

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.
(UNAN – LEON)
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA.**



**Ecología y distribución de *Sabal mexicana* Mart. en el
pacífico norte de Nicaragua.
(2002-2003)**

Presentado por:

- Br. Roberto Carlos Armas Roque.
- Br. Marlon Javier Canales Tercero.

***Requisito previo para optar al Título de:
Licenciado en Biología***

Tutor:

- Lic. Rolando Dolmus.

Asesora en estadística:

- M.Sc. Ana Cristina Rostrán.

***León, Nicaragua
2003.***

DEDICATORIA

El presente trabajo con el cual culmina nuestra carrera se lo dedicamos:

A ***Dios*** nuestro señor, por darnos la vida y el don de la sabiduría, que nos permitió poder alcanzar una de nuestras metas, ser buenos profesionales.

A nuestros queridos ***Padres*** quienes confiaron en nosotros y nos apoyaron todo el tiempo para poder alcanzar nuestras metas.

A nuestros ***Hermanos*** quienes nos ayudaron en muchas ocasiones que necesitábamos de alguien para poder seguir adelante dándonos fuerza de voluntad y ánimos.

A todos nuestros ***amigos*** con los que compartimos buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** nuestro señor por habernos guiado por nuestros caminos y darnos las fuerzas necesarias para poder terminar uno de nuestros sueños.

Al proyecto “**Dinámica ecológica del bosque seco y fomento del cultivo de la Palma paceña en el occidente**” (**PROFOR, UNAN-León**).

A nuestro tutor **Lic. Rolando Dolmus** quien con sus conocimientos y enseñanzas nos guió por el camino correcto para poder presentar un trabajo de calidad y así culminar satisfactoriamente nuestra carrera.

A la profesora **Msc. Ana Cristina Rostrán** quien nos asesoró en la parte estadística de esta investigación.

A la **Lic. Maria Eugenia Cerda Castillo** quien colaboró en la realización de este documento, a todos los profesores del departamento de Biología por sus valiosos aportes a nuestra formación.

A la **Lic. María Encarnación Juárez Martínez** por habernos facilitado el mapa de vegetación de Nicaragua y ayudarnos a ubicar los palmares del pacifico de Nicaragua.

Resumen

La palma de techo (*Sabal mexicana* Mart.) es un componente de la vegetación del pacífico norte de Nicaragua, es una especie de importancia económica y ecológica para nuestro país, algunos agricultores y campesinos comercializan la hoja de la planta principalmente para la elaboración de techos y artesanía. Los objetivos de esta investigación son conocer la distribución y asociación de *Sabal mexicana* con otras especies vegetales (árboles y arbustos) en palmares presentes de los departamentos de León y Chinandega, mapear los sitios donde está presente en los departamentos de León y Chinandega. El tipo de muestreo utilizado fue preferencial ya que se basa en propiedades de la vegetación, en este caso silvestre e intervenida, y además estratificado subdividiéndola en tres estados de crecimiento adultas, jóvenes y de regeneración. El muestreo se hizo en parcelas establecidas al azar cuyo tamaño eran de 10 X 20 m. Haciendo tres repeticiones para cada área, comprendida desde 1m² hasta los 10m², para un total de 30 puntos muestreados al azar dentro de cada parcela. Cuantificándose en cada zona de estudio el total de palmas adultas (plantas de un metro o más de altura de tallo), jóvenes (plantas menores de un metro de tallo) y pequeñas (tallo ausente). Tomando en consideración los usos del suelo, la vegetación asociada, mencionando las especies que predominaban de árboles y arbustos. Los datos obtenidos se sometieron a métodos estadísticos para determinar la media, varianza y desviación típica para conocer el tipo de distribución según lo estipulado en las leyes de **Poisson**. Los resultados obtenidos de los tres estados fenológico de *Sabal mexicana* fue agregada en ambos hábitats según el comportamiento de la varianza dentro de los palmares y uniforme en el caso de las plantas adultas haciendo uso de la razón varianza media (por tamaño de unidad muestral), en cambio las plantas jóvenes y de regeneración tenían un patrón de distribución agregado.

INDICE:

	Página
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. Literatura revisada	4
3.1. Descripción de la familia	4
3.2. Descripción de la especie	5
3.2.1 Tronco	5
3.2.2. Hojas	5
3.2.3. Flores	6
3.2.4. Frutos	6
3.3. Ubicación de la especie	6
3.4. Distribución	7
3.4.1. Distribución de las <i>Arecaceae</i> en Nicaragua	7
3.5. Hábitat	10
3.6. Endemismo	11
3.7. Rango latitudinal	11
3.8. Rango altitudinal	11
3.9. Usos e importancia	11
3.10. Regeneración natural	12
3.11. Regeneración artificial	12
3.12. Cultivo	13
3.13. Iluminación	13
3.14. Humedad	13
3.15. Distribución de <i>Sabal mexicana</i> en Nicaragua	14
3.16.1. Sectores reportados en la región II	14
3.16.2. Palmas de Campuzano	15
3.16.3 Situación de la palma en Campuzano y Llano Verde	15
3.17. Especies arbóreas de bosque natural que acompañan a la palma	17
3.18. Métodos para el estudio de la vegetación	17
3.18.1. Muestreo aleatorio	17
3.18.2. Muestreo sistemático	18
3.18.3. Muestreo aleatorio restringido	18
3.18.4. Muestreo preferencial	19
3.19. Distribución espacial de la vegetación	20
3.19.1. Distribución al azar	20
3.19.2. Distribución regular o uniforme	20
3.19.3. Distribución contagiosa o agrupada	21
3.20. Composición florística y suelos del pacifico norte de Nicaragua	22

3.21. Precipitación y temperatura de León	23
3.22. Húmedad relativa y brillo solar del pacifico norte de Nicaragua	25
IV. Materiales y método	27
V. Resultados y discusión	30
5.1. Análisis de la distribución espacial por tamaño de unidad muestral de <i>Sabal mexicana</i> en palmares de hábitat intervenido y silvestres del Depto del León	30
5.2. Análisis de la distribución espacial por tamaño de unidad muestral de <i>Sabal mexicana</i> en palmares en hábitat intervenido y silvestre del Dpto. de Chinandega	31
5.3. Comportamiento de la distribución espacial por sitios muestreados de <i>Sabal mexicana</i> en palmares de hábitat intervenidos y silvestres del Dpto. de León	32
5.3.1. Sitios silvestres	32
5.3.2. Sitios manejados o intervenidos	34
5.4. Comportamiento de la distribución espacial por sitios muestreados de <i>Sabal mexicana</i> en palmares de hábitat intervenidos y silvestres del Dpto. de Chinandega	35
5.4.1. Sitios silvestres	35
5.4.2. Sitios manejados o intervenidos	36
5.5. Descripción grafica de la distribución de <i>Sabal mexicana</i> por tamaño de unidad muestral en los palmares del pacifico norte de Nicaragua	37
VI Conclusiones	43
VIII. Recomendaciones	44
IX. Bibliografía	45
X. Anexos	47

I. INTRODUCCIÓN

La palma de techo (*Sabal mexicana* Mart.) es un componente hermoso de la vegetación del pacífico norte de Nicaragua, esta es una especie de importancia económica y ecológica para nuestro país, algunos agricultores comercializan la hoja de la planta principalmente para la elaboración de objetos artesanales entre estos tenemos: Canastas, arreglos florales y escobas. También es utilizada como planta ornamental; sus frutos se emplean como complemento forrajero, principalmente para ganado porcino y vacuno. La proximidad de los palmares a la ciudad facilita su utilización para la fabricación de ranchos turísticos y esto ha provocado una sobre explotación del recurso en algunas zonas como La Paz Centro.

La palma en estado silvestre constituye un importante recurso para el desarrollo de sistemas agroforestales que permiten la sostenibilidad. El uso de esta especie puede contribuir al desarrollo de los sistemas de utilización de la tierra; las razones para esto radican en que ya están presentes, producen solamente un poco de sombra para el pasto y los cultivos, son resistentes al fuego, son comunes, sus troncos son duros y difíciles de cortar. Además pueden ser cultivadas en tierras inadecuadas para otro tipo de cultivo, son perennes, es decir que sus sistemas de producción son más estables que si fueran anuales (Pedersen & Basleu,1993).

La rápida destrucción de los bosques puede verse en casi todas las partes del occidente del país, esto ha disminuido la abundancia de *Sabal mexicana*, sin embargo a menudo escapa del hacha y queda en los pastizales por su utilidad, en algunos casos da la impresión de que la deforestación no las amenaza como a otro tipo de planta, además es tolerante al fuego.

Sin embargo esta no es la realidad, ya que si no se toman las medidas adecuadas las poblaciones de palma que incluyen adultas, jóvenes y de

regeneración que han logrado sobrevivir, podrían desaparecer y llegar a extinguirse por la explotación o aprovechamiento excesivo a la que han sido sometidas, debido a la ampliación de la zona agrícola y plagas que la afectan. Es por ello que nuestro estudio permitirá conocer el tipo de distribución espacial que presenta la palma, que permitan el desarrollo de proyectos de reforestación de la especie en fincas de campesinos, con el propósito de incrementar sus ingresos económicos y de esta manera contribuir a la conservación de la especie.

II. OBJETIVOS:

2.1. Objetivo general:

- Conocer la distribución espacial de ***Sabal mexicana*** Mart., en palmares presentes en los departamentos de León y Chinandega.

2.2. Objetivos específicos:

- Determinar los tipos de distribución espacial de la palma pacaña.
- Identificar la asociación de *Sabal mexicana* con otras especies vegetales árboles y arbustos.
- Ubicar en el mapa de Nicaragua los sitios de distribución de *Sabal mexicana*.

III. Literatura revisada

Las palmas son consideradas como la realeza entre otras plantas y fueron nombradas por el gran botánico Sueco Carolus Linnaeus, fundador del sistema binomial moderno de nomenclatura de plantas, él reconoció a las palmas como un grupo distinto de plantas y describió varias especies (Jones, 1994)

3.1. Descripción de la Familia:

Las *Arecaceae* se caracterizan por ser plantas de 15-25 metros de altura; tallos delgados o gruesos, raramente trepadores, solitarios o cespitosos, leñosos, a veces armados, anillados, entrenudos lisos, ceráceos o con fibras de las vainas persistentes; plantas hermafroditas, monoicas, diocas o polígamas. Hojas alternas generalmente agrupadas al final del tallo o con menos frecuencia esparcidas, lamina simple y generalmente bífida en el ápice o pinnaticompuesta y con pocas a numerosas pinnas a cada lado del raquis, o palmeadas o costado-palmeadas y divididas en segmentos; pinnas y segmentos linear-elípticos, falcados, sigmoides o cuneiformes, glabros o escamosos, pilosos, aculeados o ceráceos, al menos durante el desarrollo; vainas peciolares tubulares armadas o inermes, deciduas o persistentes. Inflorescencias panículas, espigas o capítulos, axilares, infrafoliares o interfoliares, sésiles o pedunculadas, generalmente envueltas inicialmente por un profilo y uno a varias brácteas pedunculares, flores perfectas o unisexuales, individualmente pediceladas o sésiles, solitarias o agrupadas en tríades de una pestilada central y dos estaminadas laterales o en acérvulos de una a numerosas flores estaminadas en una línea; perianto biseriado o raramente una sola serie irregularmente lobada; sépalos generalmente tres, imbricados o raramente valvados, libres o connados; pétalos generalmente tres, imbricados o valvados, a menudo cortamente connados, raramente adnados a los sépalos; estambres tres a doscientos o más, filamentos libres connados o epipétalos; flores unisexuales generalmente con pistilodios o estaminodios; ovario uno a tres o más, carpelos

uniovulados, libres o variadamente unidos, óvulos generalmente anátropos, estilos en igual número que carpelos, libres o fusionados a los estigmas sésiles. Frutos pequeños a muy grandes, secos y fibrosos o abayados, con exocarpo liso, escamoso, aculeado, piloso o verrugoso, mesocarpo fibroso o carnoso y endocarpo papiráceo a óseo; semilla generalmente una, raramente dos o más, con endosperma farináceo, sólido, hueco, perforado, homogéneo o ruminado y embrión subapical, lateral o basal, eofilo (primera hoja seminal) simple, bifido o pinnado (Stevens et al., 2001).

La estimación del número de especies de palmas más moderna es probablemente de 2600 especies agrupadas en 200 géneros. Cualquiera que sea el número de especies las palmas son uno de los grupos de mayor significancia y extrema diversidad en las monocotiledóneas (Jones, 1994).

3.2. Descripción de la especie:

La especie *Sabal mexicana* es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia Arecaceae y orden Arecales, se desarrolla en climas tropicales (Stevens et al., 2001).

3.2.1. Tronco:

La palma de techo tiene altura de 15-20 metros, posee un tronco de color gris que tiene anillos anulares con distancias estrechas, usualmente las partes muertas del tronco son cubiertas con hojas viejas (Stevens et al., 2001).

3.2.2. Hojas:

Tiene de 10-25 hojas simples en forma de abanico con una disposición circular, costado palmeadas con vainas fibrosas desintegrándose rápidamente, colores que van desde verde esmeralda para plantas en sombra a verde claro

recibiendo luz del sol, segmentos de 100 cm de largo y de 4-7 cm de ancho con un nervio principal y ápice profundamente bífido, connados y plegados, generalmente con numerosas fibras filiformes marginales y libres, ligula de 10-18 cm de largo, pecíolo compisculo, de 100-200 cm de largo acanalado adaxialmente, redondeado abaxialmente, generalmente con márgenes afilados partido en la base de la porcion envainadora (Stevens et al., 2001).

3.2.3. Flores:

Las flores son sésiles, fragantes, amarillentas, unisexuales, solitarias y pequeñas de aproximadamente 4 mm de largo; dispuestas en grandes inflorescencias en forma de panículas que pueden medir de 1-1.5 metros de largo, cáliz 3-dentado, cupuliformes a urceolado; pétalos valvados apicalmente, con 6 estambres (Stevens et al., 2001).

3.2.4. Frutos:

Frutos esféricos, oblatos o subpiriformes, 11-20 mm de diámetro, residuo estilar subbasal, mesocarpo carnoso, endocarpo membranáceo; contiene una sola semilla, deprimido-globosa de 7.7-13.3 mm de diámetro, endospermo homogéneo, embrión lateral, eofilo angostamente lanceolado (Stevens et al., 2001).

3.3. Ubicación taxonómica de la especie

De acuerdo a Cronquist 1988, la ubicación taxonómica de la especie:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Liliopsidae.

Sub-clase: Arecidae.

Familia: Arecaceae.

Género: Sabal.

Nombre científico: *Sabal Mexicana* Mart.

3.4. Distribución:

Las palmas están ampliamente distribuidas en zonas bien húmedas del mundo, pero están ausentes o raras en regiones muy secas o muy frías, no son comunes en zonas templadas, pero proliferan en el trópico, no solo forman parte de la mayoría de las especies encontradas ahí, sino también las palmas son un componente comúnmente encontrado y en algunos casos son dominantes de la vegetación. En los trópicos pueden ser encontradas desde las playas a las zonas interiores y hasta zonas de elevada altitud. A pesar de la amplia distribución y frecuencia de palmas en los trópicos del mundo hay muy pocos géneros grandes y de amplia dispersión. En efecto, muchos géneros de palma contienen cinco o unas pocas especies y géneros monotípicos que son comunes, el género de altura o montaña ***Calamus*** es el más grande con 370 especies y una distribución pantropical. Muchos géneros pequeños tienen una amplia distribución, por ejemplo: *Gorassus*, *Phoenix* y *Raphia*. Mientras algunos géneros grandes han proliferado en áreas relativamente restringidas por ejemplo: *Licuala* y *Pinanga*, cada una conteniendo más de 100 especie las que se encuentran entre Malasia y Nueva Guinea, mientras las 100 especies de *Chamaedora* están restringidas al centro y sur de América. Como una regla general hay más diferencias que similitudes entre las palmas del viejo mundo y las del nuevo mundo (Jones, 1994).

3.4.1. Distribución de las Arecaceae en Nicaragua:

En Nicaragua se encuentran registrado 34 géneros con 70 especies, incluyendo 7 especies introducidas y cultivadas. Según Salas (2002), ha reportado 29 especies relevantes de la familia ***Arecaceae*** distribuidas de la siguiente manera:

- 1) ***Acoelorrhaphe wrightii*** (Griseb) H. wendl.
Común y ampliamente distribuida en sabanas de pinos en la región del atlántico, región ecológica IV, al noreste de Nicaragua y hacia el sur de Bluefields.
- 2) ***Acrocomia vinífera*** Oerst.
Regiones ecológicas I, II, III, Zonas moderadamente cálidas y húmedas.
- 3) ***Acrocomia mexicana*** Karw, ex. C. Martius.
Se encuentra en campos abiertos, poco común en bosques secos y campos abiertos. Regiones ecológicas I, II. En zonas muy frescas y húmedas.
- 4) ***Asterogyne martiana*** H. Wendl. Ex Burret.
Región ecológica IV, zonas muy frescas y húmedas (Bosawás).
- 5) ***Astrocaryum alatum*** Loomis.
Crece en los trópicos húmedos (Principalmente en la Costa Atlántica, región ecológica IV, zonas muy frescas y húmedas.
- 6) ***Bactris balanoides*** (Oerst) H. wendl
Región II, en tierras inundadas periódicamente o permanente en ríos o a orillas de los ríos.
- 7) ***Bactris caudata*** H. wendl, ex Burret.
Especie endémica en Nicaragua y Costa Rica.
- 8) ***Bactris dianeura*** Burret.
Especie endémica en Nicaragua, Costa Rica y Panamá.
- 9) ***Bactris gasipaes*** Kunth.
Regiones III y IV plantado o cultivado.
- 10) ***Bactris gracilior*** Burret.
Especie endémica de Nicaragua, Costa Rica y Panamá.
- 11) ***Bactris guineensis*** L.
Región ecológica IV sobre el río Siquia.
- 12) ***Bactris horrida*** Oerst.
Regiones ecológicas I, II, III y IV.

13) ***Cocos nucifera*** L.

En Nicaragua se cultiva frecuentemente como árbol de sombra y frutal en los patios de las casas, centros turísticos a la orilla de los mares y lagunas. Se le encuentra en la orilla de los ríos de la región atlántica.

14) ***Desmoncus*** *sp.*

Región ecológica IV, zonas muy frescas muy húmedas a muy frescas y muy húmedas.

15) ***Elaeis oleífera*** (Kunth) Cortés.

Suelos inundados periódicamente o permanentemente, a orilla de los ríos.

16) ***Euterpe macrospadix*** Oerst.

Región ecológica IV, zonas moderadamente cálidas y húmedas.

17) ***Geomona congesta*** H. Wendl. ex Spruce.

Bosawás.

18) ***Geomona ferruginea*** H. Wendl, ex Spruce.

Región ecológica IV, en las partes mas húmedas y mas frías a mas bajas altitudes, la cruz del río grande, Siuna, Bonanza, Rosita, Muelle de los bueyes, El Tortuguero (Kuriwás).

19) ***Orbignya cohune*** (Mart.) Dahlgren ex Standl.

Región ecológica IV.

20) ***Phoenix dactilifera***, L.

Es plantado o cultivado.

21) ***Prestoea allenni*** H. E. Moore.

Especie endémica en Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

22) ***Prestoea decurrens*** (H. Wendl, ex Burret.)

23) ***Prestoea longepetiolata*** (Oerst) H. E. Moore.

Especie endémica en Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

24) ***Raphia taedigera*** Mart.

Regiones ecológicas I, III y IV, tierras inundadas periódicamente o permanentemente.

25) ***Reinhardtia gracilis*** (Wendl) Drude ex Dammer.

Regiones ecológicas III y IV, en zonas muy húmedas frías o moderadamente cálidas.

26) ***Sabal mexicana*** Mart.

Región ecológica I. II. Departamento de León, Chinandega, Managua, se le encuentra en tierras inundadas periódicamente o permanentemente. Algunas veces plantadas. Es una especie pionera.

27) ***Socratea durísima*** (Oerst) H. Wendl.

Región ecológica IV.

28) ***Synecanthus warscewiczianus*** H. Wendl.

Región ecológica IV.

29) ***Welfia georgii*** H. Wendl.

Región ecológica IV, zonas muy frescas y muy húmedas.

Ver mapa en anexos (Salas, 2002).

3.5. Hábitats:

Sabal mexicana se encuentra desde el sur de los Estados Unidos (al sur de Texas), a lo largo de la costa atlántica y pacífica de México (Guerrero, Oaxaca, San Luis, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), extendiéndose a Guatemala, El Salvador (San Vicente), Honduras (Cortéz) y Nicaragua (Boaco, Chinandega, León, Madríz, Matagalpa y Managua), en tierras bajas secas, también en hábitats perturbados (Henderson et al., 1995).

Una característica de *Sabal mexicana* es que crece en sitios abiertos y frecuentemente puede formar colonias extensas, pero no emerge o su crecimiento es lento cuando esta por debajo de plantas grandes. Esta especie puede soportar suelos sometidos a inundaciones periódicas (Jones, 1994).

3.6. Endemismo:

Muchos géneros de palmas están localizados en áreas relativamente pequeñas, esto nos indica las habilidades de la palma para desplazarse y hacer uso de nichos específicos en el medio ambiente (Jones, 1994).

3.7. Rango Latitudinal:

Las palmas alcanzan su mayor proliferación en los trópicos y están menos prominentes y diversas en las regiones templadas. La especie de palmas al norte es *Chamaerops excelsa*, encontrada en Europa a aproximadamente 44° Norte. En los Estados Unidos de América, las palmas se encuentran a aproximadamente 33° Norte. La palma más al Sur fue encontrada fuera de la costa este de Nueva Zelanda a 44° 18' Sur, en la costa oeste se encuentra *Rhopalostylis sapida* a aproximadamente 43° Sur, en Australia se extiende cerca de los 37° Sur (Jones, 1994).

3.8. Rango Altitudinal:

Las palmas son encontradas desde el nivel del mar hasta el bosque de montañas altas y elevadas planicies. La especie que se encuentra a mayores altitudes es *Ceroxylon utile*; que crece en los Andes de Sur América a aproximadamente 3,000 msnm (Jones, 1994).

3.9. Usos e importancia:

La palma paceña es de importancia económica para muchas familias nicaragüenses, tiene una fuerte demanda para la elaboración de ranchos, en el mercado artesanal se utiliza para fabricar sombreros, canastas, arreglos florales, escobas y las plantas pequeñas tienen fines ornamentales; sirven como árboles

de césped en patios de mediano a gran tamaño, el tronco puede ser utilizado para la construcción de viviendas rurales, como poste para cercos, entre otros. La parte central y los frutos son complemento forrajero para el ganado vacuno, porcino y otros animales (Ramos, 1980).

En el contexto del medio ambiente, puede ayudar a controlar parcialmente los vientos fuertes y altas temperaturas; puede contribuir a la infiltración y aumento de la humedad del suelo en zonas secas y también como refugio de la fauna silvestre. Además puede utilizarse para diversificar la producción y el productor puede contar con otro recurso (Senmarnat, 1997).

3.10. Regeneración natural:

La palma paceña se regenera muy bien en la naturaleza por las semillas de sus frutas, los cuales se producen en enormes cantidades en grandes racimos colgantes. Los frutos maduran normalmente con la llegada del invierno, parece que la germinación de la semilla debe iniciarse al poco tiempo de caer al suelo ya que la germinación desde luego demanda condiciones de humedad en los sitios donde caen las semillas (Senmarnat, 1997).

3.11. Regeneración artificial:

Se puede propagar muy bien en viveros para los cuales la semilla fresca es muy esencial. Las semillas se pueden poner en eras de 1.28 m de ancho por el largo que se desee teniendo en cuenta que una alta humedad es indispensable. Cuando las plantitas tengan unos 10cm de alto se pueden pasar a bolsas plásticas de unos 20cm de alto y unos 15cm de diámetro para después plantarlas en el terreno.

Se ha reportado que las semillas almacenadas en un periodo de cuatro meses a 75 °F, logran alcanzar una tasa de germinación del 60%, después de cuatro semanas de plantadas. La máxima viabilidad de las semillas se da cuando

han transcurrido dieciséis semanas después de la maduración del fruto. Las semillas que están germinando deben ser protegidas por que son favoritas para muchos animales, en particular para aves y ardillas (Senmarnat, 1997).

3.12 Cultivo:

La especie *Sabal mexicana* tolera sequías y se adapta a una amplia variedad de suelos influyendo aquellos que son neutros, ácidos, ligeramente alcalinos, arcillosos o húmedos. Crecen en una atmósfera húmeda en suelo arcillosos ricos en materia orgánica, húmedos y bien drenados, las palmas son tradicionalmente de crecimiento más rápido. Un fertilizante para palma balanceado de difusión lenta con pocos elementos puede ser usado durante la época de crecimiento. La deficiencia de potasio puede darse cuando se observa unas manchas necróticas amarillo traslucidas o naranja sobre las hojas mas viejas, se debe administrar un suplemento mineral en cantidades recomendadas para prevenir o tratar tales deficiencias. La palma es resistente a la enfermedad del amarillamiento letal (CONABIO, 2000).

3.13. Iluminación:

La palma paceña crece en sombra parcial, sol parcial o sol completo (CONABIO, 2000).

3.14. Húmedad:

La palma paceña es resistente a sequías cuando está establecida, pero crece rápido y con mejor aspecto cuando se da una húmedad adecuada. Tolerla la húmedad, lugares muy mojados y aun inundaciones ocasionales (CONABIO, 2000).

3.15. Resistencia:

La palma madura y establecida puede tolerar temperaturas ocasionales bajas de 12 °F, con poco o ningún daño foliar, más datos de resistencia sobre la palma se pueden suponer ya que su cultivo puede ser de amplia dispersión (CONABIO, 2000).

3.16. Distribución de *Sabal mexicana* en Nicaragua:

La distribución de *Sabal mexicana* Mart., en Nicaragua está restringida específicamente para tierras planas húmedas y la encontramos en los departamentos de León y Chinandega creciendo además en una gran variedad de ambientes que van desde diferentes tipos de suelos en una geomorfología de mesetas, colinas, y terrenos planos, ondulados e inundados, reportándose los siguientes sitios para el occidente (Ramos, 1980).

3.16.1. Sectores reportados en la región II.

En el Departamento de **León** se encuentra en: Obraje, Papalonal, Ritos, El Cardón, Palmares, El Sahino, La Presa, El Diriomito, El Chanal y Santa Teresa (Ramos, 1980).

***El Obraje:** Se localizan dos sitios en los cuales la palma se encuentra en el bosque natural y en rodales casi puro. La restricción de su distribución está dada por la ganadería que está establecida en esta zona (Ramos, 1980).

***El Papalonal:** Se encuentra asociada con el cultivo de sorgo (Ramos, 1980).

***Ritos:** En este palmar se hace extracción de palma. Es un palmar de dimensiones grandes, la cual presenta un gran desarrollo (Ramos, 1980).

***Los Palmares:** Es una zona de extracción de palma por parte del ejército, se encuentra cerca de los 400 msnm del volcán Momotombo (Ramos, 1980).

***El Sahino:** En la parte norte se encuentra gran cantidad de palma en interrelación con bosques secundarios y rodales (Ramos, 1980).

***La Presa:** La palma está degradada, la regeneración es poca (10%) (Ramos, 1980).

***Diriomito:** La palma se extiende desde el puente de la Ceiba hasta a 1km antes de entrar al Boqueron (Ramos, 1980).

En el Departamento de **Chinandega** se reportan palmas en: Campusano, Isla Campusano, Llano verde, Cosigüina, Aguas Calientes, Las Salinas, El Puente, San Francisco (Ramos, 1980).

3.16.2. Palmas de Campusano-Llano verde.

Tipo de suelo: los suelos se presentan de color oscuro, pesados, de naturaleza arcillosa, presentan una pedregosidad de 0-10%.

Geomorfología: la geomorfología va de terrenos planos levemente ondulados, pequeñas colinas, hasta sitios inundados donde es imposible penetrar.

Uso de la tierra: los suelos en algunas partes están ocupados por pastos naturales no tecnificados con ganadería extensiva (Ramos, 1980).

3.16.3. Situación de la palma en Campusano y Llano verde.

La palma paceña se encuentra restringida en los remanentes de bosque natural caducifolio secundario y en los pastizales naturales que quedan, ya que la mayoría de las áreas fueron ocupadas por algodón. La palma se encuentra en sitios

inundados por agua y pantanos como en el Llano verde, por lo tanto se mantiene en rodales más puros, se encontró que en estos sitios solamente se puede entrar en Abril, ya que no hay condiciones teniéndose que utilizar caballos para el transporte de la palma (Ramos, 1980).

La geomorfología del lugar es de pequeñas colinas, cimas y pequeñas planicies; todas ellas ocupadas por palmas. Los palmares presentan dos estratos bien definidos:

- a- Estrato arbustivo, presenta una altura de 1-3 m, este estrato es productivo, pero diferentes factores han impedido su desarrollo en altura: como la extracción de pajas y el mal corte que les hacen inhibiendo su crecimiento y desarrollo.

- b- Estrato maduro, va de 8-10 m; estos palmares presentan edad de 40 años, se observaron fragilizados en la producción de cogollos, aunque las palmas están en buen estado. Las poblaciones de *Sabal mexicana* se encuentran fragilizadas en desarrollo, cuantificándose una cobertura del 50% en abundancia (Ramos, 1980).

Cosigüina: el estado actual de la palma en el sector de Cosigüina se encuentra a lo largo de la carretera a partir del Km. 154. Se encuentran palmas en potreros, poca agricultura, sabanas de jícara y bosques secundarios. Al nor-este de la Hacienda de Cosigüina se encuentran rodales de palma *Sabal*, en el sector de Aguas calientes los suelos son de color oscuro, sonsocuitosos de naturaleza arenoso; hacia el norte de Aguas calientes se encuentra otro palmar conocido como Las Salinas (Ramos, 1980).

Las Salinas: la palma paceña ocupa grandes áreas y se desarrolla junto con el bosque natural y con especies como: frutilla y espino de playa (Ramos, 1980).

El Puente: el terreno es cálcico, pobre, poca ganadería, cultivo de maíz, sorgo y trigo. Se encuentra poquísima palma en los pastos (2%) (Ramos, 1980).

San Francisco: la palma está restaurada, se corta cada año, se encuentra una producción sin manejo. La altura es de 1-4 m (Ramos, 1980).

3.17. Especies arbóreas de bosque natural que acompañan a la palma según Ramos, 1980:

Tigüilote.....	<i>Cordia dentata</i>
Aromo.....	<i>Accacia farnesiana</i>
Guásimo de ternero.....	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Guanacaste negro.....	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Guanacaste blanco.....	<i>Albizia caribaea</i>
Roble.....	<i>Tabebuia rosea</i>
Ceiba.....	<i>Ceiba pentandra</i>
Genízaro.....	<i>Pitecelobium saman</i>
Papalón.....	<i>Coccoloba carascasana</i>
Papaturro.....	<i>Coccoloba floribunda</i>

3.18. Métodos para el estudio de la vegetación

Existen diferentes modelos para el estudio de la vegetación entre los principales tenemos:

3.18.1. Muestreo aleatorio:

Este consiste en ubicar muestras o unidades muestrales al azar. En este caso, cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, la que resulta óptimamente representativa. Este modelo permite obtener el valor promedio de las variables consideradas y estimar la precisión de este promedio (desviación estándar de la muestra). La estimación de la precisión es deseable para el estudio de una población impredecible para comparar objetivamente dos poblaciones, ya que las diferencias entre las medias de dos

poblaciones puede ser considerable y sin embargo, no ser significativa debido al gran error de muestreo (Matteucci, 1982).

3.18.2. Muestreo sistemático:

Este muestreo consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio, permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede obtener una estimación exacta de la precisión de la media y la variable considerada, y al comparar dos poblaciones tampoco se puede evaluar la significación de la diferencia entre las medias de ambas. Este modelo es preferido no sólo por que permite detectar variaciones, sino por su aplicación más sencilla en el campo; y según el patrón espacial de los individuos de una mejor estimación que el muestreo aleatorio (Matteucci, 1982).

3.18.3. Muestreo aleatorio restringido:

Este modelo tiene alguna de las bondades de los patrones aleatorio y sistemático. Consiste en dividir la zona de estudio en bloques de igual tamaño y de forma igual o distinta y ubicar en cada bloque un número igual de unidades muestrales al azar. Con este patrón espacial se puede estimar el error de muestreo y utilizar la varianza observada para verificar la significación de la diferencia de las medias entre muestras, ya que cada punto de la zona tiene igual probabilidad de estar representado en la muestra. Este modelo tiene la ventaja principal de que la subdivisión de la zona permite detectar variaciones espaciales, porque los datos de cada bloque pueden promediarse por separado. Si el tamaño de los bloques es de escala distinta a la de la variabilidad dentro de la zona, no se perderá precisión. Otra ventaja es que si se detectan subconjuntos homogéneos de bloques, los datos de cada subconjunto pueden reunirse y ser comparados entre sí. Aunque este muestreo es más complejo que el tipo sistemático, su

aplicación en el campo es más sencilla que la de un muestreo aleatorio simple (Matteucci, 1982).

3.18.4. Método preferencial:

Este modelo se basa en suposiciones a priori acerca de las propiedades de la vegetación; requiere de investigadores con experiencia en la zona de estudio y como el modelo no es claramente definido, es imposible evaluar el intervalo de confianza de los datos obtenidos. En algunos estudios de vegetación, especialmente de zonas extensas, la ubicación de las muestras es preferencial, y dentro de cada muestra, las unidades muestrales se sitúan según un patrón aleatorio, sistemático o aleatorio restringido. En este caso las variables obtenidas para cada muestra admiten tratamientos estadísticos, y cada una de ellas representa una población distinta que puede compararse con las demás; tomándose en cuenta los siguientes criterios: 1) a intervalos fijos a lo largo de un gradiente vegetacional o ambiental, reconocidos subjetivamente, 2) en los paisajes intervenidos las muestras se ubican en unidades de vegetación homogénea, relativamente poco intervenidas y suficientemente grades para producir una muestra útil, 3) Zonas de variación ambiental complejas, las muestras se toman a intervalos frecuentes, pero no especificados. En cada sitio de muestra se reúnen datos de un número variable de unidades muestrales que luego se promedian para obtener las variables de las muestras (Matteucci, 1982).

Un caso particular del modelo de muestreo preferencial, es el **muestreo estratificado**, que se emplea en zonas extensas heterogéneas. Ante todo, hay que estratificar la zona, es decir, subdividirla en unidades estratos o compartimentos homogéneos, conforme a algún criterio vegetacional (especies dominantes, fisonomía, etc.) geográfico, topográfico, etc. Cualquiera que sea el criterio de estratificación, en el análisis posterior los estratos no pueden ser comparados atendiendo al criterio según el cual fueron delimitados, ya que ello implicaría un razonamiento circular (Matteucci, 1982).

3.19. Distribución espacial de la vegetación

3.19.1. Distribución al azar:

El arreglo más simple de individuos en el espacio, es decir el que implica menor número de supuestos y no necesita suponer mecanismos especiales de ningún tipo o proceso es el de disposición al azar.

Las hipótesis ecológicas requeridas para aceptar que los individuos están distribuidos al azar son dos:

- a) Todos los puntos en el espacio tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un organismo.
- b) La presencia de un individuo en un cierto punto en el espacio no afecta la ubicación de otro individuo.

Un análisis de estas dos hipótesis indican que imponen condiciones pocas veces satisfechas en condiciones naturales, la primera implica no sólo que nos debemos reducir al caso de un espacio habitable continuo, sino que, además todos los puntos de ese espacio continuo deben poseer exactamente las mismas condiciones de habitabilidad, o sea que a lo largo de todo ese espacio todos los factores físicos, químicos y biológicos que de alguna manera afectan la sobrevivencia y comportamiento de un individuo deben de mantenerse constantes. La segunda hipótesis implica que los diversos individuos de la población son totalmente indiferentes a la presencia de otros individuos. En otras palabras los fenómenos de interacción quedan eliminados, tanto los de interacción positiva (agregación social) como los de interacción negativa (competencia, interferencia) (Rabinovich, 1978).

3.19.2. Distribución regular o uniforme:

Supóngase que se cumple la primera hipótesis de un arreglo al azar pero no la segunda; es decir, supóngase que aun cuando el sustrato o medio físico sea

perfectamente constante a lo largo del espacio del arreglo los individuos muestran entre si una interacción negativa que toma la forma de competencia entre los individuos de la población por cierto recurso, que a veces es el espacio propiamente dicho y en otras ocasiones alimentos, el cual está directamente representado por el espacio.

La disposición regular es una expresión de la competencia y como se supone que esta última es una expresión de un proceso sumamente difundido en condiciones naturales, deberíamos esperar que las disposiciones uniformes fuesen muy comunes en la naturaleza. Se conocen casos tanto en plantas como en animales que muestran una típica disposición regular, pero dichos casos son muy pocos frecuentes.

Las causas de la baja frecuencia de estas situaciones en la naturaleza son tres:

- a) Al igual que los arreglos al azar, los arreglos regulares sean mas frecuente de lo que cree. Si bien los métodos imperfectos de muestreo no los han puesto en evidencia.
- b) En general, los individuos se han considerado como puntos adimensionales en el espacio a pesar que el tamaño real de los individuos tiene un papel importante en la evaluación de la disposición espacial.
- c) Al mismo tiempo que viola la segunda hipótesis de arreglos al azar, también se violaría la primera, por lo cual aun cuando haya un fuerte proceso de competencia, la disposición espacial rara vez se evidencia en forma regular (Rabinovich, 1978).

3.19.3. Distribución contagiosa o agrupada:

Si no se cumpliera la primera hipótesis necesaria para que ocurra un arreglo al azar habría que enfrentarse con el caso extremo de un espacio habitable discontinuo. En efecto cuando no todos los puntos en el espacio tienen

la misma probabilidad de ser ocupados por un individuo, entonces se está ante un sustrato o medio heterogéneo; es decir, donde las condiciones y factores que afectan la sobrevivencia y el comportamiento de los individuos no se mantienen constantes.

Si los cambios son menores y los factores varían de manera irregular dentro de límites compatibles con la sobrevivencia se tendrán zonas donde las condiciones se acercarán al óptimo y la concentración de los individuos es mayor, zonas de condiciones intermedias donde el número de individuos también será intermedio, y por último zonas de condiciones cercanas al mínimo de compatibilidad con la sobrevivencia donde el número de individuos es casi nulo o cero (Ravinovich, 1978).

3.20. Composición florística y suelos del pacífico norte de Nicaragua:

Los Departamentos de León y Chinandega son, en términos generales, los más secos y calientes del país. Desde el punto de vista de la fisonomía de la vegetación y de sus composiciones florísticas, comprenden diferentes categorías de vegetación (formaciones forestales caducifolias, subcaducifolias y perennifolias). La gran diversidad de especies responde a factores ecológicos de climas, geología, suelo y actividades humanas; lo que hace comprensible la organización y distribución de la vegetación (Salas, 1993).

Las zonas geológicas y el relieve de las tierras están comprendidas entre 0 y 1,745 msnm, la mayoría de las tierras planas llamadas plataformas de la región, están entre 0 y 200 msnm; dentro de estas tierras emergen un complejo de volcanes, cerros y colinas. La gran variedad de suelos de León y Chinandega se han originado a partir de materiales volcánicos cuaternarios o del terciario así como también de tierras aluviales y de tierras sedimentarias antiguas localizadas a lo largo de las costas marítimas, estos se han clasificado en aproximadamente unas 150 series con amplias descripciones definidos en cinco grandes grupos, sin atender a clasificaciones taxonómicas de los mismos, sino tomando en cuenta la producción del bosque que influye en el mantenimiento de ambientes frescos y

húmedos, con abundancia de agua y alimentos para la fauna silvestre, por el aprovechamiento agropecuario y forestal de los suelos, estos se clasifican en:

- 1- Suelos agrícolas de origen volcánico y sedimentario de muy buena calidad: comprende los sitios de planicies.
- 2- Suelos buenos para pastos: forman parte de las planicies o de tierras onduladas, sin piedras o con pedregosidad moderada.
- 3- Suelos forestales: se presentan en tierras accidentadas, tierras planas, suavemente onduladas, son por lo general suelos pedregosos.
- 4- Sonsocuites: pueden ser usados en agricultura, pastos o uso forestal, normalmente son tierras planas o suavemente onduladas, es un suelo pesado cuyas arcillas forman lodazales negros en tiempos lluviosas, que luego se seca y agrietan en tiempos secos.
- 5- Suelos hidromórficos y suelos salinos: Se caracterizan por la capacidad de retención de agua, estos suelos se ubican en zonas pantanosas y de manglares (Salas, 1993).

3.21. Precipitación y temperatura de León:

La precipitación promedio de la zona de León durante el periodo 2000-2002 fue de 115.0 mm y en los meses con mayor precipitación fueron Octubre con 466.7 mm, Mayo con 297.0 mm. Los meses con mayor temperatura son Abril con 30.0 °C y Mayo con 28.6 °C; la temperatura media es de 27.6 °C. Ver figura 1..

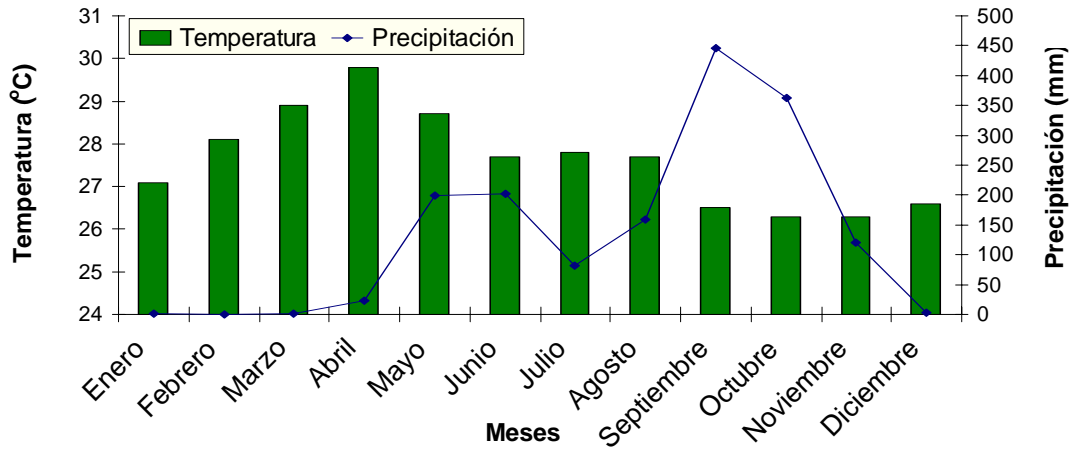


Figura 1. Precipitación y Temperatura media del Dpto. de León (2002-2003)

En la zona de Chinandega la precipitación media comprendida en los años 2000-2002 es de 389.8 mm y los meses con mayor precipitación con 1256.0 mm y mayo con 1066 mm. La temperatura media es de 22.9 °C y la temperatura mayor corresponde al mes de Abril con 29.6 °C y Mayo con 28.2 °C. Ver gráfico 2.

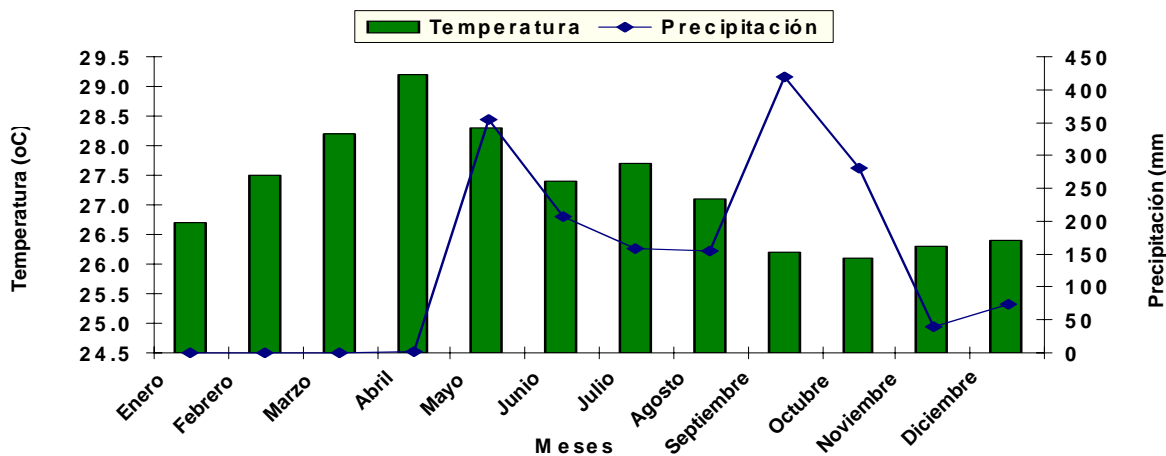


Figura 2. Precipitación y Temperatura media del Dpto. de Chinandega (2000-2002)

3.22. Humedad relativa y brillo solar del pacífico Norte de Nicaragua:

El brillo solar y la humedad media para los departamentos de León y Chinandega presentan igual comportamiento durante el periodo 1990-2002, en ambas zonas las curvas son inversamente proporcionales. La humedad de Chinandega es de 82.9 % y el brillo solar es de 7.9 h/dec. La humedad disminuye para la zona de León con 72.7 % y el brillo solar aumenta con 9 h/dec. Ver gráfico 3 y 4.

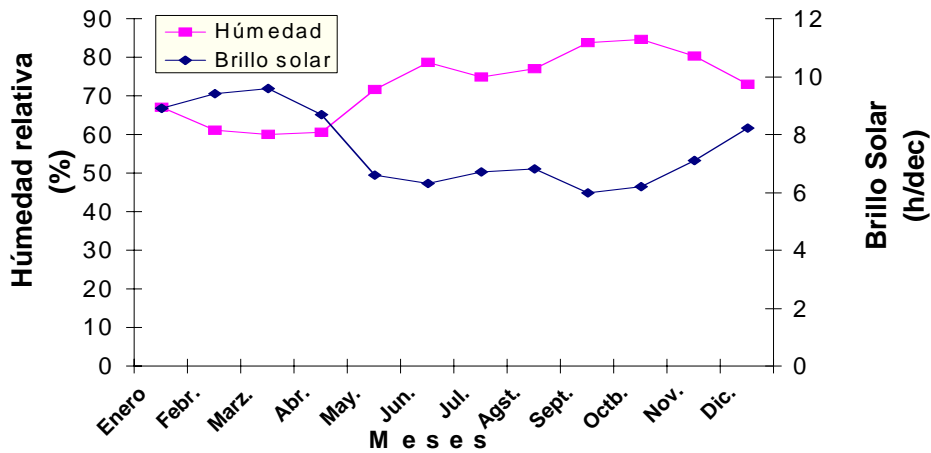


Figura 3. Humedad relativa y brillo Solar del departamento de León (1990-2002).

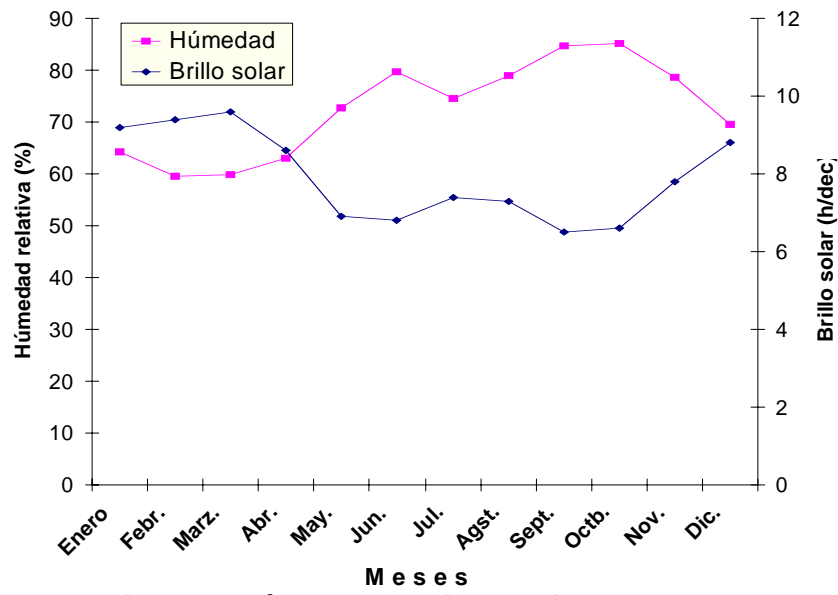


Figura 4. Húmedad relativa y Brillo solar del Dpto. Chinandega (1990-2002).

VI. MATERIALES Y MÉTODO:

Se efectuaron viajes exploratorios en todo el pacífico norte de Nicaragua (León y Chinandega), para georeferenciar los lugares donde se reportaba la presencia de palma paceña y así seleccionar los palmares que se sometieron a estudio, consideramos sitios donde había poca perturbación para conocer la vegetación que se encuentra asociada a la palma de manera silvestre, además se establecieron parcelas de muestreo en palmares que se encontraban dentro de pastizales, con influencia de ganado en época de verano y en tiempo de lluvia, además siembran cultivos propios de la zona (maíz, frijoles, sorgo, etc.); también cada año se efectúan cortes de hojas, indicando que el recurso es manejado o intervenido por el hombre.

El método utilizado para llevar a cabo este trabajo fue el **Preferencial** debido a que esta basado en suposiciones a priori sobre las propiedades de la vegetación. Un caso particular de este modelo es muestreo estratificado, que se emplea en zonas extensas heterogéneas; para esto, hay que subdividir la zona en unidades, estratos o compartimentos homogéneos, conforme a algún criterio vegetacional (Matteucci, 1982).

En los lugares muestreados se clasificó la palma de acuerdo a la altura de su tallo en:

- Palmas adultas: 1m ó más de altura de tallo.
- Palmas jóvenes: menos de 1m de altura del tallo.
- Palmas de regeneración: tallo ausente.

Las parcelas establecidas dentro de los palmares que se muestrearon tenían dimensiones de 10x20 m, que incluían los tres estratos considerados,

utilizando el sistema de coordenadas **X** y **Y** de la parcela para determinar de forma aleatoria los puntos a muestrear, la dirección que tomaría el muestreo era definido por un generador de números aleatorios (Calculadora científica), donde los números pares indicaban la dirección norte y los impares hacia el sur, excepto para un metro cuadrado.

Realizamos tres repeticiones para cada área, comprendida desde 1 m² hasta los 10 m², haciendo un total de 30 puntos muestreados al azar dentro de la parcela. En cada zona muestreada de la parcela cuantificamos el total de palmas adultas, jóvenes y pequeñas.

En cada palmar estudiado se tomaron en cuenta las características y los usos del suelo, la vegetación presente en la zona, altura sobre el nivel del mar y los datos meteorológicos proporcionados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), para asociarlos con la situación de *Sabal mexicana* en el pacífico norte de Nicaragua.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadísticos para determinar su distribución espacial, utilizando la prueba de la razón varianza media, esta prueba se basa en una de las propiedades más importantes de la distribución de Poisson que la media es igual a la varianza. Una razón menor que uno se considera que corresponde a un arreglo uniforme (varianza menor media); una razón igual a uno (media = varianza) se admite que corresponde a una disposición al azar según el modelo de Poisson; y una razón mayor que uno (varianza mayor media), se supone que corresponde a un arreglo contagioso (Ravinovich, 1978). Es posible calcular la varianza asociada a cada tamaño en particular y decidir el tamaño de unidad muestral partiendo de la varianza, determinando la distribución partiendo de un estudio realizado por el CATIE en 1998.

Con las coordenadas geográficas de cada palmar (latitud, longitud), teniendo como mapa base el Mapa de Vegetación de Nicaragua elaborado por

CBA/PROTIERRA – MARENA (2001), basado en coordenadas UTM, se hizo imprescindible la conversión de los puntos a este sistema de coordenadas; para este fin se utilizó un programa disponible en internet llamado conversión LL-UTM. Posteriormente usamos el software Arview 3.2 para crear el proyecto donde se incluyeron las vistas, tablas y así obtener un mapa de distribución de palmares, los sitios muestreados y por último el de abundancia (abundante, poco abundante y rara). Además nos permitió conocer el tipo de ecosistemas donde se encontraba cada sitio (Ver mapa en anexo).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis de la distribución espacial por tamaño de unidad muestral de *Sabal mexicana* en palmares de hábitats intervenidos y silvestres del Dpto. de León:

Para conocer la distribución espacial de *Sabal mexicana* por tamaño de unidad muestral, se muestrearon 15 palmares y el comportamiento de la distribución espacial se determinó utilizando el modelo **Varianza-media** según Poisson dando los siguientes resultados:

Los resultados de la Varianza-media de *Sabal mexicana* en estado adulto, en hábitats intervenidos de León, presenta una distribución al azar en las unidades muestrales de 1 y 8 m², uniforme en 2, 4, 5, 9 y 10 m²; y agregada para 3, 6 y 7 m², en las plantas jóvenes la distribución espacial es agregada excepto en 1 y 5 m² que son uniformes, en cambio las plantas en regeneración se comportan de forma agregada en todos los casos. Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de *Sabal mexicana* por tamaño de unidad muestral en hábitats intervenidos del Dpto. de León.

Metro	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.
1	0.083	0.083	Azar	0.697	0.833	Uniforme	13.424	1.833	Agregada
2	0.205	0.250	Uniforme	1.174	1.083	Agregada	33.909	3.500	Agregada
3	0.386	0.250	Agregada	2.811	1.417	Agregada	10.992	2.083	Agregada
4	0.242	0.333	Uniforme	3.788	1.833	Agregada	71.841	3.250	Agregada
5	0.205	0.250	Uniforme	1.697	1.833	Uniforme	22.273	2.500	Agregada
6	0.992	0.583	Agregada	3.356	2.083	Agregada	198.515	6.617	Agregada
7	0.811	0.417	Agregada	9.061	2.167	Agregada	12.811	2.583	Agregada
8	0.750	0.750	Azar	2.455	1.500	Agregada	145.242	8.167	Agregada
9	0.265	0.583	Uniforme	6.992	1.583	Agregada	136.083	7.083	Agregada
10	0.455	0.500	Uniforme	7.152	2.333	Agregada	3.606	1.167	Agregada

Las plantas adultas de *Sabal mexicana* en hábitats silvestres presentan un patrón de distribución uniforme, excepto en 8 y 9 m² que están de forma agregada. En el caso de las jóvenes su comportamiento es agregado, excepto en 1 y 8 m² donde se distribuyen uniformemente, mientras que las plantas en

regeneración en todos los casos su patrón de distribución espacial es agregado.

Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de *Sabal mexicana* por tamaño de unidad muestral en hábitats silvestres del Dpto. de León.

Metro	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.
1	0.205	0.250	Uniforme	0.205	0.250	Uniforme	0.424	0.333	Agregada
2	0.242	0.333	Uniforme	4.023	1.250	Agregada	0.844	0.667	Agregada
3	0.455	0.500	Uniforme	0.424	0.333	Agregada	1.841	0.750	Agregada
4	0.515	0.833	Uniforme	8.091	1.500	Agregada	0.879	1.833	Agregada
5	0.242	0.333	Uniforme	0.447	0.417	Agregada	2.386	0.750	Agregada
6	0.242	0.333	Uniforme	0.811	0.583	Agregada	6.182	1.000	Agregada
7	0.242	0.333	Uniforme	0.811	0.583	Agregada	0.424	0.333	Agregada
8	0.788	0.667	Agregada	0.447	0.583	Uniforme	0.629	0.417	Agregada
9	0.424	0.333	Agregada	1.720	0.917	Agregada	2.333	1.167	Agregada
10	0.568	0.750	Uniforme	0.811	0.583	Agregada	6.447	1.083	Agregada

5.2. Análisis de la distribución espacial por tamaño de unidad muestral de *Sabal mexicana* en palmares en hábitats intervenidos y silvestres del Dpto. de Chinandega:

Las plantas adultas de *Sabal mexicana* en hábitats intervenidos, presentan una distribución espacial uniforme, excepto en 3 y 7 m² que se comportan de forma agregada, y al azar para 2 m². Tanto las plantas jóvenes como las de regeneración se comportan de forma agregada en todos los casos .

Ver cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución de *Sabal mexicana* por tamaño de unidad muestral en hábitats intervenidos del Dpto. de Chinandega.

Metro	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.
1	0.141	0.154	Uniforme	0.603	0.462	Agregada	15.077	4.077	Agregada
2	0.091	0.091	Azar	2.273	1.455	Agregada	24.200	5.000	Agregada
3	0.543	0.400	Agregada	3.686	1.600	Agregada	2938.495	20.067	Agregada
4	0.568	0.750	Uniforme	1.720	1.417	Agregada	2436.083	26.083	Agregada
5	0.447	0.583	Uniforme	3.879	2.667	Agregada	4958.023	45.750	Agregada
6	0.568	0.750	Uniforme	2.909	2.000	Agregada	1763.902	30.417	Agregada
7	1.061	0.833	Agregada	2.292	2.083	Agregada	1001.333	20.667	Agregada
8	0.447	0.583	Uniforme	3.879	1.667	Agregada	436.697	16.833	Agregada
9	0.727	1.000	Uniforme	2.424	2.333	Agregada	3539.606	61.197	Agregada
10	0.697	0.833	Uniforme	2.424	1.333	Agregada	2375.606	45.167	Agregada

En los hábitats silvestres del Dpto. de Chinandega las plantas adultas de *Sabal mexicana* en la mayoría de las unidades muestrales tiene una distribución uniforme, excepto en 1, 3 y 7 m² que el comportamiento es agregado. Mientras que las plantas jóvenes y en regeneración su comportamiento es agregado en todos los casos. Ver cuadro 4.

Cuadro 4. Distribución de *Sabal mexicana* por tamaño de unidad muestral en hábitats silvestres del Dpto. de Chinandega.

Metro	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.	Var.	Media	Distrib.
1	0.528	0.444	Agregada	0.444	0.222	Agregada	6.861	1.889	Agregada
2	0.250	0.333	Uniforme	0.250	0.333	Agregada	2.750	1.000	Agregada
3	0.750	0.667	Agregada	0.500	0.333	Agregada	17.194	2.778	Agregada
4	0.694	0.778	Uniforme	0.528	0.444	Agregada	8.250	2.333	Agregada
5	0.528	0.556	Uniforme	0.444	0.222	Agregada	20.111	4.111	Agregada
6	0.278	0.444	Uniforme	2.778	0.444	Agregada	63.028	8.444	Agregada
7	1.500	1.000	Agregada	1.694	0.222	Agregada	83.250	9.333	Agregada
8	0.500	0.667	Uniforme	0.778	0.556	Agregada	48.444	5.778	Agregada
9	0.194	0.222	Uniforme	0.750	0.667	Agregada	22.028	3.556	Agregada
10	0.694	0.778	Uniforme	1.944	1.222	Agregada	48.278	6.556	Agregada

5.3. Comportamiento de la distribución espacial por sitios muestreados de *Sabal mexicana* en palmares de hábitats intervenidos y silvestres del Dpto. de León:

En los sitios donde *Sabal mexicana* se encuentra de manera silvestre e intervenido del Dpto. de León, según el Mapa base de vegetación de Nicaragua elaborado por el CBA/PROTIERRA-MARENA (2001), presenta diferentes tipos de sistemas haciendo que la distribución espacial no sea la misma en todos los sitios:

5.3.1. Sitios silvestres:

En “Las Lajitas”, municipio de La Pazcentro la palma de techo se encuentra en un bosque tropical deciduo de bajura o submontano, moderadamente intervenido, los árboles encontrados son: *Guazuma ulmifolia* Lam. Var., *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum., *Crecentia alata* H. B. K., *Acacia hindis* Benth. y *Anona reticulata* L. El arbusto encontrado es: *Acacia farnesiana* (L.) Wild. La distribución espacial de *S. mexicana* en sus tres estados es agregada. Ver cuadro 5.

En “Larreynaga”, municipio de Malpaisillo *Sabal mexicana* se encuentra en sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural, encontramos árboles como: *Coccoloba carascasana* Meissn., *Thouinidium decandrum* (Bonpl.) Radlk., *Acrocomia vinifera* Oerst., *Cassia grandis* L. f., *Crecentia alata* H. B. K., *Luhea candida* (Moc. & Sesse ex D.C.) Mart. & Zucc., Entre los arbustos tenemos: *Calotropis procera* Aiton., *Mimosa albida* Var., *Waltheria indica* L., *Acacia farnesiana* (L.) Wild. y *Capsicum baccatum* L., El patrón de distribución es uniforme para las plantas adultas y jóvenes de *S. mexicana*, en cambio las plantas en regeneración se comportan de forma uniforme. Ver cuadro 5.

En “San Jacinto sur 2”, municipio de Telica *S. mexicana* esta asociada con el bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano moderadamente intervenido, encontramos árboles como: *Tabebuia ochraceae* A. gentry., *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst., *Cordia alliodora* L., *Cecropia peltata* L., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Crecentia alata* H.B.K., *Spondia mombin* L., *Spondia purpurea* L., *Carica papaya* L., *Genipa americana* L. y los arbustos más comunes son: *Mimosa albida* Var., *Capsicum baccatum* L., *Byttneria aculeata* (Jacq.), y *Rauvolfia tetraphylla* L.. Las plantas adultas de *S. mexicana* tienen una distribución uniforme, mientras que las jóvenes y en regeneración están agregadas. Ver cuadro 5.

En “El Montoso”, municipio de Telica la palma pacaña en estado adulto y joven se comporta de manera uniforme, y en regeneración es agregada, se les encuentra en asociación con un bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano moderadamente intervenido. Los árboles que encontramos son los siguientes: *Guaicum sanctum* L., *Tabebuia ochraceae* A. gentry., *Cordia alliodora* L., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Cochlospermum vitifolium* Willd., *Cedrerla odorata* L., y los arbustos son: *Rauvolfia tetraphylla* L., *Amphylophylum paniculatum* L., *Lasianthaea fructicosa* L., *Byttneria aculeata* Jacq., Ver cuadro 5.

Cuadro 5.comportamiento de *Sabal mexicana* en hábitats intervenidos de Dpto. de León.

Municipio	Lugar	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
		Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.
La Paz Centro	Las Lajitas	0.333	0.368	Agregada	1.367	5.413	Agregada	1.800	8.333	Agregada
Malpaisillo	Lareynaga	0.533	0.395	Uniforme	0.400	0.317	Uniforme	0.467	0.878	Agregada
Telica	San Jacinto Sur 2	0.400	0.317	Uniforme	0.500	0.603	Agregada	0.600	0.869	Agregada
Telica	El Montoso	0.600	0.524	Uniforme	0.533	0.395	Uniforme	0.467	0.947	Agregada
		0.467	0.401	Uniforme	0.700	1.682	Agregada	0.834	2.757	Agregada

5.3.2. Sitios manejados o intervenidos:

En “San Jacinto sur 1”, municipio de Telica se presenta un bosque trópicol deciduo latifoliado de bajura o submontano, moderadamente intervenido. También la encontramos acompañada de los árboles siguientes: *Heliocarpus appendiculatus*, *Cordia alliodora* L., *Tabebuia ochraceae* A. Gentry., *Acromia vinifera* Oerst., *Mimosa platycarpa* Benth, entre los arbustos mas comunes tenemos: *Lantana camara* L., *Lasianthaea fruticosa* L., *Rauvolfia tetraphylla* L., *Mimosa albida* Var., y la distribución espacial de la palma es agregada para adultas y en regeneración, las jóvenes se comportan de manera uniforme. Ver cuadro 6.

En el caso de “Aguas Calientes”, municipio de La Pazcentro, sector 1, *Sabal mexicana* en sus tres estados fenológicos se comporta de manera agregada y en el sector 2 las plantas adultas se comportan de manera uniforme y las jóvenes y en regeneración están agregadas acompañadas de un bosque tropical semideciduo latifoliado, aluvial de galería. También se encuentra acompañada con árboles como: *Guazuma ulmifolia* Lam., *Crecentia alata* H.B.K., *Cordia dentata* Poir., entre los arbustos encontramos: *Acacia farnesiana* (L.) Griseb., *Mimosa albida* Var. Ver cuadro 6.

En “San Jacinto Tizate”, municipio de Telica *Sabal mexicana* se encuentra en sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural, los árboles que encontramos en esta zona son: *Aspidosperma megalocarpon* Muell-Arg., *Thouinidium decandrum* (Bonpl.) Radlk, *Cordia alliodora* L., *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst., *Acrocomia vinifera* Oerst., entre los arbustos tenemos: *Mimosa*

albida Var., *Rauvolfia tetraphyla* L., *Amphylophyum paniculatum* L. La distribución espacial de *S. Mexicana* es agregada para adultas y jóvenes, mientras que las plantas en regeneración están distribuidas de manera uniforme.

Ver cuadro 6.

Cuadro 6. Comportamiento de *Sabal mexicana* en hábitats intervenidos del Dpto. de León.

Municipio	Lugar	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
		Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.
Telica	San Jacinto Sur 1	0.633	0.654	Agregada	0.400	0.317	Uniforme	0.567	1.151	Agregada
La Paz Centro	Aguas calientes 1	0.400	0.593	Agregada	3.100	4.369	Agregada	10.833	1.151	Agregada
La Paz Centro	Aguas calientes 2	0.300	0.217	Uniforme	2.967	4.033	Agregada	3.467	20.257	Agregada
Telica	San Jacinto Tizate	0.267	0.271	Agregada	0.200	0.372	Agregada	0.467	0.395	Uniforme
		0.400	0.434	Agregada	1.667	2.273	Agregada	3.834	5.739	Agregada

5.4. Comportamiento de la distribución espacial por sitios muestreados de *Sabal mexicana* en palmares de hábitats intervenidos y silvestres del Dpto. de Chinandega:

En los palmares donde la palma de techo esta presente en hábitats silvestres e intervenidos del Dpto. de Chinandega, según el Mapa Base de la Vegetación elaborado por el CBA/PROTIERRA-MARENA (2001), existen diferentes tipos de sistemas asociados a *Sabal mexicana* igual como sucedió en la zona de León:

5.4.1. Sitios silvestres:

En "Ranchería" municipio de El Viejo, existen sistemas agropecuarios intensivos, se encontraron árboles como: *Crecentia alata* H.B.K., *Cordia olliadora* L., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb., *Luhea candida* (Moc. & Sesse ex DC.) Mart. & Zucc., *Coccoloba carascasana* Meissn., *Bravaisia integerrima* L. y *Acacia indisii* Benth. Entre los arbustos encontrados tenemos: *Mimosa albida* Var., *Acacia farnesiana* (L.) Wild, *Amphylophyllum paniculatum* L. En el sector 1, la distribución espacial en los tres estados es agregada; igual sucede con el sector 2 para las plantas jóvenes y en regeneración, mientras que las adultas tienen una distribución uniforme. Ver cuadro 7.

En “La Picota” municipio de El Viejo. Existen sistemas agropecuarios intensivos con 25-50% de vegetación natural, entre los árboles presentes están: *Guazuma ulmifolia* Lam., *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn) K. Schum., *Coccoloba carascasana* Meissn., *Acrocomia vinifera* Oerst, *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth., *Crecentia alata* H.B.K., *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson. El arbusto encontrado es *Capsicum baccatum* . En el sector 1, las plantas adultas de *S. mexicana* tienen una distribución espacial uniforme, mientras que las plantas jóvenes y en regeneración se comportan de forma agregada. Ver cuadro 7.

Cuadro 7. Comportamiento de *Sabal mexicana* en hábitats silvestre del Dpto. de Chinandega.

Municipio	Lugar	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
		Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.
El Viejo	Rancheria 1	0.233	0.254	Agregada	1.033	1.551	Agregada	6.033	42.861	Agregada
El Viejo	Rancheria 2	0.800	0.717	Uniforme	0.533	1.154	Agregada	2.600	15.628	Agregada
El Viejo	La Picota1	0.733	0.616	Uniforme	0.433	0.461	Agregada	5.100	45.817	Agregada
		0.589	0.529	Uniforme	0.666	1.055	Agregada	4.578	34.769	Agregada

5.4.2. Sitios manejados o intervenidos:

En “La Polvosita” municipio de El Viejo, se encuentra un bosque tropical semideciduo latifoliado, aluvial de galería. los árboles que encontramos son: *Crecentia alata* H.B.K., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Cordia dentata* Poir., *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth., *Albizia caribea* (Urban) Brintt & Rose, *Capparis* ssp., Ente los arbustos tenemos: *Acacia farnesiana* (L.) Wild, *Anphylophylum paniculatum* L., *Rauvolfia tetraphyla* L., *Byttneria aculeata* Jacq. La distribución espacial de las plantas adultas y jóvenes es uniforme en cambio las plantas en regeneración presentan un patrón de distribución espacial agregado. Ver cuadro 8.

En Las palmeras 1 y 2 del municipio de El Viejo, presenta un sistema agropecuario con 25-50 % de vegetación natural. Donde se encontraron árboles como: *Coccoloba carascasana* Meissn, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn) K. Schum, *Sterculia apetala* (Jacq) Nicholson, *Cassia grandis* L. f., *Acacia hindis* Benth, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Genipa americana* L., *Crecentia alata* H.B.K., los arbustos encontrados son: *Sida* ssp,

mimosa albida Var., *Byttneria aculeata* L. La distribución espacial en plantas jóvenes y en regeneración de *S. mexicana*, en ambos sectores fue agregado, mientras que las plantas adultas en el sector 1 son agregadas y en el sector 2 son uniformes. Ver cuadro 8.

En “La Picota” se muestrearon 2 sectores, en el sector 2 las palmas de techo al igual que el sector 1 están acompañadas de sistemas agropecuarios intensivos con 25-50% de vegetación natural. Los árboles encontrados tenemos: *Guazuma ulmifolia* Lam., *Stemmadenia obovata* (Hook & Arn) K. Schum., *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth., *Crecentia alata* H.B.K., *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson, entre los arbustos tenemos: *Byttneria aculeata* L. y *Capsicum bacatum*. El comportamiento de la distribución de las plantas adultas de *Sabal mexicana* es uniforme mientras que las plantas jóvenes y en regeneración tienen una distribución espacial agregada. Ver cuadro 8.

Cuadro 8. Comportamiento de *Sabal mexicana* en hábitats intervenidos del Dpto. de Chinandega.

Municipio	Lugar	Adultas			Jóvenes			Regeneración		
		Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.	Media	Var	Distrib.
El Viejo	La Polvosita	0.667	0.575	Uniforme	1.433	2.944	Uniforme	17.333	306.161	Agregada
El Viejo	Las Palmeras 1	0.267	0.271	Agregada	2.000	2.345	Agregada	24.200	3228.028	Agregada
El Viejo	Las Palmeras 2	0.533	0.395	Uniforme	2.267	2.713	Agregada	42.467	2469.361	Agregada
El Viejo	La Picota 2	0.800	0.717	Uniforme	0.533	1.154	Agregada	2.600	15.628	Agregada
		0.567	0.490	Uniforme	1.558	2.289	Agregada	21.650	1504.795	Agregada

5.5. Descripción gráfica de la distribución de *Sabal mexicana* por tamaño de unidad muestral en los palmares del pacífico norte de Nicaragua:

La figura 5 muestra el comportamiento de las varianzas asociadas al tamaño de unidad muestral, indicando una distribución espacial agregada en las plantas adultas de *Sabal mexicana*.

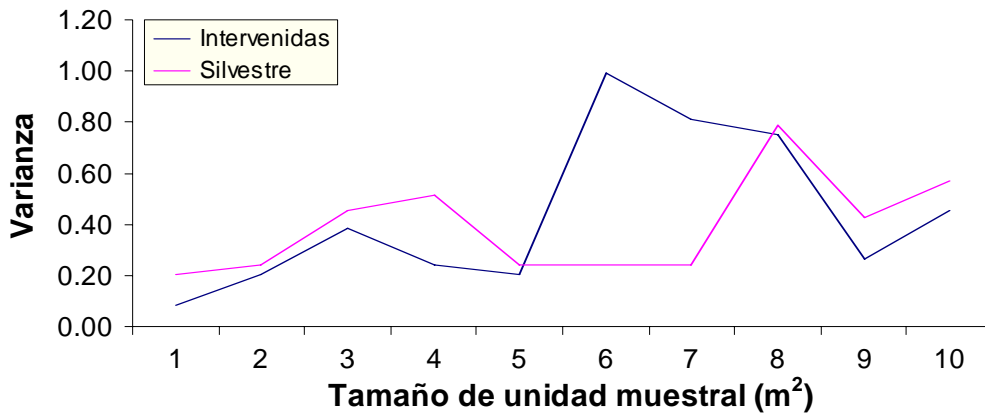


Figura 5. Varianza de *Sabal mexicana* en estado adulto en diferentes hábitats del Dpto. de León. (2002-2003).

En la figura 6 las plantas jóvenes de *Sabal mexicana* en hábitats silvestres e intervenidos del departamento de León al igual que las plantas adultas presentan una distribución espacial agregada.

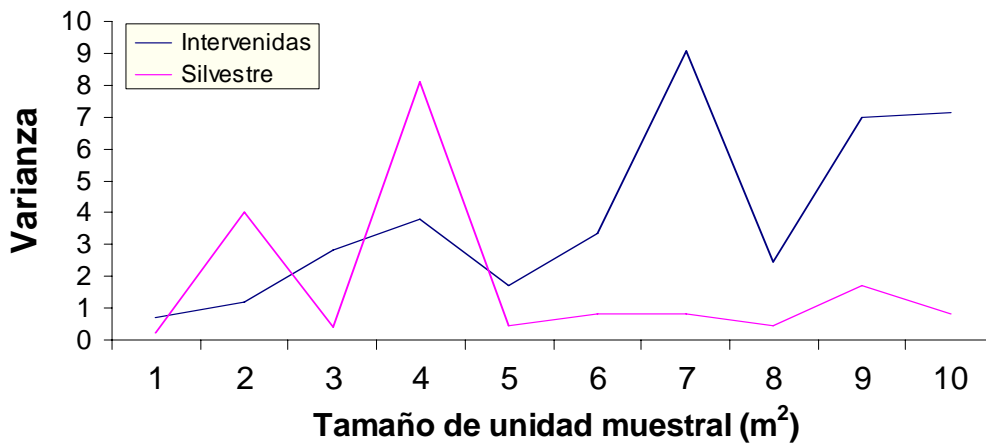


Figura 6. Varianza de *Sabal mexicana* en estado joven en diferentes hábitats del Dpto. de León (2002-2003).

En el caso de las figuras 7 y 8, las plantas en regeneración de *Sabal mexicana* tanto en hábitats silvestres como intervenidos de la zona de León, al igual que las plantas adultas y jóvenes tienen una distribución espacial agregada cuando por el comportamiento de las curvas.

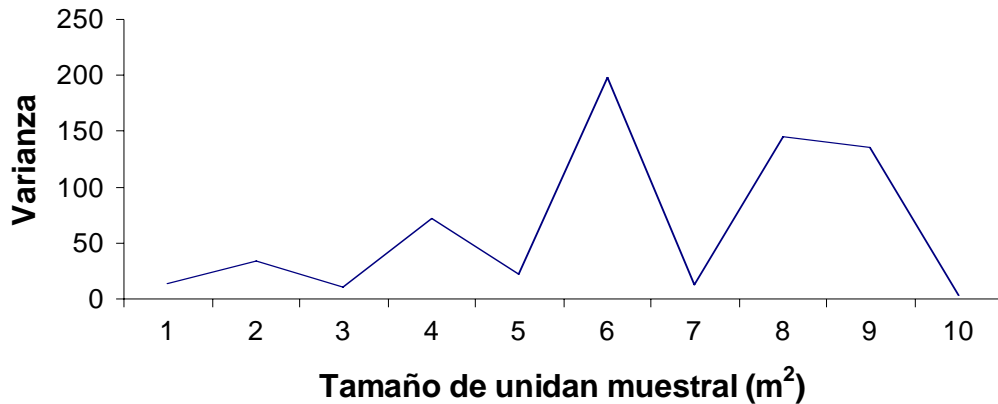


Figura 7. Varianza de *Sabal mexicana* en estado de regeneración en hábitats intervenido en el Dpto. de León (2002-2003).

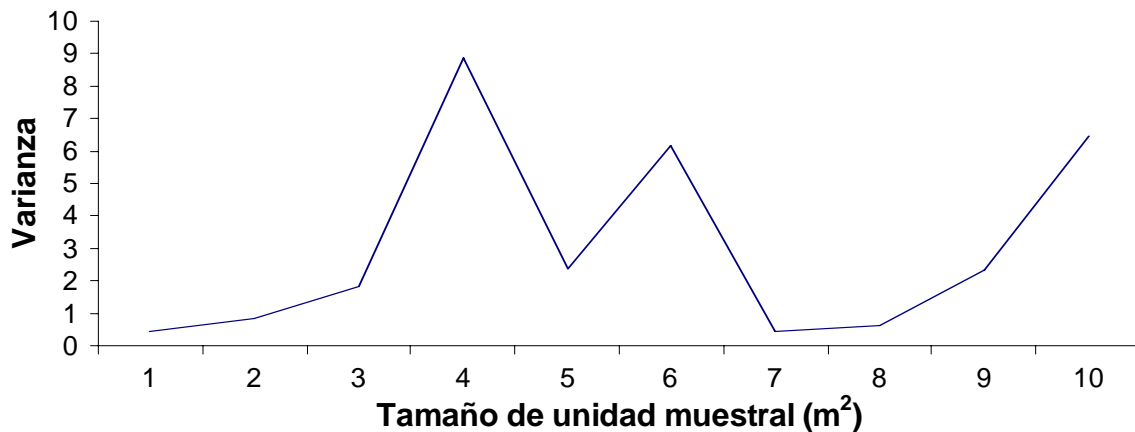


Figura 8. Varianza de *Sabal mexicana* en estado de regeneración en hábitats silvestre del Dpto. de León (2002-2003).

Las plantas adultas de *Sabal mexicana* en hábitats silvestres e intervenido de la zona de Chinandega se comportaron del mismo modo que las adultas de León, porque su varianza indica una distribución espacial agregada. Ver figura 9.

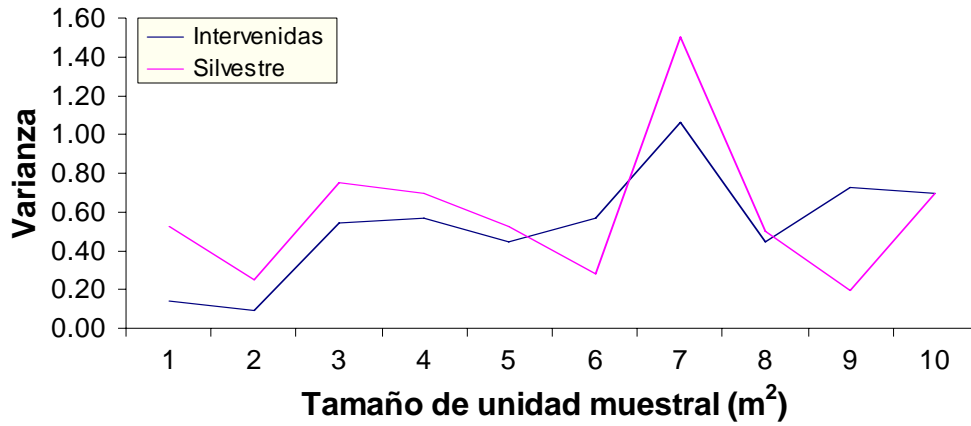


Figura 9. Varianza de *Sabal mexicana* en estado adulto en diferentes hábitats del Dpto. de Chinandega (2002-2003).

La varianza de las plantas jóvenes de *Sabal mexicana* en hábitats silvestre e intervenido del departamento de Chinandega también muestran una distribución espacial agregada. Ver figura 10.

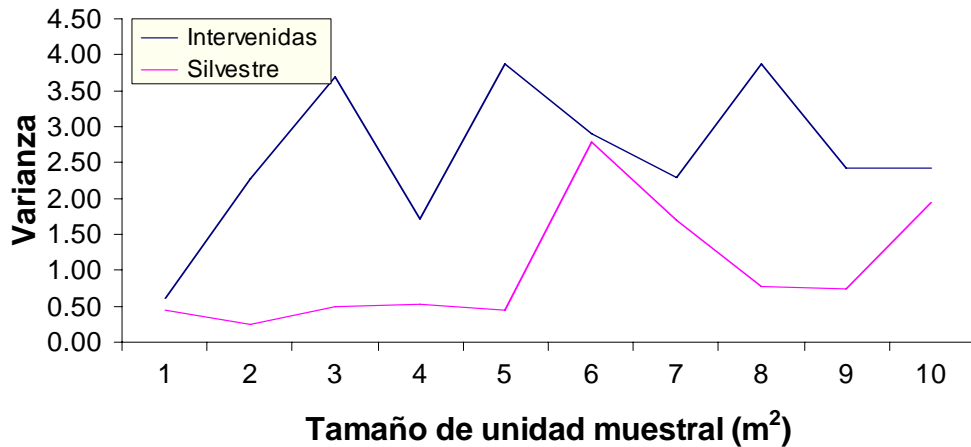


Figura 10. Varianza de *Sabal mexicana* en estado joven en diferentes hábitats del Dpto. de Chinandega (2002-2003).

EL comportamiento de la curva de varianza de plantas en regeneración de *Sabal mexicana* tanto en hábitats silvestre como intervenido del Dpto. de Chinandega, manifiestan un patrón de distribución espacial agregado. Ver figuras 11 y 12.

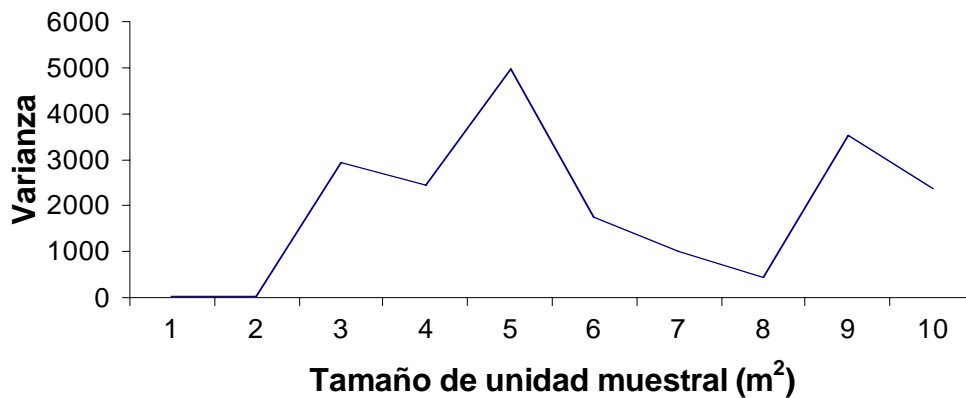


Figura 11. Varianza de *Sabal mexicana* en estado de regeneración en hábitats intervenido en el Dpto. de Chinandega (2002-2003).

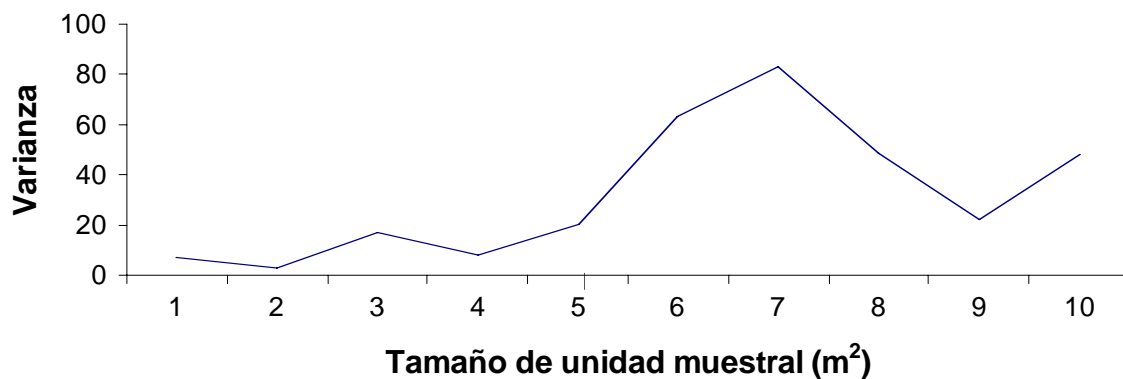


Figura 12. Varianza de *Sabal mexicana* en estado de regeneración en hábitats silvestre del Dpto. de Chinandega (2002-2003).

La distribución espacial de *Sabal mexicana* Mart. en los departamentos de León y Chinandega presenta un patrón agregado en los tres estratos considerados tomando en cuenta las condiciones de hábitats, silvestre e intervenido, cuando se compara con los gráficos estándar de varianza publicados por el CATIE (ver figura

3 de anexos), esto se debe a que los sitios son heterogéneos donde las condiciones y factores que afectan la sobrevivencia y el comportamiento de la especie no se mantiene constante. Otro factor importante es la dispersión de semillas que en la mayoría de los casos caen y germinan a la sombra o al abrigo de la planta madre.

los roedores que habitan cercanos a los palmares y se alimentan de estos frutos acumulan en sus madrigueras cantidades de semillas que en periodos de lluvia germinan de manera agrupada. Por otro lado los suelos donde se ubica la mayoría de los palmares de *Sabal mexicana* son del tipo arcilloso que en cierta forma determina el sustrato donde prolifera con mayor facilidad la especie.

VI. CONCLUSIONES

- Las plantas de *Sabal mexicana* en los palmares del pacifico norte de Nicaragua tienen un patrón de comportamiento agregado en su distribución espacial, para plantas adultas, jóvenes y en regeneración.
- La distribución espacial por tamaño de unidad muestral para las plantas jóvenes y en regeneración de *Sabal mexicana* es agregada tanto en hábitats silvestre e intervenido en los departamentos de León y Chinandega.
- La distribución espacial por tamaño de unidad muestral de *Sabal mexicana* en estado adulto tienen un comportamiento uniforme en palmares de hábitat silvestre, en hábitats intervenido se comporta al azar, agregado y uniforme para la zona de León. En el departamento de Chinandega es uniforme en hábitats intervenido y en hábitats silvestre se comporta uniforme y agregada.
- La especie *Sabal mexicana* tanto en sitios manejados como silvestres en el pacifico norte de Nicaragua se encuentra asociada en mayor frecuencia con árboles como: *Crecentia alata* H.B.K., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Guasuma ulmifolia* Lam., y con arbustos como: *Acacia farnesiana* (L.) Griseb., *Stenmadenmia obovata* (Hook & Arn.) K. Schum.
- En el pacifico norte de Nicaragua se ubicaron 32 palmares de *Sabal mexicana*.

VII. RECOMENDACIONES

Organizar a los productores de los palmares existentes con mayor cobertura, para tomar acciones en la elaboración de un convenio inter-institucional para la protección y uso del recurso.

Sensibilizar a los pobladores para la protección de este recurso, mediante programas de divulgación, talleres, etc., para el buen uso y aprovechamiento de los palmares.

Impulsar programas de reforestación con plantaciones de *Sabal mexicana*, aprovechando su comportamiento de lucha pionera y que crece en gran diversidad de suelo desde pesados y húmedos como los sonsocuitosos hasta arenosos y franco-arenosos.

Hacer uso de áreas de poco interés a la agricultura y ganadería para impulsar plantaciones de *Sabal mexicana*. Ya que existen muchas tierras en la vertiente del pacífico ubicadas en zonas bajas e inundadas periódicamente cerca de esteros marinos, o tierras volcánicas que son lugares donde la especie puede prosperar.

Hacer conciencia en los pobladores para que protejan el recurso evitando las quemadas.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ↻ CONABIO, 2000, El Uso y Manejo Tradicional de la Palma de guano en Área maya de Yucatán, Consultado el 10 de Mar. 2003. Disponible en http://www.Conabio.gob.mx/institución/conabio_español/doctos/palma.html.
- ↻ Cronquist Arthur, 1988, The Evolution and Classification of Flowering Plants, Second Edition, The New York Botanical Garden Bronx, New York, USA.
- ↻ Ferreira P & Pérez J., 1996, “Técnicas de Muestreo”, Curso de Post grado en Agricultura Tropical Sostenible y Recursos Naturales, CATIE, Costa Rica.
- ↻ Hendersen A. et al, 1995, Field Guide to the Palms of the Americas, Princenton University press, New Jersey.
- ↻ Jones L., 1994, Palms Throughout the world, Primera Edición, Smithsonian Institution Press, Washington.
- ↻ Krebs Charles J., 1985, “Ecología” Estudio de la Distribución y la Abundancia, Segunda Edición, Editorial Melo S. A., México.
- ↻ Matteucci S. D., Colma A., 1982, Metodología para el Estudio de la Vegetación, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C.
- ↻ Paguaga R. D., 2000, Plantas de la Ciudad de León y sus Usos, Tesis, UNAN-LEON, Departamento de Biología.
- ↻ Pedersen B., Basleu H., 1993, Palmas Útiles Especies Ecuatorianas para Agroforestería y Extractivismo. Ediciones ABYA-YALA, Quito, Ecuador.

- ↗ Rabinovich J., 1978, *Ecología de Poblaciones Animales*, Departamento de asuntos científicos de la Organización de Estados Americanos, Washington, D.C.
- ↗ Ramos M., Quezada V., 1980, *Reconocimiento Sobre el Estado Actual de los Palmares del a Región II*, INAFOR Departamento de Dendrología, Managua, Nicaragua.
- ↗ SOKAL R., 1984, *Introducción a la Bioestadística*, Primera Edición, Editorial Reverte S. A.
- ↗ Salas Estrada J., 1993, *Árboles de Nicaragua*, Editorial Hispamer, Managua, Nicaragua.
- ↗ Salas Estrada J., 2002, *Biogeografía de Nicaragua*, Primera Edición, INAFOR., Managua, Nicaragua.
- ↗ Senmarnat, 1997, *Especies con uso no maderable en bosques tropicales y subtropicales en los Estados de Durango, Chihuahua, Jalisco, Michoacán y Oaxaca*. México. Consultado el 12 Feb. 2003. Disponible en <http://WWW.senmarnat.gob.mx/pfmn2>.
- ↗ Stevens W. D, et al, 2001, *Flora de Nicaragua*, Botanical monograf of the BBG. # 82, tomo 1, primera edición, Editorial Missouri Botanical Garden Press, Estados Unidos.

X. ANEXO

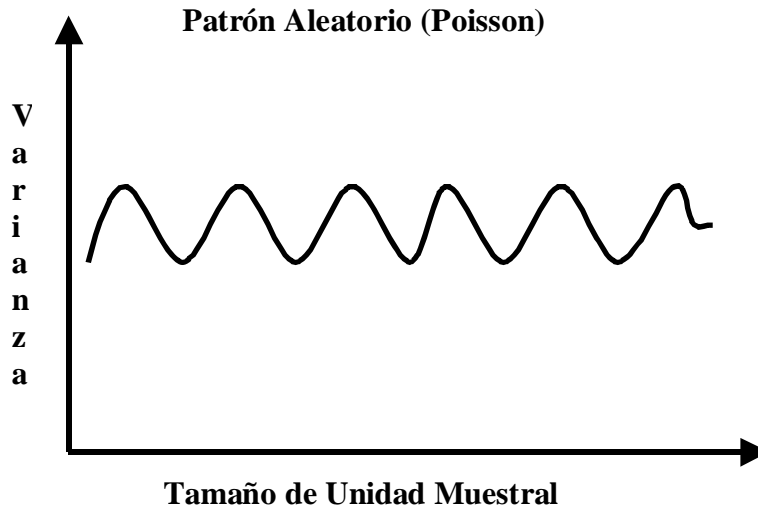


Figura 1. Comportamiento estándar de la varianza asociada al tamaño de unidad muestral, cuando la distribución espacial es aleatoria. Ferreira, 1996.

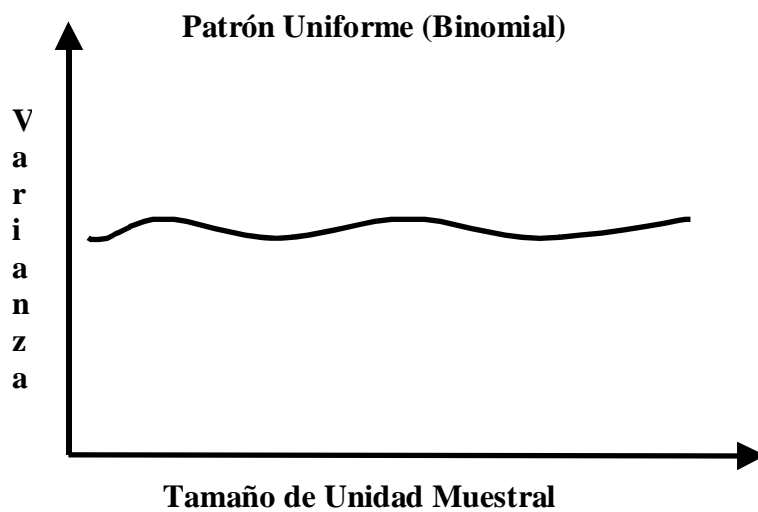


Figura 2. Comportamiento de la varianza asociada al tamaño de unidad muestral, cuando la distribución espacial es uniforme. Ferreira, 1996.

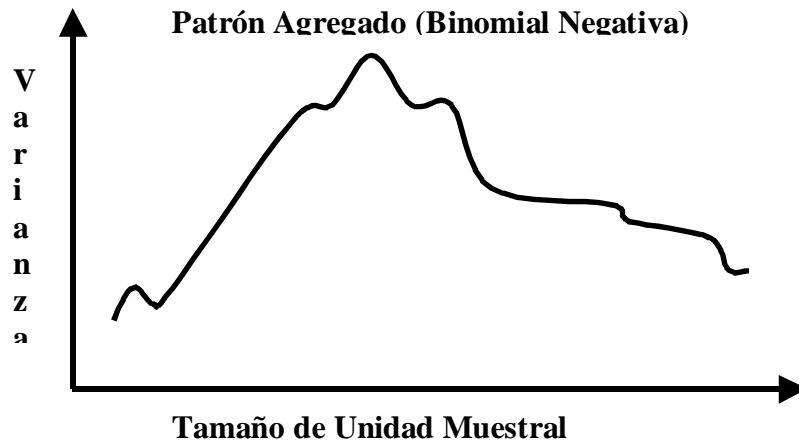


Figura 3. Comportamiento de la varianza asociada al tamaño de unidad muestral, cuando la distribución espacial es uniforme. Ferreira 1996.

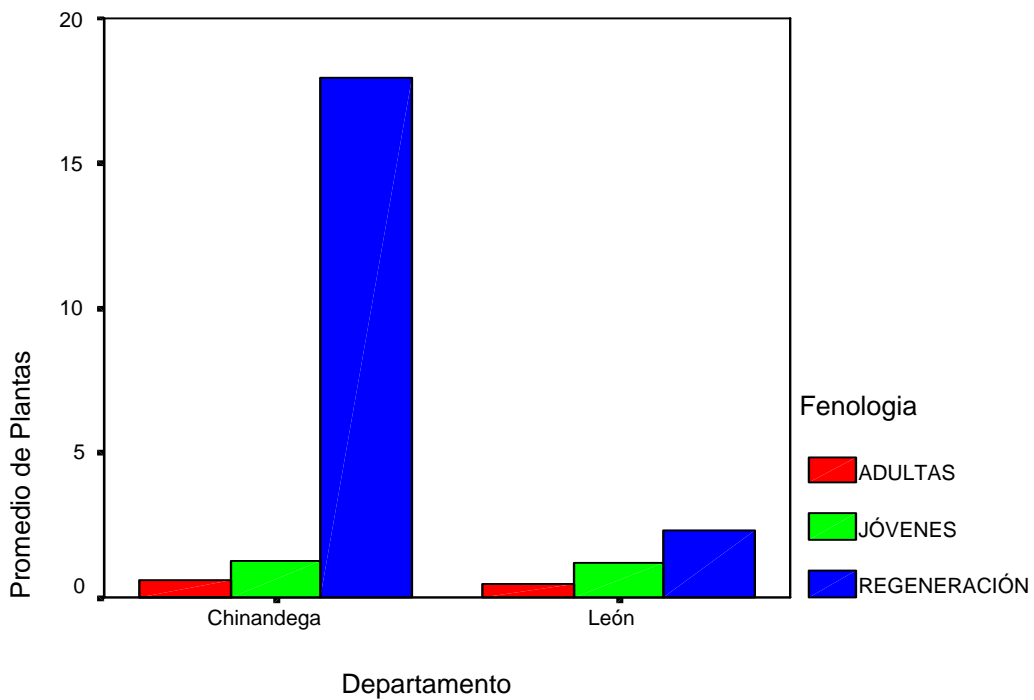


Figura 4. Promedio de *Sabal mexicana* encontrada en los departamento de León y Chinandega, en los tres estado fenológicos (2002-2003).

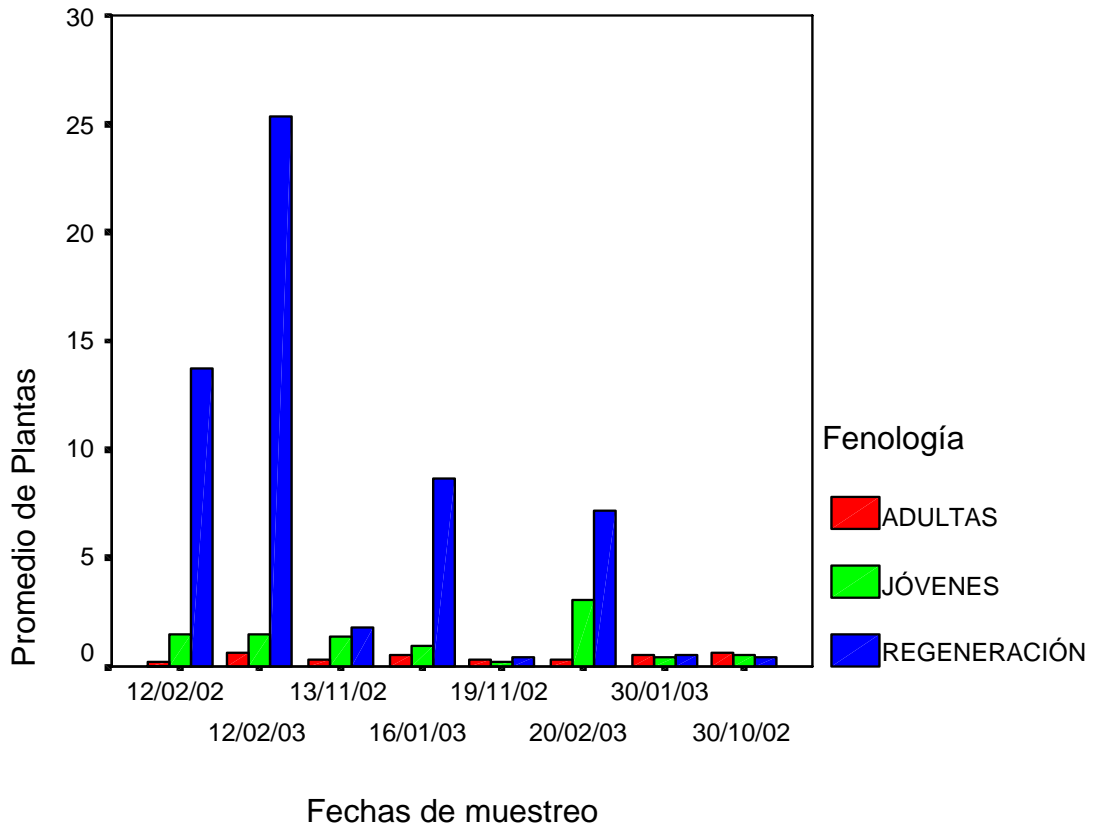


Figura 5. Promedio de plantas de *Sabal mexicana* encontradas por fechas de muestreo, en los tres estados fonológicos en el pacífico norte de Nicaragua. (2002-2003).

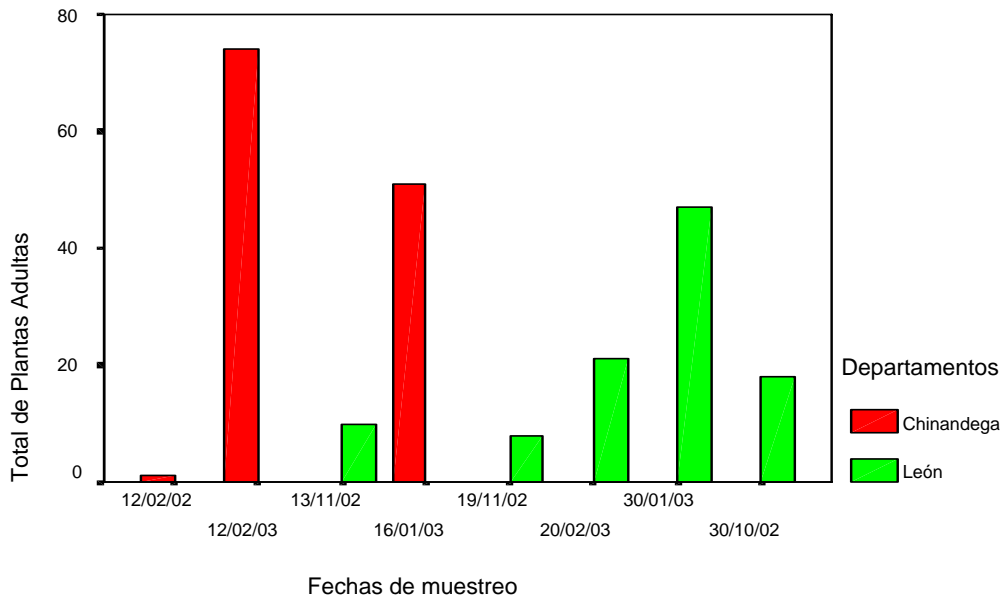


Figura 6. Total de *Sabal mexicana* en estado adulto encontradas por fechas de muestreo en los Dpto. de León y Chinandega (2002-2003).

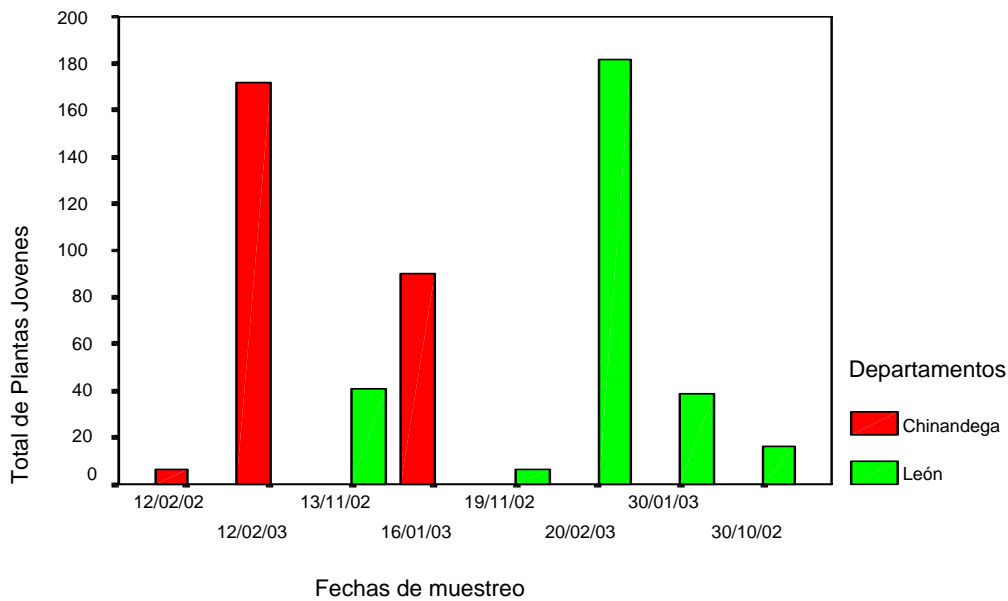


Figura 7. Total de *Sabal mexicana* en estado joven encontradas por fechas de muestreo en los Dpto. de León y Chinandega (2002-2003).

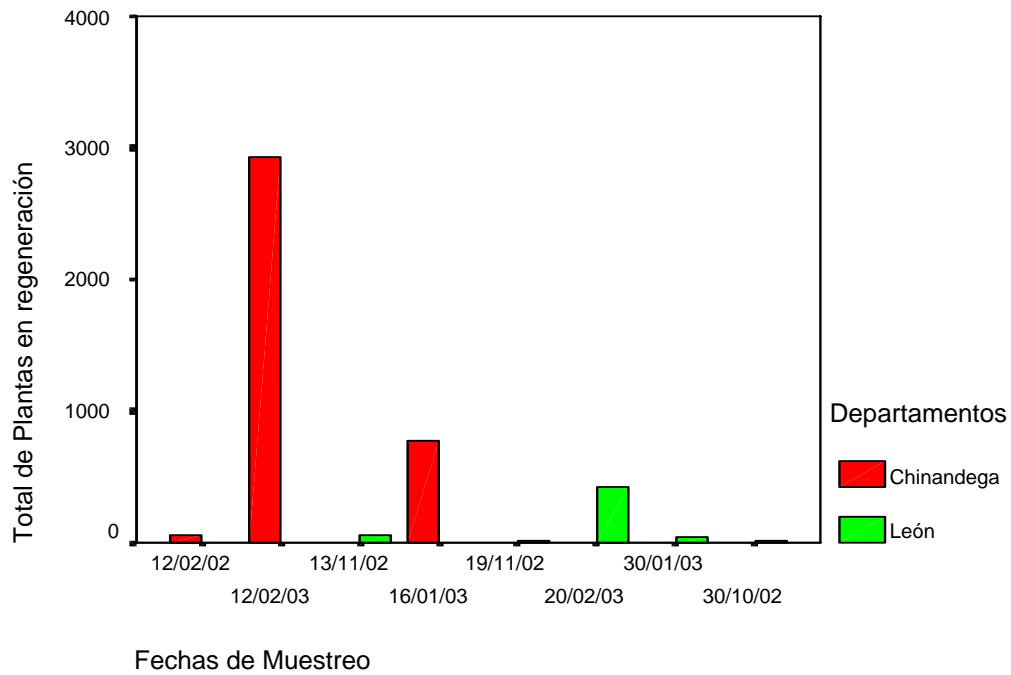


Figura 8. Total plantas de *Sabal mexicana* en estado de regeneración encontradas por fechas de muestreo en los Dpto. de León y Chinandega (2002-2003).



Figura 9. *Sabal mexicana* Mart. en estado adulto y joven en hábitat intervenido de Momotombo, Lapazcentro, León-Nicaragua.



Figura 10. Distribución agrupada de *Sabal mexicana* Mart. en estado joven en Aguas calientes, Lapazcentro, León-Nicaragua.



Figura 11. *Sabal mexicana* Mart. en hábitat intervenido en Los clavos, Chinandega-Nicaragua.



Figura 12. Comportamiento agregado de plantas adultas y jóvenes de *Sabal mexicana* Mart. en La picota, El viejo, Chinandega-Nicaragua.

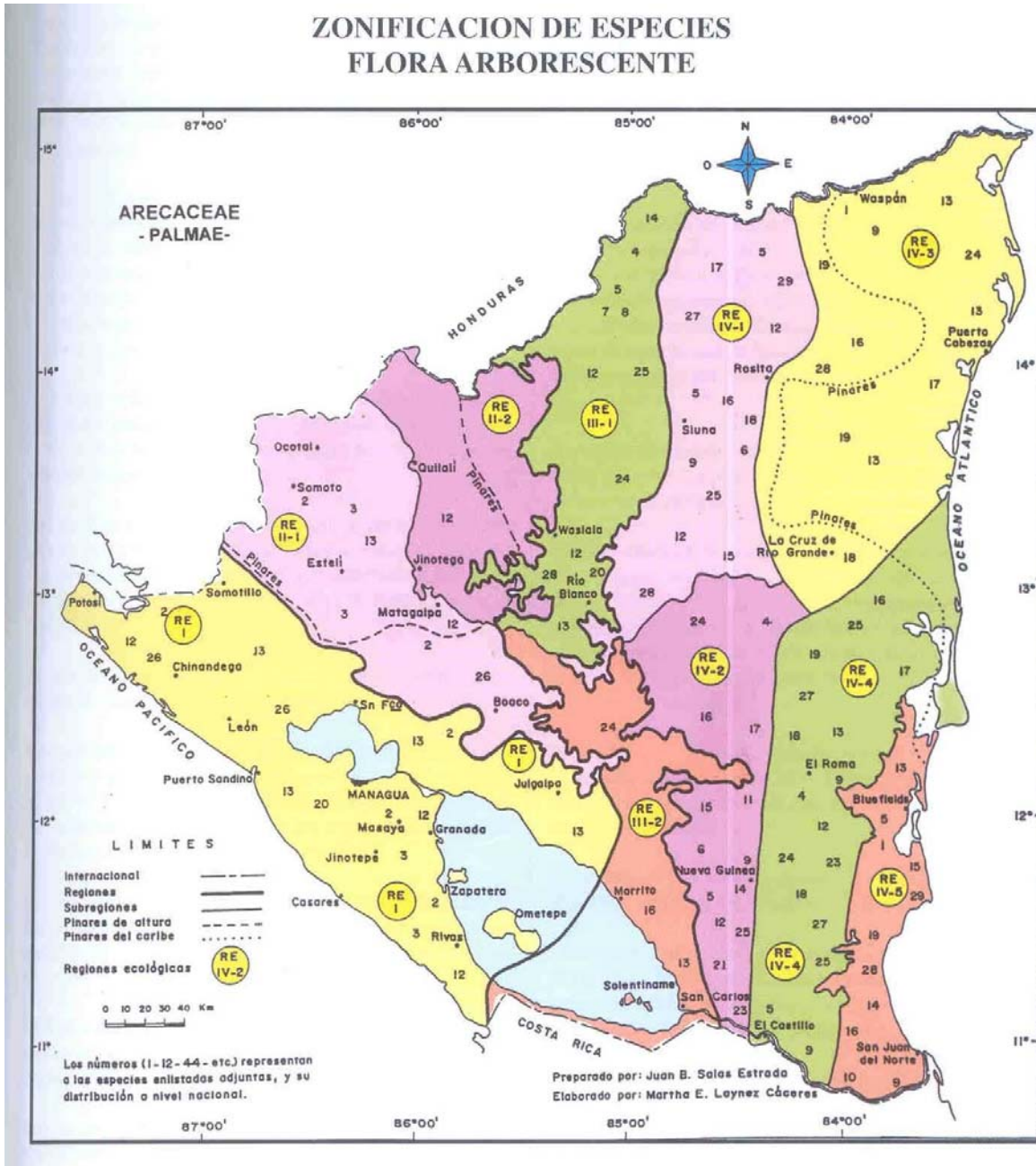


Figura 13. *Sabal mexicana* Mart. en hábitat silvestre asociada al bosque seco en la zona de León-Nicaragua.

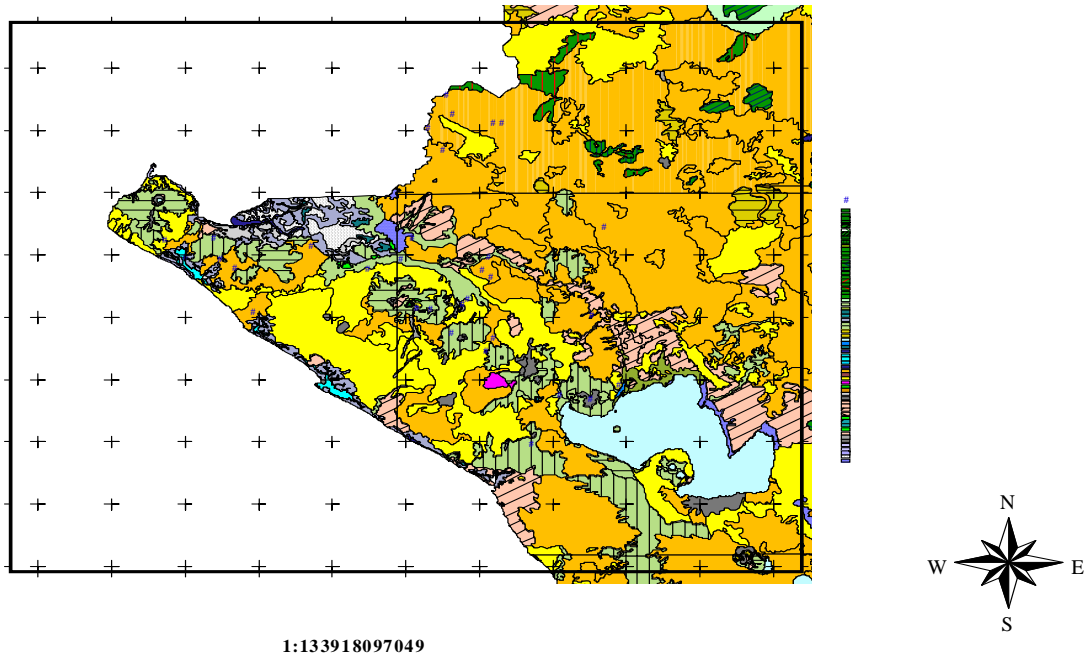


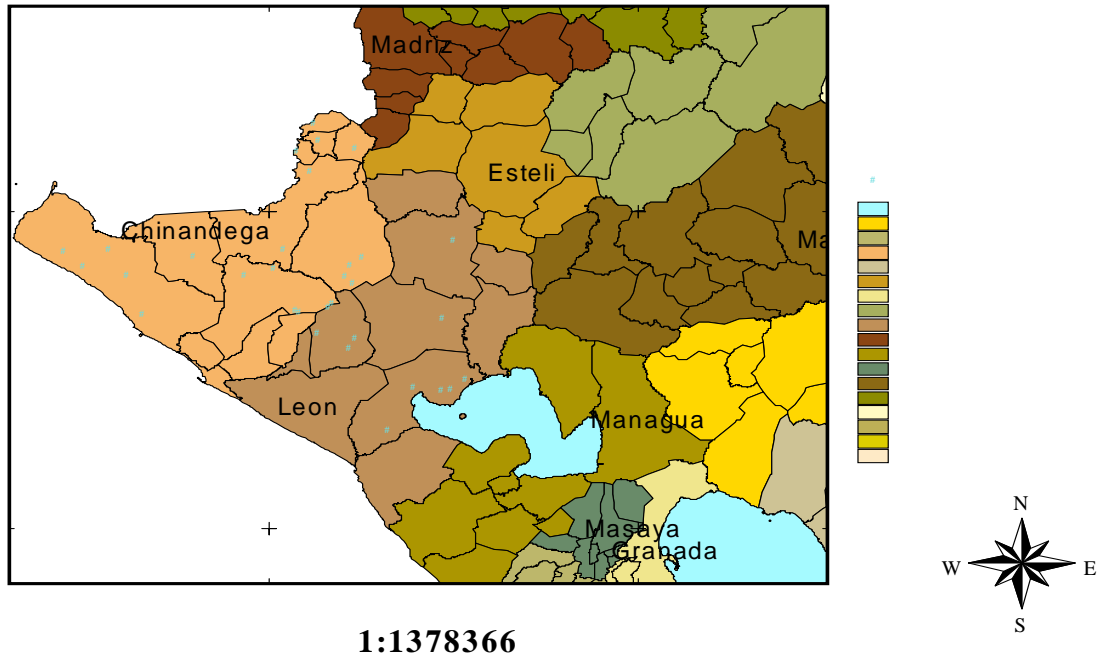
Figura 14. *Sabal mexicana* Mart. en hábitat silvestre en estado adulto y en regeneración en Momotombo, Lapazcentro, León-Nicaragua.

Mapa de la distribución geográfica de la familia Arecaceae en Nicaragua, según Salas, 2002.

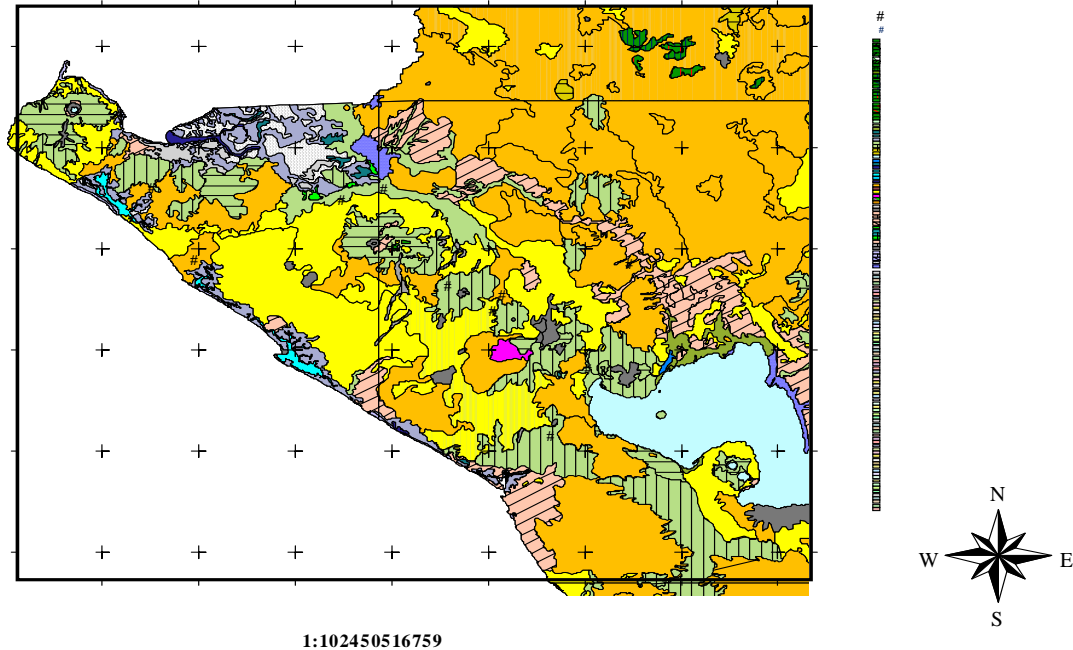


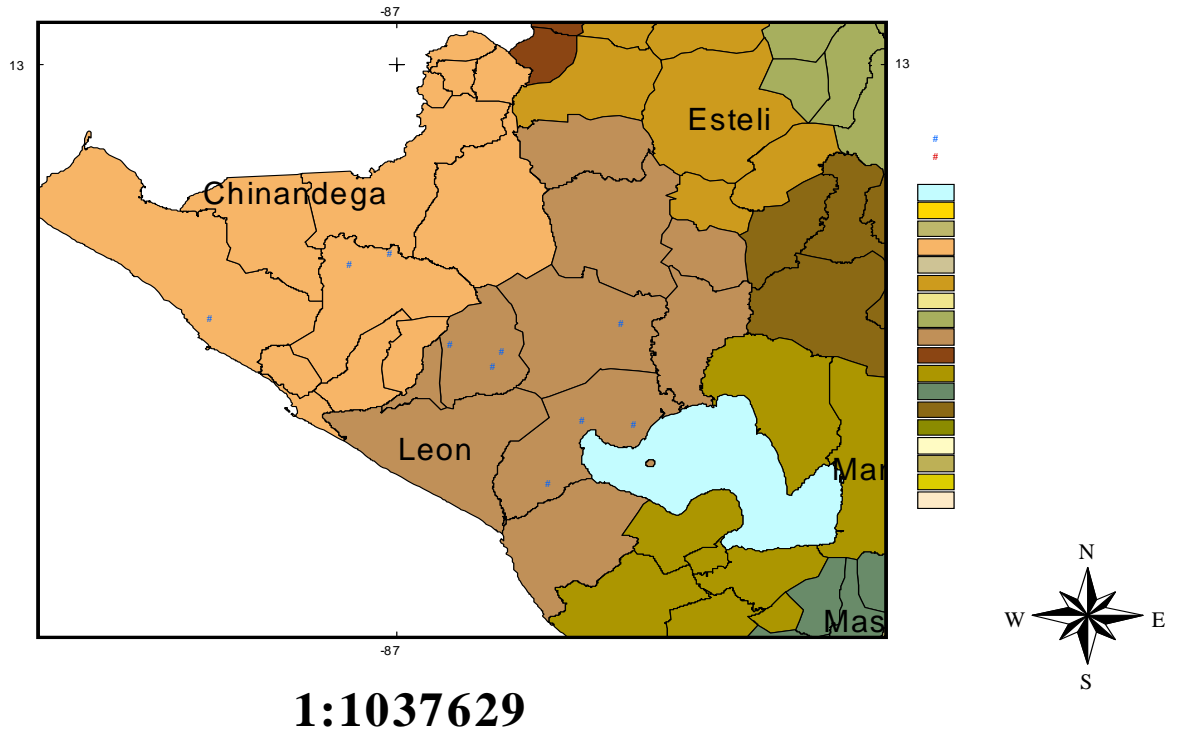
Distribución de Sabal mexicana en el pacífico norte de Nicaragua





Sitios muestreados en el pacífico norte de Nicaragua de Sabal mexicana





**PROYECTO DINAMICA DEL BOSQUE SECO
HOJA DE RECUENTO DE DISTRIBUCION DE *Sabal mexicana***

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COMARCA

PROPIETARIO:	COORDENADAS				
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">NORTE:</td> <td style="width:50%;"></td> </tr> <tr> <td>SUR:</td> <td></td> </tr> </table>	NORTE:		SUR:	
NORTE:					
SUR:					
FECHA DE MUESTREO:					

No.	Metros muestreados	PALMA			
		ADULTAS	JOVENES	REGENERACION	OBSERVACIONES
1	1				
2	1				
3	1				
4	2				
5	2				
6	2				
7	3				
8	3				
9	3				
10	4				
11	4				
12	4				
13	5				
14	5				
15	5				
16	6				
17	6				
18	6				
19	7				
20	7				
21	7				
22	8				
23	8				
24	8				
25	9				
26	9				
27	9				
28	10				
29	10				
30	10				

