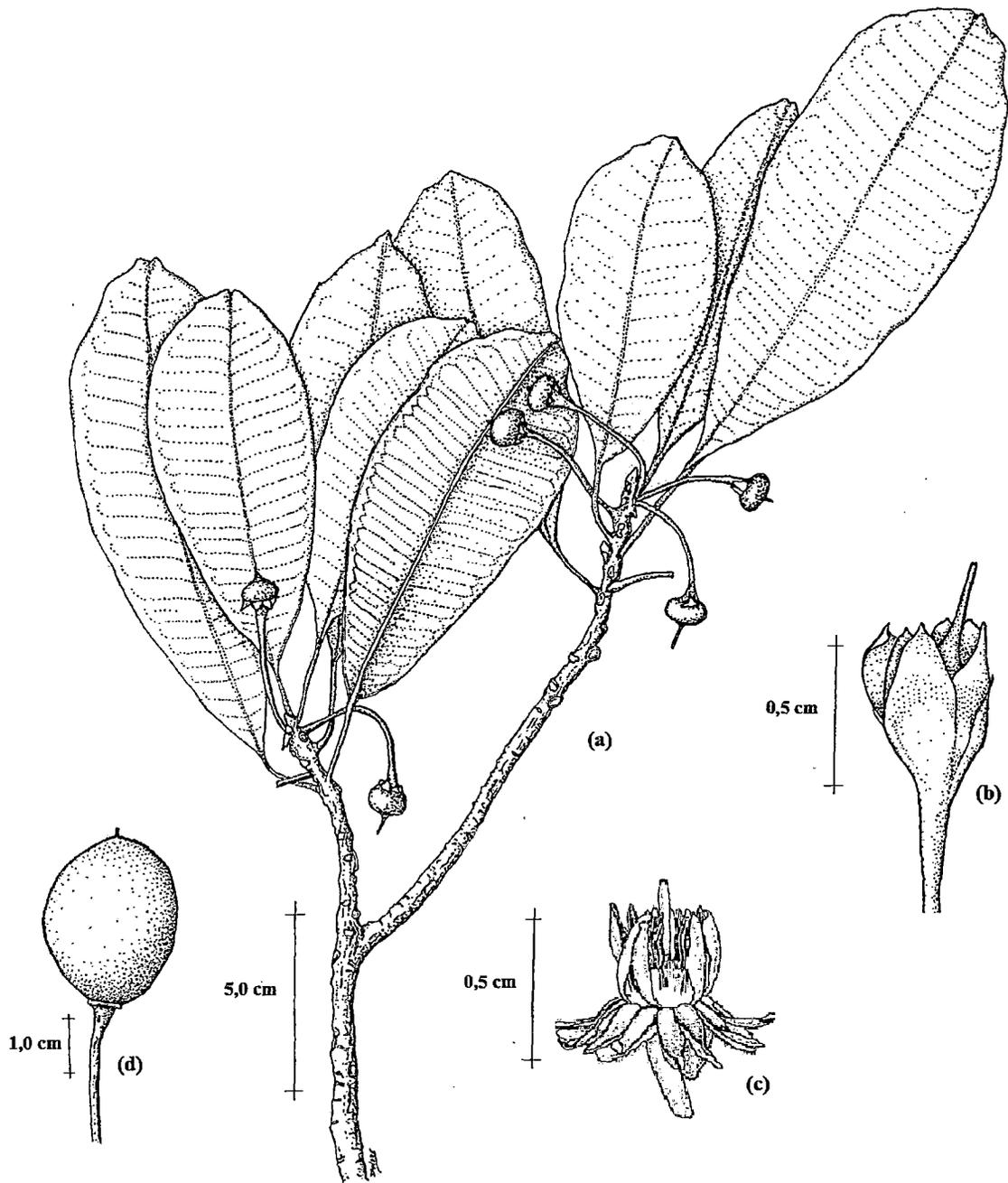


Figura 10: *M. bidentata* subsp. *surinamensis* (a) ramita terminal con pedúnculos frutales, (b) la flor fecundada, (c) flor con sus verticilos florales, (d), fruto.

5.3 DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREAS DE MAYOR ABUNDANCIA

El michino fue identificado como *Manilkara bidentata* (A. DC.) Chev., se obtuvo 196 muestras en el presente estudio a nivel nacional, de lo cuales 33 (16.7%) correspondieron a la subespecie *surinamensis*, provenientes especialmente de las zonas más secas de la región de Amazonas, Cajamarca, San Martín, Loreto, Huánuco y Pucallpa, este reporte correspondió a material

encontrado en 15 herbarios CPUN, CUZ, HTIN, HCEN, HUT, HAO, PRG, USM, MOL, AMAZ, HHAP, GHMDD, HHAP, HOXA y SMIP, así mismo de los 3 sites públicos internacionales de importancia, que contenía información de buena parte de las esxicatas y duplicatas nuestro país: Missouri Botanical Garden, New York Botanical Garden y Neotropical Herbarium Specimens del Field Museum of Chicago (cuadro 10). También, se incluyó información del recorrido en las áreas muestreadas. No se reportó actividades de conservación *in situ* como un banco semillero que, sirva como material reproductivo para su repoblación de los árboles cortados, que nos dé una idea de cómo fueron los individuos de características comerciales ideales para su propagación. De esto, podemos decir que existe una fuerte erosión genética, dado la pérdida de su diversidad respecto a la calidad comercial y lo que ha quedado *in situ* representan los peores árboles. La especie ocupa una gran variedad de hábitats, que van desde bosques húmedos hasta áreas de bosques secos (Pennington 1990 y 1991, García-Villacorta 2009); sin embargo, en el Neotrópico, las poblaciones naturales de michino se han reducido considerablemente durante los últimos 40 años (García-Villacorta 2009) debido a que fueron objeto de explotación intensiva e indiscriminada. Esto consecuentemente, debido a la alta capacidad de hibridación, que ha generando un fuerte proceso de erosión genética de las poblaciones naturales (Pennington 1990 y 2006). Así frente a la necesidad de mantener áreas de interés conservacionista, deben ser realizados: estudios sobre el desarrollo de las poblaciones de la especie y la toma de medidas efectivas de preservación y conservación de los hábitats naturales (Calvente *et al.*, 2005) debido a los diferentes niveles de amenaza de extinción (figuras 08 y 09). Para san Ignacio, en todas las unidades muestrales se determinó sólo la presencia de *M. bidentata* subsp. *surinamensis*, entonces en 100% de la provincia prospera no solo con dicha especie, sino con otras que están asociadas a ella, además se ha observado que la extracción de madera es clandestina y es valorada mucho dentro y fuera de la provincia, como también lo confirman otros autores (MREP 2002, Marcelo-Peña 2008, Aguirre 2009, Elliot 2009, Llerena *et al.* 2010) (figura 11)..

Cada UM de las 25 evaluadas se tenía en cuenta todos los individuos, por lo general en la mayoría de casos se trataban de pequeños rodales homogéneos que no pasaron de 1 has, parte de toda un bosques que fue fragmentados más que

todo por cambio de uso de la tierra, estimándose para toda la provincia un total de 500 has evaluadas. Las zonas más pobladas se encontraron en el distrito de Huarango con 12-15 árboles/ha, le siguió San José de Lourdes y San Ignacio con 6-8 árboles/ha, los menores valores fueron para Namballe y Tabaconas de 2-4 árboles/ha, respectivamente y ordenando cortemos decir que *M. bidentata* subsp. *surinamensis* fue la única especie encontrada en toda la evaluación y por ello la más abundante, siendo, también, consideradas en las localidades más secas de la provincia, coincidiendo con la información de Aguirre (2009). Asimismo, en las llanuras bajas del distrito de San José de Lourdes, se observó a presencia de michino en un rango promedio de distribución de 2-3 árboles/ha. La mayor densidad de árboles se da en el distrito de Huarango es uno de los distritos que se encuentran más alejados de la capital de la provincia de San Ignacio, y de la misma ciudad de Jaén; además, se encuentra más alejado de la carretera principal que une Jaén-San Ignacio-Namballe, eje del futuro corredor internacional con el Ecuador, por donde se desplazan personas y productos agropecuarios, al mismo tiempo, la carretera es carrozable y todo el distrito tiene como límite el Río Chinchipe, no existiendo un puente que permita cruzar con facilidad el mismo. Para llegar a la Capital del Distrito “Huarango” se hace a través de una vía carrozable y además se debe cruzar el río desde el Puerto Ciruelo a través de barcazas o cables aéreos llamados huaros.

M. bidentata subsp. *surinamensis*, también se distribuye en las regiones de Amazonas, Cajamarca, San Martín, Loreto, Huánuco, Pasco, Junín y Madre de Dios (Figura 11), (Pennington 1990) (NRCS 2011) Esta especie fue la única encontrada de las dos subespecies de *M. bidentata*, sólo se encontró a *M. bidentata* subsp. *surinamensis*, que se está bien distribuida dentro la provincia de San Ignacio, entre Latitudes de 04°58'41”-“05°26'33”S, las Longitudes 79°05'34”- 78°45'17”W, y Altitud entre los 550-1892 msnm (cuadros 1 y 8; figura 12), ojo no reportado ni se ha visto la otra subespecies *M. bidentata* subsp. *Bidentata* en esta provincia.

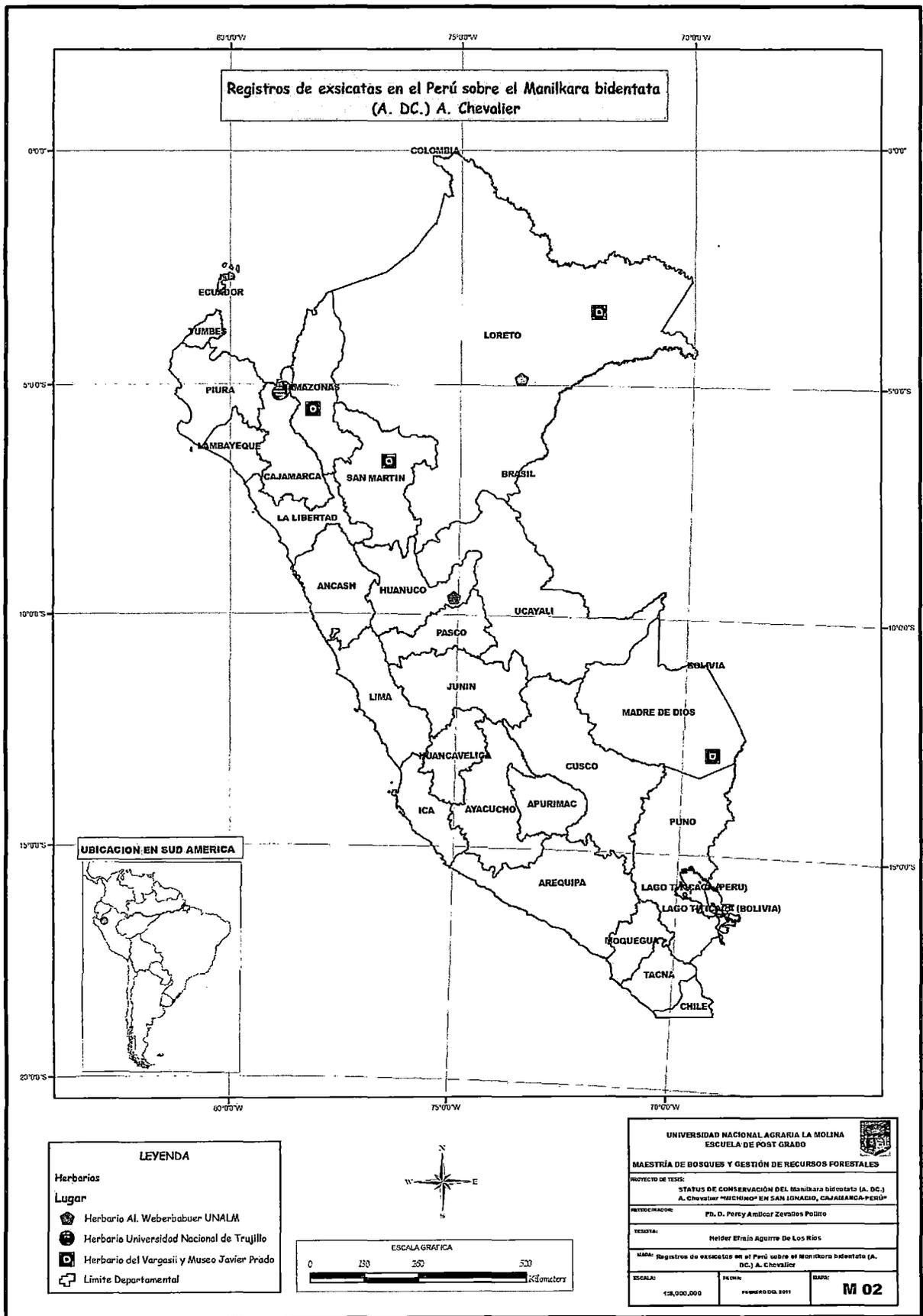


Figura 11. Distribución Geográfica de *Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis* en el Perú (elaborado propia).

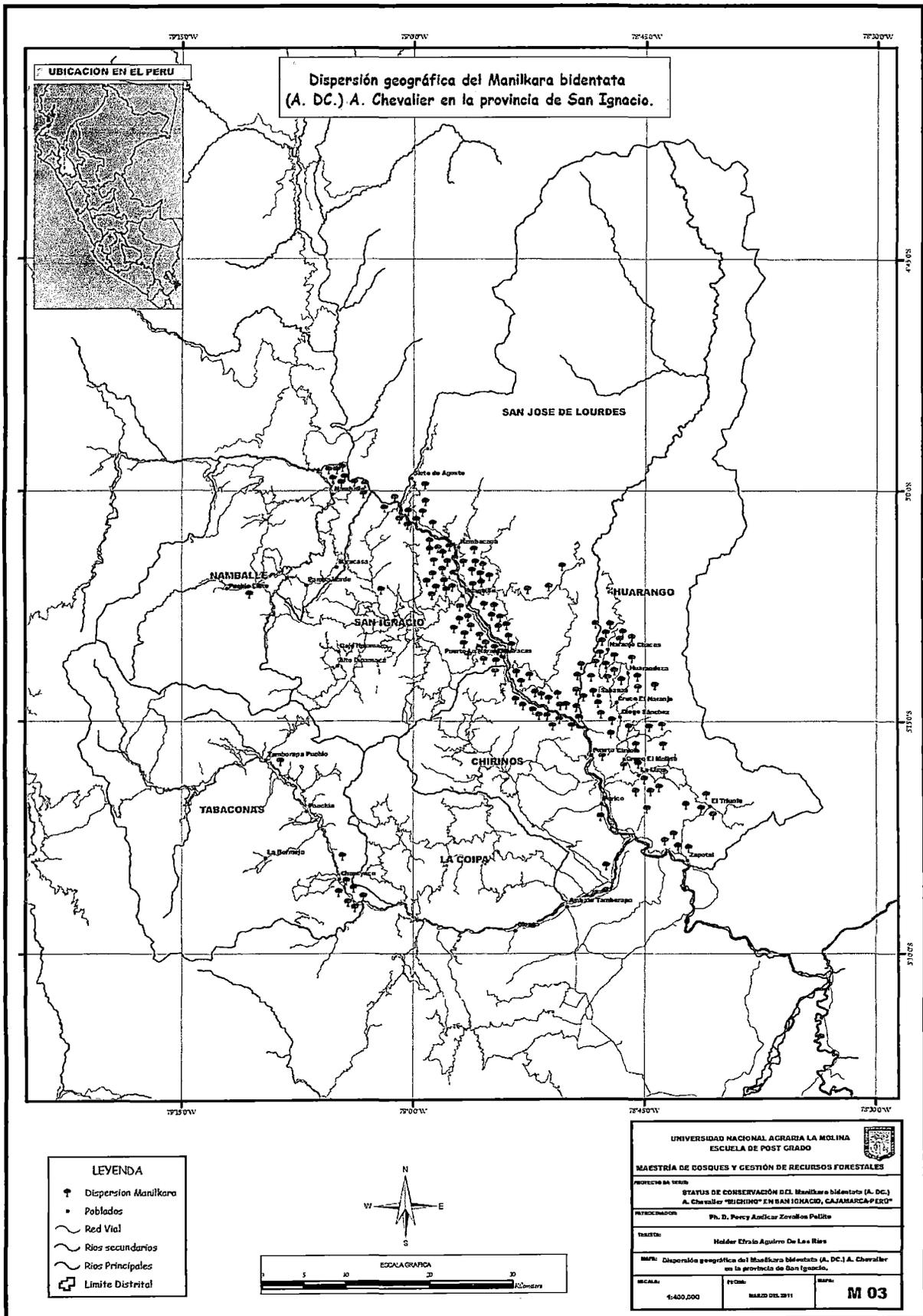


Figura 12: Dispersión *M. bidentata* subsp. *surinamensis* en la provincia de San Ignacio (elaborado en función de la georeferenciación de los árboles en pie encontrados en el muestreo y colecta botánicas).

Cuadro 8: Localización geográfica de las unidades de muestreo y abundancia *M. bidentata* subsp. *surinamensis*

MUESTRA	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICAS		LOCALIZACIÓN POLITICA		Distribución media / ha
	Longitud (°S)	Latitud (°S)	Distrito	Localidad	
1	78°48'04.043"	5°13'14.221"	Huarango	Sabanas	12 a 15
2	78°47'57.862"	5°12'41.141"	Huarango	Sabanas	
3	78°47'18.769"	5°13'35.602"	Huarango	San Miguel, Cruce Naranjo	
4	78°46'25.590"	5°14'32.240"	Huarango	Diego Sanchez	
5	78°45'57.503"	5°14'12.826"	Huarango	Saucepampa	
6	78°46'55.542"	5°14'48.689"	Huarango	Diego Sanchez	
7	78°48'4.241"	5°11'40.063"	Huarango	La Laguna	
8	78°45'55.901"	5°11'45.312"	Huarango	Hurndoza	
9	78°46'25.684"	5°11'05.114"	Huarango	El Porvenir	
10	78°45'17.082"	5°18'33.498"	Huarango	La Lima	
11	78°46'29.590"	5°17'33.104"	Huarango	Cruce Molino	
12	78°48'21.395"	5°17'00.931"	Huarango	Puerto Ciruelo	
13	78°48'27.695"	5°16'01.106"	Huarango	Huadullo, Los Baños	
14	78°59'57.916"	4°59'08.153"	San José de Lourdes	Siete de Agosto	6 a 8
15	78°59'47.875"	4°59'42.104"	San José de Lourdes	Jerusalen	
16	78°56'20.378"	5°04'24.478"	San José de Lourdes	Vista Hermosa	
17	78°57'14.240"	5°02'34.490"	San José de Lourdes	Alto Yararahue	
18	79°04'50.448"	5°25'30.101"	Tabaconas	Barrios Altos	2 a 4
19	79°04'30.961"	5°26'06.256"	Tabaconas	Huyacan	
20	79°04'06.654"	5°26'33.810"	Tabaconas	San Jerononimo, Papayal	
21	78°55'16.586"	5°09'16.225"	San Ignacio	Quiracas	6 a 8
22	78°56'34.555"	5°06'56.560"	San Ignacio	Huaquillo	
23	78°57'31.716"	5°03'52.006"	San Ignacio	Faical	
24	79°05'34.181"	4°58'41.585"	Namballe	La Colmena	
25	79°05'15.486"	4°59'14.471"	Namballe	Las Abejas	

5.4 DETERMINACIÓN DEL *STATUS* DE CONSERVACIÓN DE “MICHINO”

En función del cuadro 9, se hizo un análisis minucioso de todos los parámetros recomendados por la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Centro de Datos para la Conservación (CDC), con dos medidas adicionales, incluidos para el estudio de: i. la probabilidad de la existencia en las Áreas Nacionales Protegidas, y ii. presencia de la regeneración natural.

El resultado final del análisis del *status* del michino determinó su ubicación en la categoría de **En Peligro Crítico (CR)**, dado que viene enfrentando un alto riesgo extremo de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato, sobre todo en los últimos bosques relictos, en la cual aún sobrevive, en toda la provincia de San Ignacio; no obstante, en un corto plazo será difícil de encontrarla, como lo fue en los lugares cercanos a la ciudad de San Ignacio, donde normalmente se la podía hallar con frecuencia, sobre todo en la década del 80, del siglo pasado, cuando cerca de esta ciudad aún se podía ver bosques más densos, pero debido a la agricultura migratoria para

dedicar las tierras sobre todo a la ganadería (Zevallos-Pollito 1987, Llerena *et al.* 2010). Así mismo, podemos decir que a pesar de haber tenido una relativa abundante y frecuencia, aún es frágil y sensible. Las poblaciones son escasas y las existentes se encuentran en áreas altamente expuestas, en el “Santuario Nacional Tabaconas-Namballe” SNTN donde se hace extracción en el área de amortiguamiento es selectiva o simplemente es cambiada de uso, para ser dedicada a la agropecuaria (figura 13), generando incendios forestales que no permite siquiera el inicio de la sucesión natural y permita de alguna forma el reclutamiento de algunos individuos originados por los frutos que caen de los árboles en fructificación, pero aún así no se cuentan con el fenotipo comercial ideal; asimismo, la falta regeneración natural es evidente (cuadro 9).

Tabarelli *et al.* (2005), Indicaron que, como en cualquier ecosistema terrestre tropical, la reducción del hábitat es la principal amenaza; tanto por la explotación del área y la reducción de las misma en pequeños fragmentos, los cuales son fuertes motivos para que las especies forestales entren en algún riesgo de extinción, siendo una de las estrategias para proteger las especies vegetales la creación de unidades de conservación (Calvente *et al.* 2005; SCSDB. 2009).

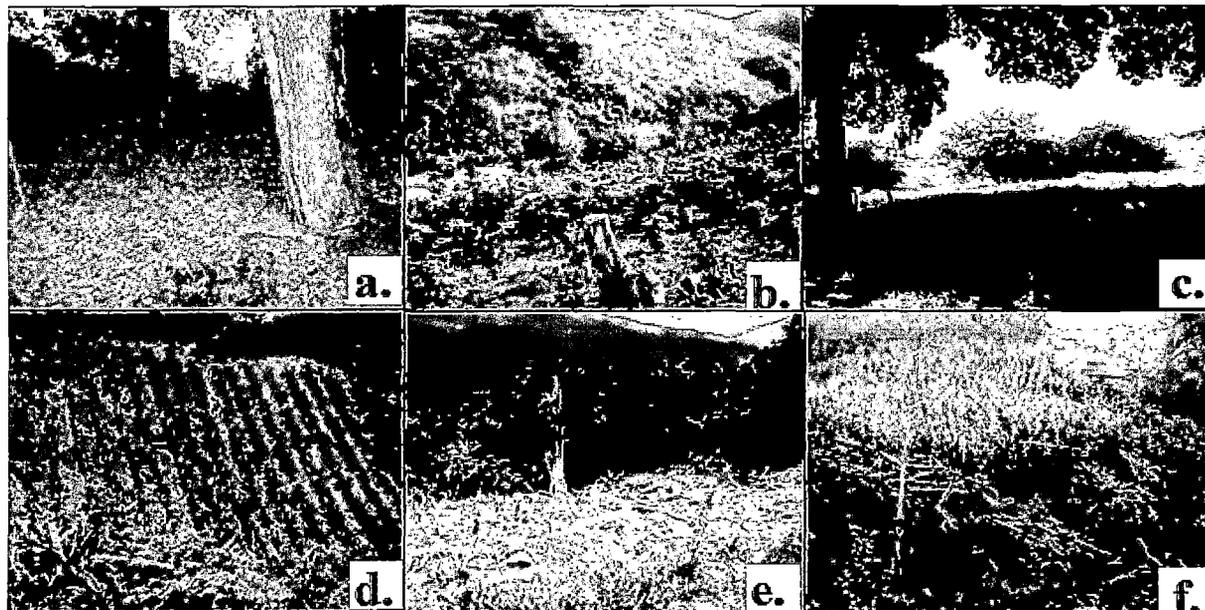


Figura 13. Causas de la pérdida del michino, por cambio de uso del suelo: a. regeneración natural negativa, b. cultivo de yuca, c. ganadería, d. cultivo de piña, e. cultivo de plátano”, f. cultivo de maíz.

Cuadro 9. *Status* de conservación de la especie de *Manilkara bidentata* subsp. *surimanensis* en la provincia de San Ignacio: 1. Número de registros en herbarios, referencia bibliográfica y sites consultados y colectas realizadas en campo; 2. Antigüedad de colectas: A= colectas antes de 1995, B= colectas entre 1995-2005, C = colectas entre 2005-2010, D = colectas recientes; 3. localización en áreas expuestas: X=intensa actividad agropecuaria, XX=actividad agropecuaria moderada; 4. grado de extractivismo: A = alta, M=media, B=baja,S=sin datos; 5. endemismo: X=endémicas, XX=no endémicas; 6. número de países donde se reporta la especie; 7. confinamiento: X=confinada, N=no confinada; 8 probabilidad de encontrarla en unidades de conservación (0..1); 9. Regeneración natural (individuo/ha); 10. categorización: EX = extinguida, EW = extinguida en estado silvestre, CR = en peligro crítico, EN = en peligro, VU = vulnerable, NT = amenazada, LC = comunes y abundantes, DD = sin datos, NE = no evaluada

1.	Número de registros	Valores
a.	Perú	196
	i. San Ignacio	79
	ii. Otras Provincias	117
b.	Otros países	312
c.	Total (a+b)	508
2.	Antigüedad de colecciones	
a.	Antes del 1995	387
b.	Entre 1995 y 2005	56
c.	Entre 2005 y 2010	40
d.	Recientes > de 2010	25
3.	Localización de áreas expuestas	X
4.	Grado de extractivismo	M
5.	Características de endemismo	XX
6.	Número de países donde se reporta	16
7.	Confinamiento	
a.	Latitudinal	N
b.	Longitudinal	N
c.	Altitudinal	N
8.	Presencia en unidades de conservación (%)	0.05
9.	Presencia de regeneración natural (individuo/ha)	0.000
10.	CATEGORIZACIÓN DE <i>STATUS</i>	CR

En el presente estudio, de acuerdo a los cuadro 9 y 10, michino tuvo un total de 653 registros los que se distribuyeron de la siguiente forma: por levantamiento de información en herbarios nacionales (196) e internacionales consultados 508 (77.80%), de los 3 sites especializados de la Internet 103 (15,77%) y de las referencias bibliográficas 42 (6.22%) realizadas en las bibliotecas especializadas. Sin embargo, es importante resaltar que sólo para la provincia de San ignacio de los 15 herbarios en total hubo 79 muestras botánicas (15.55%) y en las demás regiones 117 exsicatas (59.70%) lo que indica una severa escasez de material botánico con información que pueda generar estudios aplicados sobre silvicultura, conservación y manejo forestal

sustentable, para la toma de decisiones acertivas respecto su aprovechamiento (cuadro 10). Ahora, en el cuadro 11 podemos ver que 312 (61.42%) muestras botánicas correspondieron a herbarios internacionales en los países donde normalmente se distribuye, lo que de alguna forma nos permite tener material genético de la michinus *in situ* y *ex situ*, que de alguna forma amplia la diversidad de la especie para mejoras de características comerciales y de resistencias de patógenos, dentro de los programas de restauración y enriquecimiento de los bosques o en el proceso de sucesión de los mismos, para luego ser empleados ordenadamente, la metodología usada es la planteada por IUCN (1998 y 2002), que ha sido actualizada con datos de regeneración natural, inclusión de áreas protegidas numéricamente y con datos estadísticos de inventarios forestales de trabajo de campo. El presente estudio siguió estrictamente los lineamientos de la IUCN (1994, 1998, 2010) que son revisadas y actualizar periódicamente y mantenidos por la misma, donde se toma en consideración las nuevas aportaciones de todos los usuarios; además, la UICN ha tratado de mantener esos criterios, considerando que cualquier cambio podría obstaculizar, las comparaciones necesarias para clasificar una especie en peligro (SCSDB 2009, UICN 2010).

Cuadro 10: Número de registros de la especie en las tres fuentes de consulta

Fuentes de consulta	Registros	
	Número	Porcentaje (%)
Herbarios Nacionales	508	77,80
Sites de la Internet	103	15,77
Bibliografías de referencia	42	06,22
Total	653	100,00

Cuadro 11: Número de registros en herbarios en la Provincia de San Ignacio, otras regiones y países

Región/Países	Número	
	Nº	Porcentaje (%)
San Ignacio	79	23,03
Otras provincias	117	15,55
Otros países	312	61,42
Total	508	100,00

5.5 PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DE LA ESPECIE

Tomando como base la experiencia personal y/o profesional desempeñada hasta

este momento, así como la lectura de citas bibliográficas y sitios del internet, sobre experiencias o propuestas de recuperación de la especie, se ha optado por que primeramente se deberían lograr cambios de conducta en los propietarios de las tierras, así como de los equipos técnicos y profesionales que laboran en las áreas técnicas de los municipios distritales de San Ignacio, San José de Lourdes y Huarango, distritos con mayor presencia del árbol “michino”, estos cambios deberán estar enfocados en el conocimiento de la importancia ecológica, económica, agrosilvopastoril y otros beneficios o servicios que brinda el árbol de *M. bidentata* subsp. *surinamensis*. Estos municipios están en la obligación de evitar la tala y/o pérdida de esta especie forestal en su hábitat natural, pero a la vez necesitan herramientas motivadoras que logren resultados al corto, mediano y largo plazo. Todo esto se consigue aplicando una estrategia de mercadeo social, conocida como Metodología Pride (llamada también metodología orgullo), la misma que fue fundada y viene siendo aplicada por más de 40 años por la ONG norte americana RARE Conservation, aplicándose en más de 40 países de todo el mundo, como mecanismo de protección y recuperación de hábitat de especies AZE (Alianza Zero Extinción), metodología que está enmarcada en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, de la cual RARE forma parte de la Alianza para las Medidas de Conservación. De acuerdo con RARE (2010), define los pasos básicos en la aplicación de una estrategia de mercadotecnia social (figura 14).:

- **Análisis situacional;** el primer paso para hacer un plan de campaña es el de identificar con exactitud, cuál es el problema, analizarlo y evaluar el mercado.
- **Identificación de la audiencia meta;** en este paso se aplica la investigación de mercado de la audiencia y se segmenta a las audiencias que resultan.
- **Plan y estrategias de campaña;** se formula la estrategia de campaña y se desarrolla el plan de campaña.
- **Desarrollo del mensaje;** la información recogida durante la fase de planificación se aplica a diseñar mensajes de campaña.
- **Desarrollo y pruebas previas de los materiales;** los mensajes desarrollados en el paso previo se incorporan a los materiales y conceptos creativos de los bocetos. Es importante obtener retroalimentación de los miembros de las audiencias meta para el éxito de cualquier campaña de

mercadotecnia social. Comprender qué mensajes son más efectivos o resuenan mejor con las audiencias meta, va a ayudar a evitar desarrollar materiales que no funcionan

- **Implementación de la campaña;** durante este paso, todas las actividades de la campaña se realizan a través de múltiples plataformas (medios masivos, internet, canales interpersonales, asociaciones, etc.). También, todas las actividades de la campaña se monitorea para asegurar que todo procede conforme a lo planeado y ya se ha recogido retroalimentación así que, si es necesario, la estrategia puede ajustarse a medida que se devela la campaña.
- **de la campaña y refinamiento de la estrategia;** durante esta fase, la efectividad general y el impacto de la campaña se evalúan y se hacen los cambios/ajustes necesarios a la estrategia de la campaña.
- Tomando como referencia los pasos descritos anteriormente por RARE, se procede a describir los pasos que serían la campaña de marketing social para recuperar y/o proteger al árbol.

Análisis situacional

En este primer paso se deberá realizar una investigación cuali-cuantitativa del sitio, lo que nos permitirá analizar la problemática actual y evaluar las conductas de los propietarios frente a la conservación y recuperación del michino, las actividades a realizarse serán:

- **Investigando el sitio;** actividad enfocada en investigar estudios que se hayan realizado en el sitio (biológico, socioeconómico, geológico, u otro), lo que nos permitirá contar con esquema general de clasificación del sitio: cultivos, geografía, clima, altitud, otros.
- **Identificando los factores condicionantes a la conservación y recuperación del michino;** actividad referida a identificar en forma general *in situ* las amenazas que viene enfrentando el árbol Michino y sus factores que conllevan a que esta se siga dando.

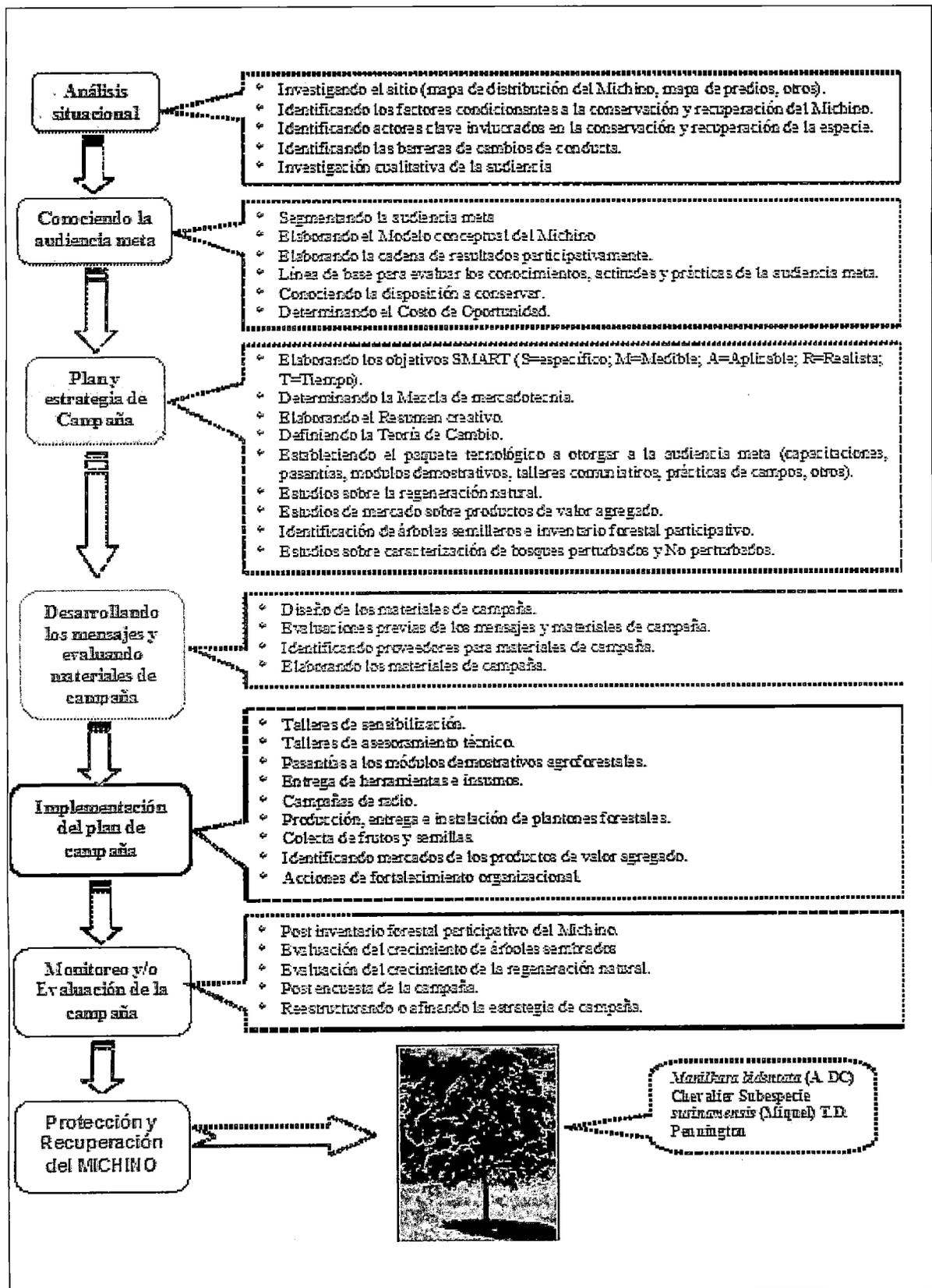


Figura 14: Esquema resume de la propuesta de recuperación del “michino”

- **Identificando actores clave**, con el fin de facilitar el proceso de la campaña, se requieren identificar aquellos actores clave necesarios que acompañen en el proceso de la conservación y recuperación del árbol, tales como: autoridades locales de cada comunidad, asociaciones presentes, ONGs, técnicos municipales u otras instituciones.
- **Identificando las barreras de cambios de conducta;** actividad enfocada en la identificación de las barreras comunes que impiden lograr los cambios en conocimientos, actitudes y prácticas referidos a la conservación y recuperación del “michino”.
- **Investigación cualitativa de la audiencia;** aplicando la metodología de la conversación enfocada (esquema ORID), se realizarán entrevistas personalizadas y/o en cada localidad, para conocer las características socioeconómicas y perspectivas que posee la audiencia respecto a la conservación y recuperación del árbol Michino.

Conociendo la audiencia meta

Paso enfocada al conocimiento minucioso de la audiencia meta.

- **Segmentando la audiencia meta;** esto nos resultará muy útil, ya que nos permitirá conocer las conductas de la audiencia referentes a: manejo y uso del suelo, cultivos que vienen practicando, usos que le dan al Michino, entre otros. Todo esto servirá para definir los canales y mensajes a ser dirigidos en la campaña. RARE (2010), propone diferentes formas que se puede segmentar un audiencia, así se tiene:
 - Aspecto demográfico; edad, género, estado civil, educación, número de hijos, ingresos, raza/ aspectos étnicos.
 - Estilos de vida; actividades, intereses, opiniones, actitudes, valores, estado en el que se encuentren en la vida.
 - Conductas; los beneficios que se esperan, frecuencia de la conducta, hábitos de los medios de comunicación y que tan preparada se encuentra una persona para el cambio.
- **Elaborando el Modelo conceptual del michino;** tomando como base la investigación de factores contribuyentes a la ocurrencia de la(s) amenaza(s) del “michino”, se procede a realizar un esquema del mismo y socializarlo con los actores clave, para así identificar la amenaza principal que la campaña contribuirá

a reducirla.

- **Elaborando la Cadena de resultados;** este mecanismo nos permitirá esclarecer los pasos a seguir para lograr cambios de conductas deseados y reducir la amenaza principal identificada que nos permitirá lograr conservar y recuperar el árbol Michino. Es decir, nos permitirá conocer en que estado del comportamiento humano se encuentra la audiencia y que acciones se realizarán para avanzar a otro estado superior. Los estados de cambio del comportamiento humano son: Estado de Contemplación, estado de preparación, estado de Validación, Estado de Acción y Estado de Posicionamiento.
- **Línea de base;** esta información cuali-cuantitativa nos permitirá conocer *in situ* el grado de los conocimientos, actitudes, prácticas y medios/canales de comunicación que se presenta en nuestra audiencia.
- **Conociendo la disposición a conservar;** información que es proporcionada en la línea de base, en donde se identificarían las barreras presentes en la audiencias y que se necesitarán vencer para lograr que se conserve y recupere el árbol del Michino.
- **Determinando el Costo de Oportunidad;** a través de una encuesta directa a cada audiencia, se conocerá el costo real que deja de percibir el agricultor de seguir haciendo su principal actividad económica al conservar y recuperar el árbol Michino ó al aprender y aplicar nuevas alternativas económicas amigables con la especie a conservar ú conocer otros usos de la misma (valor agregado).

Plan y estrategia de campaña

Una vez obtenida toda la información base, se procede a estructurar el plan de campaña.

- **Elaborando los objetivos SMART;** son objetivos que ayudarán a medir el impacto de la campaña, los mismos que deberán ser: Específicos (=S), ser muy claros y concisos; Medibles (=M), ser cuantificables; Aplicables (=A), fáciles de realizarse; Realistas (=R), acorde a la realidad local y Tiempo (=T), definir el tiempo para lograrlo.
- **La Mezcla de mercadotecnia;** RARE 2010, nos permite tomar decisiones sobre los cuatro componentes de la mezcla: “producto”, “precio”, “plaza” y “promoción”, agregando una última, denominada “posicionamiento”.
 - “Producto”; puede ser una mercancía física, (Ej., una red para pescar, una

estufa solar), un servicio (Ej., un teléfono rojo para reportar peligros o un programa entre compañeros), o una conducta (Ej., comer una comida saludable o hacer composta con los desperdicios de verduras y frutas). Igual que en la mercadotecnia comercial, en la mercadotecnia social, el producto debe satisfacer la demanda del consumidor o resolver el problema. Si las personas no están conscientes del problema o no conocen formas para mejorar la situación, es probable que no realicen acciones que mejoren la situación.

- “Precio”, en la mercadotecnia social, el precio se refiere más que al simple costo físico de un producto, comprende todas las cosas a las que la audiencia meta tiene que renunciar para adoptar el nuevo comportamiento y todas las barreras que necesitan superarse para aceptar el producto. El precio puede venir en la forma de tiempo, esfuerzo, viejos hábitos, costos emocionales, vergüenza o pérdida de estatus. Investigar ayuda e identificar lo que la audiencia meta considera que es el precio de ponerse en acción. La mezcla de mercadotecnia se puede diseñar para reducir o eliminar los costos de manera tal, que no sobrepasen los beneficios recibidos. El concepto de precio también se combina con la noción de intercambio.
- “Plaza”; o lugar se refiere a los canales de distribución utilizados para hacer que el producto, servicio o idea estén disponibles al grupo que es la audiencia meta. La plaza trata sobre la accesibilidad del producto.
- “Promoción”; referido a cómo se lanza al público el mensaje. Comprende una variedad de estrategias y tácticas, como publicidad, relaciones públicas, respuesta directa, competencias, eventos especiales, etc. Es importante notar que la promoción puede también incluir ventas personales, en algunas situaciones o culturas el hablar con los vecinos y otras personas significativas para ellos, puede ser más influyente que la publicidad. Aquí, de nuevo, la investigación va a decir cuáles estrategias o tácticas es probable que sean más efectivas para llegar a la audiencia meta
- “Posicionamiento”; en la mercadotecnia social el posicionamiento se refiere a la forma en que le gustaría que la persona de la audiencia meta percibiera la conducta deseada, cara a cara, con la conducta del que está compitiendo o imagen que se percibe de la conducta.
- **Elaborando el Resumen Creativo;** es la actividad enfocada en servir como guía en la edición, diseño y elaboración de los materiales de marketing a ser aplicados

a la audiencia meta.

- **Teoría de Cambio;** viene a ser el mapa de ruta o de intervenciones que se irán haciendo para lograr el propósito de la campaña, su forma correcta de interpretarlo es de derecha a izquierda, como lo podemos observar en la figura 15.

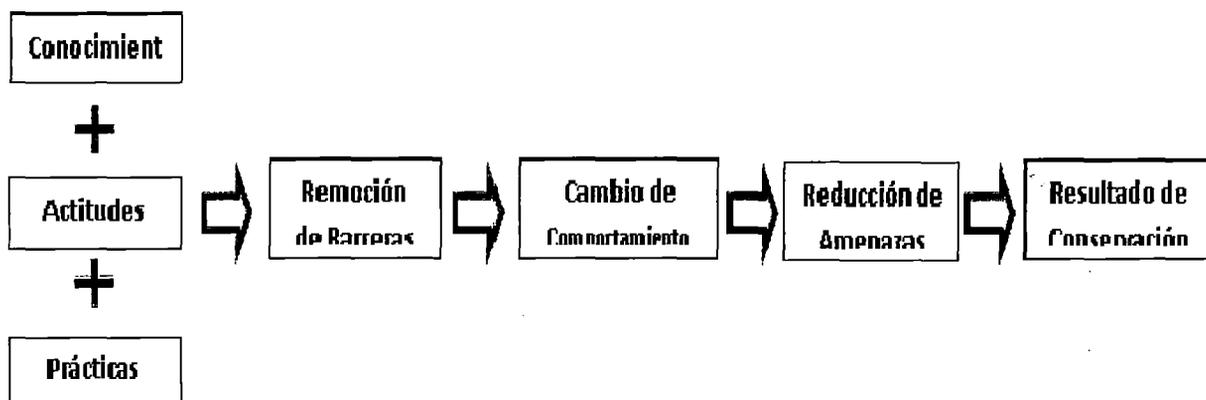


Figura 15. Ruta de intervenciones que se realizarán para lograr el propósito de la restauración

- **Estableciendo el paquete tecnológico;** actividad referida a la transferencia de tecnología a ser brindada a la audiencia meta, es decir, enfocada en los talleres de asistencia técnica, las pasantías, prácticas de campo y construcción de módulos demostrativos (individuales y colectivos).
 - Capacitaciones; incluye temas relacionados a la especie a conservar y su manejo asociado a los cultivos locales de mayor ingreso económico a las familias: silvicultura, usos, importancia económica, importancia ecológica, silvopasturas, agroforestal, valor agregado, entre otros.
 - Módulos demostrativos; son los módulos construidos *in situ* y de forma participativa con el agricultor que en un inicio se muestre más motivado a realizar cambios, estos módulos serán: a nivel de producción forestal (viveros) y plantación nueva *in situ* o ya instalada con el respectivo manejo de la misma, contando con el continuo acompañamiento del especialista
 - Pasantías; enfocadas en las visitas a los módulos demostrativos sobre un buen manejo y uso del suelo con presencia de la especie a conservar (Michino).
 - Prácticas de campo; las mismas que serán impartidas *in situ*, con la audiencia

meta beneficiaria.

- **Estudios sobre la regeneración natural;** se realizarán estudios locales con la finalidad de evaluar la capacidad reproductiva natural de la especie, para luego proponer mecanismos de recuperación natural de la misma. Así mismo, se considera hacer un estudio fenológico de esta especie, para conocer sus fechas de florecimiento y fructificación.
- **Estudios de mercado sobre productos de valor agregado;** se llevarán a cabo estudios de mercado para identificar el potencial económico de la especie, aprovecharla sin perjudicar su normal crecimiento y desarrollo; entre los principales productos considerados tenemos: elaboración de mermeladas con la pulpa de las semillas; producción de carbón vegetal con aplicación del sistema de producción de carbón vegetal “Adam Retorte” (reducción de la contaminación hasta en un 60%); usos del látex; entre otros.
- **Identificación de árboles semilleros;** en forma participativa se identificarán y/o seleccionarán los árboles semilleros, de los cuales se realizará la colecta de frutos para su posterior propagación en el vivero.
- **Estudios de caracterización de bosques perturbados y no perturbados;** estos estudios nos permitirán evaluar y conocer las principales características o requerimientos que necesita la especie para su normal crecimiento y desarrollo; así como también, evaluar hasta qué punto soporta condiciones de intervención antrópica extrema.

Desarrollando los mensajes y evaluando los materiales de campaña

- **Diseño de los materiales de campaña;** actividad referida al diseño de los materiales y/o productos de marketing a ser utilizados y lanzados en la campaña, tomando como base para su diseño el Resumen Creativo.
- **Evaluaciones previas de los mensajes y materiales de campaña;** estas evaluaciones serán realizadas al azar con el público meta y con actores clave involucrados en todo el proceso de la campaña.
- **Identificando proveedores para materiales de campaña;** una vez definido el mensaje y el tipo de material de campaña a ser elaborado, se procede a la búsqueda de los proveedores, dependiendo del costo, cantidad y tipo de material a

elaborarse, siendo un factor clave en el mismo los recursos económicos predispuestos para esta actividad.

- **Elaborando los materiales de campaña;** son aquellos materiales que van a ser aplicados en la campaña.

Implementación del Plan de Campaña

Viene a ser la aplicación y/o ejecución de las actividades contempladas en el Plan de Campaña.

Monitoreo y/o evaluación de la campaña

Son todas aquellas actividades que nos permitirán evaluar el impacto obtenido con esta campaña (post encuesta); así mismo, evaluar el proceso de crecimiento de las plantaciones y de la regeneración natural.

VI. CONCLUSIONES

1. La especie *Manilkara bidentata* (A. DC.) Chev. Encontrada en la provincia de San Ignacio-Cajamarca, se encuentra en la categoría de Peligro Crítico (CR), enfrentando a un alto riesgo de extinción en su forma silvestre.
2. Se determinó la identidad de la especie y correspondió a *M. bidentata subsp. surinamensis*, la misma que fue determinada por el Taxónomo T.D. Pennington. Asimismo se realizó la caracterización dendrológica de la misma
3. Se determinó que dicha especie se encuentra distribuida dentro la provincia de San Ignacio entre latitudes de 04°58'41"-05°26'33"S, las longitudes 79°05'34"-78°45'17"W, y altitud entre los 550-1892 msnm, donde la mayor concentración encontró en el distrito de Huarango 12-15 individuos/ha y el menor en Namballe, Tabaconas con 2-4 Individuos/ha.
4. Se identificaron a las actividades agropecuaria, quemas de los bosques para ampliación de la frontera pecuaria y el madereo, como la causa de la desaparición del "michino", siendo los distritos: Tabaconas, San Ignacio y Namballe donde los individuos llegan a 2-6 Individuos /ha. Respectivamente, situación que compromete el reclutamiento de la regeneración de la especie, así como su diversidad genética.
5. La probabilidad de la existencia de poblaciones del michino en la única Área Natural Protegida-ANP de San Ignacio "El Santuario Nacional Tabaconas-Namballe" SNTN, fue de 5.91%, lo que nos asegura poder contar con árboles semilleros *in situ* para la realización de programas de recuperación y mejoramiento de las poblaciones de esta especie.
6. Se logró elaborar una propuesta técnica de recuperación poblacional de dicha especie para la provincia, que considerando la experiencia de la provincia los municipios distritales de San Ignacio y San José de Lourdes serían las de más fácil aplicabilidad

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con las evaluaciones del *status* de conservación, considerando la necesidad de localizar árboles plus que, sirvan para la obtención de material genético destinado a la repoblación y mejoramiento del michino, considerando la promoción de plantaciones y manejo de las poblaciones naturales, donde las comunidades sean concientizadas acerca de la importancia del rescate de esta especie.
2. Dicha evaluación implicará necesariamente el georeferenciado, marcado y recolección de material botánico de aquellas zonas donde todavía existen árboles de buenas condiciones como en los distritos de Huarango y San José de Lourdes, localidades de menor altitud.
3. Debe de proponerse un programa de reforestación de las áreas deforestadas usándose el material reproductivo de árboles semilleros, que incluya realizar investigaciones del mejoramiento para obtener genotipos y fenotipos de calidad, resistentes a enfermedades y plagas, y con buen crecimiento y desarrollo.
4. Intercambiar información científica en las reuniones CITES, que permitan tener alcances científicos y experiencias de campo para la toma de decisiones reales de la especie como la veda de por lo menos 20 años y no simples regulaciones que buscan, más que todo, sin base acreditada, tomar decisiones sobre aprovechamiento sustentable, donde las comunidades campesinas y nativas participen.
5. Incluir en las acciones de recuperación de la especie la aplicabilidad de una estrategia de mercadeo social, que conlleve al involucramiento y participación de todos los actores clave.

VIII. BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, F. 2009. Evaluación de plantaciones forestales. Informe final. San Ignacio: Soluciones Prácticas, 2009.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP-APG III. 2009. [Bremer, B., Bremer, K., Chase, M.W., Fay, M.F., Reveal, J.L., Soltis, D.E., Soltis, P.S. & Stevens, P.F. (comp.)]. An update of the angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society of London* 161: 105–121.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP-APG. III. 2012. Version 12, July 2012 (and more or less continuously updated since). Disponible, en: www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/

ARGEL, P., MAASS B. 1995. Evaluación y adaptación de leguminosas arbustivas en suelos ácidos infértiles de América tropical. In: *Proceedings of the Workshop "Nitrogen Fixing Trees for Acid Soils"*. Evans, D.O. y Szott, L.T. (eds.). Nitrogen Fixing Tree Association (NFTA) and Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. pp 215-227.

BRAKO L., ZARUCCHI.J. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden*. Vol 45.

BRIDGEWATER S., PENNINGTON R.T., REYNEL C., DAZA A., PENNINGTON, T.D. 2003. A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forests in northern Peru. *Candollea* 58: 129-148.

CALVENTE, A.M.; FREITAS, M.F.; ANDREATA, R.H.P. 2005. Listagem, distribuição geográfica e conservação das espécies de Cactaceae no estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 56(87): 141-162.

CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN-CDC. 1991. Plan Director del Sistema Nacional de Unidades de Conservación (Sinuc): Una aproximación desde la diversidad biológica. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú,

CHOCANO M. 2007. Cultivo del café, para el Desarrollo de San Ignacio. AGROBANCO. San Ignacio-Cajamarca, 25p.

CRONQUIST A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, Nueva York.

DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA-SCSDB. 2009. Informe sobre la Conservación de las Especies Vegetales: Una revisión de los progresos realizados en la aplicación de la Estrategia Mundial para la Conservación de Plantas-GSPC. Canadá, 48p.

DUELLMAN E., PRAMUK B. 1999. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) in the Andes of northern Peru. *Sci. Pap. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist.* 13: 1-78.

ELBERS, J. 2011. Las áreas protegidas de América Latina. In: Elbers, J. (Editor): Situación actual y perspectivas para el futuro. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-UICN. Quito, Ecuador, 227p.

ELLIOT J. 2009. Conservación y desarrollo sostenible en el corredor Abiseo-Cóndor-Kutukú (nororiente peruano y suroriente ecuatoriano). Lima: Soluciones Prácticas. Lima. 148 p.

ENCISO A. 2007. Chicle, el blanco jugo de la selva. *La Jornada.* 31: 15.16. Disponible: www.jornada.unam.mx/2007/01/18/index.php?section=sociedad&article=052n1soc.

FLORES S. BUSTAMANTE M., REMACHE G., GOLDSTEIN I., CAMACHO J. 2005. El conflicto oso andino-ganado: aplicación del modelo conceptual para la conservación de especies paisaje al caso de Oyacachi, Reserva Ecológica Cayambe-Coca. Reporte Técnico (documento no publicado). Fundación Ecociencia y Wildlife Conservation Society, Quito, Ecuador.

FONCODES. 2006. Desarrollo de Cajamarca. In: Mapa de pobreza. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento del Perú. Lima, 55pp.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO 2002. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000. FAO. Roma, Italia. 367p.

FORZZA C., LEITMAN M., COSTA F., CARVALHO A., PEIXOTO, L., WALTER T., BICUDO C., ZAPPI D., COSTA P., LLERAS E., MARTINELLI G., LIMA C., PRADO J., STEHMANN R., BAUMGRATZ A., PIRANI R., SYLVESTRE L., MAIA C., LOHMANN G., QUEIROZ P. SILVEIRA M., COELHO N., MAMEDE C., BASTOS, C., MORIM P., BARBOSA R., MENEZES M., HOPKINS M., SECCO R., CAVALCANTI T., SOUZA C.

2010. Introdução. In: Forzza, R.C. et al. (eds.). Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponible en: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acceso em 20 Nov 2011.

GARCÍA-VILLACORTA. R. 2009. Diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Perú. Artículo Online ISSN 1727-9933. Publicado en la Revista Perú Biol. 16(1): 081-092 (Agosto del 2009). Facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM.

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA- GOREC. 2011. Zonificación Ecológica y Económica Base para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Cajamarca. Cajamarca, 310p.

HOLDRIDGE L. 1967. Life Zone Ecology. San José,. Costa Rica. Tropical Science Center 206.p.

INRENA 2000 Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA. 2000. Paz y Conservación Binacional en la Cordillera del Cóndor (Componente peruano). Documento de proyecto. Centro de Información Forestal-CIF. Lima, 57p.

INRENA 2002 Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA. 2002. Manual divulgativo de las especies forestales de la Reserva de Biosfera del Noroeste Centro de Información Forestal-CIF. Lima, 90p.

INRENA 2007 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES-INRENA 2007. Perú Forestal en Números. Centro de Información Forestal-CIF. Lima, 91p.

INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA INFORMÁTICA-INEI. 2008. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales y Centro de Investigación y Desarrollo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Lima, 474p.

IUCN-International Union for Conservation of Nature. 2009. The 2009 IUCN Red List of Threatened Species. Disponible em: <http://www.redlist.org>. Consultado em: 10/06/2009.

JANKILEVICH S. 2003. Las cumbres mundiales sobre el medio ambiente: Estocolmo, Río y Johannesburgo: 30 años de Historia Ambiental. Documento de Trabajo N° 106, Universidad de Belgrano. Disponible, en: http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/

106_jankilevich.pdf.

JANZEN 1988 Janzen, D.H. 1988a. Management of habitat fragments in a tropical dry forest growth. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1): 105-116.

KILLEEN J., GARCÍA E., BECK S. 1993. Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia. Missouri Botanical Garden.

LEÓN W., ESPINOZA N. 1995. Descripción Macroscópica y Clave de Identificación de 73 Especies de la Unidad Experimental de la Reserva Forestal de Caparo, Edo. Barinas. Cuaderno 24. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Publicaciones. Mérida, Venezuela. 35p.

LINARES-PALOMINO R., PENNINGTON R.T. 2007. Lista anotada de plantas leñosas en bosques estacionalmente secos del Perú-una nueva herramienta en Internet para estudios taxonómicos, ecológicos y de biodiversidad. *Arnaldoa* 14:149-152.

LITTLE L., WADSWORTH H. 1964. Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands, Agriculture Handbook No. 249. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

LLERENA P., CRUZ-BURGA Z., DURT E., MARCELO-PEÑA J., MARTÍNEZ K., OCAÑA J. 2010. Gestión Ambiental de un ecosistema frágil. Los bosques nublados de San Ignacio, Cajamarca, Cuenca del Rio Chinchipe. Soluciones Prácticas. Lima, 134p.

LONGWOOD R. 1962. Present and potential commercial timbers of the Caribbean. Agriculture Handbook No 207. U.S. Department of Agriculture.

MABBERLEY, D. 1997. The plant-book a portable dictionary of the vascular plants. 2da edición. Cambridge University Press, Cambridge.

MARCELO-PEÑA J. 2008. Vegetación leñosa, endemismos y estado de conservación en los bosques estacionalmente secos de Jaén, Perú. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. *Rev.peru. biol.* 15(1): 43-42. Versión Online ISSN 1727-9933

MEPSI, 2005. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) para la provincia de San Ignacio. Municipalidad Ecológica Provincial de San Ignacio (MEPSI).

- MEPSI. 2007. Plan Estratégico Forestal al 2017 de la Provincia de San Ignacio. Municipalidad Ecológica Provincial de San Ignacio.
- MILES L., NEWTON C., DEFRIES R., RAVILIOUS C., MAY I., BLYTH S., KAPOS V., GORDON E. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests, *Journal of Biogeography* 491-505.
- MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DEL PERÚ-MREP. 2002. Estudio de Medios de Vida y Plan de Desarrollo Humano de la Cuenca del río Chinchipe 2003-2012. In: Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Perú – Ecuador. Fondo para la Paz y el Desarrollo Perú y Ecuador. Lima, 98p.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN-MBG. 2013. Tropicos w3. Saint Louis, Missouri, EE:UU. Disponible: <http://www.tropicos.org> Consulta: 06/diciembre/2013.
- MURPHY P., LUGO A. 1986. Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- NAMKOONG, G. 1986. La genética y los bosques del futuro. *Unasyuva*, 38(152): 2-18.
- NATIONAL CONSERVATION PRACTICE STANDARDS- NRCS. 2011. National Handbook of Conservation. United States Department of Agriculture. NRCS Publications. Disponible: www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/technical/alphabetical/ncps/
- PENNINGTON T.D. 2008. Sapotaceae. In: Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela (Hokche, O., P. Berry & O. Huber, eds.), pp. 607-612. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas.
- PENNINGTON, T.D. 1990. Flora Neotropica Monograph 52 Sapotaceae. The New York Botanical Garden. New York. Páginas 61-63.
- PENNINGTON, T.D. 1991. The genera of Sapotaceae. United Kingdom: New York Botanical Garden e Kew.
- PENNINGTON, T.D. 2006. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Sapotaceae. *Rodriguésia* 57(2): 251-366.
- PIMM I., RUSSELL J., GITTELMAN L., BROOKS M. 1995. The future of biodiversity. *Science*. 269: 347-350.

RADFORD, A. E.; WILLIAM, C.; DICKINSON, J.; MASSEY, R.; RITCHIE, B. C. 1974. Vascular plant systematics. New York: Harper and Row, 891p.

RARE-Conservation (2010). Programa de Desarrollo de Liderazgo Pride de Rare. Módulo 1. Unidad 3. Curso de la Maestría en Artes de las Comunicaciones. Temática Familiarizándose con los conceptos clave. México, 158p.

REYNEL C., PENNINGTON T., FLORES C., DAZA A. 2003. Árboles Útiles de la Amazonía Peruana. Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. 509 pp. ISBN: 9972-9733-1-X. Tarea Gráfica Educativa, Perú.

RICHTERG., DALLWITZ J. 2000 onwards. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 25th June 2009. <http://delta-intkey.com>.

RIVERA. J. 2008. Estudio de la Tala Ilegal-Perú. Consultoría realizada para el Proyecto Bosques del Chinchipe-Parte Peruana. 2008.

ROIG F., MARTINEZ E. 1998. Propuesta metodológica para evaluar el riesgo de extinción de especies vegetales en una región. Revista Multequina Número 007. Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas. REDALYC.

ROQUE R., GÓMEZ M., RIVERO J. 2007. Clave de Identificación Macroscópica para 22 especies maderables de Bolivia. REVISTA FORESTAL VENEZOLANA 51(2): 179-193

SALA E., CHAPIN-III S., ARMESTO J., BERLOW, R., BLOOMFIELD J., DIRZO R., HUBER-SANWALD E., HUENNEKE F., JACKSON B., KINZIG A., LEEMANS R., LODGE D., MOONEY.A., OESTERHELD M, POFF L., SYKES T., WALKER.H., WALKER M., WALL H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science. 287: 1770-1774.

SANTOS L., TELLERÍA L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Ecosistemas 15 (2): 3-12.

SÄRKINEN T., MARCELO-PEÑA P., DAZA A., MARCELO F., PENNINGTON R.T., COLIN H. 2011. Underestimated endemic species diversity in the dry inter-Andean valley of the Río Marañón, northern Peru: An example from Mimosa (Leguminosae, Mimosoideae). Taxon 60(1): 139-150.

SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA-SCSDB.2010. Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3. Montreal, 94 p.

SWENSON U., ANDERBERG A. 2005. Phylogeny, character evolution, and classification of Sapotaceae (Ericales). *Cladistics* 21: 101-130.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA-UICN. 1994. Categorías de las Listas Rojas de la UICN. .Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Suiza. 22 p.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA-UICN. 1998. Guías para Reintroducciones de la UICN. Preparadas por el Grupo Especialista en Reintroducción de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA-UICN. 2002. Una evaluación del progreso: el programa de la UICN. UICN, Gland, Suiza.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA-UICN. 2010. Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. (Disponible en: www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria).

WEAVER P. L. 1990. *Manilkara bidentata* (A. DC.) Chev. Ausubo, balata. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 455-460.

ZARAUZ C. L. 2007. Plan de Educación Ambiental de la Provincia de San Ignacio. Consultoría realizada para el PRO-SNTN.

ZEVALLOS-POLLITO, P. 1987. Diagnóstico de los recursos forestales de Jaén-San Ignacio. Proyecto 106 Desarrollo microregional forestal Jaén-San Ignacio. Jaén: CENFOR II Cajamarca-Instituto Nacional Forestal y de Fauna-Ministerio de Agricultura.

ZULOAGA O. MORRONE O. 1996. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina, I. Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae). *Monographs in Systematic Botany*, Volumen 60; Missouri Botanical Garden, St. Louis.

ANEXOS

Anexo 01: Formulario dendrológico para descripción de una especie forestal (FUENTE: Herbario Weberbauer (MOL) - 2008).

***STATUS* de conservación del *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev. “michino” en San Ignacio, Cajamarca-Perú**

I. FORMULARIO DENDROLÓGICO

COLECTOR:..... MUESTRA BOTANICA N°:

LOCALIDAD:..... HOJAS ()

DISTRITO:..... FLORES ()

ALTITUD:..... FRUTOS ()

ZONA DE VIDA:..... FECHA:

NOMBRE
COMUN:.....

NOMBRE CIENTIFICO:.....

FAMILIA:.....

ÁRBOLES
ACOMPÑANTES:.....

DAP (m):..... HT (m): HC (m):

II. MODIFICACIONES DE LAS RAICES

Tablares	()	Redondas	()
Fúlcreas	()	Neumatóforas	()
Zancos	()	Aéreas	()
Volantes	()	Adventicias	()

III. FORMAS DE COPA

Cónica	()	Aparasoladas	()
Globosa	()	Semiglobosa o semicircular	()
Heterogénea	()		

IV. FUSTE O TRONCO

a). <u>Por la forma</u>			
Cilíndrico	()	Acanalado	()
Hinchado o abultado	()	Irregular	()
Cónico	()	Fenestrado	()
b). <u>Otras observaciones</u>			
Con nudos	()	Ramificación monopodial	()
Con anillos	()	Ramificación simpodial	()
Con aristas	()	Semicirculares	()

V. CORTEZA EXTERNA

a). <u>Apariencia</u>			
Lisa	()	Fisurada	()
Lenticelar	()	Agrietada	()
b). <u>Tipos de lenticelas</u>			
Forma equidimensional	()	Formando grupos	()
Forma alargada	()	En filas verticales	()
Uniformemente distribuida	()	En filas horizontales	()
c). <u>Aguijones o espinas</u>			
Solitarios	()	Triangulares	()
Agrupados	()	Cónicos	()
d). <u>Ritidoma: (Consistencia y desprendimiento)</u>			
Papirácea	()	En escamas	()
Cartácea	()	Suberosa	()
Coriácea	()	Placas rectangulares	()
Leñosa	()	Irregularmente	()

43870

VI. CORTEZA INTERNA

a). Textura

Laminar ()
 Fibrosa ()

b). Características organolépticas

Color claro ()
 Color medio ()

c). Secreciones

Látex ()
 Resina ()
 Saviosa ()
 Mucilago ()
 Secreción de color ()
 Olor característico ()

Arenosa ()
 Esponjosa ()
 Color oscuro ()
 Olor perceptible ()
 Exudado abundante ()
 Exudado escaso ()
 Secreción blanca o cristalina ()
 Pegajosa ()
 No pegajoso ()
 Sabor característico ()

VII. RAMITAS TERMINALES

a). Número de limbos

Simple ()
 Bifoliada ()
 Trifoliada ()
 Digitada ()

b). Posición de las hojas en las ramitas

Alternas ()
 Opuestas ()
 Helicoidales ()
 Dísticas ()

c). Formas del limbo

Redondas ()
 Elípticas ()
 Oblongas ()
 Ovadas ()
 Obovadas ()
 Lanceoladas ()
 Oblanceoladas ()

d). Borde del Limbo

Entero ()
 Sinuado ()
 Ondeado ()
 Crenado ()
 Hendido ()
 Partido ()

e). Por el ápice

Emarginado ()
 Truncado ()
 Redondo ()
 Obtuso ()
 Agudo ()

f). Por la base

Cordada ()
 Truncada ()
 Redondo ()
 Obtusa ()
 Aguda ()

g). Por la nervadura

Trinervada ()
 Palminervada ()
 Curvinervada ()
 Reticulada ()

h). Por el pecíolo

Sésil ()
 Peltado ()
 Decurrente ()
 Sección circular ()

i). Hojitas terminales y vema foliar

Conduplicadas ()
 Convolutas ()
 Formas de lanza ()

j). Consistencia del limbo

Papirácea o membranosa ()
 Coriácea ()

k). Otros caracteres de la hoja:

Estípulas ()
 Puntos o rayas translúcidos ()
 Con glándulas ()
 Indumentales ()

Imparipinnada ()
 Paripinnada ()
 Bipinnada o tripinnada ()

Decusadas ()
 Agrupadas al extremo ()
 Simpodiales ()

Espatuladas ()
 Deltoides ()
 Cordadas ()
 Reniformes ()
 Sagitadas ()
 Falcadas ()
 Irregulares ()

Sectado ()
 Dentado ()
 Aserrado ()
 Convoluta ()
 Revoluta ()
 Plano ()

Atenuado ()
 Acuminado ()
 Mucronado ()
 Caudado acuminado ()

Atenuada ()
 Decurrente ()
 Auriculada ()
 Irregular ()

Pinnatinerva oblicua ()
 Pinnatinerva recta ()
 Pinnatinerva curva ()
 Anastomosada ()

Raquis alado ()
 Sección plana o acanalada ()
 Con pulvínulo ()

Forma del puño ()
 Color verde ()
 Color diferente al verde ()

Cartácea ()

Glabras ()
 Paennifoliadas ()
 Decíduas ()
 Secreciones ()

VIII. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE ORGANOS REPRODUCTIVOS

a). Inflorescencia

TipoDioica.....
Bisexuales.....Monoica.....
Unisexuales.....Indumento.....
Indefinida () Definida ()
Apertura centripeta () Apertura centrifuga ()

b). Flores

Tipo.....Dimensiones.....
Color.....
Zigomorfas () Actinomorfas ()
Ovario súpero () Ovario ínfero ()

c). Frutos

Tipo..... Dimensiones.....
Color.....

d). Semillas

Forma:..... Dimensiones.....

e. Usos locales de la especie:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Anexo 02: Clave de identificación de la especie *Manilkara* en Sud América (FUENTE: Pennington, 1990 – Monografía de las Sapotaceas,).

1. Corola superior tubular lobulada 11. *M. zapota*.
1. Corola tubular con lóbulos más cortos.
 2. Corola de lóbulo enteros..... 13. *M. chicle*.
 2. Corola lobulada dividida en la base hasta en 3 segmentos.
 3. Corola de 0.9–1.7 cm longitud
 4. Hojas glabras; flores en fascículos; corola de 0.9–1.1 cm longitud; Estaminodios más cortos que los estambres 1. *M. longifolia*.
 4. Hoja pequeñas con diminutos indumentos ferruginosos adpresos en la parte inferior; flores solitarias; corolla de 1.6–1.6 cm longitud; estaminodios más largos que los estambres..... 2. *M. maxima*.
 3. Corola con longitud menor a 7mm
 5. Brotes jóvenes y superficie inferior de las hojas densamente tomentosas, con indumentos de color marrón a marrón rojizo.
 6. Hoja complicadas, ovario adpreso puberuloso 18. *M. excelsa*
 6. Hojas no complicadas, ovarios glabros.
 7. Hojas a veces elípticas, densamente agrupadas y dispuestas en espiral; flores solitarias; ovarios de 7-lóculos..... 14. *M. dardanoi*.
 7. Hojas ampliamente oblanceoladas u abovadas, a menudo tienden a estar separadas, dispuestas en espiral opuesta o verticiladas, flores en fascículos de 5-7 , ovario de 8-11 loculares..... 15. *M. rufula*.
 5. Brotes jóvenes y superficie inferior de las hojas glabras o finamente adpresos con cabellos.
 8. Corola lobulada, estambres y estaminodios de 8-9; estaminodios de 1 mm longitud..... 17. *M. multifida*.
 8. Corola lobulada, estambres y 6 estaminodios; estaminodios más largos (except *M. triflora*).
 9. Hoja inferior con indumentos estrechmanet adpresos o castrosos, de color blanquecino, amarillento o dorado fino, a menudo formando una película..
 10. Hojas de 5-8.5(-12) cm de ancho, por lo general mayormente oblongas u oblogo-elípticas, ovario puberuloso.
 11. Venas secundarias cada una de 25-26 pares, interacciones secundarias no visibles; peciolo de 2.5-3.2 cm de longitud; fascículos de 2-3 flores, pedicelo de 1-1.3 cm de longitud; ovario de 10 lóculos.....21. *M. elata*.
 11. Venas secundarias cada una de 30 -35 pares, interacciones secundarias no visibles, peciolo de 2.5-3.2 cm de longitud; fascículos de 10-15- flores; pedicelos de 2-3.5 cm de longitud; ovario sixlocular.....22. *M. huberi*.
 10. Hojas generalmente estrechas, oblanceoladas o cuneiforms, ovaries glabros.
 12. Superficie inferior de la hoja con indumento de color amarillento o dorado; venas no impresas sobre la superficie superior; ovario de 6-lóculos.
 13. Venas secundarias rectas; nervadura central ligeramente elevada, pero suspendida en la parte superior; corolla tubular de 1.5 mm longitud; filamentos y estaminodios fusionados en la base en la nase interior del tubo corto; estaminodios bien desarrollados; superior a los filamentos, exceeding the

- filaments, terminando en dos lóbulos filiformes largos..... *paraensis*.
13. Venas secundarias curvas; nervadura central hundida en la parte superior; corolla tubular de. 0.5 mm de longitud; filamentoss y estaminodios pobremente desarrollados, sobre todo más corto que los filamentos, ápice dentado o irregularmente lobulado..... 4. *M. cavalcantei*
12. Hojas indumentadas con superficie inferior blanquecina; venas a menudos impresas sobre la superficie superior; ovario de 7-11-lóculos..
14. Hojas de 4.6-12 cm de longitud; venas secundarias de 12-16 pares; fruto de 1.5-2.5 cm de longitud..... 8. *M. subsericea*.
14. Hojas de 9-15.5 cm de longitud; venas secundarias de 16-20 pairs; frutos de 2.8 cm longitud cada uno..... 6. *M. bella*.
- 9. Hoja inferior con indumentos adpresos sobre ella.**
- 15. Corola lobular lateral con segmentación dividida casi hasta la base.**
16. Hojas elípticas u oblongo-elípticas, estípulas ausentes; pelos marrones microscópicos (menos que 0.1 mm de longitud) presentes sobre la superficie inferior de la hoja; venas secundarias unidas para formar una vena submarginal conspicua; cáliz ancho desde la base y abruptamente contraído en el pedúnculo..... 19. *M. bolivarensis*.
- 16. Hojas usualmente oblanceoladas (alguna veces elípticas u oblong-elípticas, con ausencia de estípulas); glabras; vena sub marginal; cáliz submarginal vein; cáliz estrecho y tapado gradulamente en el pedúncu..... 10. *M. bidentata*.**
15. Corola lateral lobular segmentada no dividida.
17. Hojas de 2.5-5.5(-10) cm de longitud; peciolo de 0.2-0.5 cm de longitud; estaminodios rudimentarios, cada uno de 0.5 mm de longitud; fruto elpsoide, de 1-1.1 cm de longitud..... 5. *M. triflora*.
17. Hojas generalmente largas; peciolo que sobre pasa los 0.5 cm; estaminodios bien desarrollados, un poco mas de 1 mm de longitud, a más generalmente; fruto generalmente globo, de 1-4 cm de longitud.
18. Ovario pseudo..... 9. *M. pubicarpa*.
18. Ovario glabro.
19. Estípulas de 2-4 mm de longitud; hojas cartáceas con nervios centrales estrechos en la superficie; pedúnculo y cáliz puberoloso; estaminodios iguales o excediendo los estambres..... 22. *M. inundata*.
19. Estípulas ausentes, o de estar presente cuando el pedúnculo y el calyx son glabros, hojas coriáceas, nervadura central hundida en la parte superior o ligeramente elevadas cuando están empotrados; estaminodios generalmente más cortos que los estambres.
20. Hoja de base obtuse o redondeada, flores muy delgadas, se fusionan imperceptiblemente con el pedúnculo disminuyendo gradulamente; corola tubular, filamentos y estaminodios con base carnosos; ovario hundido, inferior..... 16. *M. decrescens*.

20. Base de la hoja afilada, flores anchas, abruptamente contraídas en el pedúnculo; corolla tubulr, filamentos y estaminodios o carnosos en la base; ovario no hundido.
21. Pedicelo y calyx puberuloso; estrías finas paralelas a las venas secundarias presentes en la superficie superior de la hoja; semilla cicatrizada cada una de 4 mm de ancho.. 7. *M. salzmannii*.
- 21. Pedicelo y calyx glabros; estrías finas o ausentes en la hoja; semilla con cicatriz generalmente no excede los 2 mm de ancho..... 10. *M. bidentata*.**

Anexo 03: Clave de identificación de las subespecies de *Manilkara bidentata* (FUENTE: Pennington, 1990 – Monografía de las Sapotaceas).

1. Presencia de estípulas, 2.5-4.5 mm long, dejando un cicatris conspicual; hojas de 10.3-26.5 cm long., con una longitud promedio de 15.6 cm, por lo general eliptica, Apice frecuentmenete obtuse o aguda..... a. subsp. *bidentata*.
1. Ausencia de estípulas o raramente presentes, pero muy pequeñas de menos de 1 mm de long.; hojas de 7-21 cm long, con una longitud promedio de 12,2 cm, por lo general oblonga o oblancelolada, apice generalmente redondo..... b. subsp. *surinamensis*.