

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**“HERBORIZACIÓN Y CONFECCIÓN DE PLANILLA EXCEL PARA EL
INGRESO DE DATOS ASOCIADOS A LA COLECTA DE HELECHOS CON
DISTRIBUCIÓN NATURAL EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA”.**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

EDGARDO IGNACIO VERA ARANEDA

TEMUCO – CHILE

2014

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**“HERBORIZACIÓN Y CONFECCIÓN DE PLANILLA EXCEL PARA EL
INGRESO DE DATOS ASOCIADOS A LA COLECTA DE HELECHOS CON
DISTRIBUCIÓN NATURAL EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA”.**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

EDGARDO IGNACIO VERA ARANEDA

Profesor guía: Rubén Carrillo López

TEMUCO – CHILE

2014

“HERBORIZACIÓN Y CONFECCIÓN DE PLANILLA EXCEL PARA EL INGRESO DE DATOS ASOCIADOS A LA COLECTA DE HELECHOS CON DISTRIBUCIÓN NATURAL EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA”.

MODALIDAD : TESIS DE GRADO

PROFESOR GUIA : RUBÉN CARRILLO LOPEZ
Bachiller en ciencias biológicas
M.Sc. mención Botánica
Facultad de Cs. Agropecuarias y forestales,
Universidad de La Frontera

PROFESOR CONSEJERO : EMMA BENSCH TAPIA
Ingeniero Agrónomo M. Cs
Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales,
Universidad de La Frontera

CALIFICACIÓN PROMEDIO TESIS :

ÍNDICE

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Antecedentes generales de los herbarios.....	3
2.2	Antecedentes generales de los herbarios en Chile.....	5
2.3	Helecho.....	6
2.3.1	Helechos epífitos y helechos terrestres.....	6
2.3.2	Hábitat de los helechos.....	7
2.4	Colecta de plantas, estructura, importancia y actividades de los herbarios.....	8
2.4.1	Estructura.....	8
2.4.2	Importancia.....	8
2.4.3	Objetivos de los herbarios.....	9
2.4.3.1	Aprendizaje.....	9
2.4.3.2	La enseñanza.....	10
2.4.3.3	La investigación.....	10
2.4.3.4	Servicios de identificación.....	10

2.4.3.5	Información.....	11
2.5	Preparación para los viajes al campo.....	11
2.5.1	Implementos necesarios para la recolección.....	11
2.6	Métodos de recolección.....	12
2.6.1	Manual.....	12
2.7	Notas de campo.....	12
2.7.1	Información de la libreta de campo.....	13
2.7.2	La información de la localidad debe contener.....	13
2.7.3	La información del ejemplar debe contener.....	13
2.8	Preparación del material en campo.....	15
2.8.1	Prensado en campo.....	15
2.8.2	Preparación de las muestras.....	16
2.8.3	Preservación en campo y transporte.....	17
2.9	Recepción de material.....	19
2.10	Cuarentena.....	20
2.10.1	Aspectos fitosanitarios.....	20
2.10.2	Ingreso de material a la sala de colecciones.....	22
3	MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1	Ubicación y número de herbarios.....	23
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5	CONCLUSIONES	45
6	RESUMEN	46
7	SUMARY	47
8	LITERATURA CITADA	48
9	ANEXOS	50

La presente Tesis fue financiada con recursos del proyecto “Red de Información en Biodiversidad para orientar las prioridades de investigación científica en apoyo a las políticas públicas Ambientales en Chile” **D10I1038**



FONDEF
Fondo de Fomento al Desarrollo
Científico y Tecnológico

1. INTRODUCCIÓN

El herbario es una colección de plantas o partes de plantas, disecadas, debidamente preparadas e identificadas para su posterior identificación. Esta colección en general representa un banco de información del patrimonio vegetal, de una localidad, región o país, encontrándose a disposición de aquellas personas que necesiten algún detalle de una planta, con fin educativo o científico.

También se conoce como herbario al espacio físico como estantes donde se encuentra esta colección de plantas secas. En los herbarios se fundamenta una parte importante de la investigación botánica, sobre todo aquella referida a la taxonomía, aunque también es útil para estudios florísticos, biogeográficos e incluso moleculares.

Los herbarios permiten, sin recorrer grandes distancias, un acercamiento del hombre a su entorno, ya que representan la posibilidad de conocer las plantas que se desarrollan en diversos ecosistemas y, en ocasiones, son la única evidencia de la existencia de alguna especie, cuando estas han sido colectadas en lugares de difícil acceso.

La importancia de los herbarios como una fuente de datos de primera mano es cada vez mayor, ya que además de cumplir como colecciones científicas, permiten su aprovechamiento en el aspecto educativo. Nuestro país, caracterizado por su gran riqueza florística y vegetacional, debido a sus características geográficas y climáticas, así como a la gran riqueza de sus recursos naturales no escapa a lo anteriormente mencionado. A pesar del contacto y dependencia del hombre de las plantas, través de su historia, está muy lejos de conocerlas completamente y, lamentablemente, la gran velocidad de destrucción de las comunidades vegetales ha provocado que muchas de ellas hayan desaparecido sin siquiera ser conocidas.

Los objetivos para este trabajo son los siguientes:

✓ **Objetivo General:**

Ordenar y agrupar los ejemplares de herbarios existentes en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, correspondiente al grupo de los helechos con el fin de obtener una mejor utilización de ellos.

✓ **Objetivos Específicos**

- Revisar y validar la información contenida en las fichas de identificación adjunta a los ejemplares del herbario.
- Evaluar la representación de cada una de las familias en relación a los ejemplares de helechos revisados.

✓ **La Hipótesis del trabajo para cumplir los objetivos fue:**

- Los ejemplares correspondientes al grupo de los helechos, existentes en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, contienen la información correcta y están adecuadamente ordenados en el herbario para facilitar su utilización.

2. REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes generales de los herbarios.

En la antigüedad el herbario hacía referencia a un libro de botánica, el cual se relacionaba con plantas medicinales durante la edad media, donde se enumeraban los productos naturales producidos por las plantas con un valor terapéutico. Dioscórides Anazarbeo fue un médico, farmacólogo y botánico de la antigua Grecia, cuya obra *De Materia Medica* alcanzó una amplia difusión y se convirtió en el principal manual de farmacopea durante toda la Edad Media y el Renacimiento. (Gilbert, 2004).

De materia medica (conocido popularmente como Dioscórides y escrito en el siglo I d. C) recogía el legado de este cirujano griego que había recorrido la cuenca del Mediterráneo con los ejércitos del emperador Nerón. Esta obra presentaba la botánica como un tipo de farmacología, huyendo de las taxonomías y centrándose en los usos y descripciones básicas de las plantas, en total más de seiscientas, algo que la convirtió en muy popular para las prácticas mentes del medievo. Aquellos que recogieron el legado de Dioscórides no prestaron atención al trabajo de recopilación tanto como a la forma del libro, ilustrado y plagado de detalles como dónde encontrar la planta, y cómo recogerla, para qué utilizarla o en que recipientes conservarla y durante cuánto tiempo. Por eso durante la Edad Media (especialmente, durante la Alta Edad Media) lo que los diferentes autores hicieron fue reescribir esta obra añadiendo nuevas similitudes y remedios para cada una de las plantas, asemejando aquellas descritas por Dioscórides con otras que encontraban en los distintos países.

Por otra parte los copistas, que eran los encargados de crear estas elaboradísimas copias a mano, centraron sus esfuerzos en la parte más visual del libro que era lo que hacía que éste se convirtiera en más popular y más accesible para los médicos de la época. Con el paso de los siglos, las ilustraciones de las plantas fueron alejándose cada vez más de las

originales y de la realidad y los libros de plantas parecieron invadirse del *horror vacui* típico del arte románico. (Hamelink, 1966).

Las distorsiones de la realidad eran cada vez mayores y los escribas se tomaban cada vez más licencias a la hora de dibujar y describir plantas y las versiones de los “dioscórides” se parecían cada vez más a los bestiarios que describían animales, plantas o motivos orgánicos de la naturaleza, casi siempre imaginarios y simbólicos, acompañados de connotaciones mitológicas, esotéricas y morales. En términos científicos podemos decir que estos libros eran a la botánica lo que los bestiarios a la zoología. Así, en los libros de plantas de la Edad Media, de las flores del narciso salían pequeñas figuras humanas que representan al personaje de la mitología enamorado por sí mismo y el tronco del árbol de la vida era representado como una gran serpiente enroscada. Esto nos permite entender porqué el desarrollo de la botánica durante la Edad Media fue tan lento: el folclore, la superstición, la religión y el trabajo de los escribas y copistas se puso por encima del mero conocimiento. A pesar de esto, estos libros alcanzaron una enorme popularidad durante toda la Edad Media y también con la llegada de la imprenta, siendo superados en “fama” únicamente por la Biblia.

Durante esos años y dado que cada generación había hecho pequeñas aportaciones reales o no que apenas se distinguían del original, muchos botánicos y farmacólogos eran simples comentaristas que añadían capítulos a los textos ya existentes. Pocos de ellos se lanzaron a la apertura hacia un conocimiento de las plantas y vegetales en particular y de la naturaleza en general más puro y objetivo. Muchos autores renunciaron a incluir ilustraciones en sus obras y se centraron en la descripción intentando que esta fuera lo más fiel y detallada posible y que las plantas fueran fácilmente identificables. Sin embargo, debido a que no existía un lenguaje botánico común y que las plantas recibían múltiples nombres según el país o la región, esta labor descriptiva también era complicada.

Finalmente aquellos autores más objetivos optaron por crear listados de las plantas con todos sus nombres conocidos y todas sus propiedades medicinales. Estas enumeraciones de gran valor científico y filológico componen lo que conocemos como

herbarios medievales (también llamados *tratados de simples*) y suponen el avance de la botánica como ciencia. Los herbarios incluían información como el nombre de la planta, su lista de sinónimos, una breve descripción, su distribución geográfica, enumeración de autores que la habían descrito anteriormente, propiedades curativas, modo de recolección, lista de preparados farmacológicos y medicamentos que se pueden hacer con ella, enfermedades que puede curar y contraindicaciones.

2.2 Antecedentes generales de los herbarios en Chile.

Las primeras colecciones de plantas que componen el actual Herbario Nacional (SGO sigla de reconocimiento internacional) datan de 1828, y corresponden a cerca de 400 ejemplares del italiano Carlo José Bertero, quien recolectó en Chile entre 1828-1830 (Muñoz-Schick, 1999).

Al crear Claudio Gay el Gabinete de Historia Natural en 1830, con colecciones propias y las de Bertero, sentaría las bases del Herbario SGO. El Herbario se aloja en el Museo Nacional de Historia Natural, que ocupa el histórico edificio al interior de la Quinta Normal desde 1876, gracias a la gestión de su entonces director Rodolfo Amando Philippi (1808-1904). El eminente naturalista alemán creó en 1889 la Sección Botánica, la cual quedaría inmediatamente a cargo de su hijo Federico Philippi (1838-1910). En esa época la colección ya comprendía cerca de 32.150 ejemplares: a) los 400 ejemplares de Bertero; b) cerca de 1.700 duplicados de Claudio Gay (Muñoz-Schick 2007); c) más de 50 ejemplares de Vicente Bustillos, padre de la farmacia chilena, quien recolectó entre 1843-1863; y d) los cerca de 30.000 ejemplares de R.A. Philippi y sus colaboradores, recolectados a lo largo de Chile y países limítrofes entre 1851 y 1889 (Muñoz-Pizarro 1960).

Una parte importante de las colecciones históricas mencionadas constituyen ejemplares tipo (i.e. ejemplares sobre los que se basa la descripción de un taxón), los cuales han sido sistematizados a partir de la década del '40. En esa época, el Museo Nacional contaba con una gran cantidad de material que no se encontraba montado según las normas internacionales, por lo que las labores de reconocimiento y organización dentro del herbario

se hacían difíciles. Además se corría el riesgo de pérdida o destrucción del material. Por ello se diseñó un plan de organización del herbario en el marco de un programa de cooperación entre el Departamento de Genética y Fitotecnia del Ministerio de Agricultura y del Museo Nacional de Historia Natural. La ordenación del herbario estuvo a cargo del ingeniero agrónomo Carlos Muñoz Pizarro (1913-1976), lográndose entre 1942 y 1946 la revisión de un total de 68.244 ejemplares (Muñoz-Pizarro & Pisano 1950), a los cuales se les incorporó la etiqueta correspondiente y se les comparó con las descripciones originales. De este modo fueron separados los ejemplares tipo de las colecciones generales de plantas nativas y extranjeras. En 1960, Muñoz Pizarro estimaba la cantidad de tipos en 3.111 ejemplares, lo que posicionaba a la colección como una de las más importantes en América Latina, ya que poseía el 83% de los tipos de plantas chilenas descritas por R.A. Philippi (Muñoz Pizarro 1960).

Como toda colección biológica, la colección de tipos se ha ido incrementando con el tiempo, lo cual plantea el desafío de su continua revisión, puesta al día y actualización. En el año 2009 se dio curso a la digitalización de los tipos del Herbario SGO, lo que contempló la creación de la Base de Datos de la Colección. Dicha base reúne información de la etiqueta y del ejemplar, con la que ha sido posible precisar, entre otros, colector, lugar de recolección, y evaluar si el ejemplar corresponde o no a un tipo.

2.3 Los Helechos.

Los helechos (taxón Filicopsida, Pterophyta, Filicinae o Pteropsida) son plantas vasculares sin semilla poseen formas muy variables que van desde rastreras, erectas, trepadoras, epífitas hasta acuáticas. Los helechos los podemos identificar por sus frondas divididas (pinnadas o bipinnadas).

2.3.1 Helechos epífitos y helechos terrestres:

- a) **epífitos:** son aquellos que viven sobre otras plantas, especialmente adheridos a los troncos de los árboles

- b) **terrestres:** son aquellos que viven arraigados al suelo, en las fisuras de las rocas o en terrenos con bastante humedad.

Al primer grupo pertenecen por ejemplo un número importante de especies de la familia Hymenophyllaceae, que son plantas muy delicadas, con hojas transparentes, que además son indicadoras del grado de humedad que existe en el ambiente, porque cuando hay sequía tienen un aspecto arrugado y gris, sin embargo se recuperan rápidamente con el agua, cambiando al color verde claro y adquiriendo su turgencia natural.

En el segundo grupo se encuentran la mayoría de los helechos conocidos, por que se pueden ver en el suelo del bosque, pueden desarrollar hojas de gran tamaño y a veces se elevan mediante un pequeño tronco falso formado por el rizoma erecto cubierto por los pecíolos viejos persistentes.

La hoja de los helechos recibe el nombre frecuentemente de fronde y un carácter muy especial es el aspecto de las hojas jóvenes, que antes de desarrollarse se encuentran enrolladas en espiral sobre sus ejes, teniendo la forma de un mango de violín. Las hojas adultas pueden ser simples, lobuladas pinnadas, 2-pinnadas, 3-pinnadas, o más, de acuerdo al grado de división de la lámina, además se pueden presentar otras formas de división o adherencia que identifican su arquitectura. (Gunckel, H. 1983.)

Actualmente se estima la existencia de 10.000 especies en el mundo, concentradas en áreas tropicales con diversidad de ambientes (Mickel y Smith, 2004).

2.3.2 Hábitat de los helechos.

Gran parte de los helechos se encuentran en zonas húmedas y sombrías, aunque hay especies adaptadas a un rango amplio de hábitats como bosques tropicales, de niebla,

templados y varios ambientes secos. Entre los helechos, los hay terrestres, epífitos, acuáticos y arborescentes.

2.4. Colecta de plantas, estructura, importancia y actividades de los herbarios.

Según lo descrito anteriormente, un herbario es un conjunto de plantas procesadas y conservadas, bajo un arreglo sistematizado que permite su consulta, por lo que ha sido considerado por algunas personas dado su aspecto y funcionamiento como un museo y por otros como una biblioteca de hierbas.

2.4.1 Estructura.

Generalmente la estructura de un herbario consta únicamente de las plantas secas, estantes donde guardarlas y edificios en que protegerlas, frecuentemente en asociación a los herbarios hay una biblioteca especializada y en algunos casos pueden existir invernaderos y un jardín botánico, no pocas veces también se encuentra adscrita una colección de semillas y frutos, una colección de plantas fósiles.

Previamente a la salida al campo, se hace una selección del sitio donde se quiere llevar a cabo las labores de recolección. La selección del sitio se da según los intereses personales del investigador o recolector, o acorde a un programa establecido de inventario de sitios. Algunos criterios que se toman en consideración para este fin son:

- Importancia florística del lugar.
- Ausencia de información o actividades de inventario previas.
- Búsqueda de material fértil de alguna especie, previamente recolectada en el mismo lugar.
- Desarrollo de más actividades de inventario en el sitio.
- Toma de fotografías digitales de las especies a coleccionar.

2.4.2 Importancia.

Quizás el papel más importante que juegan los herbarios dentro de las sociedades es el de ser un instrumento de trabajo y la herramienta básica para el estudio de la botánica sistemática, pero no solo a esto se reduce la importancia de las colecciones de planta, sino que también son consultadas para la enseñanza, investigación, estudios etnobotánicos, conservación de los recursos vegetales, ecología animal, manejo de pastizales, combate de malezas y otras plantas indeseables, además de que los herbarios nos pueden proporcionar la documentación más fiel y exacta de los cambios de la distribución geográfica de las plantas ocurridas en los últimos años a causa del impacto de las actividades humanas.

2.4.3 Objetivos de los herbarios.

Los objetivos de los herbarios pueden dividirse en cinco grandes grupos que son:

- Aprendizaje.
- La enseñanza.
- La investigación.
- Servicios de identificación
- Información.

2.4.3.1 Aprendizaje.

En general, cuando se escucha el término aprendizaje se asocia con la escuela y a ésta se la vincula con la educación. Sin embargo, la escuela no es el único lugar donde ocurre el aprendizaje y en consecuencia no puede asumir por sí sola la ingente tarea de educar a la sociedad. El aprendizaje fue concebido durante muchos años como un cambio permanente de conducta, producto de la adquisición de conocimientos transmitidos en la escuela por el maestro (teoría conductista). Esta teoría ha sido paulatinamente superada y hoy se acepta, a luz del enfoque constructivista, que el aprendizaje es una construcción de la persona a partir de la asociación que se establece entre sus conocimientos previos, su

cosmovisión, sus creencias y motivaciones y por otra parte, las experiencias cotidianas, la observación y la enseñanza (enfoque constructivista) (Driver, 1988).

En el aprendizaje constructivista quien aprende tiene un papel activo dando significado a los contenidos que debe procesar. El enfoque constructivista considera que el aprendizaje se produce: a) Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento, b) Cuando el objeto de conocimiento es estudiado en interacción con otros aprendices, y c) Cuando el objeto de conocimiento es significativo (González, 2001).

En este orden de ideas, para que el aprendizaje sea significativo las actividades que se proponen deben estar encaminadas a desarrollar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, a fin de que los estudiantes dominen conceptos, procedimientos, técnicas, desarrollen actitudes y practiquen valores. El herbario se encuentra en una posición privilegiada, ya que puede ofrecer talleres con enfoque constructivista que incorporen contenidos: conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser).

2.4.3.2 La enseñanza.

El material de secado existente en un herbario no sustituye el material vivo en general, sino que lo complementa, permite al interesado conocer plantas que no existen alrededor de su entorno cotidiano, es material fundamental para que el interesado aprenda a identificar. Permite que el alumno se dé cuenta de la distribución de las especies y la composición florística de un tipo de vegetación determinado.

2.4.3.3 La investigación.

Es un pilar fundamental para las personas que se dedican al estudio de la flora existente en un lugar determinado, para los que vayan a realizar estudios ecológicos, para las personas interesadas en coleccionar una planta de interés científico en la época de floración y fructificación, para los estudios de las plantas medicinales entre otras.

2.4.3.4 Servicios de identificación.

La identificación es la más general y mejor conocida en todas las funciones que cumple una colección de plantas, siendo muy importante para conocer de forma directa las especies estudiadas, las que se deben encontrar en sus respectivos estantes claramente identificadas.

2.4.3.5 Información.

La información es aquella que se le da a personas interesadas en conocer tal o cual planta, sobre todo a los tesisistas que van a realizar su tesis y necesitan saber la verdadera identidad de las plantas con que están trabajando; a las industrias interesadas en explotar un vegetal; a médicos que requieren conocer la identidad de la especie, cuyo polen produce reacciones alérgicas; a individuos interesados en conocer la distribución y localidades exactas donde se desarrolla una especie, su época de floración y fructificación.

2.5 Preparación para los viajes al campo.

Es necesario realizar un itinerario de viajes al campo o una previa planificación de ellos, en especial cuando se trata de varios días. Cada salida a terreno puede cubrir distintos objetivos, por lo que podrían emplearse varios métodos para el estudio de la vegetación (inventario libre, parcelas, transectos, etc).

Una vez fijada la fecha para salir, se deben preparar con anticipación los materiales y equipo necesarios para cumplir con los objetivos de la recolección. En la mayoría de los casos, el éxito y la buena calidad del material recolectado se obtienen si se poseen los implementos necesarios.

2.5.1 Implementos necesarios para la recolección.

Papel para montaje, lupa 20 x , etiquetas impresas, sello, vernier o regla, tijeras, carpetas de diversos tamaños, prensas de colecta, prensa de plantas o dos láminas de cartón de 46.5 cm de largo x 29.5 cm cartón corrugado, hilo, agujas, papel engomado, periódico, sustancias

para fumigado, rotulador para carpetas, tarjeteros , libretas para registro, mochilas de colecta, cajas de cartón, sobres de papel ,hojas blancas, GPS o altímetros, brújulas, cuchillos, tijeras de podar, lápiz de cera o grafito 2HB o marcador permanente que no se diluya con el alcohol, alcohol al 95%, diluido con agua hasta el 75% para su aplicación, bolsas plásticas para plantas (se recomiendan bolsas transparentes) ,cámara fotográfica digital algunas otras cosas de menor importancia.

2.6 Métodos de recolección.

2.6.1 Manual.

Se entiende por método manual toda aquella muestra que puede ser recolectada directamente con las manos y cuyas plantas en general no superan la altura de una persona normal; frecuentemente se utiliza una tijera podadora de mano o bien tomando la planta por completo en caso de hierbas pequeñas. Para aquellas plantas arbóreas, epífitas o bien aquellas que por encontrarse a alturas donde la recolección manual es imposible se utilizan varios métodos. En la mayoría de los casos, el equipo utilizado depende de la altura a la que se pueden encontrar las plantas al momento de su recolección.

2.7 Notas de campo.

Esto hace referencia a toda aquella información que debe acompañar a los ejemplares. Se realiza en el momento de la recolección de los especímenes y es tan importante como el ejemplar mismo (los especímenes que carecen de notas de campo deben ser desechados).

La información se recopila en la libreta de campo, o libro de campo personal, en orden numérico ascendente propio de cada recolector. Debe tener una portada que indique nombre del propietario, institución donde labora y algún medio para contactarlo en caso de extravío (se recomienda escribir con lápiz de grafito o alguna tinta permanente para que, si se moja la libreta, la información esté protegida). Esta información formará parte de las etiquetas de los ejemplares.

Las notas o información de campo deben seguir un orden recomendado, con el fin de no omitir detalles importantes y necesarios para una posterior identificación de la colección. Además, este orden permite realizar el proceso de digitalización e introducción en la base de datos de forma más rápida.

2.7.1 Información de la libreta de campo.

1. Información de la localidad: aplica para todas aquellas recolecciones que se hacen en un mismo sitio durante un día o varios.
2. Información del ejemplar: corresponde al número de recolección y a sus duplicados.

2.7.2 La información de la localidad debe contener:

- División política: país, provincia, distrito, cantón, municipio, etc.
- Ubicación geográfica: información o datos sobre el sitio de recolección, aportando el mayor grado de detalles.
- Descripción del hábitat: se recomienda utilizar terminología uniforme o estándar (por ej., bosque húmedo, sotobosque, humedal, laderas de ríos entre otros).
- Latitud y longitud: de preferencia utilizar un GPS o geoposicionador.
- Elevación: preferentemente la indicada por un altímetro; de lo contrario, la que se extrae de una carta topográfica o aquella que indica el GPS.

2.7.3 La información del ejemplar debe contener:

- Información taxonómica del ejemplar: normalmente contiene la taxonomía, producto de la identificación directa y rápida en campo que hace el mismo

recolector, en la mayoría de los casos a nivel de familia u otros, dependiendo del conocimiento del recolector y grado de complejidad de la muestra.

- Número de recolecta.
- Determinador (“o determinado por:”): es útil reservar en la libreta de notas una línea para esta información. Aquí se anota la identificación definitiva del ejemplar, incluido el nombre de la persona que hace la identificación, día, mes y año.
- Descripción de la planta: aquellas características que no serán evidentes antes de que la muestra esté seca. Por ejemplo:
 - *Hábito*: árbol, arbusto, hierba, epífita, etc.
 - *Tamaño*: dimensiones de la planta. Proveer medidas de frutos frescos es una buena práctica (raras veces se proporcionan y la mayoría de las medidas son tomadas del material seco).
 - *Colores*: de flores y frutos.
 - *Olores o aromas*: si se considera de utilidad.
- Para las briofitas es importante el sustrato, porque allí están las esporas y son muy importantes para el banco de esporas. Y si es una rama grande o una rama caída, es importante para saber el tipo de distribución que tiene la briofita. Si tiene algún olor y el color, ya que éste puede cambiar, además si ven algún insecto, anotarlo, la elevación, la altura a la que se toma la muestra, y si se conoce el árbol, ya que esto da más información.
- En cuanto al etiquetado, es importante si la planta es epífita, señalar si está creciendo sobre un alga, sobre parte de una planta acuática, roca, corteza de un árbol, u otro. Hay en muchos libros una metodología para algas macroscópicas en

donde proponen suspender el espécimen en una lámina de papel, directamente debajo del agua y se trata de levantar y sacar de ese medio tal cual ella va quedando. La idea es que quede lo más natural posible. Con este espécimen también se puede utilizar papel encerado, sobre todo cuando es muy delicada para que no se adhiera al periódico o a un paño de tela.

- Información adicional: es importante incluir notas sobre abundancia, usos de las plantas, historia natural, etc.
- Número de duplicados: es de gran importancia proveer el número de duplicados hechos en cada recolección; esta información es requerida al momento de elaborar las respectivas etiquetas. Además, ayuda a planificar el resto de las fases del proceso de manejo de los especímenes.
- Acompañantes: es una buena costumbre anotar las personas que acompañan al recolector principal durante la recolección del material. En una eventual relocalización del sitio y del material adicional de la especie, los acompañantes podrían ser claves para llevar a cabo el proceso.

2.8 Preparación del material en campo.

El proceso de recolección en el campo inicia al divisar un individuo de determinada especie que posee flores y/o frutos. El material infértil se debe evitar, excepto para estudios de parcelas y otros similares, donde se determine importante hacer una colección. Normalmente se conservan las colecciones infértiles cuando se trata de especies raras o no conocidas; por ello es una referencia útil para un monitoreo posterior del individuo visto en campo. Para estos casos se aconseja hacer solo una muestra conocido como unicado para ser montada y archivada en una colección local.

Una vez recolectadas las muestras en campo, hay dos formas comunes de manejar el material:

2.8.1 Prensado en campo.

Este se hace inmediatamente posterior a la recolección de la(s) muestra(s). Para ello se debe portar una prensa de plantas con un par de cartones y periódicos, más cuerdas o pernos para ejercer presión (en ocasiones, un par de cartones, periódico y una cuerda de amarre pueden ser más que suficientes). Recordemos que la prensa de plantas se precisa cuando se pone el material en la secadora, por lo que no es estrictamente necesaria llevarla al campo.

2.8.2 Preparación de las muestras.

Para lograr una mejor calidad de los especímenes, en especial, cuando se trata de tener una mejor presentación y estado de las partes reproductivas, es recomendable realizar la labor de prensado inmediatamente en campo. Este procedimiento hace la labor de recolección más lenta, pero el material es completo y de mayor calidad.

Colocar el material recolectado en una bolsa plástica y prensarlo al final del día es práctico y recomendable para aquellos grupos de plantas cuyas partes reproductivas no requieren de mucho cuidado, tales como algunos helechos, *Araceae* (*Zantedeschia*) las calas, *Bromeliaceae* chupón *Bromeliaceae* entre otras. En general, las estructuras reproductivas son frágiles y sufren mucho cuando la recolección y el prensado llevan esta combinación (en climas cálidos este método no se debe usar).

Una muestra es un pedazo de ramita o una hierba completa; se coloca en el periódico o papel secante sin que sus partes sobresalgan para cumplir con las normas científicas y estéticas de presentación.

Evite la aglomeración de tallos, hojas, flores y frutos, tratando de lograr un aspecto lo más plano posible. Asegure voltear o girar las hojas para mostrar la cara inferior de ellas, ya que generalmente es allí donde se encuentran las características para su identificación. Trate de no ocultar las partes reproductivas con el follaje.

Una de las reglas generales para prensar ejemplares es asegurarse de que estén completos, con todas sus partes relevantes visibles. Una muestra bien presentada permite

ver la disposición y tipo de hojas, características del haz y envés de las hojas o folíolos (nervadura, pubescencia, etc.), flores y/o frutos expuestos. Un espécimen bien preparado garantiza además una identificación más segura y confiable.

Se acostumbra realizar varias muestras o réplicas de un solo individuo. Estas muestras se les conoce como duplicados; cada duplicado llevará entonces el mismo número de recolección. La cantidad de duplicados a recolectar es variable y depende de varios aspectos, como los objetivos de la investigación o proyecto, hábito de la planta, producción de flores y frutos, rareza de la planta entre otras.

En la esquina inferior derecha del borde del periódico, donde se encuentra cada espécimen, se debe escribir nombre completo del recolector y el número de recolección asignado a cada muestra. Es recomendable anotar entre paréntesis el número de duplicados de cada número de recolección. Respetar esta norma facilita la localización de la numeración durante el etiquetado del material. Cuando el material de un rango particular de números se encuentra apilado, resulta práctico localizar un número específico, evitando mover cada muestra para su búsqueda y así evitar el deterioro de las demás muestras.

2.8.3 Preservación en campo y transporte.

Cuando el trabajo de campo implica permanecer por más de un día fuera, se debe preservar el material, en especial cuando son lugares de clima seco o muy húmedo, donde existe una alta proliferación de hongos.

El material recolectado durante un día y llevado a la fase de secado al final de la jornada no requiere ser preservado. El material recolectado y prensado en campo podría permanecer hasta un día dentro de la prensa, en un lugar fresco (preferiblemente que no sea dentro de un congelador), hasta lograr secarlo al día siguiente. La forma tradicional de preservar el material es utilizando alcohol de 95%, diluyéndolo en con una proporción de 71% alcohol y 29% de agua.

En las áreas en donde existe mucha humedad, las muestras se preservan con sal de mesa, por quince o veinte días seguidos en el campo, las muestras parecen que se han cortado hace poco y no se decoloran fácilmente, además esto evita el crecimiento de hongos.

Los especímenes recolectados se apilan en bultos de unos 40 cm de alto y se amarran en cruz; resulta útil poner unas pocas láminas de periódico extra en sus costados antes del amarre final, como medida de protección. Los paquetes de muestras normalmente se introducen a las bolsas plásticas en alguno de sus extremos. Para esto, es bueno colocar unas láminas de periódico extra cubriendo dicho extremo para prevenir que las puntas de las ramitas puedan agujerear las bolsas. Otros prefieren introducir de costado los paquetes de especímenes a las bolsas plásticas.

Antes de agregar el alcohol y sellar las bolsas, el material debe rotularse con nombre y apellidos del recolector, fecha, localidad y a veces el rango de números. Esta información se anota en una etiqueta o sobre el periódico, pero no sobre las bolsas plásticas, para poder reciclarlas posteriormente. Finalmente, se agrega el alcohol hasta humedecer totalmente los periódicos, se amarra y, usando el mismo tipo de cuerda de los paquetes de muestras (hilo, cáñamo, etc.), se cierra la bolsa en forma hermética de manera que los vapores del alcohol no escapen. Saque el aire de la bolsa antes del cierre final. (Es importante señalar que el exceso de alcohol puede maltratar las muestras durante el transporte, se destruyan los periódicos o se pierda la numeración.).

Transportar las bolsas con cuidado para evitar perforaciones o destrucción de las muestras. En caso de que haya muchas bolsas y el viaje sea largo, poner al menos tres bolsas dentro de otra de mayor tamaño.

En el caso de las briofitas raramente se encuentra una sola clase. Se toma una porción se deposita en una bolsa de papel, no se utilizan bolsas plásticas porque el material se llena de hongos y se daña.

Si se va a estar varios días en el campo y es un bosque nuboso o muy húmedo, se debe llevar una provisión de bolsas para cambiarlas todos los días, hasta que se secan al aire libre, se ordenan de manera que el aire las vaya secando y al día siguiente se revisan y cambia el papel y se vuelven a ordenar hasta que se realice el viaje de regreso.

Una vez que se llega al lugar donde se va a procesar la muestra y si la bolsa no está muy húmeda la deja allí mismo y se deja secar al aire. Si es muy voluminoso el material, entonces preferiblemente se saca y se extiende en una mesa y se deja secar al aire.

Otra manera cuando son muestras muy bonitas para que queden lo mejor posible, se colocan en una prensa de plantas, como se hace para las plantas vasculares entre periódicos, se le ponen cartones, la prensa y se ponen en una secadora para hongos. A una temperatura entre 35 y 50 grados. No se deben de secar en una prensa de plantas vasculares porque se queman, sobre todo las hepáticas. Si se tiene un cuarto de secado el cuarto tiene calor suficiente para poner una prensa en algún lado del cuarto (que no sea en los secadores), y se van secando lentamente con una temperatura baja.

2.9 Recepción de material.

Corresponde al lugar donde se recibe el material antes de ser secado o bien material recibido seco. Es importante hacer entrega de una copia de las notas de campo correspondientes a los especímenes que serán secados. Cuando se manejan y procesan volúmenes altos de especímenes, es obligación entregar los ejemplares con las respectivas notas de campo. Además, es de gran utilidad proveer información resumida del material procesado (nombre del recolector, rango de números, cantidad de duplicados, fecha y localidad), es decir, la información de la etiqueta incluida en las bolsas, para desarrollar toda la planificación el resto de las etapas. Además, ayuda a determinar con más precisión costos de inventario y mantenimiento de colecciones.

Cuando el material se recibe seco del campo, debe cumplir la regla de cuarentena y permanecer al menos cuatro días en un congelador a -20°C . Las muestras deben estar

dentro de bolsas plásticas, con la etiqueta de identificación del propietario y demás datos anteriormente citados.

2.10 Cuarentena.

El objetivo de la cuarentena es descontaminar todo el material seco y evitar la contaminación de la colección general. El material seco proviene de varias fuentes: material por devolución de préstamos, de donaciones, material que ha sido previamente secado en campo; incluso el material de la colección general que ha permanecido un tiempo fuera de ésta debe cumplir esta etapa.

Es sumamente importante que ninguna muestra fresca o mal secada ingrese a las colecciones ya que esto propicia el ingreso de hongos e insectos que posteriormente pueden convertirse en plagas y dañar a los ejemplares.

La descontaminación se efectúa introduciendo el material en un congelador, cuyo tamaño depende de la cantidad de material que se procesa (un tamaño adecuado es de 226 x 76 x 85 cm); además debe alcanzar una temperatura recomendada de -20°C . Las muestras deberán estar dentro de bolsas plásticas, con una etiqueta en el exterior, indicando fecha y persona responsable. Esto permite llevar un control y un orden para tratar otro material en espera y retirar el que ha cumplido el tiempo estipulado.

Las bolsas plásticas impiden que el material absorba humedad en caso de un eventual descongelamiento del equipo. El tiempo en el congelador es estrictamente de 4 días, ya que el material tardará al menos 18 horas en alcanzar la temperatura necesaria y después viene un período crucial para eliminar insectos.

2.10.1 Aspectos fitosanitarios.

Ninguna persona que ingrese a las colecciones debe hacerlo con ropa o implementos (como sombrillas) mojadas ni tampoco ingerir alimentos mientras este dentro de las

colecciones. Se recomienda que la colección se encuentre bajo condiciones de temperatura y humedad controlada con equipos de aire acondicionado y deshumidificador que deben mantener las condiciones a aprox. 20 grados centígrados y 50% de humedad. Los cambios de temperatura y humedad (como cuando se apagan los aires acondicionados y deshumidificadores) son causantes de grandes daños estructurales a las muestras por lo que deben evitarse al máximo.

En cuanto a las fumigaciones, la frecuencia y necesidad de su aplicación en la colección están directamente relacionadas con las medidas de cuarentena que se usan. Una cuarentena correcta y estricta evita la fumigación periódica. Generalmente, una fumigación se hace cuando se nota la presencia de insectos, especialmente psocópteros, que consumen flores, hojas, etc. Dependiendo del tamaño del área contaminada o foco de contaminación, se realiza una fumigación puntual (ej., un estante), una sección o una total.

Toda colección debe fumigarse (contra insectos y hongos) al menos una vez al año aún cuando las condiciones de cuarentena y control de temperatura y humedad sean las mejores. Algunas prácticas recomendadas incluyen: congelar los ejemplares infectados o propensos a infección por insectos u hongos, sacar las muestras infectadas y fumigar y limpiar los estantes, colocar pastillas de naftalina en los estantes o en las cajas donde se almacena el material sin montar. En algunos herbarios las muestras son desmontadas y limpiadas cuando se detectan insectos u hongos.

El tipo de insecticida debe ser preferiblemente biodegradable, no usar los que contienen bromuro de metilo ya que estos resultan peligrosos para el personal y el medio ambiente, además hay que esperar para reingresar al área fumigada.

Cuando se fumiga un área o estante se debe sellar completamente; en cambio, si se trata del área total de colecciones, dejar los estantes con las puertas abiertas. Igualmente, el tiempo de espera para reingresar a la colección depende del área fumigada y su individualización dentro del área total. Además, es aconsejable preguntar al profesional los efectos de la fumigación.

Establecer convenios con compañías que den seguimiento y control a la salud de la colección resulta ser muy útil.

2.10.2 Ingreso de material a la sala de colecciones.

Una vez que los especímenes estén completamente secos, se trasladan de inmediato al interior de la sala de colecciones.

El material se almacena en estantes, que pueden ser de madera, metal o cartón; se recomienda que las subdivisiones o espacios del estante sean de las mismas dimensiones de los gabinetes de la colección general. Los estantes contruidos con cajas de cartón resultan muy prácticos, por ser fáciles de armar, móviles y relativamente baratos; sin embargo, el tipo de caja más recomendada, versátil y diseñada casi exclusivamente para ello es la llamada Merrill boxes, fabricada en USA, que consta de una tira de cartón de 1.57 m x 20.5 cm, y un marco de cartón de 48 x 34 x 21.5 cm. El material se mantiene en estos estantes hasta que las etiquetas sean generadas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación y número de herbarios.

Se tomaron muestras del herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, ubicado en el Campus Integrado Andrés Bello, Montevideo s/n. Temuco, Región de La Araucanía.

Las muestras tomadas correspondían a 250 herbarios de helechos, las cuales fueron identificadas según documentación otorgada por el profesor. Estas muestras se encontraban con fichas y datos anexados. De los ejemplares revisados en el herbario existía un porcentaje que debía ser nuevamente herborizado para evitar su deterioro producto de la colonización de agentes patógenos. También se reordenaron y validaron los datos contemplados en la ficha original como una manera de incorporar una mayor precisión respecto de la ubicación de los ejemplares durante la colecta, esto gracias a la incorporación de nuevas tecnologías como lo es el GPS.

Para la ordenación del herbario se procedió a la actualización y reformulación de las fichas. Las muestras fueron secadas de acuerdo al método universal de secado recomendado para helechos. Este consiste en el deshidratado del ejemplar para poder ser conservado sin riesgo a pudrición. Este se puede hacer cambiando diariamente de periódico al ejemplar, o puede ser llevado a cabo en estufas.

Las muestras se extraen de las bolsas e ingresan a la prensa, donde cada espécimen es individualizado por láminas de cartón o de papel secante. La secuencia en la prensa es la siguiente:

Una tapa de madera de la prensa + lámina de cartón + periódico + espécimen + periódico + lámina de cartón... y así sucesivamente hasta finalizar con la tapa de madera de la prensa.



Figura 1. Prensa de madera



Figura 2 Especie prensada

Antes de poner la(s) prensa(s) debe estar debidamente rotulada con una etiqueta que contenga: nombre del recolector, fecha y preferiblemente hora de ingreso. Las prensas se deben rotular con el nombre a quién pertenecen y la fecha en que se inicia el secado.

La finalidad fue realizar un ordenamiento de los helechos con la reubicación de nuevos ejemplares con nuevas fichas para generar una base de datos, y así tener un acceso más rápido y confiable al momento de requerir de la información necesaria para una identificación segura. Los datos fueron incorporados en una tabla Excel para su almacenamiento y utilización en digital.

Para obtener una ordenación precisa de los datos existentes en las fichas, fue necesario ingresar estos uno a uno mediante la tabulación en el programa Excel donde se procedió al ingreso de los datos por familia, lugar de recolección y altitud entre otros datos, los cuales serán anexados al final.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos están basados en la revisión de un grupo particular de plantas que se conocen con el nombre común de helechos y que desde el punto de vista de la taxonomía botánica se conocen como Pteridophytos.

Este grupo de plantas poseen dos fases en su ciclo de vida (esporofito y gametofito).

El esporofito es lo que comúnmente conocemos como helecho. Tiene grandes frondas (hojas primitivas) que pueden ser pinnadas, bipinnadas, tri o cuadripinnadas (según el número de divisiones). Algunas de las frondas tienen soros que son estructuras en donde se producen las esporas. Estas esporas son dispersadas por el viento y dan origen a la segunda fase:

El gametofito, fase poco conocida por su pequeño tamaño de menos de 2 cm. Esa plantita conocida como "prótalo" en forma de corazón, lleva en su parte inferior órganos sexuales femeninos (arquegonios) y órganos sexuales masculinos (anterioridios). En ella se realiza la reproducción sexual.

Sin embargo las estructuras asociadas a la fase esporofítica son las que se incorporan para la confección del herbario.

En base a los helechos existentes en el herbario de la Facultad de Ciencias Agronómicas y Forestales de La Universidad de La Frontera, se ordenaron los datos existentes en las fichas en el programa Excel a modo de llevar una base de datos actualizada y ordenada para así tener mejor disponibilidad del material existente digitalizado.

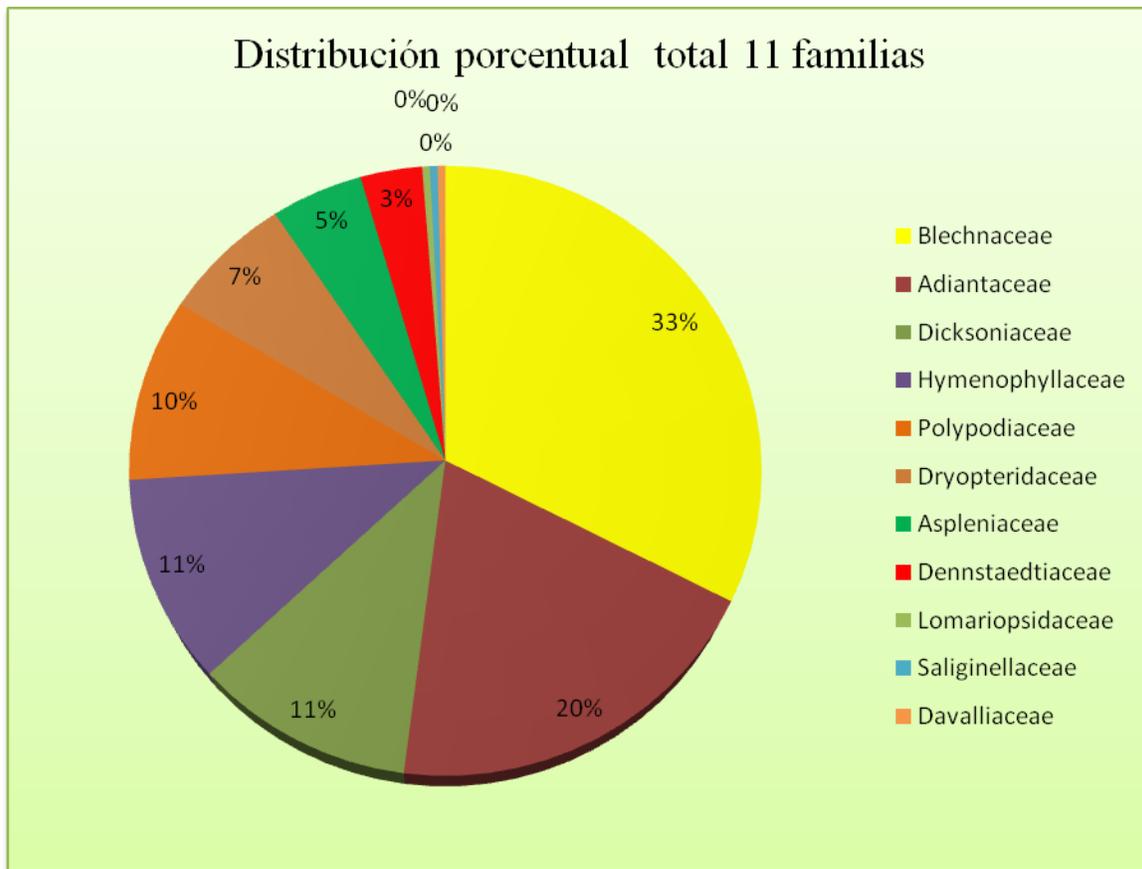


Figura 3. Distribución porcentual de las familias de helechos.

Según lo demuestra la Fig. 3 el mayor porcentaje de ejemplares presente en el herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, pertenecen a la familia *Blechnaceae* con un 33%, esta familia está constituida por nueve géneros y aproximadamente 175 especies. Se distribuye extensamente en el mundo y se puede encontrar en un amplio intervalo de hábitats; sin embargo, raramente se presenta en climas secos; por lo general son plantas de hábito terrestre.

Luego en segundo lugar se encuentra la familia *Adiantaceae* con un 20% y en tercer lugar las familias *Dicksoniaceae* e *Hymenophyllaceae* ambas con un 11%. Por otro, lado no están representadas en el herbario las familias *Davalliaceae*, *Saliginelliaceae* y *Lomariopsidaceae*.

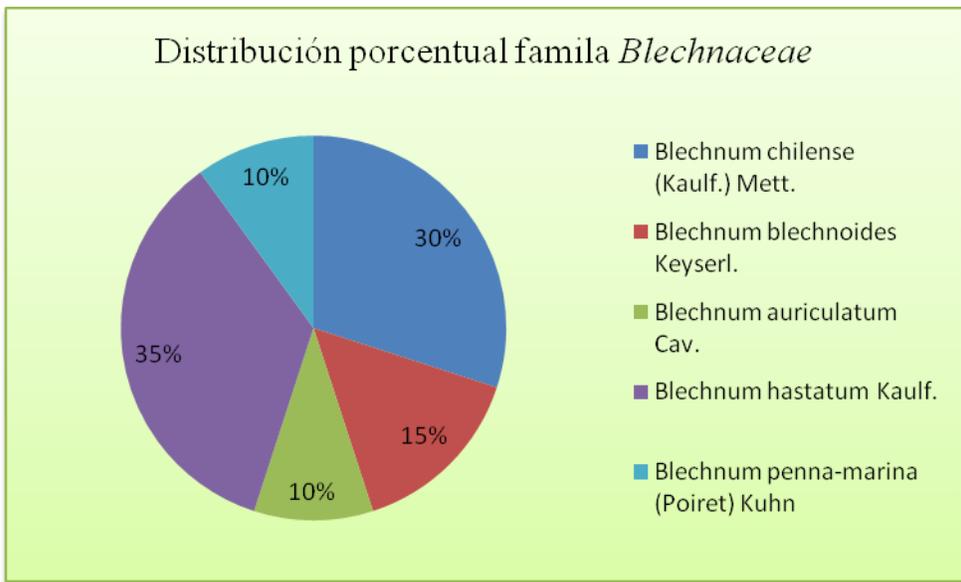


Figura 4. Distribución porcentual especies de la familia *Blechnaceae*.

Según lo demuestra la Fig.4 perteneciente al análisis de la familia *Blechnaceae*, en esta familia el mayor porcentaje corresponde a la especie *Blechnum hastatum* Kaulf. Con un 35% seguido de *Blechnum chilense* (Kaulf.) Mett. con un 30%.

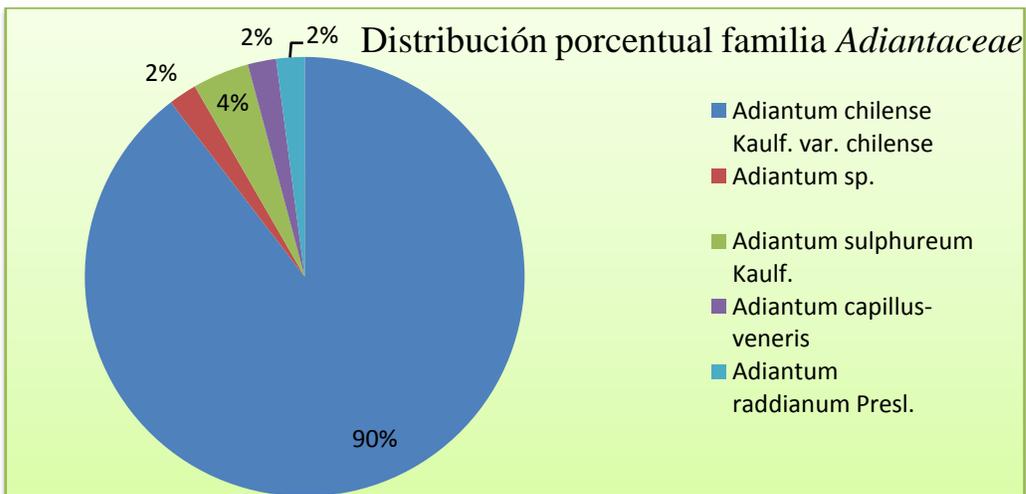


Figura 5. Distribución porcentual especies familia *Adiantaceae*.

La figura 5 representada por la familia *Adiantaceae* muestra que un 90% de las especies de esta familia corresponden a *Adiantum chilense* Kaulf. Var. Chilense.

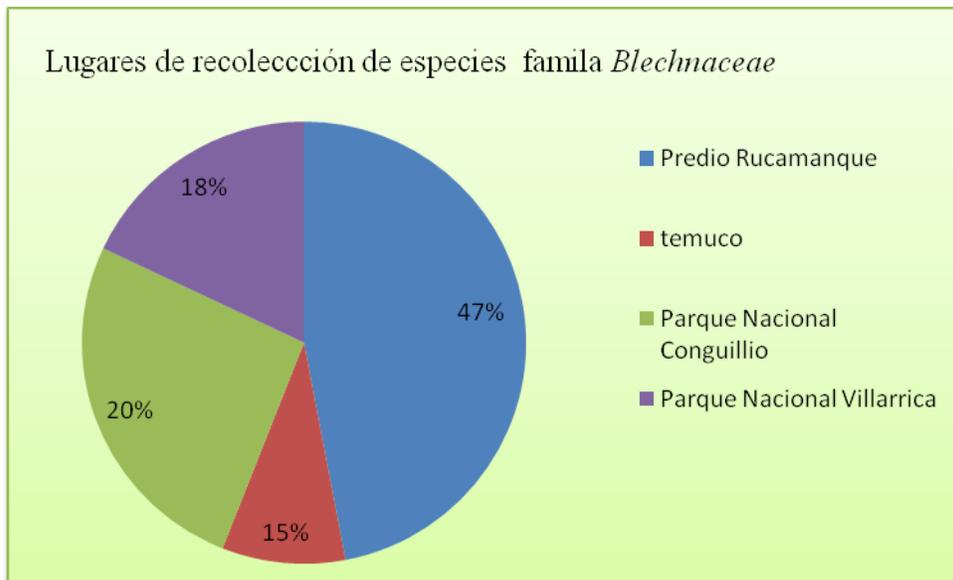


Figura 6. Representación porcentual lugares de recolección familia *Blechnaceae*.

El gráfico de la Fig. 6 indica los lugares de recolección de la familia *Blechnaceae* que presenta el mayor porcentaje de especies en el herbario, donde el 47% de las especies pertenecientes a esta familia fueron colectadas en el Predio Rucamanque el cual corresponde a un relicto vegetacional protegida perteneciente a la Universidad de La Frontera, el cual se encuentra ubicado a 12 km al noroeste de la ciudad de Temuco. Así como también en el Parque Nacional Conguillio donde se concentra un 20% del total de las muestras colectadas.

La mayor parte de los ejemplares incorporados corresponden a las áreas antes mencionadas ya que forman parte de proyectos e investigaciones de tesis realizadas por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera.

Es importante considerar que una vez en terreno se debe trabajar con el propósito de hacer el menor daño posible a las poblaciones naturales de plantas y teniendo en mente que dentro de éstas puede haber especies locales con diferencias genéticas; por ejemplo, la población de una loma puede ser distinta a la de la loma contigua, a pesar de su proximidad.

- Apegarse enfáticamente y al pie de la letra a las disposiciones nacionales y locales, relativas a la colecta de plantas.
- Investigar que leyes locales existen para poder retirar y exportar plantas. Si se requiere una autorización, nunca colecte sin tenerla.
- Si la autorización especifica el número de plantas, o la naturaleza del material que puede colectarse, quien colecta se debe apegar a lo dispuesto.
- Se aseguró de que las plantas colectadas no están en peligro de extinción, y se constató de que no hay sospechas de que lo estén.
- Cuando se colectó, estos fueron cortes, estacas o estolones, no la planta entera.
- Las plantas maduras rara vez sobreviven el trasplante ya que sufren daños en el trayecto, lo que resultan inútiles para fines de exposición. Y no sólo esto, sino que también son necesarias en su hábitat para producir semillas que las regeneren.
- Al tomar las notas de campo se realizó con mucho cuidado, incluyendo hasta donde sea posible, localidad, altitud, tipo de vegetación y suelo, fecha de colecta y su propio número de campo. Traté de determinar el número probable de individuos y extensión de la población.
- Se tomó en consideración toda posible amenaza, como urbanización, sobre pastoreo o la proximidad de un camino, y si se estimaba que la población de especies está en peligro, se debía realizar un reconocimiento más completo e informar sus hallazgos al Comité de Conservación de la zona, o al de alguna sociedad local, pro conservación de la naturaleza como lo es CONAF.
- En un sistema de base de datos avanzado, la nomenclatura de todos los niveles taxonómicos de la flora del país puede estar ya incluida, lo cual agiliza la generación de etiquetas, porque se hace por selección. Pero dado los constantes

cambios taxonómicos del día, es obligatorio solicitar asesoría sobre la escritura correcta de nombres nuevos y abreviación de nombres de autores, antes de introducirlos al sistema.

- En la etapa de digitalización se dedicó en un 100% a esta labor, por razones de rendimiento y aplicación de medidas de control de calidad de la información.
- Antes de la impresión final de las etiquetas, es esencial realizar una impresión corriente de la información para hacer una revisión final y detectar posibles errores.
- Luego de verificar que la información cumple con los requisitos descritos en las secciones de notas de campo y digitalización, se generaron las fichas. Vale recalcar que para generar las etiquetas el material debe haber sido identificado como mínimo a nivel de familia.
- El paso siguiente es insertar las fichas o etiquetas en el material correspondiente. La relación directa entre los especímenes y etiquetas se hace a través del nombre del recolector y el número de colección. Es fundamental entonces hacer coincidir estos dos datos sobre el periódico o apuntes con los de la etiqueta, para insertarlos en el material correspondiente. También es importante asegurarse de introducir la etiqueta bien al fondo del costado del papel periódico, para prevenir que se deslice y se extravíe.
- Etiquetar se vuelve en ocasiones rutinario y monótono, y es fácil por ello descuidarse, efectuar errores o no descubrirlos, como anotar un incorrecto número de duplicados, insertar etiquetas donde no corresponde o algunos errores de identificación (éstos se reconocen si la persona cuenta con conocimientos en taxonomía de plantas).

La etiqueta usada para el Herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera debe tener el siguiente formato:

- Letra etiqueta Times New Roman tamaño 11.
- Título Time New Roman 11 negrita mayúscula.
- Medidas etiqueta 16 cm * 9,5 de alto.

HERBARIO FAC. DE CS. AGROPECUARIAS Y FORESTALES		
		UFRO N°: 0075
Nombre científico: <i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.		
Nombre común: Helecho pinque o palmita enana.		
Familia: <i>Blechnaceae</i>		
Región: De La Araucanía.	Provincia: Cautín.	Localidad: Predio Rucamanque
Altitud (m.s.n.m.): 370	Exposición: Noreste	Ref.GPS: 38°39'S 72°35'O
Col.: Esteban Vergara H.	Det.: Rubén Carrillo L.	
Formación: Bosque olivillo	Fecha: 08 de Mayo 2013	
Observaciones: Colectado en el predio, en un lugar húmedo con poca luminosidad.		

Se entiende como identificación al proceso de la confirmación de nombres científicos existentes para determinadas especies, que se asignan al material recolectado en campo. En general, se refiere a la asignación del nombre científico completo (género y especie); también cuando se le asigna al material solamente el nombre de la familia o género. En ocasiones, se habla de tres niveles: familia, género y especie (conceptualmente este último se interpreta como la unidad de género y especie).

La identificación del material recolectado se puede dar en diversos momentos, desde la recolección en campo hasta antes o después de la generación de las etiquetas, pero es común que se resuelvan las identificaciones antes de imprimir las etiquetas.

Cuando se convierte en una costumbre el exceso de recolección de plantas y no se logra controlar con cuidado, es frecuente el extravío o pérdida del material o de algunos números de colección en una secuencia numérica de un determinado recolector. En muchos casos, esto se da porque ciertas muestras son de interés particular de un investigador y es frecuente que las conserve en sitios propios; lamentablemente esta práctica dificulta el etiquetado posterior.

Imprimir etiquetas con la información taxonómica completa (familia, género y especie) evita tener que elaborar posteriormente pequeñas etiquetas de identificación o correctores. Además, disminuye la cantidad de material en espera para ser identificado o curado.

En general, el momento apropiado para realizar la identificación completa del material debe ser posterior a la generación de las etiquetas. Una de las razones es porque los especímenes contienen la información de campo clave para hacer una identificación segura. Además, la identificación es una fase que se debe hacer con un rigor científico, por lo que se requiere recurrir con paciencia y dedicación a herramientas de apoyo (la literatura apropiada, el estudio y la comparación cuidadosa del material de referencia o existente en el herbario).

Cuando los recolectores tienen un elevado conocimiento de la flora, la fase de identificación puede ser iniciada con material que ha alcanzado el nivel de género, para llevarlo hasta nivel de especie.

El material con etiquetas permite felizmente romper el orden por recolector y separarlo por familia taxonómica. Aglomerar el material por familia, en espera de ser identificado, posee dos ventajas: para quien realiza las identificaciones permite una

concentración clara por familia, y permite la entrega total de los especímenes de una familia a los especialistas que visitan inesperadamente.

El material en espera de ser identificado se almacena en un área específica y ordenado por familia taxonómica. Se recomienda que al cumplir un año, el material que no se logró identificar a especie, con los conocimientos y recursos humanos del herbario, se distribuya a los especialistas para su identificación.

De acuerdo a la experiencia realizada al trabajar los ejemplares de helechos ubicados en el herbario se debe considerar lo siguiente:

1. Identificaciones hechas por un especialista o botánico.
2. Mediante la utilización de claves dicotómicas o analíticas. Éstas son una serie de enunciados que, descartando o incluyendo características morfológicas, permiten a la persona llegar al nombre de la especie. Según, Font Quer (1982), es el medio empleado para facilitar la determinación de las diversas entidades de un sistema vegetal, familias, géneros y especies, usando proposiciones contradictorias.
3. Con el trabajo de comparación entre especímenes existentes en una colección de herbario.
4. Envío de material en préstamo o donación, a cambio de identificaciones. (Similar al primer punto, pero en ésta la consulta es personalizada.)
5. Una herramienta de actualidad, que ha demostrado resultados excelentes, es el uso de imágenes digitales, provenientes de fotografías de plantas vivas en campo o de especímenes de herbario escaneados. Una vez tomadas las imágenes, se envían para su identificación.

Una identificación confiable y responsable lleva la combinación de varias de estas formas. Para una persona interesada en el desarrollo de capacidades y conocimientos de

botánica o manejo de la flora de una región o país, resulta de gran beneficio personal utilizar con más frecuencia las formas 2 y 3. En el caso particular de las claves dicotómicas, debemos recordar que su función es guiar el proceso de identificación, presentando la información diagnóstica en un formato resumido con una terminología a veces compleja. Las claves se encuentran por lo general en floras o trabajos monográficos. Éstas presentan una información descriptiva de las especies que es indispensable leer y estudiar, para confirmar o desechar los respectivos conceptos.

El material para identificar puede tener dos formas: montado o no montado. En el caso del material no montado, es común que se anote la identificación en el borde del periódico, incluyendo nombre científico, fecha de la identificación y responsable. En un sistema de base de datos, este paso se puede obviar y se ingresa la información directamente. En el caso de especímenes ya montados, las identificaciones se adhieren a las muestras de dos formas:

1. Tradicionalmente algunos herbarios y/o botánicos traen las etiquetas de identificación o correctores previamente diseñadas. Una vez escrito el nombre de la especie sobre ellas, éstas se adhieren al espécimen, normalmente en los alrededores de la etiqueta principal.
2. Si no se disponen de tales etiquetas, se acostumbra escribir las identificaciones en tiras cortas o pedazos de papel en general papel reciclado, se insertan debajo de alguna estructura del espécimen o se adhieren provisionalmente con un clip para no perderlas. Esta última forma se utiliza sólo cuando existe un sistema de base de datos o programa electrónico que produce los correctores con la información anotada en los pedazos de papel reciclado.

Una correcta identificación del material depende también de contar con los recursos adecuados. Designar un área para realizar el proceso de identificación dentro o junto a la sala de colecciones y bajo condiciones controladas permite tener un control sanitario ideal de los especímenes. Esto ayuda también a disminuir el movimiento y la aplicación de

cuarentena de especímenes que se estudian fuera de la colección general, por ejemplo en oficinas sin control ambiental.

En relación al montaje, este proceso inicia con el material que se ha separado previamente para formar parte de la colección local o bien material enviado como donación o intercambio.

Materiales recomendados para el montaje de especímenes:

- Papel mantequilla de 30 cm ancho * 38,5 cm de alto
- Hilo, preferiblemente encerado, o hilo dental.
- Agujas, se recomiendan las curvas que se usan para coser redes de pescar.
- Cinta adhesiva de papel.
- Sobres para guardar las partes caídas (flores, frutos, hojas, etc.).
- Cartulinas de 27 cm ancho * 38,5 cm de alto.
- Guillotina.



Figura 7 muestra fijada con goma.



Figura 8 muestra fijada con hilo.

Los pasos a tener en cuenta para un buen montaje son los siguientes:

- Pegar la(s) etiqueta(s) antes de la muestra, fijarla(s) en la esquina inferior derecha de la lámina. (Tanto la etiqueta normal como las etiquetas de identificación o aquellas indicativas a colecciones complementarias, por ejemplo: colección de frutos.)
- Es recomendable colocar primero el espécimen sin goma sobre la lámina para calibrar su posición.
- El nombre abreviado del recolector y su número, situados sobre el margen del periódico, sirven de guía para determinar el lado de la muestra que se debe engomar (si hay dudas o se trata de dos o más pedazos de ramitas, asegure mostrar la cara superior e inferior de las hojas).

- En caso de que el espécimen se componga de dos o más ramitas o incluso de plantas enteras (como el caso de hierbas pequeñas), haga una buena distribución sobre la lámina evitando el traslape, en especial sobre estructuras fértiles. Es de gran importancia asegurarse de que las plantas o sus partes muestren el haz y envés de las hojas.
- Aplique adhesivo para papel (no utilizar goma) con moderación, estableciendo puntos de fijación en la periferia e interior de la muestra, preferentemente sobre estructuras gruesas, como los tallos, o donde la muestra tiene mayor contacto con la lámina. El exceso de goma da mal aspecto y las estructuras se quiebran con facilidad cuando la goma se seca.
- Aplique el adhesivo para papel sobre el espécimen en el papel periódico y no sobre el papel de montaje.
- Una vez el espécimen está pegado sobre la lámina, refuerce con ciertos puntos de costura o cinta engomada aquellas estructuras más gruesas.
- Si quedaron frutos grandes sueltos (de 10 a 15 cm, o más, de diámetro), lo más indicado es ponerlos en una bolsa plástica con su respectiva etiqueta dentro y llevarlos a la colección de frutos. Asegúrese de pegar sobre la cartulina la etiqueta que indica ver frutos en la colección de frutos.
- Las muestras con tallos gruesos o frutos grandes se deben coser en forma de equis o cruz, con hilo encerado o preferiblemente hilo dental.
- Pegue un sobre para almacenar partes caídas; su ubicación depende del espacio disponible, pero en general se ubican en la esquina inferior izquierda.
- Utilizar pesas sobre las muestras para facilitar el pegado y para que las estructuras permanezcan aplanadas y no se levanten.

- Cuando el espacio es reducido, apile los especímenes montados en forma de torre, separando cada uno con un cartón o lámina de aluminio corrugado. En ocasiones puede ser necesario insertar láminas de papel encerado, para evitar que se adhieran a los cartones. Al final de la torre poner un peso y dejarlo aproximadamente un día.
- Finalmente, poner el sello y el número de herbario, preferiblemente en la esquina superior derecha e izquierda, respectivamente.
- Recorte las partes que se salen del papel de montar, de ser posible colóquelas en el sobre.

En cuanto a helechos arbóreos y palmas utilice varias hojas de papel de montar si lo necesita, use una hoja para montar la parte apical, otra para la parte basal y en las otras hojas recorte en un extremo la muestra de tal manera que exponga si los folíolos están alternos u opuestos, el otro extremo de los folíolos debe ser doblado. En el caso de las orquídeas se pueden proteger usando cubiertas para flores con papel encerado o de plano.

- Cuando se trata de muestras mal prensadas de ser necesario rehidrate la muestra vuelva a prensarla y secarla antes de montarla.
- Resaltar las características que se necesitan en la clasificación y consulta.

Se recomienda mantener el material en espera de ser montado almacenado en orden alfabético por familia. Este orden tiene varias ventajas:

- Cuando colaboran voluntarios en especial con poca experiencia en el proceso de montaje, se pueden asignar con facilidad aquellos grupos de plantas que no requieren de mucho cuidado durante el proceso y son más fáciles de montar, por ejemplo: *Poaceae*, *Cyperaceae*, entre otras.

- En una necesidad eventual, facilita la relocalización de un espécimen determinado, previamente identificado.
- Facilita reunir todos los especímenes, previamente identificados, de una colección determinada.

Para el almacenamiento o archivado de los ejemplares en un herbario se utilizan dos formas estas son:

Orden alfabético y orden filogenético, el primero tiene gran utilidad para un público amplio por su forma sencilla de consulta.

El almacenamiento de colecciones donadas o provenientes de otros países deben ser archivados en un fólter de color diferente (igualmente por especie y orden alfabético) del de la colección general local.

Es de gran utilidad almacenar material montado y en espera de ser archivado en orden por familia. Entre sus ventajas están:

- Permite relocalizar especímenes de interés que se deseen consultar en algún momento.
- Facilita archivar el material en los respectivos estantes, porque permite tomar por completo todos los especímenes de una determinada familia y almacenarlos.
- Facilita el trabajo de almacenamiento con ayuda de voluntarios.

El almacenamiento tradicional de los especímenes se hace en estantes, que pueden ser de madera o metal. Los sistemas modernos emplean los llamados compactadores que hacen un mejor uso del espacio.

Los herbarios están almacenados generalmente en estantes o gabinetes cuyas dimensiones de cada uno son : 1.5 m de alto, 75cm de ancho y 50 cm de fondo, con 3 filas de 6 nichos (50 cm de alto x 35 cm de ancho x 50 cm de fondo cada uno). En cada nicho al interior de la puerta se ubica una etiqueta donde se indica la familias que dicho gabinete contiene.



Figura 9 herbario UFRO



Figura 10 nicho familia *Polypodiaceae*

Algunos cuidados importantes para el manejo de especímenes, tanto durante la consulta como el archivado, son:

- Mantener las puertas de los estantes cerradas, luego de cualquier consulta.
- Manejar siempre los especímenes montados con la muestra viendo hacia arriba y en forma horizontal, tanto al consultarlos como a la hora de archivarlos.

- Es recomendable que haya una etiqueta para cada familia indicando el nombre, esto facilita la consulta y el archivado. En algunos herbarios también rotulan etiquetas para aquellos géneros que contienen muchas especies.
- En caso de encontrar colecciones dañadas o con partes sueltas, deben llevarse al área de montaje para su reparación.
- En caso de colecciones contaminadas con hongos o insectos informar al encargado de las colecciones.
- Evitar que los estantes contengan exceso de especímenes para evitar el maltrato del material y dificultades en su manipulación.

La curación comprende varias tareas o actividades relacionadas propiamente con la colección montada y archivada en los gabinetes. Con frecuencia, el término curación tiende a relacionarse con el nivel taxonómico en que se encuentran los especímenes, sin embargo, involucra más aspectos, como:

- Velar por la salud de la colección, que no presente daños, insectos, hongos, etc.
- Establecer un plan de mantenimiento o reparación de colecciones en mal estado, con partes caídas o sueltas.
- Implementar una clara rotulación de toda la colección.
- Ordenar el material en proceso de ser archivado.

En un herbario moderno, donde la información contenida en la etiqueta de los especímenes se encuentra en una base de datos, el proceso de curación debe ir acompañado paralelamente con el trabajo de corrección de la base de datos: transferir nombres de especies a las categorías de sinónimos, nombres mal aplicados, etc. Además, esta tarea

involucra asignar una serie de atributos a cada uno de los nombres de especies, como categorías de hábitos, endemismo, usos, nombres comunes entre otros.

Para el mantenimiento de un herbario lo óptimo para implementar un protocolo del manejo de colecciones es contar con el diseño y la estructura física que permitan un buen flujo de los especímenes para su almacenamiento y conservación. Es importante mantener las áreas de trabajo en orden completo, sin interferir con el trabajo científico. Hacer revisiones periódicas de grupos taxonómicos susceptibles al ataque de insectos.

Eliminar cualquier foco de contaminación lo antes posible. Hacer revisiones periódicas o establecer un plan con el personal que consulta la colección para detectar y separar los especímenes que requieran ser reparados o llevados al área de montaje para su mantenimiento. Las condiciones ambientales bajo las cuales se debe mantener la colección son de 18 a 20°C y de 50% de humedad relativa.

En caso de presencia de plagas, se fumiga con un producto gaseoso biodegradable que destruya la plaga y no afecte la salud humana. Luego de la aplicación del gas es recomendable prohibir el acceso a la colección por el tiempo necesario que determina el experto (generalmente es de 3 a 4 días).

Las principales secciones que deben existir en un herbario son:

Un lugar de recepción donde debe existir un espacio para recibir al público y recibir el material. Aquí se pueden exhibir exposiciones temporales de temas relacionados con plantas y publicaciones.

En el Área de secado debe haber suficiente espacio para que varias personas trabajen simultáneamente. También se debe contar con un espacio para almacenar todos los materiales requeridos para el secado del material, a su vez debe existir una zona de cuarentena, esta zona debe contar con un espacio para ubicar al menos un congelador, que será indispensable para realizar la labor de cuarentena del material. Bolsas plásticas y etiquetas para rotulación deben ser parte de esta sección.

La zona de trabajo está destinada para el proceso de muestras en general; pueden incluirse el área de digitación, montaje, empaquetado y envío, área para identificación, digitalización de imágenes y biblioteca. Una oficina que permita mayor privacidad para trabajar. Si existen los recursos económicos se debería incluir una mesa de trabajo, un computador, un estereoscopio, gabinete para colocar especímenes temporalmente en estudio y una biblioteca personal.

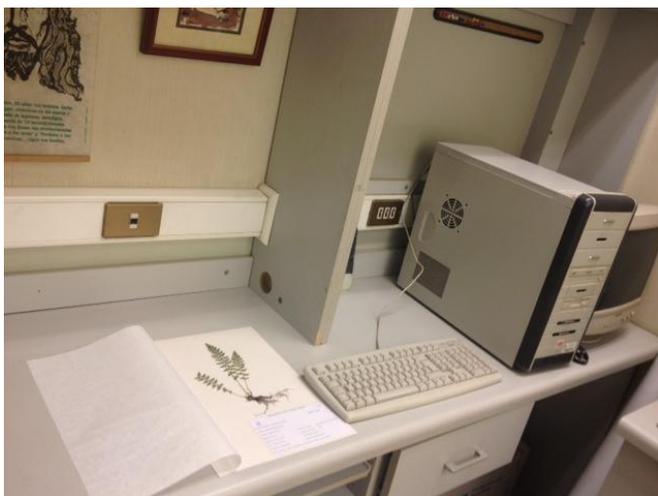


Figura 11 Ingreso datos ficha herbario UFRO.

Deben existir espacios para descanso y alimentación, un área donde el personal puede consumir sus alimentos. Además, si presenta un buen diseño podría convertirse en una sala para reuniones, charlas y conferencias. Esta área debe estar separada de las áreas de trabajo y colecciones, con el fin de no contaminar a los especímenes.

En el área de colecciones, espacio para colecciones secas no debe poseer ventanas, porque la luz ultravioleta que se filtra afecta a largo plazo a los especímenes. La iluminación dentro de dicha sala debe ir de acuerdo con la distribución y el tipo de gabinetes que se utilicen. En la medida de lo posible, evitar que la luz de los fluorescentes no dé directamente sobre los especímenes, para que los rayos ultravioleta no les afecten. Los pisos y cielo raso deben ser sellados por completo. Para las puertas de entrada se recomienda un sistema de doble puerta para disminuir la contaminación y los cambios bruscos de temperatura..

Para las colecciones húmedas es necesario ubicarlas en una sección aislada y ventilada, ya que por la evaporación de gases puede producirse un incendio. Esta área debe estar provista con extinguidores de incendio y alarmas de humo y sensores de calor.

5. CONCLUSIONES

Se hace necesaria la mantención permanente de los ejemplares de herbario para evitar su deterioro.

Se debe realizar la revisión de los nombres científicos ingresados inicialmente, ya que al cambiar estos pasan a ser sinonimias.

La mayor parte de ejemplares del herbario trabajados fueron colectados o están asociados a sitios prioritarios de conservación o áreas contempladas en el SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado).

No siempre los ejemplares colectados cuentan con estructuras reproductoras, lo que impide el desarrollo de investigaciones que utilizan como base material del herbario.

Se hace necesario contemplar las nuevas tecnologías para la incorporación de datos con mayor precisión en la fichas.

Todo herbario debe también contemplar la generación de una base de datos que permita el intercambio de información con otros herbarios a nivel nacional e internacional.

6. RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo tienen como finalidad realizar una reordenación de las once familias de helechos presente en el herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, también para esto fue necesario catastrar las especies presentes y agruparlas según familia y lugar de recolección, de mismo modo se realizó una revisión del estado de conservación de los helechos existentes en el herbario y aquellas especies que presentaban deterioro fueron reherborizadas siguiendo el protocolo estándar para esta labor.

Las condiciones en las que se encontraban las especies de helechos fue variable por lo cual fue necesario seleccionar aquellas que se encontraban en mejores condiciones y luego de esto se procedió a realizar una nueva ficha incorporando la actualización de datos en aquellas que fuese necesario, a su vez se incorporo en la ficha un nuevo dato como lo es la referencia GPS, la cuál tiene un valor agregado dado que este nuevo dato puede ser muy útil para la investigación y si se requiere tener una información mas precisa y real de la especie a estudiar. Con estos datos y el uso de estas nuevas tecnologías se puede llegar de forma precisa a verificar in situ la especie de interés de cada investigador.

Otro factor muy importante a tener en cuenta al momento de revisar las muestras tomadas fue el de saber de donde procedían estos ejemplares y los resguardos que se deben tener en cuenta la momento de coleccionarlos para no alterar el ecosistema y así poder hacer una investigación de manera seria y amigable con el medio ambiente del cual cada vez menos se preocupa el ser humano.

7. SUMMARY

The objectives of this study are intended to perform a rearrangement of eleven families of ferns present in the herbarium of the Faculty of Agriculture and Forestry, Universidad de La Frontera, also it was necessary to cadastre species present and group them according to family and collection site, likewise a review of the conservation status of existing ferns in the herbarium and those species that showed deterioration were replaced and herborized following the standard protocol for this work was performed.

The conditions in which the species of ferns were varied so it was necessary to select those who were better and after that we proceeded to make a new record incorporating data update those necessary, your once incorporated in the record new data such as the GPS reference, the which has added value because this new information can be very useful for research and if required have a more precise information and actual species to study . With these data and the use of these new technologies can be reached accurately to verify in situ the species of interest of each investigator.

Another important factor to consider when reviewing the samples was to know where they came from these species and the safeguards that should be taken into account when collecting different species to avoid altering the ecosystem and so to make a investigation of serious and friendly way with the environment which increasingly worries man.

8. LITERATURA CITADA

- Benavides R. C., A. Cascante M. y A. Ruiz B.** 1996. Herbario Nacional de Costa Rica: técnicas y manejo. Museo Nacional de Costa Rica, Departamento de Historia Natural, Herbario Nacional. 1ra. ed., San José. 22 pp.
- Bridson, D. y L. Forman (eds.).** 1992. The Herbarium Handbook. The Board of Trustees of The Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 93 pp.
- Driver, R.** 1988. Un enfoque constructivista para el desarrollo del curriculum en ciencias. Enseñanza de las Ciencias 6(2), pp.109-120.
- Font Quer, P.** 1982. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S. A., Barcelona. 1244 pp.
- Gilbert S.** 2004 A Small Dose of Toxicology 280 pp.
- González, A.** 2001. Un vistazo al constructivismo. Correo del Maestro 65, pp.21-24.
- Gunckel, H.** 1983. Helechos de Chile. Monografías Anexas a los Anales de la Universidad de Chile. I. 245 pp.
- Hamelink J.** 1966 En los límites de la realidad, el vacío. *Mundo Científico La Recherche* 202: pp. 41-45.
- Harris J. G. y M. W. Harris.** 1999. Plant Identification Terminology. An Illustrated Glossary. Spring Lake Publishing. Sixth printing, USA. 188 pp.
- Lot, A. y F. Chiang** 1990. Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México. 142 pp.

- Mickel, J. T. y A. R. Smith.** 2004. The Pteridophytes of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden. Vol. 88. The New York Botanical Garden. USA. 1054 pp.
- Moreno, N. P.** 1984. Glosario Botánico Ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos, Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. Xalapa, Veracruz, México. 300 pp.
- Muñoz, Pizarro, C.** 1960. Las especies de plantas descritas por R.A. Philippi en el siglo XIX. Estudio crítico en la identificación de sus tipos nomenclaturales. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago de Chile. 189 pp.
- Muñoz, Pizarro, C. y E. Pisano.** 1950. Botánica. En la Memoria “Siete años de Investigación Agrícola”. Departamento de Investigaciones Agrícolas. Santiago de Chile. 309-316.
- Muñoz, Schick, M.** 1999. La colección de Carlos José Bertero depositada en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural. Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos, Museo Nacional de Historia Natural, Publicación Ocasional N° 53, 84 pp.
- Muñoz, Schick, M.** 2007. La colección de plantas vasculares del naturalista Claudio Gay, depositada en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural. Informes FAIPDIBAM2006. 67-76.
- Victor, J. E., M. Koekemoer., L. Fish., S. Snithies y M. Mössmer.** 2004. Herbarium Essentials: The Southern African Herbarium User Manual. Southern African Botanical Diversity Network. Report N° 25. 93 pp.

ANEXOS