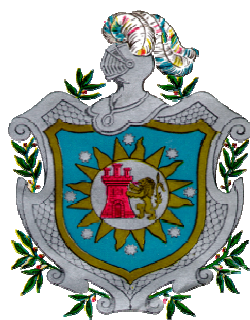


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Departamento de Biología
“Edgard Munguía Álvarez”



Trabajo Monográfico para optar al título de Licenciado en Biología

“Helechos y Afines presentes en los municipios de León y La Paz Centro,
Julio 2009-Junio 2010”

Elaborado por:

- Br. Wilber Alberto Herrera Avilés
- Br. Aracelly del Carmen Toruño Aráuz
- Br. Elizabeth del Socorro Urbina Meléndez

Tutor:

MSc. Mauricio Prado Díaz

León, Noviembre 2010

“A la Libertad por la Universidad”

DEDICATORIA

A NUESTROS PADRES:

Wilber Herrera Aviles:

✚ **Luis Alberto Herrera Ruiz**

✚ **Verónica Isabel Aviles Vallejos**

Aracelly Toruño Aráuz:

✚ **Rodolfo Mauricio Toruño**

✚ **Mercedes Aráuz Reyes**

Elizabeth Urbina Meléndez:

☆ **Ricardo Salvador Urbina**

☆ **Juana Meléndez Guido**

Por todo su esfuerzo, consejos brindados a lo largo de toda nuestra vida, su comprensión, dedicación; apoyo económico, emocional y por todo el amor dedicado y que nos siguen dedicando; y sobre todo por su fe y confianza depositada en nosotros.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** todo poderoso por darnos salud, sabiduría y confianza en nosotros mismos; y por bendecir a nuestros padres económicamente.

A **Nuestros Padres** por su apoyo incondicional en todo momento y por alentarnos a seguir adelante en la culminación de uno de nuestros sueños.

A **MSc. Mauricio Prado Díaz**, por guiarnos en la elaboración de nuestro trabajo monográfico y motivarnos en la culminación de nuestra meta.

A **Ing. Julio Lezama**, por facilitarnos el mapa del municipio de León.

Al **Herbario UNAN-León (HULE)**, especialmente al **Lic. Nelson Toval** por ayudarnos a la identificación de las especies colectadas.

A **MSc. Cesar Hernández**, por auxiliarnos en los índices estadísticos.

A **Rallston Wheelock, Abelardo Silva y Ricardo Urbina**, por habernos acompañado en cada uno de nuestros muestreos.

Al **pastor Pantaleón Mairena**, por todos sus consejos y exhortaciones que me ha regalado y por ser como un segundo padre para mi (Aracelly).

A mi novio **Marco A. Ruiz**, por su comprensión, amor y por haber estado conmigo a lo largo de mi carrera (Elizabeth).

A mi tía **Aura Herrera**, por brindarme su ayuda y apoyo incondicional durante el tiempo que realiza mis estudios (Wilber).

RESUMEN

En el departamento de León las instituciones gubernamentales no han demostrado interés en realizar investigaciones acerca de las especies de helechos y afines existentes en este departamento; ya que las características del clima de la zona no son apropiadas para el crecimiento de estas. El propósito de este trabajo es conocer la diversidad de helechos y afines de los municipios de León y La Paz Centro. El muestreo que se realizó fue preferencial o selectivo. Se obtuvieron 22 especies de helechos y 2 afines (*Selaginella sertata* y *Lycopodiella cernua*) en el municipio de León, durante el recorrido se registraron 12,642 individuos. Los 6 sitios muestreados fueron: Río La Leona, Finca El Ojoche, Río Telica-Quezalaguaque, Río Chiquito, Reparto Santa Lucía y Camino Cerro Negro. Las especies más abundantes fueron: *Adiantum concinnum*, *Thelypteris dentata*, *Pityrogramma calomelanos*, *Tectaria mexicana* y *Cyclopeltis semicordata*. En el municipio de La Paz Centro se anotaron 6414 individuos y se obtuvo 13 especies de helecho y 1 afines (*Selaginella pallescens*) y los sitios muestreados fueron: Río Guayabo No. 1, Río Guayabo No. 2, Laguna de Asososca, Río Izapa, Comarca Momotombo y Reparto La Paz Vieja. Siendo las especies más abundantes: *Ceratopteris pteridoides*, *Adiantum trapeziforme* y *Pityrogramma calomelanos*. Para el municipio de León se encontraron 6 familias de helechos y 2 familias de afines que corresponden a las Selaginellaceae y Lycopodiaceae. Siendo la familia Pteridaceae con el mayor número de especies (6), seguida de Thelypteridaceae con 5 especies y las de menor especie son: Schizaeaceae y Polypodiaceae con 2 especies cada una. En el municipio de La Paz Centro se encontraron 5 familias de helechos y 1 familia de afines (Selaginellaceae). La familia con más especies fue: Pteridaceae (6) y la menor Thelypteridaceae y Aspleniaceae con 1 especie cada una. Siendo el número total de especies de 29. En base a los índices utilizados existe diferencia significativa de ($P < 0.001$), entre ambos municipios en cuanto a su diversidad ($P = 9.211$). Con respecto a la Riqueza y a la Similitud el Índice de Sorensen y Margaleff nos demuestran que entre ambos municipios, municipio de León tiene 2.43- Municipio de La Paz Centro tiene 1.48 de riqueza y tiene un 47.36% de Similitud existiendo diferencia entre ambos municipios.

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCION	5
II. OBJETIVOS	6
III. LITERATURA REVISADA.....	7
1. Aspectos generales de los Helechos y Afines	7
1.1 Ciclo de vida de Helechos y Afines	8
1.2 Morfología básica de los Helechos y Afines	10
1.3 Importancia.....	10
2- Clases de Pteridofitas y evolución	11
3. Características de las zonas de estudio	11
3.1 Descripción del Municipio de León	12
3.1.1 Historia y división administrativa	12
3.1.2 Geomorfología.....	13
3.1.3 Vida económica	14
3.1.4 Sitios turísticos	14
3.1.5 Comentarios sobre especies introducidas al área y estado de conservación de los sitios y causas que establezcan diferencias o similitud.....	14
3.2 Descripción del Municipio de La Paz Centro.....	15
3.2.1 Historia y División administrativa	15
3.2.2 Geomorfología.....	15
3.2.3 Clima y vegetación	16
3.2.4 Sitios turísticos	16
3.2.5 Comentarios sobre especies introducidas al área y estado de conservación de los sitios y causas que establezcan diferencias o similitud.....	16
IV. MATERIALES Y METODOS	18
V. RESULTADOS Y DISCUSION	22
1. Análisis cuantitativo y cualitativo	22
1.1 Similitud del municipio de León	28
1.2 Similitud del municipio de La Paz Centro	29
1.3 Diversidad y Riqueza	30
2 Clasificación taxonómica de los helechos y afines de los municipios de León y la Paz Centro	33
3 Descripción de los helechos y afines de los municipios de León y la Paz Centro	36
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES.....	66
VIII. BIBLIOGRAFIA	67
GLOSARIO.....	69

I. INTRODUCCION

Las pteridofitas o plantas vasculares sin semillas se diferencian de las plantas vasculares por poseer hojas grandes, venación circinada y esporangios en el envés de la hoja o sobre frondes especializados. En la actualidad se reconocen 4 clases de pteridofitas: Lycopodiopsida, Psilotopsida, Equisetopsida y Polypodiopsida. Estas plantas muestran una dependencia del agua para dar lugar a la fecundación.

El estado actual de los ríos de occidente es alarmante, por la contaminación y porque la mayoría de estos cuerpos de agua sean secado, al pasar de los años. Al no haber agua, la reproducción de los helechos es poca, mas en tiempo seco. En invierno, por la lluvia es posible su reproducción y dispersión, ya que los ríos se llenan de agua por las lluvias. Al ser actualmente ríos intermitente, hacen que estas plantas no sean tan cuantiosas en verano.

En Nicaragua sean realizado estudios sobre la diversidad de Helechos y Afines, tales como: Helechos y Similares de Reserva Biológica Indio-Maíz, Rio San Juan - Nicaragua (Caballero O. F. 1999). Plantas Epifitas de la Reserva Biológica Indio-Maíz Rio San Juan. (Flores F.J.1999). Lianas y Bejucos de la Reserva Biológica Indio-Maíz Rio San Juan. (Coronado y Rueda, 2000). Helechos y Afines de las Reservas Naturales Cerro Apante y Cerro Arenal del Municipio de Matagalpa. (Berrios y Hernández, 2007), pero ninguna sobre los Municipios de León y La Paz Centro, característicos de un clima cálido, que indica poca diversidad florística. Siendo este estudio un punto de referencia para los estudiantes de Biología, Ecología o carreras afines, que estén interesadas en este tipo de plantas; es por eso que despierta el interés de la investigación para brindar información acerca de los Helechos y Afines de los Municipios de León y La Paz Centro.

Con este estudio se pretende contribuir a la flora de Nicaragua en relación a los Helechos y Afines en los Municipios objetos de estudio, así como también enriquecer nuestros conocimientos de los tipos de especies encontradas en ambas zonas de estudio.

II. OBJETIVOS

General:

- Conocer la diversidad de Helechos y Afines presentes en los municipios de León y La Paz Centro.

Específicos:

- Identificar taxonómicamente las especies encontradas en los municipios de León y La Paz Centro.
- Describir las especies encontradas de helechos y afines de los municipios de León y La Paz Centro.
- Determinar cualitativa y cuantitativamente la diversidad de helechos y afines presente en los municipios de León y La Paz Centro.

III. LITERATURA REVISADA

1. Aspectos generales de los Helechos y Afines

Los helechos pertenecen al grupo de unas 20.000 especies de plantas clasificadas en la división Pteridophytas, antiguamente llamadas filicophyta.

Son llamadas plantas vasculares porque carecen de semillas, reproduciéndose por dispersión de esporas que inician por alternancia de generaciones. Las plantas vasculares poseen raíz, tallo y hojas bien diferenciadas, que se reproducen por esporas (formadas por esporangios).

Estas plantas pueden ser hierbas, trepadoras o arborescentes y crece como epifitas, hemiepifitas terrestre o rupícola; algunas son acuáticas. Este grupo comprende a los verdaderos helechos y a las plantas afines: Equisetaceae, Isoetaceae, Lycopodiaceae, Psilotaceae y Selaginellaceae.

Las raíces usualmente son numerosas, casi glabras o pubescente; los tallos son cortos o largos, rastreros, trepadoras o erectos y pueden tener pocos centímetros o varios metros de altura; generalmente el tallo crece por debajo del suelo y a esta adaptación se le llama rizomas algunas están cubiertos por pelos o escamas que también pueden aparecer en el resto de las plantas.

Las hojas de los helechos verdaderos se le denomina frondas y se caracterizan por la venación circinada, es decir que los ápices de las laminillas jóvenes son enrolladas sobre si misma a manera de báculo lo cual no ocurre en las plantas afines. Las laminillas pueden ser simples, pinnadas, pinnatificadas, pinnatisectada o mas ramificadas.

Los esporangios pueden ser solitarios o estar en posición axilar o en el haz de las plantas de los helechos, pero en el helecho verdadero se encuentra usualmente en el envés, agrupada en los llamados soros, colocados en el margen o en las venas. Estas tienen formas diferentes y a veces están cubiertas por una excrescencia laminar llamada indusio.

En las plantas acuáticas los soros están encerrados en una estructura globosa llamada esporocarpio, que generalmente esta sumergida y se localiza hacia la base del pecíolo en marsilea o hacia la terminación de las ramas en azolla. (Colin, 2001)

1.1 Ciclo de vida de Helechos y Afines

El ciclo de vida se refiere a los acontecimientos reproductivos que ocurren durante la vida de una planta especialmente la producción de esporas, órganos sexuales y la fecundación. Todas las pteridophytas poseen el mismo ciclo de vida, y esto es lo que las define. La necesidad de agua para la fecundación en el ciclo de vida pteridofítico restringe a la mayoría de las pteridophytas a ambientes húmedos.

El ciclo de vida pteridofítico se inicia al encontrar en el envés de las hojas, puntos o líneas negras, llamados soros. Estos son una agrupación de esporangios, que consta cada uno de un pedicelo, de una o varias hileras de células con una cápsula globosa en su ápice. La capsula esta rodeada por una hilera de células engrosadas y oscuras y a esto se le llama anillo, (bajo el microscopio se observa como un gusanito). Cuya función es abrir la capsula y liberar las esporas. (Ver, figura 1)

En el interior de la capsula se producen las esporas que son invisibles a simple vista pero en conjunto parecen polvo. Cuando las esporas caen al suelo, germinan y producen plantas pequeñas taloides llamados prótalos de textura grasosa con la cara superior ligeramente brillante.

En el lado ventral de los prótalos se producen los órganos sexuales (gametangios) los cuales se llaman anteridios (masculino) y arquegonios (femeninos) este último produce la célula huevo y el anteridio produce los anterozoides (esperma).

La fecundación tiene lugar cuando hay agua en el ambiente. Solamente un anterozoide fecunda la célula huevo para formar lo que ahora se llama cigoto. Este crece por divisiones celulares y se desarrolla en una planta embrionica con un tallo, una raíz y una sucesión de hojitas. Con el tiempo esta planta se desarrolla en una planta más grande, con hojas que producen soros, que inician el ciclo de nuevo.

La primera fase consiste de tallo, raíces y hojas en esta fase se producen las esporas y por eso se le llama esporofito. La segunda fase consiste de una planta pequeña simple que carece de tallo, raíces y hojas, esta fase produce los gametos y por eso se le llama gametofito, cada una de estas fases empieza su desarrollo en una célula: el esporofito desde el cigoto, y gametofito desde la espora a esto se le llama alternancia de generaciones. (Rodríguez y Colorado, 2001)

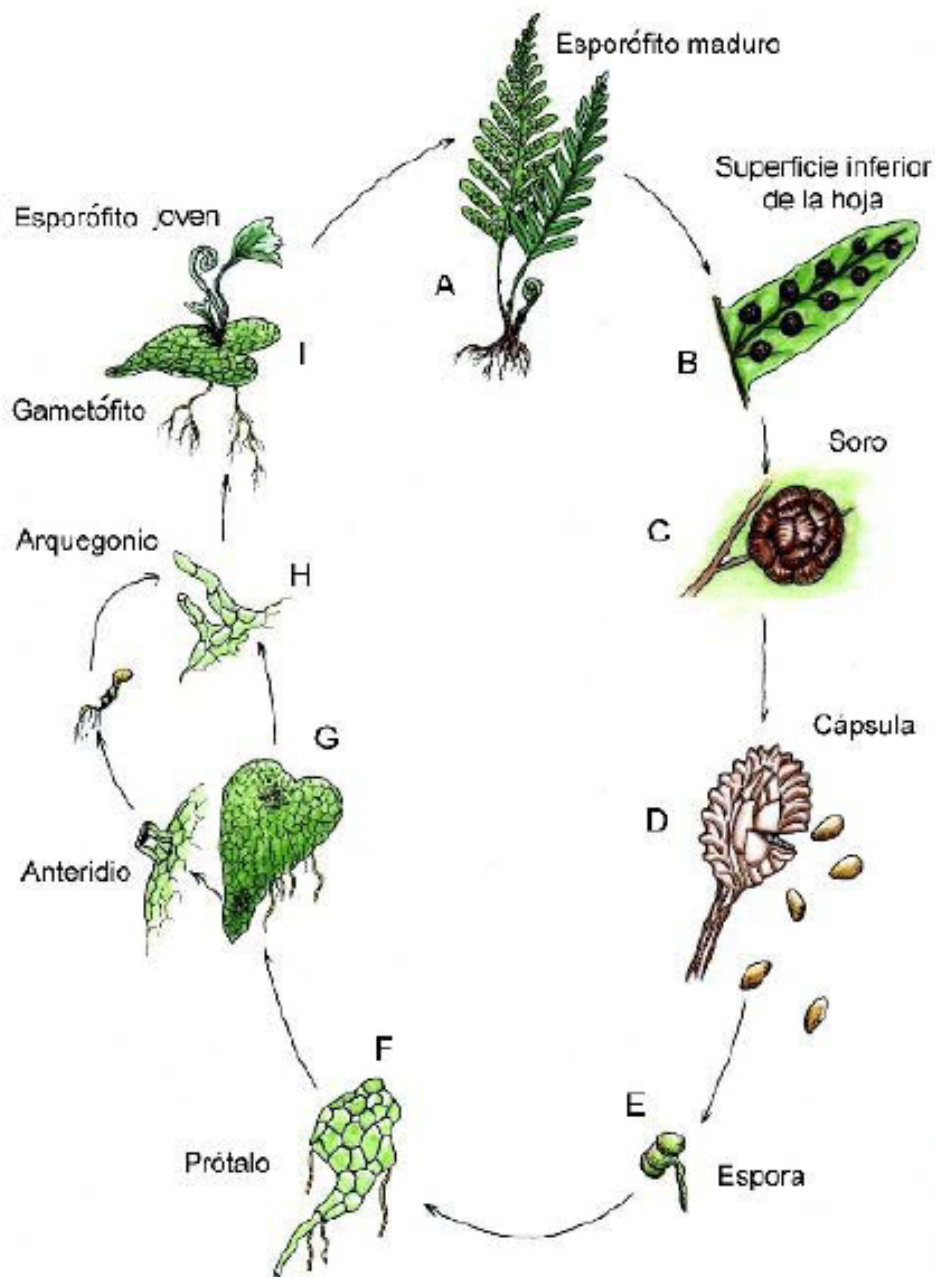


Figura 1 ciclo de vida de un helecho (Tomado de: Rodríguez y Colorado)

1.2 Morfología básica de los Helechos y Afines

Tallo: Puede ser largo y rastrero o trepador, y en estos casos se llama rizoma (tallo subterráneo) puede ser corto y compacto en cuyo caso se le denomina acudes si es erecto como en muchos helechos arborescentes con un grupo de hojas en el ápice, se llama tronco.

Raíz: En los helechos son de origen adventicio. Estos se originan del tallo y no de una raíz primaria verdadera. Una raíz se desarrolla del embrión, y en los helechos no existe la capacidad de aumentar en grosor muy pronto el tamaño de esta raíz embrionaria es inadecuado para suministrar agua y nutrientes a la planta en continuo crecimiento, y se necesita que mas raíces surjan del tallo y en algunos casos de la base de los pecíolos.

Hoja: A menudo las hojas de los helechos se les llama frondas, y a sus pecíolos se les llama estípites.

Soro: Es una agrupación de esporangios. (Rodríguez y Colorado, 2001).

1.3 Importancia

Estas plantas son aprovechadas como objeto ornamental, cultivados en jardines y casas, arreglos florales y decorativos. También utilizados como planta medicinal.

Al igual que todas las plantas que existen en la tierra que realizan fotosíntesis los helechos no son la excepción a este proceso que culmina con la liberación de oxígeno que es aprovechada por aquellos seres vivos que no son capaces de elaborar su propio alimento, gracias a una sustancia de color verde que se encuentra en las hojas, llamada clorofila. (Rodríguez y Colorado, 2001)

2- Clases de Pteridofitas y evolución

Se reconocen en la actualidad 4 clases de pteridofitas las 3 primeras clases son llamadas frecuentemente “planta afines a helechos”.

- Lycopodiopsida: Lycopodiaceae, Isoetaceae y selaginellaceae
- Psilotopsida: Psilotaceae
- Equisetopsida: Equisetaceae
- Polypodiopsida: los helechos verdadero

La división pteridophyta no incluye todos los descendientes de sus ancestros originales por que omite a las plantas con semilla, las cuales tuvieron ante pasados pteridofíticos.

Las Polypodiopsida, son más cercanas a las plantas con semilla que a las Lycopodiopsida, sin embargo son tratadas con las Pteridophytas por que comparten el mismo ciclo de vida.

Las pteridophytas presentan 2 líneas evolutivas:

- La primera es la línea de licopodios (Lycopodiopsida) se caracteriza por tener un tipo de hoja llamada microfila y esporangios dispuestos en el lado adaxial (superior) de la hoja.
- La segunda línea evolutiva dio lugar a los helechos verdaderos, que contiene la mayoría de las familias tales como: Aspleniaceae, Gleicheniaceae, Polipodiaceae, entre otras. Se caracteriza por tener un tipo de hoja más compleja, llamada megafila y esporangios dispuestos en el margen o en el envés de la lámina.
(Rodríguez y Colorado, 2001)

3. Características de las zonas de estudio

El municipio de León tiene una superficie de 820 km² con una población de 184, 792 y a una altura de 109.21 msnm. El municipio de La Paz Centro tiene 606 km² con una población de 31, 233, y altura de 67 msnm. Las temperatura anual oscila entre 24 y 28 °C. La precipitación pluvial promedio anual oscila 750 2000mm. La orografía y la dirección

prevaliente del viento durante el año influye en la distribución de lluvia haciendo que unas zonas sean mas secas y otras mas húmedas.

Dada las características de la zona predomina una vegetación de:

1. Bosque Tropical de Sabana: pastizal de clima caliente frecuentemente acompañado de arboles esparcidos. El árbol típico es el Jícaro, que se levanta entre las hierbas y pastos. Al inicio de la estación lluviosa los llanos se cubren de flores. La fauna consiste en pequeño roedores. Las aves más comunes son las palomas, las codornices, zanates, golondrinas y arroceros.
2. Bosque Matorraloso: comunidad vegetal en que predominan los arbustos.
3. Bosque de Galería: es una vegetación que se encuentra en los márgenes de los ríos; especialmente en sitios donde se adentra la humedad, que incluyen frondosos arboles, como el Guácimo, el Chilamate, la Guava y el Guapinol. Estos ecosistemas albergan numerosas especies de aves, como garzas, patos y coverjones.
4. Manglares y vegetación costera: vegetación que predomina arboles de mangle, como Avisenia o palo de sal, Cornezuelo, Jícaro, y otros tipos de mangle. Estos ecosistema albergan especies de aves, moluscos, peces, lagartos. (Enciclopedia Escolar Océano Nicaragua, 2010)

Aunque gran parte de los árboles han sido sacrificados para dar espacio a los cultivos. Generalmente llueve de Mayo a Noviembre.

3.1 Descripción del Municipio de León

3.1.1 Historia y división administrativa

Históricamente el departamento de León fue ocupado por grupos indígenas Nagrandanos y Maribios, cuyos principales pueblos eran Imabites y Subtiava. León fue fundado el 15 de junio de 1524.

El departamento de León tiene una extensión de 5, 183.03 km², dividido en 10 municipios.

La ciudad de León es la cabecera departamental (335.779 habitantes), principal ciudad de occidente y segunda del país en población. Es famosa por su catedral e iglesias coloniales y sede de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Dista a 90 Km. de Managua.

En su horizonte la vigila una fila de volcanes, siendo castigada de vez en cuando por las cenizas del cerro negro.

En los alrededores hay tierras agrícolas muy productivas y tiene a poneloya distante a 20 Km. como balneario favorito sobre el pacífico. (Incer Barquero, 2000)

3.1.2 Geomorfología

León posee una topografía cambiante y variedad de suelos que se han originado a partir de materiales volcánicos cuaternarios o del eoceno terciario, así como también de tierras aluvionales y de tierras sedimentadas antigua localizadas a lo largo marítimas y lago de Nicaragua.

Los suelos predominantes en León se han clasificado en 5 grandes grupos:

1. Suelos agrícolas volcánicos y sedimentarios: son de buena calidad.
2. Suelos buenos para pastos: son suelos con pastos y vegetación arborescentes en muy distintas condiciones y se encuentra distribuidas en toda la región del pacífico entre mezclados con suelos agrícolas y forestales.
3. Suelos forestales: son por lo general suelos pedregosos y accidentados. Estas tierras abarcan las montañas de Rivas y algunas tierras elevada en las mesetas de los pueblos, y tierras pedregosas onduladas o quebradas a lo largo de las costas marinas. También se incluyen tierras volcánicas de los maribios.
4. Suelos sonsocuites: llamadas también vertisoles o suelos negros de los trópicos pueden ser usados en la agricultura, pasto o usos forestales según sea la calidad los suelos, es importante tomar en cuenta la cantidad de grava y pedregosidad. El sonsocuites es un suelo pesado cuyas arcillas forman lodazales negros en tiempo lluvioso y lo se secan y agrietan en tiempo seco. Parte de tierra la

encontramos en sitios cercanos a Izapa, sobre la carretera a León, La Paz Centro y Poneloya.

5. Suelos hidromórficos y suelos salinos: se encuentra entre Puerto Sandino y Jiquilillo, entre Potosí y Puerto Morazán, a lo largo del estero Real y sus ramificaciones.(Prado,)

El departamento ofrece diversas opciones a la actividad agropecuaria así como cambiante paisajes a la recreación turística. León como departamento posee 60 Km. de costa en el pacifico en gran parte bordeada por esteros.

El árbol departamental es el tricentenario genízaro de nagarote (*Pithecolobium saman*); el ave el cuclillo Nazareno de los bosques del momotombo (*Piaya cayana*). (Incer Barquero, 2000)

3.1.3 Vida económica

En la época pasada la actividad económica del municipio el departamento dependía en gran medida del cultivo de algodón; hoy se siembran granos básicos, frutales, ajonjolí, sorgo, entre otros y la cría de ganado. (Incer Barquero, 2000)

3.1.4 Sitios turísticos

Históricos: León, la ciudad, plazas, templos y monumentos. La iglesia de subtiava.

Escénicos: cerro negro (parte de la cordillera volcánica), balnearios, esteros junto al océano pacifico. (Incer Barquero, 2000)

3.1.5 Comentarios sobre especies introducidas al área y estado de conservación de los sitios y causas que establezcan diferencias o similitud

La zona urbana de la ciudad de león es atravesada por dos ríos, Rio el Pochote y el Rio Chiquito. Ambos son utilizados para muchos propósitos, uno de los cuales es servir como cuerpo receptor de desechos, representando esto un grave problema desde el punto de vista ecológico.

Entre los años 80 y 90, los ríos pertenecientes al municipio de León y la Paz Centro han sido usados por la población en sus usos diarios, dando lugar a la contaminación.

La reserva natural Cerro Negro refugia aves, insectos, animales en sus alrededores hay vegetación, en su mayoría de plantas superiores.

El Cerro Negro al igual que la laguna de Asososca se realizan actividades turísticas planificadas o turismo medio ambiental desarrollado por algunos hoteles, que utilizan estas reservas como una alternativa productiva donde los turistas son guiados por personas capacitadas (guías turísticos) que conocen el lugar.

En la finca el Ojoche donde está ubicado el Jardín Botánico Ambiental, presenta plantas como mango, aguacate, guácimo de ternero, veranera, bellísima, cacao, cedro, pochote, flor de avispa, incluyendo helechos que han sido introducidos de otras zonas del país, tales helechos son: *Lycopodiella cernua*, *Niphidium crassifolium*, *Phlebodium pseudoaureum*, *Tectaria heracleifolia*, *Nephrolepis undulatum*; también se alojan diversidad de especies de aves migratorias y nativas, animales como serpientes, murciélagos, lagartijas, sapos e insectos.

3.2 Descripción del Municipio de La Paz Centro

3.2.1 Historia y División administrativa

Fundado en 1525 durante 85 años fue la capital de la gobernación de Nicaragua. En 1610 fue destruida por un terremoto obligando a su traslado a la actual ciudad de León. Sus ruinas fueron sepultadas por la arena y descubiertas en 1967 ahora se puede observar los cimientos de templos y edificios de la época.

La Paz Centro (14500 h) se localiza en una planicie fértil y está conectada por carretera con León y Managua; famoso por sus quesillos y alfarerías. (Incer Barquero, 2000)

3.2.2 Geomorfología

La Paz Centro posee una topografía cambiante y variedad de suelos: 1. Suelos agrícolas y sedimentario, 2. Suelos buenos para pastos, 3. Suelos forestales, 4. Suelos sonsocuites.

El municipio ofrece diversas opciones como la producción ganadera de leche y de equinos de raza para uso del campo y diversión se desarrolla en el municipio como una de las principales actividades económicas que sirve para mejorar la ganadería de todo el país. (Incer Barquero, 2000)

3.2.3 Clima y vegetación

El municipio de La Paz Centro ubicado sobre las arenas arrojadas por el volcán, el clima sería más bochornoso de no ser refrescado por la brisa vespertina del lago.

El paisaje se caracteriza por el bosque seco tropical con una diversidad de especies que son usados en el insumo local como combustible, se requiere de un uso adecuado y sostenible para preservar la fauna y la flora de nuestra riqueza biológica.

Actualmente se explota el bosque seco tropical por la alta demanda de la industria artesanal. Se han iniciado importantes programas para el desarrollo de plantaciones que permitan cubrir la demanda y hacer un uso sostenible de los recursos naturales.

El trabajo artesanal se realiza con técnicas manuales y tradicionales:

1. Barro negro de los suelos locales.
2. Piedras de lajar o pulir para el acabado.
3. Tintes naturales llamados tagüe. (Incer Barquero, 2000)

3.2.4 Sitios turísticos

Históricos: Las ruinas de León viejo.

Escénicos: Volcán Momotombo, Laguna del Tigre, Monte Galán y Aguas termales de la California, Puerto Momotombo y la Isla Momotombito.

(C.R.MILENIO)

3.2.5 Comentarios sobre especies introducidas y estado de conservación de los sitios y causas que establezcan diferencias o similitud.

Las aguas cristalinas de la laguna de Asosca hacen de esta reserva natural un sitio donde crezca diversidad de plantas superiores como poro-poro, chaperno, chichicaste y plantas vasculares sin semillas, también se anidan animales, tales como venados, serpientes, aves e insectos.

Comarca Momotombo antiguamente León Viejo Y Reparto la Paz Vieja debido a la urbanización se encuentra pocas especies de helechos. Las especies encontradas en estos dos lugares fueron colectadas en caminos, patios deshabitados. En el Reparto La Paz Vieja encontramos algunos tipos de arboles como jícara, espino, y algunas aves como hurracas y zanates, en la comarca Momotombo encontramos arboles como jícara, eucalipto, guácimo de ternero y algunas aves como guisé, zanates, chocoyos y hurracas. Cabe mencionar que el Municipio de La Paz Centro no se encontró ninguna especie introducida.

IV. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en los municipios de León y La Paz Centro. En el período comprendido de Julio 2009- Junio 2010; durante el trabajo de campo se realizaron 22 viajes de campo; 2 ó 3 viajes de colecta por semana; el muestro seleccionado fue de tipo preferencial o selectivo, que a menudo, constituye la base de una investigación exploratoria. Sus principales ventajas son la facilidad de realización y sus bajos costos, además de que se puede llevar a cabo en zonas heterogéneas como en zonas homogéneas (Mason 1992, INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA) Se seleccionaron 6 sitios para ambos municipios, del municipio de León fueron: Río La Leona, Finca El Ojoche, Río Telica-Quezalguaque, Río Chiquito, Río Pochote reparto Santa Lucia y camino al Cerro Negro y en el municipio de La Paz Centro fueron: Río el Guayabo 1, Guayabo 2, Laguna de Asososca, Río Izapa, Comarca Momotombo y Reparto La Paz vieja, en cada punto seleccionado se recorrió el sitio de la orilla del río 3 metros afuera aproximadamente, se tomaron muestras de los helechos y afines encontrados(hojas con soros si es posible, raíces) y en caso de *Ceratopteris pteridoides*(helecho acuático) se recogió unas capsulas tetraédricas(esporas) que se encontraban en el agua flotando. De cada helecho se tomaban tres muestras, esto con el fin de tener muestras reservadas por si los especímenes se perdieran o se deterioran.

No siempre se tomaba los tres tipos de muestras, por que había especies que no tenían muchos individuos (como en el caso de *Nephrolepis undulatum*). En el caso de la finca el ojoche donde esta ubicado el Jardín Botánico Ambiental, se tomaba fotos con las especies de aquellos helechos que habían sido introducidos. Cada especie que era diferente se le ponía un número de colecta en la hoja de periódico y en la tabla de campo se contabilizaba la cantidad encontrada durante el recorrido. Cada muestra se extrajo con un palin, ya extraídos se colocaban en papel periódico, teniendo en cuenta que las plantas al secarse reducen su volumen.

Ninguna parte debe sobresalir de la hoja de periódico, las muestras se doblaban en forma de V o N (si el tamaño era demasiado grande).

Una vez ordenadas las muestras y anotadas el numero de colecta, los ejemplares eran colectados en prensas botánicas, que son dos especies de madera de 12x18 pulgadas que se utilizan como tapas. Dentro de la prensa, se ponen cartones corrugados de 12x18 pulgadas, el papel

periódico se dobla, luego se ajusto con cuerdas de por lo menos 15 pies de largo que servían para apretar la prensa. Se procedió a secar los ejemplares al aire libre, exponiendo la prensa al sol por varios días hasta que se seque la muestra.

Ya secado los ejemplares fueron llevados al Herbario de la UNAN-LEON (HULE), para su debida identificación, con ayuda de los ejemplares que pertenecen al Herbario, y se utilizo la Guía de Moran 2009 de Géneros Neotropicales de helechos y licofitos.

Se elaboró una lista de especies las cuales se ordenaron taxonómicamente y se hizo una breve descripción de cada una de ellas; se compararon las listas de helechos y afines entre sitios con el índice de similitud de sorensen (1948), usando la siguiente formula:

$$Ss=2C/A+B*100$$

Donde:

C: número de especies comunes a las muestras A y B

A: número de especie del sitio A

B: número de especie del sitio B

Se conto cada una de las especies, obteniéndose así las cantidades totales de cada especie por sitio de los municipios de León y La Paz Centro. A partir de estos valores se determinaron los índices de diversidad y riqueza, utilizando el libro de Magurran, 1998. La comparación de la diversidad de especies en ambos municipios se realizo por medio de un test estadístico. La prueba estadística que se utilizo fue la t de student y con un nivel de significación de 1% (0.001).

La fórmula para calcular la diversidad (Índice de Shannon Weiver):

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

Pi: abundancia relativa o proporcional de la especie (n_i/N)

N: total de individuos de la comunidad

n_i : total de individuos de cada una de las especies de la comunidad

S: riqueza de especies o número total de especies de la comunidad

La fórmula para calcular el estadístico t es:

$$t = \frac{H'1 - H'2}{(\text{Var } H'1 + \text{Var } H'2)^{1/2}}$$

Donde:

Var H'1: variabilidad de la diversidad en el sitio 1

Var H'2: variabilidad de la diversidad en el sitio 2

H'1: índice de diversidad del sitio 1

H'2: índice de diversidad del sitio 2

Para calcular la variabilidad de la diversidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Var } H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2}{N} - \left(\frac{\sum p_i \ln p_i}{2N^2} \right)^2 - \frac{S-1}{2N^2}$$

Para calcular los grados de libertad se utiliza la siguiente fórmula:

$$df = \frac{(\text{Var } H'1 + \text{Var } H'2)^2}{$$

$$[(\text{Var } H'2)^2 / N1] + [(\text{Var } H'2)^2 / N2]$$

Si; $t_{cal} < t_{tab}$ no existen diferencias significativas

Si; $t_{cal} > t_{tab}$ existen diferencias significativas

Para calcular la riqueza (Índice de Margaleff) se utiliza fórmula:

$$D = \frac{S - 1}{$$

$$\ln N$$

N: Número total de individuos

S: Número total de especies

Ln: Logaritmo natural

D: Riqueza

V. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis cuantitativo y cualitativo

En el municipio de León, en total se colectaron 22 especies de helechos y 2 afines (tabla No.1) los afines son: *Lycopodiella cernua* y *Selaginella sertata*. En el Río la Leona se reportaron 18 especies, en la Finca El Ojoche 13, Río Telica-Quezalguaque 10, Río Chiquito 4, Reparto Santa Lucia 5, y en caminos al Cerro Negro 3 respectivamente; con un total de 12,642 individuos.

Tabla 1. Número de individuos observados por especies en los sitios visitados en el municipio de León

Especies	Sitios de León						Total
	Río la Leona	Finca el Ojoche	Río Telica-Quezalguaque	Río Chiquito	Río Pochote reparto Santa Lucia	Cerro Negro	
<i>Adiantum concinnum</i>	827	8	1673	5	-	2378	4891
<i>Adiantum lanulatum</i> Burn	112	-	-	-	-	-	112
<i>Adiantum trapeziforme</i>	6	1	4	15	132	-	158
<i>Anemia hirsuta</i>	8	-	-	-	-	32	40
<i>Cyclopeltis semicordata</i>	644	-	-	-	-	-	644
<i>Doryopteris palmata</i>	41	-	-	-	-	-	41
<i>Lycopodiella cernua</i>	-	9	-	-	-	-	9
<i>Ligodium venustum</i>	279	-	18	-	5	-	302
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	36	-	98	-	-	-	134
<i>Nephrolepis multiflora</i>	-	98	27	-	-	-	125
<i>Nephrolepis</i> sp	24	5	-	-	-	-	29
<i>Nephrolepis</i>	-	1	-	-	-	-	1

undulatum							
Niphidium crassifolium	-	4	-	-	-	-	4
Notholaena gaelloetii	41	-	-	1	-	56	98
Phlebodium pseudoaureum	-	20	-	-	-	-	20
Pityrogramma calomelanos	1833	50	22	2	9	-	1916
Selaginella sertata	46	-	25	-	-	-	71
Tectaria heracteifolia	-	7	-	-	-	-	7
Tectaria mexicana	266	669	32	-	175	-	1142
Tectaria vivipara	2	-	-	-	-	-	2
Thelypteris dentata	731	1152	591	-	1	-	2475
Thelypteris hispidula	97	-	-	-	-	-	97
Thelypteris linkiana	1	4	316	-	-	-	321
Thelypteris nicaraguensis	3	-	-	-	-	-	3
Total	4997	2028	2806	23	322	2466	1264 2

Las especies mas abundantes fueron: *Adiantum concinnum*, *Thelypteris dentata*, *Pityrogramma calomelanos*, *Tectaria mexicana*, *Cyclopeltis semicordata* (Grafico No. 1)

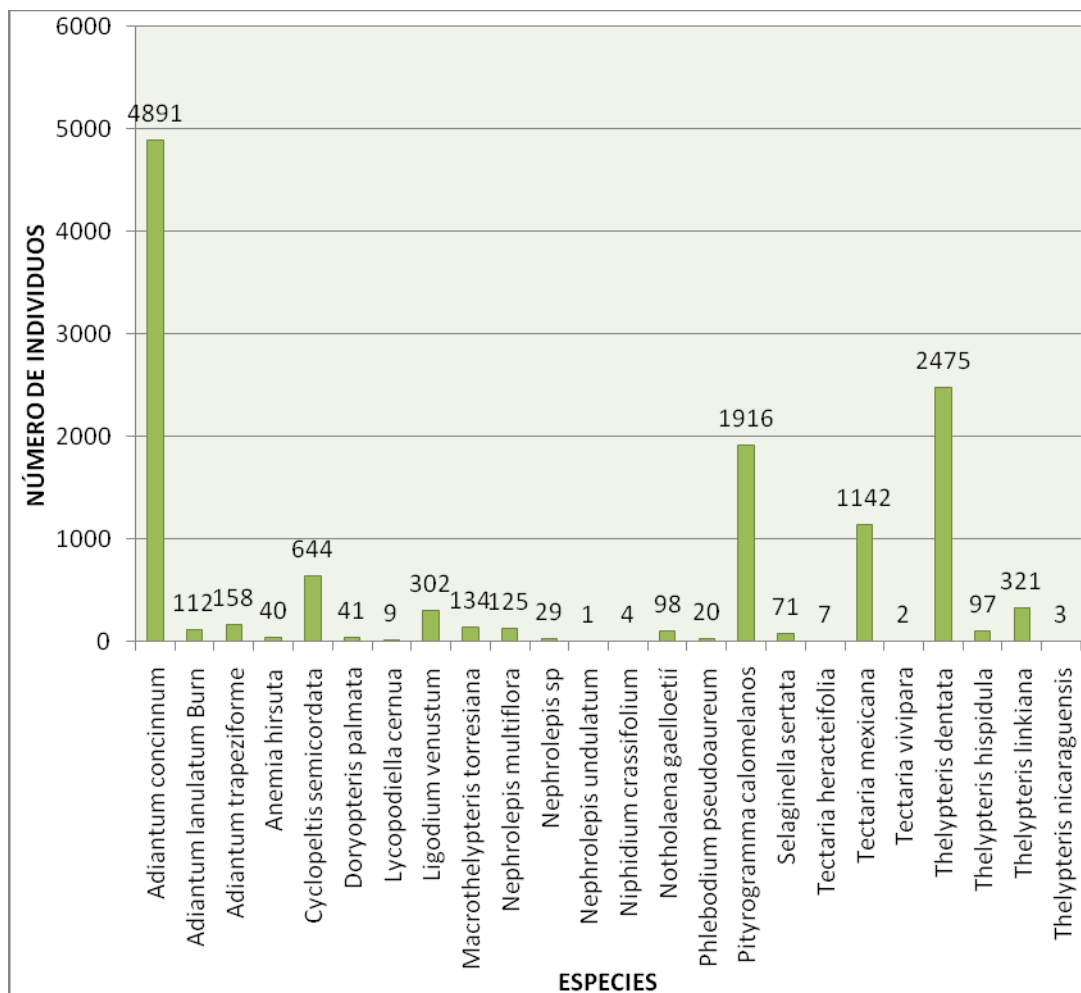


Grafico No.1 Individuos entre especies más abundantes del Municipio de León.

Para el municipio de La Paz Centro se reportaron 13 especies de helechos y un afines, siendo este *Selaginella pallescens* (tabla no.2). En el Río Guayabo #1 se obtuvieron 4 especies, Río Guayabo #2 se colectaron 2, Laguna de Asososca 10, Río Izapa 1, Comarca Momotombo 3 y Reparto la Paz Vieja 3 especies, con un total de 6,414 individuos.

Tabla No.2. Número de individuos observados por especies en los sitios visitados en el municipio de la Paz Centro

Especies	Sitios de la Paz Centro						Total
	Río el Guayabo 1	Río el Guayabo 2	Laguna Asososca	Río Izapa	Comarca Momotombo	Reparto. La Paz vieja	
<i>Adiantum concinnum</i>	1	-	77	-	-	32	110
<i>Adiantum trapeziforme</i>	-	-	1488	-	-	-	1488
<i>Anemia hirsuta</i>	-	-	237	-	-	-	237
<i>Asplenium</i> sect. <i>Hymenasplenium</i>	-	-	20	-	-	-	20
<i>Bommeria subpaleaceae</i>	-	-	5	-	-	-	5
<i>Ceratopteris pteridoides</i>	-	2257	-	-	-	-	2257
<i>Hemionitis pinnatifida</i>	-	-	332	-	-	-	332
<i>Ligodium venustum</i>	-	42	149	4	53	36	284
<i>Nephrolepis multiflora</i>	55	-	-	-	275	59	389
<i>Nephrolepis</i> sp	-	-	-	-	25	-	25
<i>Notholaena gaelloetii</i>	-	-	14	-	-	-	14
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	5	-	2	-	-	-	7
<i>Selaginella pallescens</i>	-	-	1244	-	-	-	1244
<i>Thelypteris dentata</i>	2	-	-	-	-	-	2
Total	63	2299	3568	4	353	127	6414

Siendo las especies mas abundantes: *Ceratopteris pteridoides*, *Adiantum trapeziforme* y *Selaginella pallescens*. (Grafico No.2)

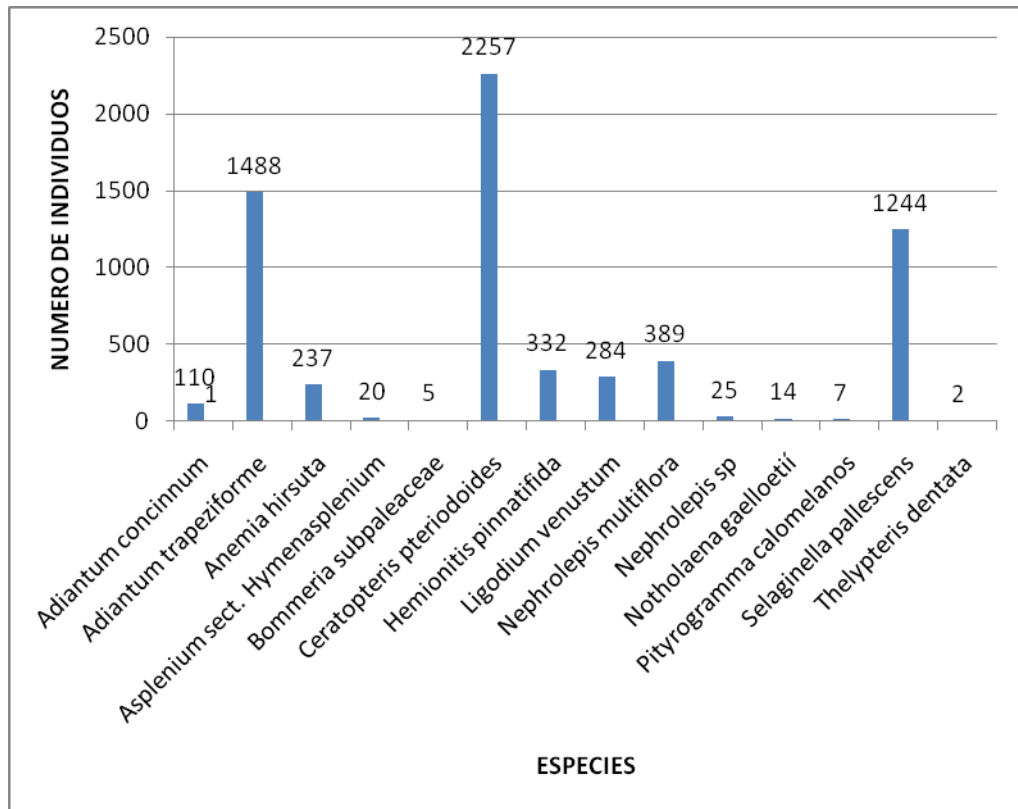


Grafico No.2 Individuos entre especies más abundantes del Municipio de La Paz Centro

Se encontraron 6 familias de helechos y 2 familias de afines, que corresponden a: Lycopodiaceae y Selaginellaceae en el municipio de León. Siendo la familia Pteridaceae con 6 especies y la de menor número de especies corresponden a las familias. Schizaeaceae y Polipodiaceae con 2 especies respectivamente (Grafico No 3).

En el municipio de la Paz centro se encontraron 5 familias de helechos y 1 familia de afines, Selaginellaceae. Siendo la familia de mayor numero Pteridaceae con 7 especies y las de menores especies son: Thelypteridaceae y Aspleniaceae con 1 especie cada una (tabla No. 3 y Grafico No. 4). Siendo el numero total de especies de 29 entre ambos municipios.

Tabla No. 3. Familias y números de especies presentes en León y la Paz Centro

Tabla.3.1 León

Familias	No. Especies por fam.
Lycopodiaceae	1
Lomariopsidaceae	3
Polipodiaceae	2
Pteridaceae	6
Schizaeaceae	2
Selaginellaceae	1
Tectariaceae	4
Thelypteridaceae	5
TOTAL	24

Tabla3.2 La Paz Centro

Familias	No. De especies por fam.
Aspleniaceae	1
Lomariopsidaceae	2
Pteridaceae	7
Schizaeaceae	2
Selaginellaceae	1
Thelypteridaceae	1
TOTAL	14

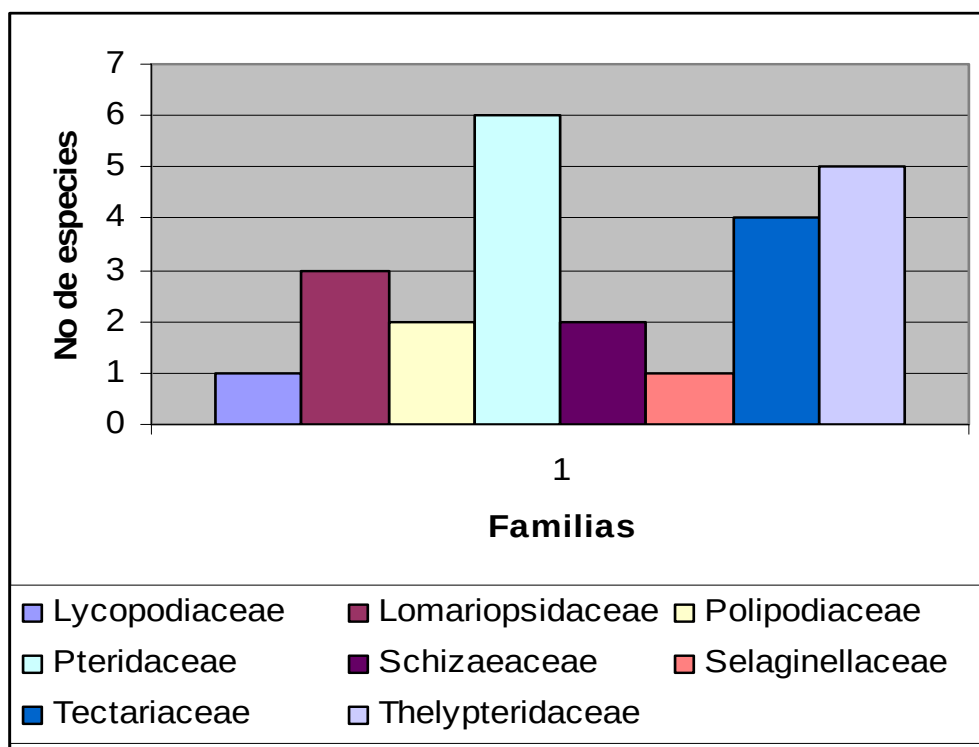


Grafico No.3 Especies por familias identificadas en el municipio de León.

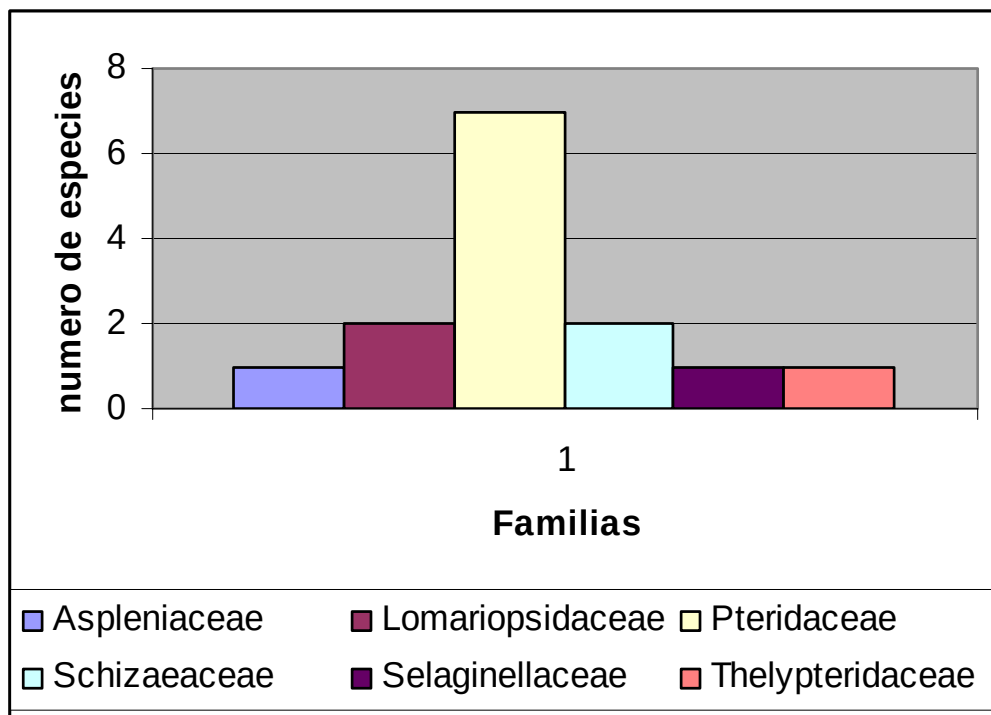


Grafico no 4. Especies por familias identificadas en el municipio de La Paz Centro

1.1 Similitud del municipio de León

Al comparar las listas de especies del municipio de León, encontramos que existe similitud en cuanto a la composición específica (Grafico. no.5). Además nos demuestra el análisis en forma general que entre el Río la Leona - Río Telica-Quezalaguaque tiene un porcentaje de similitud mas alto con un 64.28%, y el Reparto Santa Lucía - Camino Cerro Negro tiene 0 porcentaje de similitud.

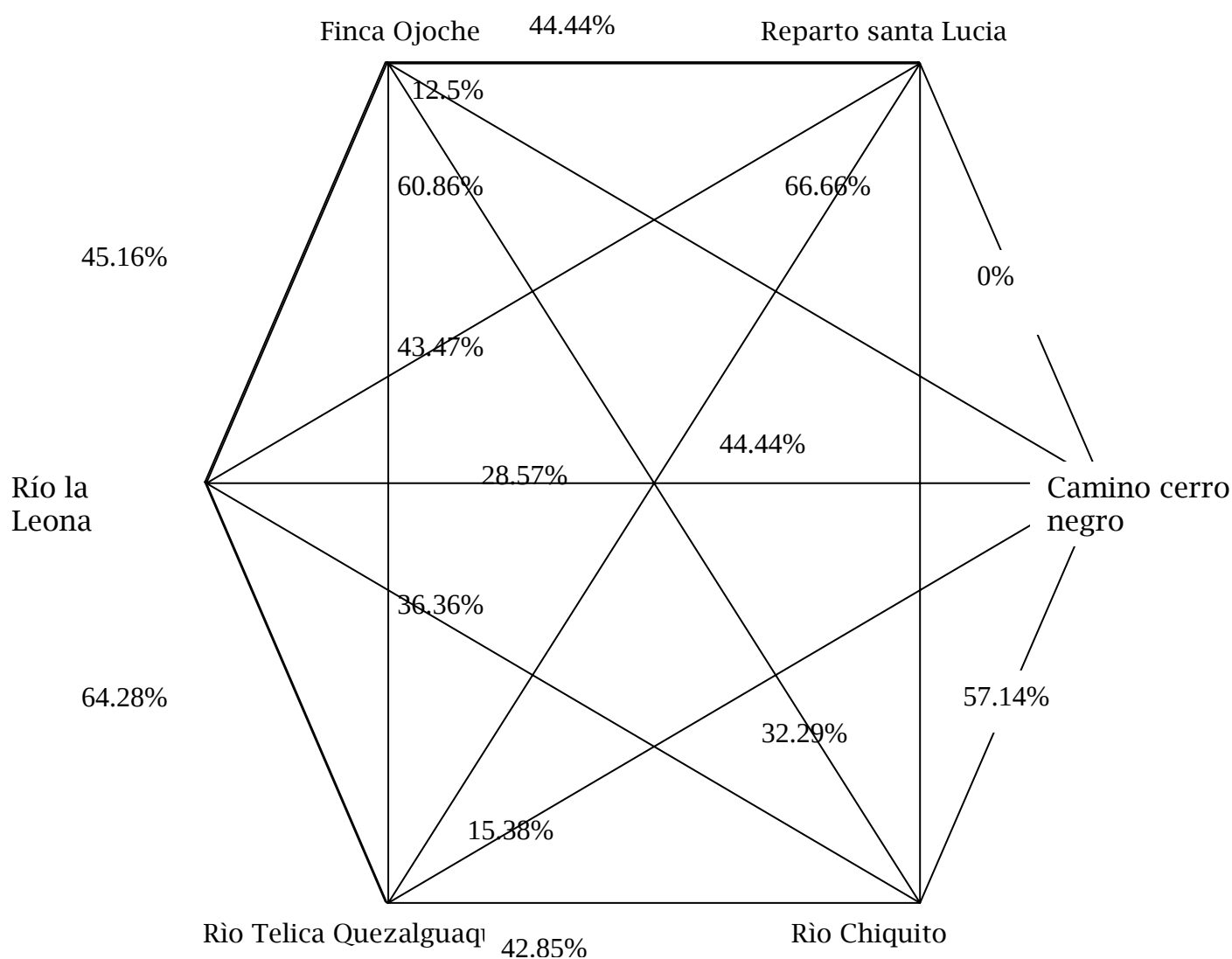


Grafico No.5 Similitud entre la composición específica de los sitios muestreado del municipio de León

1.2 Similitud del municipio de La Paz Centro

En el municipio de la Paz Centro (Grafico No. 6) nos demuestra que entre los sitios el Río el Guayabo # 2-Reparto La Paz Vieja, el índice de similitud es de 80% y el mas bajo corresponde a los sitios Río Guayabo #1- Río Guayabo #2, Río Guayabo # 1-Río Izapa con un 0.

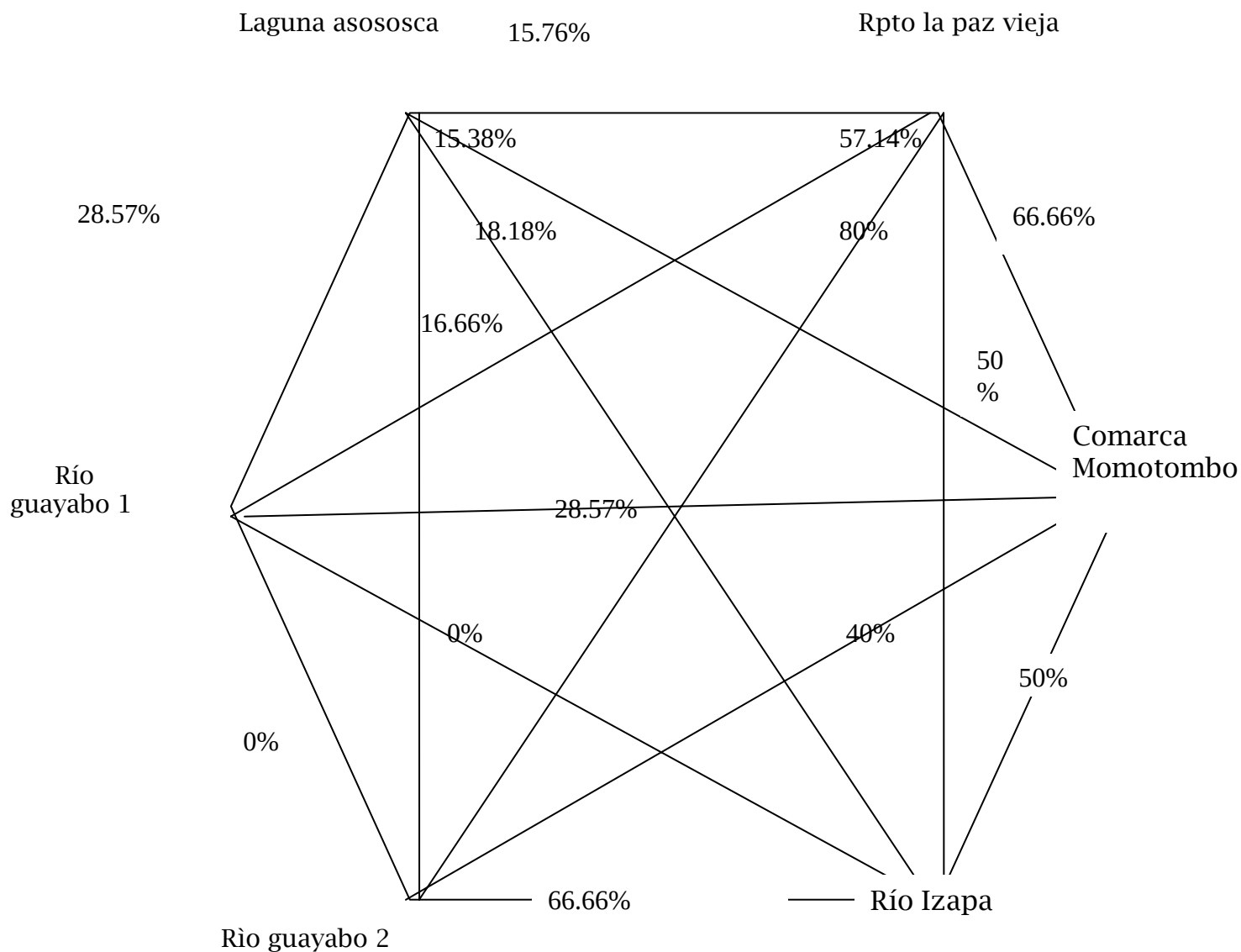


Grafico no. 6 Similitud entre la composición específica de los sitios muestreados del municipio de la Paz Centro.

El índice de Sorensen nos demuestra que entre ambos municipios León-La Paz Centro tienen un 47.36% de similitud.

1.3 Diversidad y Riqueza

Los valores de diversidad del Municipio de León fluctuaron de 0.017 (camino Cerro Negro) a 2.194 (Río La Leona). Tabla no 4. En general se obtuvo una diversidad de 1.880.

Tabla no.4 valores de diversidad del municipio de León

Sitios	Río la leona	Finca el ojoche	Río telica-quezalguaque	Río Chiquito	Rio Pochote reparto Santa Lucia	Camino cerro negro	TOTAL
Especies	18	13	10	4	5	3	24
H'	2.194	1.192	1.217	0.959	0.879	0.017	1.880

En el municipio La Paz Centro la diversidad fue 0 (Río Izapa) y de 1.412. Tabla no.5 se obtuvo una diversidad total de 1.738.

Tabla no.5 valores de diversidad del municipio de La Paz Centro

Sitios	Río guayabo #1	Río guayabo #2	Laguna Asososca	Río Izapa	Comarca momotombo	Reparto. La paz vieja	TOTAL
Especies	4	2	10	1	3	3	14
H'	0.495	0.091	1.412	0	0.666	1.060	1.738

Al aplicar la t-student con los valores de diversidad entre los dos municipios León y La Paz Centro, se comprobó que si existe una diferencia significativa ($P < 0.001$) en término de diversidad ($P = 9.211$).

Los valores de riqueza para el municipio de León (tabla no 6) obtenidos, variaron de 1.99 en Río La Leona a 0.25 en camino a Cerro Negro. Obteniéndose una riqueza de 2.43.

Tabla no 6. Valores de riquezas del municipio de León

Sitios	Río la leona	Finca el ojoche	Río telica-quezalguaque	Río Chiquito	Río Pochote reparto Santa Lucia	Camino cerro negro	TOTAL
Especie	18	13	10	4	5	3	24
D	1.99	1.57	1.13	0.95	0.69	0.25	2.43

Para el municipio de la Paz Centro (tabla no 7) la riqueza general fue de 1.48. Variando de 1.10 en la Laguna de Asososca a 0 en Izapa.

Tabla no 7 Valores de riquezas del municipio de la Paz Centro

Sitios	Río guayabo #1	Río guayabo #2	Laguna Asososca	Río Izapa	Comarca momotombo	Reparto La paz vieja	TOTAL
Especies	4	2	10	1	3	3	14
D	0.72	0.12	1.10	0	0.34	0.41	1.48

Los sitios de mayor riqueza fueron Río La Leona, Finca El Ojoche, Laguna de Asososca y Río el Guayabo # 1 (ver tabla no 6 y 7), Correspondiéndose a lo obtenido con los valore de diversidad (tabla no. 4 y 5), por lo tanto en este caso el componente de riqueza es el principal.

2. Clasificación taxonómica de los helechos y afines de los municipios de León y La Paz Centro

DIVISION: Lycopodophyta
CLASE: Lycopodiopsida
ORDEN: Lycopodiales
FAMILIA: Selaginellaceae
GENERO: Selaginella p. Beauv.
01. *Selaginella pallescens* (Presl) Spring
02. *Selaginella sertata* Spring

GENERO: Lycopodiella
03. *Lycopodiella cernua* (L) Pic Serm

DIVISION: Pteridophyta
CLASE: Filicopsida
ORDEN: Filicales
FAMILIA: Schizaeaceae
GENERO: Anemia Sw.
04. *Anemia hirsuta* (L) Sw
GENERO: Ligodium Sw.
05. *Ligodium venustum* Sw

FAMILIA: Pteridaceae
GENERO: Hemionitis L.
06. *Hemionitis pinnatifida* Sw.

GENERO: Adiantum L.
07. *Adiantum concinnum* Humb. & Bonpl.Ex Willd
08. *Adiantum trapeziforme* L.
09. *Adiantum lanulatum* Burn.

GENERO: Doryopteris J.Sm
10. *Doryopteris palmata* (Willd.) J.Sm

GENERO: Pityrogramma Link
11. *Pityrogramma calomelanos* var. *calomelanos* (L.) Link

GENERO: Ceratopteris Brongn

12. *Ceratopteris pteridoides* (Hook) Hieron

GENERO: Notholaena

13. *Notholaena gaelloetii* Feè

GENERO: Bommeria E. Rourn.

14. *Bommeria subpaleaceae* Maxon (Mickel & Smith)

FAMILIA: Thelypteridaceae

GENERO: Thelypteris Schmidel

15. *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P.st John

16. *Thelypteris hispidula* (Decne) C.F.Reed

17. *Thelypteris linkiana* (C.Presl) R.M.Tryon

18. *Thelypteris nicaragüensis* (E.Fourn) C.V.Morton

19. *Macrothelypteris torresiana* Tryon & Stolze

FAMILIA: Tectariaceae

GENERO: Tectaria Cav.

20. *Tectaria vivipara* Jermy et. T.G. Walter

21. *Tectaria mexicana* (Feè) C.V. Morton

22. *Tectaria heractefolia* (Willd.) Underw

GENERO: Cyclopeltis J. Sm

23. *Cyclopeltis semicordata* (Sw) J.Sm.

FAMILIA: Lomariopsidaceae

GENERO: Nephrolepis Schott

24. *Nephrolepis multiflora* (Roxb.)F.M. Jarret ex C.V. Morton

25. *Nephrolepis* sp.

26. *Nephrolepis undulatum* (Afzel) J.Sm.

FAMILIA: Aspleniaceae

GENERO: Asplenium L.

27. *Asplenium* Sect. *Hymenasplenium* (Hayata) Iwatsuki

FAMILIA: Polypodiaceae

GENERO: Niphidium J.Sm.

28. *Niphidium crassifolium* (L.)Lellinger

GENERO: Phlebodium (R.Br) J.Sm.

29. *Phlebodium pseudoaureum* (cav.) Lellinger

3. Descripción de los helechos y afines de los municipios de León y la Paz Centro

01. *Selaginella pallescens* (Presl) Spring



(Foto: wikipedia.org)

Hábitat: Terrestre. Dominante en los suelos de bosques mesofíticos, climas fríos y zonas templadas, áreas protegidas entre los intersticios rocosos.

Distribución: Encontrada en la Laguna de Asososca, La Paz Centro.

Descripción: Tallo poco o profusamente ramificado, amacollado, cespitosos, postrados, suberecto a rectos, con o sin un engrosamiento o constricción cerca de nudos (articulado o no articulado); raíces en su mayoría adventicias y dicótomas, localizadas en los extremos de los rizóforas originados en la superficie dorsal ventral de las bifurcaciones del tallo; hojas isofilas arregladas helicoidalmente o anisofilas arregladas en cuatro hileras. Dos de hojas medias localizada en la superficie dorsal y dos de hojas laterales con una hoja axilar ventral en cada dicotomía del tallo; estróbilos al final de las ramas terminales. **Referencia:** Moran (1998)

02. *Selaginella sertata* Spring



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Terrestre: Bosque húmedos, bajos, a lo largo de ríos y caminos, 0-1000msnm.

Distribución: Encontrada en La Leona y Río Telica-Quezalguaque, León.

Descripción: Tallo suberecto, estramíneos o verdosos de 10-20cm de largo y 1mm de largo articulados, flageliforme en los ápices, no estolonífero; rizóforas en el $\frac{1}{4}$ proximal de la planta y en las porciones flageliforme; hojas anisofilas por encima de la primera ramificación; hojas laterales oblicuamente oblongas de 3-4mm, base truncada cortos ciliados en las bases denticuladas, ápice agudo; hojas media oblicuamente ovado-lanceoladas, base con una simple oblicua, margen ciliado, ápice largamente acuminado, hojas axilares hojas oblongas, truncadas, ciliadas en la mitad proximal, denticuladas distalmente, estróbilos cuadrangulares 3-7mm de largo, esporofilo monomórficos, megasporangios 1 en la base del estróbilo; megaspora grises, reticuladas, microsporangios en la mayoría del estróbilo, microspora cremas, con espinas. **Referencia:** Monterrosa (2009)

03. *Lycopodiella cernua* (L) Pic Serm



(Foto tomada por Aracelly Toruño)

Hábitat: Terrestre. Crece principalmente en habitat abierto, especialmente en orillas de caminos, en claro de bosque, a lo largo de quebradas y manantiales.

Distribución: Encontrado en La Finca El Ojoche. León. (Introducida al Jardín Botánico Ambiental).

Descripción: Terrestre vástagos horizontales curvados, vástagos erectos, con sistemas laterales de ramitas amplias y desiguales ramificadas, patentes a horizontales, finalmente péndulos; ramitas generalmente 3-5 mm de ancho incluyendo las hojas generalmente 3-4mm de largo; 0.3mm de ancho aproximadamente; con uniforme en toda la planta, capilares a aciculares, teretes a angulares(secas), patente- reflexas y distantes sobre lo ejes principales, patentes curvadas hacia arriba y densamente agrupadas en las ultimas ramitas, la base de la hojas a menudo con tricomas mas largas y regularmente crespos y ramificados, estos raramente también sobre la superficie del tallo; estróbilos generalmente de 10-20mm de largo y de 2.5-3mm de ancho, sesiles, péndulos; esporofilos hasta 2mm de largo por 1mm de ancho, 10 seriados, ovados- dentados, corta a largamente cuspidadas, erosos- laciniados las bases coalescentes; esporangios 0.5-0.8mm de ancho, anisovalvados. **Referencia: Moran (1997)**

4. *Anemia hirsuta* (L) Sw



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Rastrero. Sobre rocas, barrancas.

Distribución: Encontrado en el Río La Leona y Camino a Cerro, León. Y en La Paz Centro en Laguna de Asososca.

Descripción: Rizomas horizontales a rastreros, filosos con pelos anaranjados a pardos. Frondes dimorfas, las fértiles mas altas que las estériles. Láminas pinnadas las fértiles con el primer par de pinnas portadoras de esporangios muy ramificados, con lámina floral reducida; pinnas estériles con nervación abiertas o reticuladas, esporangios en dos hileras ubicados en los últimos segmentos fértiles sesiles, ovoides, esporas triletes, tetraédricos globosas, estriadas con estrías onduladas o rectas con o sin ornamentación.

Referencia: Moran (1997)

5. *Ligodium venustum* Sw



Hábitat: Terrestre. En bosques secos, zanjones, fincas.

Distribución: Encontrado en Río La Leona, Río Telica-quezalguaque, Río Pochote reparto Santa Lucia, León. En la Paz Centro se encontró en Río Guayabo 2, Laguna de Asososca, Río Izapa, comarca Momotombo y Reparto La Paz vieja.

Descripción: Terrestre; rizomas reptantes, ramificados. Pubescente; hojas de crecimientos definidos, crece por medio de un raquis que enrosca como un bejuco; pinnas alternas, cortamente pecioluladas, peciolulo surcado con un brote latente en la axila; nervaduras libres o aureoladas; esporangios naciendo individualmente en los ápices de las nervaduras, cubierto por una excrescencia pequeña de tejido laminar, arreglados en dos hileras sobre proyecciones laminares estrechas de la lamina. **Referencia:** Moran (2009)

6. *Hemionitis pinatífida* Sw.



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Terrestre o rupícola. Sobre rocas sombreadas (mesofítica), selvas altas perennifolia o comunidades rapalias.

Distribución: Encontrado en La Laguna de Asososca, La Paz Centro.

Descripción: Rizomas erecto a ligeramente, escamosos, las escamas concoloras hacia el ápice del rizoma, aquellas en las porciones mas viejas de rizomas bicolors, con una franja media castaña a concolora; hojas monomorfas o dimorfas; pecíolo castaños, pardo oscuro o pajizo, con un haz vascular; lamina simple orbicular, pedata pinnatifida o 1-2 pinnada, densa e esparcidamente pilosa, ocasionalmente con tricomas 2-circulares con glándulas en la punta del envés; nervaduras o anastomosada, las areolas con nervudas; esporangios cubriendo las nervaduras a lo largo o a veces restringido a $\frac{1}{4}$ marginal. **Referencia:** Moran (2009)

7. *Adiantum concinnum* Humb. & Bonpl. Ex Willd



(Foto tomada por Aracelly Toruño)

Hábitat: Epilítico. Rocas, pendientes pronunciadas, senderos, bosques a lo largo de arroyos.

Distribución: Encontrado en Río La Leona, Río Telica-quezalguaque, Finca El Ojoche, Río Chiquito y Camino Cerro Negro, León. En La Paz Centro, Río Guayabo 1, La Laguna de Asososca y reparto La Paz vieja.

Descripción: rizoma suberecto a cortamente rastrero, las escamas linear-lanceolada, enteras, concoloras, castaño; pecíolo glabro; lamina ova a lanceoladas, 2-3 pinnada, glabras en ambas superficies, verde (no glauco); pinnas 10-25 pares, la mas grandes es sésil, la pinnula acroscópica basal a menudo 1- bifurcada en 2 últimos segmentos y se traslapa al raquis y costas glabras; últimos segmentos obovados a semicirculares, lobados y/o incisos, pediculados, el pedicuro no dilatado o articulado en el ápice, el color oscuro generalmente pasando a la base del segmento; nervaduras de los segmentos estériles terminado en los senos; soros 4-10 por segmentos, circulares a reniformes. **Referencias:** Moran (1997)

8. *Adiantum trapeziforme* L.



(Foto wikipedia.org)

Hábitat: Epilítico. Laderas arboladas en vegetación secundarias y selvas perturbadas, barrancas, principalmente en suelos no calcáreos.

Distribución: Encontrado en Río La Leona, Río Telica-quezalguaque, Finca El Ojoche, Río Chiquito y Río Pochote reparto Santa Lucia, León. En La Paz Centro, La Laguna de Asososca.

Descripción: Planta terrestre, rizoma cortamente rastrero, hojas de pecíolo tan largo como la lamina o ligeramente mas largo que ella, brillante; soro 10-20 por segmento, café, curvado-oblongos, contiguo a lo largo de los márgenes distales acroscópico. Rizoma 8-15 mm le diámetro, las escamas lanceoladas a estrechamente triangulares, enteras, lustrosas, pardo oscura, clatrada; hojas 40-100 cm.; lamina deltada-pentagonal a ampliamente ovada, con una pinna apical similar en forma a las pinnas laterales, glabras; pinnas 2-5 pares, linear-lanceoladas; pinnulas rómbicas a ampliamente ovadas, disminuyendo en tamaño y volviéndose trulado- deltadas en el par basal, ligeramente girada hacia el apile de la hoja, la base obtusa a cuadrada, el ápice agudo o acuminado, los márgenes estériles variablemente doblemente cerrado, crenado a mas profundamente a lo largo distal y acroscópico, la base cuneada, aguda, el ápice atenuado; curvado-oblongo o lipsoide contiguo a lo largo de los márgenes distal y acroscópico; indusio oblongo-redondeado, delgado, glabro, el margen entero. **Referencia:** Jermy (1997)

9. *Adiantum lanulatum* Burn.



(Foto tomada por Aracelly Toruño)

Hábitat: Terrestre. Huerto, vegetación secundaria y laderas.

Distribución: Río La Leona, León.

Descripción: Rizoma corto a largamente rastrero, raramente suberecto, escamoso, las escamas no clatradas o raramente clatradas. Ejes pardo-rojizos a negros, lustrosos, teretes; lamina 1-4 pinnada, esporangio en la cara interna de un margen del segmento reflexo. **Referencia:** Moran (1998)

10. *Doryopteris palmata* (Willd) J.Sm



(Foto tomada por Aracelly Toruño)

Hábitat: Epífita. Planta Neotropical, lugares rocosos en bosques tropicales.

Distribución: Río La Leona, León.

Descripción: Rizomas suberecto, corto, escamoso, con escamas tricolores, frondes monomorfas o dimorfas; pecíolos oscuros lustrosos, glabros, laminas usualmente pedatas, raro enteras. Contorno generalmente pentagonal. Cartaceas a coreaceas, glabras, con nervacion areoladas sin venillas inclusas, raros nervios libre. Soro sobre nervadura colectora comisural, submarginal continuo o interrumpido y protegidos por el margen reflexo modificado, sin parafisos, esporas tetraédricas- globosas, triletes. **Referencia: Moran (1997)**

11. *Pityrogramma calomelanos* var. *Calomelanos* (L.) Link



(Foto wikipedia.org)

Hábitat: Epilítico. Orillas de caminos, zanjas, márgenes de bosque, taludes rocosos, ares perturbadas.

Distribución: Encontrado en Río La Leona, Río Telica-quezalguaque, Finca El Ojoche, Río Chiquito y Río Pochote reparto Santa Lucia, León. En La Paz Centro, Río Guayabo 1, La Laguna de Asososca.

Descripción: Rizoma cortamente rastrero suberecto, cubierto de escamas castañas, vasifijas y de margen entero, pecíolo oscuro, lustroso con dos ases vasculares ovales en sección. Relación pecíolo: laminas 1:2, fronde de 10 a 30cm de longitud. Laminas ovado-lanceolados 1- pinnada. Pinnas- pinnatilobadas a pinnatiseptadas de 1-3 cm. de longitud por 0.5 a 1cm de lat. Con margen crenado-dentado. Esporangios ubicados sobre las venas, sin protección. Esporas triletes, con una o mas engrosamientos ecuatoriales y perisporio ornamentados. **Referencia: Moran (1997)**

12. *Ceratopteris pteridoides* (Hook) Hieron



(Foto wikipedia.org)

Hábitat: Flotante. Se encuentra en ríos o echando raíces en lodo.

Distribución: .En La Paz Centro, Río Guayabo 2.

Descripción: Rizomas inconspicuos, cortamente rastrero, escamosos; las hojas estériles y fértiles dimorfas, las fértiles contraídas y mas erectas en comparación con las estériles; laminas estériles pinnatifida a3-pinnadas, glabras; vanas areoladas; brotes presentes en los sinuses de las pinnas; los soros marginales con márgenes recurvados por soros; los anillos débiles y mal definidos ; espora tetraédricas-globosa. **Referencia:** Moran (2009)

13. *Notholaena gaelloeotií* Feè



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Terrestre. Secas estacionales, rocas.

Distribución: Se encuentra Río La Leona, Río Chiquito y Camino a Cerro Negro. En La Paz Centro en La Laguna de Asososca.

Descripción: Rizomas brevemente rastreros o erectos, escamosos; hojas monomorfas; pecíolo con un haz vascular, pardo-amarillentos o negruzcos; lamina 1- pinnada-pinnatífidos, coriáceas, con el ápice pinnatífido; pinnas blancas o amarillas farinosa en el envés, las pinnas sesiles o adnatas a menudo escamosas y/o pilosa; requises amarillento a negruzco, glabros a puberulentos o farinosos; nervaduras libres, tremendo en punta un tanto claviformes; soros intramarginales, terminales en las nervaduras. **Referencia: Moran (2009)**

14. *Bommeria subpaleaceae* Maxon (Mickel & Smith)



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Terrestre. Hábitats secos y rocosos.

Distribución: Se encuentra en la Laguna de Asososca, La Paz Centro.

Descripción: Rizomas cortos a largamente rastreros, escamosos y a veces peloso con tricomas unicelulares, hojas monomorfas; pecíolos castaños a atropurpureos, teretes a sulcados adaxialmente; lamina 1-16 cm., generalmente tan larga como ancha, pentagonal, pedata, profundamente lobada, el indumento del envés de escamas y tricomas unicelulares, aciculares o a veces enrolladas, ocasionalmente con tricomas 2-celulares con la punta glandulosa, segmentos basales conectadas generalmente a los apicales por un ala angosta que corre a lo largo de raquis, nervaduras libres o anastomosadas, las areolas sin nervudos incluidos, esporangios difundidos a lo largo de la nervaduras, cubren $2/3$ - $3/4$ de la distancia del margen a la costa. Espora globosa. **Referencia: Moran (2009)**

15. *Thelypteris dentata* (Forssk.) E.Pst John



(Foto tomada por Aracelly Toruño)

Hábitat: Epilíticas. Orillas de bosques, bancos húmedos, bordes de caminos, zanjas

Distribución: Encontrado en Río La Leona, Río Telica-quezalguaque, Finca El Ojoche y Río Pochote reparto Santa Lucia, León.

Descripción: Perisporio mimoso, cimbras onduladas enrosadas y con perforaciones, tipo de esporas monoletas de color pardo oscuro.

Referencia: Monterrosa (2009)

16. *Thelypteris hispidula* (Decne) C.F.Reed



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Epilíticas. Crece en una diversidad de hábitat, preferencialmente en sitios abiertos e intervenidos, se encuentra al interior de rastrojos altos, bosques secundarios intervenidos, bordes de caminos y a orillas de quebradas

Distribución: Río La Leona, León.

Descripción: El tipo de espora es Monolete, su color tiende a hacer pardo claro, el Perisporio es alado, alas elevadas, membranosas y anastomosados con crestas dentadas. **Referencia:** Muñiz Díaz de Leon.

17. *Thelypteris linkiana* (C.Presl) R.M. Tryon



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Terrestre. Bosques montanos o nebulosos.

Distribución: Río La Leona, Finca El Ojoche y Río Telica-Quezalaguaque, León.

Descripción: Rizoma erecto; frondes de 25-60-140cm ; estípites 5-25-45cm, lámina 1- pinnada- pinnatifida, cartacea o herbácea y gruesa con 2-6 pares de pinnas proximales reducidas, casi siempre con yemas proliferas en las axilas de las pinnas distales; pinnas incisa 0.5-0.8mm mas ancha que en la base aeróforos presentes; segmentos oblongos 3-6mm de ancho redondeados a truncados en el ápice, ligeramente oblicuos; venas de 4-8-12 pares por segmento; indumento en el envés de escasos tricoma, agarrado de casi 0.2mm en el raquis costas y venas, tejido laminar glabros o glabrescente en el haz y en el envés o tricoma adpresos de 0.1-0.2mm en el haz; soros oblongos a lineares de casi 2mm de largo; esporangios glabros; inducios ausentes. **Referencia:** Monterrosa (2009)

18. *Thelypteris nicaraguensis* (E. Fourn) C.V. Morton



(Foto tomada por Aracelly Toruño)

Hábitat: Terrestre. Bosques húmedos montanos y selvas altas perennifolias, especialmente cerca de riachuelos, sustrato en plantaciones de café y cacao y otras áreas abiertas y sombreadas.

Distribución: Río La Leona, León.

Descripción: Rizoma rastrero a erecto, raramente escándete, las escamas en el ápice generalmente setosas; pecíolos con dos haces vasculares semicirculares en la base; nervaduras libres a anastomosadas; soros inframedio a medio, ocasionalmente casi marginales; cosmopolita **Referencia: Moran (1998)**

19. *Macrotelipteris torresiana* (Tryon & Stolze, 1992)



(Foto por wikipedia.org)

Hábitat: Epilíticas. Crece a orillas de ríos, senderos, zanjas. Generalmente existe en ambiente abierto o perturbados.

Distribución: Encontrado en Río La Leona, Río Telica-Quezalguaque, León.

Descripción: Perisporio reticulado uniforme, retículo de pequeñas unidades que surgen de la base del perisporio arreglado en cortos pilares y contorno liso, tipo de esporas monolete color pardo claro amarillento. **Referencia: Moran (1997)**

20. *Tectaria vivipara* Jermy et.T.G. Walter



Foto www.natureloveyou.sg

Hábitat: Terrestre. Selvas húmedas, riscos, plantíos abandonados, riveras.

Distribución: Encontrado en Río La Leona, León.

Descripción: Rizoma erecto a largamente rastreros, escamoso; hojas monomorfas raramente dimorfas; pecíolos escamoso; laminas simples y enteras a 3-pinnado- pinnatifida; soros redondos a irregulares. **Referencia:** Moran (1998)

21. *Tectaria mexicana* (Feé) C.V. Morton



(Foto tomada por Wilber Herrera)

Hábitat: Terrestre. Terrestre, bosque húmedos de 50-1600(-2000) msnm.

Distribución: Encontrado en Río La Leona, Río Telica-quezalguaque, Río Pochote reparto Santa Lucia, Finca El Ojoche, León.

Descripción: Lamina-2- pinnatifida, margen de las pinnas ciliado, especialmente en los senos y la ausencia de venas libres incluidas en las areolas de la venacion reticulada. Rizoma cortamente rastrero a erecto, leñoso de 1-2cm de diámetro; escamas concoloras, café, lanceoladas- tubuladas(5-)6-9mm con la superficie y margen peloso; frondes de 40-100cm de largo; estípites mas cortos o casi igual en longitud que la lamina, estramineo o café rojizo; raquis densamente pubescente con tricomas de 0.1-0.3mm y escasos tricomas de 0.5-0.8mm, yemas ausentes, pinnas 3-6 pares, venas areoladas; indumento en el envés de tricomas glandulares 0.1-0.3mm en las costas y cóstulas, soros redondeados; inducio persistente, redondeados con 1 seno basal, a veces los lobos traslapándose y pareciendo peltados. **Referencia: Monterrosa (2009)**

22. *Tectaria heracleifolia* (Will) Underw



(Foto wikipedia.org)

Hábitat: Terrestre o saxícola. Existe en bosque húmedo.

Distribución: Finca El Ojoche, León.

Descripción: Tallos erectos a largamente rastreros, escamosos,; hojas estériles y fértiles monomorfas, raras veces dimorfas; laminas simples y enteras a 3-pinnados-pinnatifiadas; pinnas basales a manudo con un prolongado lóbulo o pinnula en el lado basal basiscópico; raquis y costas redondeadas o someramente sulcados en el haz, los surcos no decurrentes, puberulentos en el haz, los tricomas 0.1-0.2 mm de largo, rojizos, pluricelulares, venas reticuladas, las areolas típicamente con venillas incluidas o libres; soros redondos o irregulares o en forma de “J”. Inducidos presentes, raramente ausentes; esporas bilaterales, pardas. **Referencia: Moran (1998)**

23. *Cyclopeltis semicordata* (Sw) J.Sm



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Terrestre. Bosques húmedos.

Distribución: se encuentra en Río La Leona, León.

Descripción: Rizomas erectos o decumbentes, escamosos; hojas estériles y fértiles monomorfas; laminas 1-pinnadas con una pinna apical subconforme, pinnas articuladas al raquis, enteras o casi enteras, el lado basiscópico auriculado y traslapa la superficie superior del raquis; raquis y costa en l superficie superior redondeados o planos(no surcados), puberulentos con pelos del tipo *Ctenitis* estos 0.-0.2 mm de largo, rojizos, articulados; nervaduras libres; soros redondeados, dispuestos en 2 o 3 hileras entre la costa y el margen: indusios peltatos, esporos monoletes . **Referencia:** Moran (2009)

24. *Nephrolepis multiflora* (Roxb.) F.M. Jarret ex C.V. Morton.



(Foto tomada por Aracelly Toruño)

Hábitat: Epilítico. Generalmente en terrenos baldíos abiertos y bordes de caminos.

Distribución: Se encontró en La Finca El Ojoche y Río Telicazalaguaque, León. En La Paz Centro se encontró en Río Guayabo 1, Comarca Momotombo y Reparto La Paz vieja.

Descripción: Rizoma perenne, bien desarrollado; escamas pequeñas, adpresas, pardo oscuro a negra; pecíolo pardo pálido a oscuro, moderadamente a densamente escamosa; raquis a menudo con tricomas; las escamas como la del pecíolo, pinnas medias a submedias en su inserción angostamente triangulares unas veces elípticas, otras escasamente falcadas en el ápice, la base redondeadas basiscópicamente y escasamente auriculadas a truncadas acroscópicamente, soros en su mayoría submarginales. Inducio 1.1-1.3 mm de ancho, circular a hipocrepiforme, peltados o insertados juntos a un angosto seno, los márgenes enteros pardos pálido a oscuro en su mayoría con los márgenes pálidos, ocasionalmente concoloros. **Referencia:** Nauman (1997)

25. *Nephrolepis* sp.



(Foto tomada por Elizabeth Urbina)

Hábitat: Epífita o Terrestre. A orillas de río.

Distribución: se encontró en Río la Leona y Finca El Ojoche, León. En La Paz Centro en Comarca Momotombo.

Descripción: Tallos erectos, usualmente cortos, llevando estolones largos, delgados, escamosos, las escamas peltadas; estériles y fértiles monomorfas, lamina1-pinnada lineares a lineares-oblongas; pinnaas numerosas, articuladas al raquis por una zona de abscisión circular, usualmente limpiamente deciduas; venas libres, con hidatodos, los hidatodos a menudos blancos; soros redondeados, inducíos lunatos a circulares, unidos por un seno, esporas bilaterales . **Referencia:** Moran (2009)

26. *Nephrolepis undulatum* (Afzel) J.Sm



(Foto tomada por Wilber Herrera)

Hábitat: Terrestre. Bosques, pantanos, ocasionalmente en matorrales, bordes de camino o claros.

Distribución: Encontrado en La Finca El Ojoche, León.

Descripción: Rizomas erecto a suberecto, raramente escándete densa a moderadamente a escamoso; hojas 1-pinnadas, lineares a angostamente lanceolado-elípticas; pecíolo glabros o esparcida a moderadamente escamoso; lamina glabras o densamente pilosa y/o escamosa; soros discreto (en una pocas especies Asiáticas) un cenoroso submarginal, Terminal en los extremos de la nervaduras

Referencia: Moran (1998)

27. *Asplenium* sect. *Hymenasplenium* (Hayata) Iwatsuki



(Foto tomada por Wilber Herrera)

Hábitat: Epífita, terrestre o saxícola. Existe en bosques húmedos y destacados por la variedad de hábitos de crecimiento entre sus especies.

Distribución: Encontrada en la Laguna de Asososca, La Paz Centro.

Descripción: Rizoma erecto a rastrero, dorsiventrals, con dos hileras de hojas en la superficie dorso lateral, escamosos hacia los ápices, las escamas claradas; hojas estériles y fértiles monomorfas; pecíolos levemente hinchados en su unión con el rizoma, con dos haces vasculares en la base, estos uniéndose listamente en forma de “X”; laminas simples a 1- pinnadas a 1- pinnado-pinnatifidas, anádromas; ejes de la laminas surcados, los surcos recurrentes, glabros; venas libres; soros alargados alineares, nacen uno por vena (raras veces doblados), indusiados; anillos del esporangios consiste de 20 a 28 células; esporas bilaterales pardas. **Referencia: Moran (2009)**

28. *Niphidium crassifolium* (L) Lellinger



Hábitat: Epífito. Se encuentra en una variedad de hábitat, fragmentos de bosques secundarios intervenidos, bordes de camino, acantilados, cuevas rocosas. Crece preferencialmente adheridos a ramas y troncos de árboles vivos y caídos, ocasionalmente puede encontrarse creciendo sobre el suelo.

Distribución: Finca El Ojoche, León.

Descripción: Epífita, ocasionalmente rupícola; rizoma rastrero, leñoso, con rizoides densos, filopodios hasta 5 mm; escama del rizoma de 8 a 12 mm de largo por 2.5 a 4 mm de ancho entera a escasamente repandas, a veces erosas con la edad, una banda central de células clatradas negruscas, estas de 3 a 5 veces más largas que anchas, partes marginales amarillo claro, casi hialino; pecíolo de 5 a 15 cm. de largo. Lámina de 45 a 80 cm. de largo por 6 a 12 cm. de ancho.

Angostamente oblanceoladas o angostamente elípticas, la base atenuada o cuneada, con hidatodos conspicuos en el haz, nervaduras laterales prominentes: soros en una serie entre dos nervaduras laterales. **Referencia: Moran (1997)**

29. *Phlebodium pseudoaureum* (cav) Lellinger



(Foto tomada por Wilber Herrera)

Hábitat: Epífita. Selvas húmedas, bosque de pinus-liquidámbar-Quercus, bosques de neblinas y cafetal.

Distribución: Esta especie se encontró en La Finca El Ojoche, León.

Descripción: Planta epífita raramente epitétrica. Rizomas gruesos de hasta 15 mm de diámetro con escamas aovadas-deitoideas, peltadas, castañas- rojizas. Frondes hasta de 1 mm de longitud, pecíolos de hasta un medio de longitud total, castaños, glabras, lustrosos. Laminas de contorno deidoideos, pinnatipartida, con senos redondeados, base truncadas, margen superficialmente ondulados, hasta 75 cm. de longitud, cartacea, glabras, glaucas a verde azulados. Nervacion reticuladas con aereolas costales y marginales estériles, aereolas fértiles. Soro 1-seriados por segmento foliar, dispuestos en la unión de 2.4 venillas inclusas-conniventes. **Referencia: Moran (1997)**

VI. CONCLUSIONES

En el recorrido que se realizó en los municipios de León y La Paz Centro, se contaron 12,642 y 6,414 individuos respectivamente. Se encontraron 29 especies entre ambos municipios, distribuidas en 17 géneros, de los cuales 26 especies son helechos y 3 afines.

Según la descripción taxonómica las 26 especies de helechos pertenecen a 7 familias, siendo la familia más predominante la Pteridaceae, Thelypteridaceae y Tectariaceae, y los 3 afines encontrados pertenecen a la familia Selaginellaceae y Lycopodiaceae.

En base a los índices utilizados existe una diferencia significativa ($P < 0.001$) entre ambos municipios en cuanto a su diversidad ($P = 9.211$). Con respecto a la similitud y la riqueza el índice de Sorensen y Margaleff nos demuestra que entre ambos municipios León tiene 2.43- municipio de La Paz Centro 1.48 de riqueza y tiene un 47.36 % de Similitud, concluimos que hay diferencia entre ambos municipios.

VII. RECOMENDACIONES

- Incitar a los estudiantes a que realicen investigaciones en los distintos municipios del país.
- Realizar estudios en ambos municipios en las dos épocas del año, con el objetivo de comparar su diversidad.
- Estimular a las distintas entidades ambientales de los departamentos a recopilar información referente a la flora existente en la zona.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Caballero, O.F. 1999, Helechos y similares de la Reserva Biológica Indio-Maíz, Río san Juan, Nicaragua. UNAN-León. Monografía para optar al título de licenciado en Biología.
- Colin, T. 2001, La variedad de la vida. Ed. Critica Barcelona, España.
- E. de la Sota y O. Martínez. 1998, Polypodiaceae. Flora del valle Lerma. Vol.5 Universidad Nacional de Salta. Buenos aires.
- E.R de la Sota, O. Martínez, O. Ponce, G.Giudice y Michelena. 2001, Pteridaceae. Flora del valle Lerma. Vol.6 Universidad Nacional de Salta. Buenos aires..
- Flores A.F.J. 1999. Plantas epifitas de la Reserva Biológica Indio-Maíz, Río san Juan, Nicaragua. UNAN-León. Monografía para optar al título de Licenciado en Biología.
- Instituto Nacional de Ecología. Disponible el 08 de Noviembre de 2010 en URL: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/459/cap3.html>
- Jermy, A.C. 1997. Flora Mesoamericana. Disponible el 27 de enero de 2010 en URL: <http://www.mobot.org/MOBOT/TROPICOS/Meso/people/LOREA.html>
- Magurran, Anne E. 1998, Ecological diversity and its measurement. New Jersey.
- Martín, Gary. Etnobotanica. Manual de conservación. Manual d la serie de pueblos y plantas. Vol.1
- Montenegro L. y Hernández K. , 2007. Helechos y Afines de las Reservas Naturales Cerro Apante y Cerro Arenal, Matagalpa. Monografía para optar al título de licenciado en Biología.

- Monterrosa, J.A., Peña-Chocarro, M. C., Knnap S. y Escobar Lechuga, R. 2009. Guía de identificación de helechos del Salvador. Jardín botánico La Laguna.
- Moran R. Géneros Neotropicales le helechos y Licofitos.2009, Una guía para estudiantes. Organización para estudios tropicales. San José Costa Rica.
- Muñiz Díaz L., Mendoza R., Espinoza M., Márquez G. y Pérez G. Morfología y micromorfología de esporas de la familia Thelypteridaceae.(Pteridophyta). Universidad Nacional Autónoma de México. Dpto. de Biología. Email: sem@hp.fciencias.unam.mx
- Nauman, C.E. 1997. Flora Mesoamericana. Disponible el 25 de enero 2010 en URL: <http://www.mobot.org/MOBOT/TROPICOS/Meso/people/NAUMAN.html>.
- O.G. Martínez & al.2003. Schizaeaceae. Flora del valle Lerma. Vol.7 Universidad Nacional de Salta. Buenos Aires.
- Rodríguez Duque, W. y Colorado J. Estudios de las plantas vasculares sin semillas, (helechos, lycopodios, selaginellas, equisetos) del parque regional Arvi. Medellín, Colombia. Octubre 2001. Corantioquia.

GLOSARIO

Aciculares: que termina en punta.

Acroscópico: orientado hacia el ápice del eje que lo sustenta, hacia el extremo superior de un miembro.

Acuminado: que termina en punta: hoja acuminada.

Acudes: rizoma corto y compacto:

Adaxial: situado mirando hacia el eje de la planta.

Adpreso: dicese de los pelos pegado a la hoja, tallo, etc.

Adventicios: dicese del órgano que se desarrolla en posición anómala.

Anádroma: vegetal, que se caracteriza por crecer y vivir fijo en un lugar determinado.

Anastomosada: juntado o soldado, como los nervios de ciertas hojas.

Angiospermas: subdivisión del reino vegetal que agrupa a las plantas fanerógamas cuyas semillas están encerradas en un fruto.

Anisofila: desigualdad foliar en las hojas de una misma rama

Anisovalvado: con valvas diferentes

Anteridios: gametangio que produce gametos masculinos

Anterozoides: célula sexual masculina. También conocido como espermatozoide.

Ápice: porción terminal de una raíz o de un vástago en que se localiza en un meristema

Ápice atenuado: porción terminal de una hoja en forma de V volteada.

Arborescente: vegetal que a alcanzado el aspecto de la altura de un árbol.

Arquegonios: gametangio pluricelular que produce gametos femeninos: en general tiene forma de botella con un cuello alargado y una parte hinchada que contiene solamente un ovulo

Articulados: septados o segmentados

Axilar: que se dispone en la axila de un tallo, rama, hoja etc.

Azolla: es un género de siete especies de helechos acuáticos(helecho mosquito, helecho de pato y helecho de agua)

Basal: propio de la base, o puesto apical

Base coalescente: que crece unido con otros

Base cuneada: cuneiforme en forma de cuña

Basiscópico: orientado hacia la base o parte inferior

Bejuco: nombre de diversas plantas tropicales, sarmentosas de tallos largos y delgados

Bifurcación: acción y efecto de bifurcarse; dividirse en dos ramales, brazos o puntas.

Brote: renuevo que empieza a desarrollarse. Nacer o salir la planta de la tierra.

Capilares: fino como cabello. Con forma de cabello, muy esbelto y fino.

Cartaceas: de consistencia de papel o pergamino.-

Células clatradas: de forma de celosía o enrejados.

Cenorosas: grupo de soros confluentes.

Cespitosa: amacollado, formando césped. Creciendo en mechones en pequeño manojos densos, se dice plantas de bajo porte, muy ramificada de la base, que forma matas en cojín.

Cigoto: células resultantes de fusión de la oosfera y los anterozoides.

Claviforme: en forme de clava o porra, ensanchando gradualmente hacia el ápice.

Clorofila: pigmentos verdes contenidos en los cloroplastos.

Coalescentes: que forma una sola pieza, aunque esté compuesta por pieza de orígenes distintos.

Coriáceas: relativo a las características del cuero, parecido a el.

Cosmopolita: deicese de una especie cuando se encuentra en todas partes del mundo:

Costulas: las nervaduras medias de un segmento foliar

Crenado: con pequeños lóbulos separados con pequeñas escotaduras.

Cuspidadas: que acaban en punta o cúspide.

Deciduas: caduca, caedizo, que pierde el follaje durante una parte del año.

Decumbente: reclinado o postrado sobre el suelo pero con extremo distal ascendente.

Denticuladas: provisto de denticulas.

Dorsal: revés de una hoja.

Envés: parte inferior del limbo de la hoja.

Epífita: vegetales que viven sobre otras plantas, sin extraer ellos sus nutrimentos.

Escandente: toda planta que no se mantiene erguida por sí misma, necesitando un soporte para encaramarse a otra planta, muro, etc.

Espora: nombre genérico de una estructura reproductora, generalmente unicelular.

Esporangio: estructura en la cual se producen esporas; en briofitas y plantas vasculares es pluricelular, con una capa estéril de células protectoras.

Esporocarpio: estructura pluricelular portadora de esporas; cuerpo fructífero.

Esporofilo: planta productora de esporas (generalmente diploide) y productora de meiosporas.

Estoloníferos: Que existen estolones.

Estriadas: que presenta estrías.

Estípite: en sentido genérico pie o pedículo alargado de cualquier órgano.

Estróbilos: grupo o agregado laxo de esporofilos y de bacterias asociadas a ellas.

Falcadas: de curvatura semejante a la del haz.

Fecundación: acción y efecto de fecundar.

Filopodo: especies con hojas deciduas (articuladas) que permanece unida al peciolo.

Flageliforme: en forma de flagelo.

Fotosíntesis: síntesis de un cuerpo químico de una sustancia orgánica, como los glúcidos, realizada por las plantas clorofila, mediante la energía luminosa.

Fronde: hoja de helecho o estructura foliácea parecida.

Gametangio: órganos sexuales; anteridios y arquegonios.

Gametofito: generación sexual que produce gametos, que tras la fecundación, dan lugar al esporofito.

Gimnosperma: plantas vasculares y productoras de semillas (semillas desnudas).

Glabras: desprovisto absolutamente de pelo o vello.

Haz: parte superior del limbo de la hoja.

Haz vascular: cordones individuales que forman el sistema vascular primario de la planta: es un conjunto formado por los tejidos vasculares, xilema y floema incluyendo a veces tejidos mecánicos asociados (parénquima y esclerénquima).

Hemiepífita: planta que está enraizada en el suelo, pero cuyo tallo trepa sobre el tronco de los árboles fijándose a ellos por raíces adventicias.

Hierva: planta pequeña de tallo tierno que perece el mismo año de dar nacimiento o a lo sumo, el año siguiente.

Indusio: proliferación del tejido foliar que recubre los tejidos foliar de muchos pteridofitos.

Indumento: conjunto de tricomas, con glándulas farinas, escasamente que recubre la superficie de los diversos órganos.

Isofila: igualdad foliar de todas las hojas de un mismo vástago.

Laminillas: laminas o capas; estructuras semicroscópicas del cromoplasto, sobre la cual se encuentran los pigmentos.

Lobados: en forma de lobo o gajo.

Lustrosas: de aspecto lucido o robusto por el color o la tirantez de la piel.

Marsilea: helecho acuático, es cosmopolito y cuenta 45-70 especies, la mayoría existen en África y Australia

Megasporangio: meiosporangio que produce de ordinario de una a cuatro megaspora.

Microfila: provisto de hojas pequeñas con un solo nervio y con rastro foliar, como en los psilofitos y en los lycopodófitos.

Microspora: el más pequeño de los tipos de meiosporas de algunos.

Licopodófitos y pteridofitos heterosporos, que originan el gametofito masculino.

Obovado: de forma ovada pero con la parte ancha en el ápice en forma de huevo con el ápice más ancha que la base.

Oblonga: de forma elíptica pero con los bordes laterales paralelos.

Ovado lanceolado: en forma oval- lanza de un órgano laminar de una planta.

Parafisas: cualquier tricoma general engrosado en el ápice entre mezclado con los esporangios.

Pecíolo: rabillo de la hoja que une la lamina con la base foliar o el tallo.

Pedicelo: cabillo o rabillo de una flor en las inflorescencias compuestas.

Pedículo: el cabo o eje de sostén de un órgano.

Peltado: dicese de una hoja cuyo pecíolo está fijado en el centro de la cara inferior del limbo.

Péndulo: que cuelga libremente.

Pentagonal: de figura semejante a la de un pentágono.

Perennes: perpetuos, que dura indefinidamente o durante un periodo largo.

Pinnas: subdivisión de una hoja o fronde compuesta.

Pinnadas: regularmente ramificado; las ramas se originan a uno y otro lado de un eje principal.

Pinnatificadas: hoja pinna, o segmento de otro orden con bordes hendidos sin llegar hasta el raquis costa o costula.

Pinnatisectada: cuando una hoja o cualquier órgano foliáceo de nervadura pinnada esta tan profunda, dividida que los segmentos resultantes alcanzan la nervadura media quedando adnatos.

Prótalo: pequeña lamina verse resultante de la germinación de las esporas de los helechos o plantas afines, en las que se hallan los anteridios y los arquegonios.

Pubescente: que está cubierto de tricomas finos y suaves; como pelos de púber.

Raquis: eje de cualquier inflorescencia.

Reflexo: deflexo, enconado abruptamente hacia abajo o hacia atrás de modo que las partes se dirigen hacia el eje sobre el cual están insertadas.

Rizoma: tallo por lo común horizontal, subterráneo.

Rizósforo: órgano en forma de puntal, que a parte de un nudo y forma raíces en su extremo; se encuentran en algunos lycopodófitos.

Rupícola: que crece en roca o piedra.

Sésiles: cualquier órgano o parte orgánica que carece de pie o soporte.

Setosas: cubierto de cerdas.

Soros: grupo de espora o de esporas y esporangios: pueden comprender también elementos estériles asociados.

Sulcados: con surcos o estrías.

Teretes: cilíndrico.

Tetraédrico- globoso: de forma triangular esférico.

Trepadora: que crece sobre otras plantas especialmente sobre tronco de arboles, estando por lo común enraizados en el suelo.

Tricomas: se refiere en sentido estricto a pelo, en sentido amplio se prefiere indumento.

Vástago: brote que surge de un vegetal muy cerca del pie del tallo o del cuello de la raíz..

Venación circinada: tipo de venación caracterizada por el arrollamiento en forma de báculo de las hojas(frondes) jóvenes en las filicales(pterófitos).