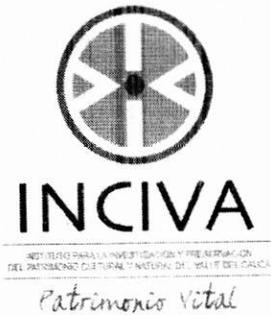


CERRRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA  
CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA

Convenio 13-12-177-060CE

IAVH – INCIVA



**PRIMER INFORME**

INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO  
CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL CAUCA

INCIVA

Santiago de Cali - Mayo de 2013

CERRRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA  
CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA

Director INCIVA: ROMULO ALFREDO OSPINA S.

Director IAVH: BRIGITTE L.G. BAPTISTE B.

Equipo técnico INCIVA:

Adm. Ambiental **Alejandro Castaño Naranjo**

Coordinador grupo de trabajo

Biólogo Msc **German Parra Valencia**

Profesional apoyo

Ing. Forestal **Juan Bautista Adarve Duque**

Profesional apoyo

INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO  
CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL CAUCA

INCIVA

Santiago de Cali - Mayo de 2013

## Contenido

INDICE DE TABLAS .....	4
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	4
INTRODUCCIÓN .....	5
1. CAPACIDAD TÉCNICA.....	6
Generalidades.....	6
Infraestructura física para el mantenimiento de la colección .....	6
Área de influencia .....	6
Representatividad geográfica .....	6
Representatividad por países.....	7
Representatividad por Departamentos.....	7
Representatividad por Municipios .....	9
Representatividad para el Valle del Cauca .....	10
Cantidad de información y evaluación taxonómica.....	11
Familias presentes en la colección y número de especies .....	11
Géneros presentes en la colección .....	12
Especies mejor representadas en la colección: .....	13
Registros indeterminados en la colección:.....	13
Fechas de colecta.....	15
Énfasis taxonómico.....	16
2. PROPUESTA DE FLUJO .....	16
Curado y Pre-Digitalización.....	17
Captura de Imágenes .....	18
Pre-Configuración e Iniciación de los equipos: .....	19
Organizar los especímenes que serán fotografiados: .....	20
Toma de la imagen: .....	20
Procesamiento de las Imágenes.....	20
Control de calidad: .....	21
Captura de código de barras:.....	21
Conversión: .....	21
Recorte de imagen: .....	22
Balance del color y ajuste del nivel de luz: .....	22
Captura electrónica de los Datos .....	22
Georeferenciación: .....	22
3. PLAN DE TRABAJO .....	23
BIBLIOGRAFÍA .....	24

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1- Representación de colecciones por países en el Herbario TULV.....	7
Tabla 2 Representación de colecciones por departamentos en el Herbario TULV.....	8
Tabla 3. Herbario TULV - Registros por Municipios.....	9
Tabla 4. Municipios del Valle del Cauca Representados en el Herbario TULV. ....	10
Tabla 5 Herbario TULV – Numero de registros por familias.....	11
Tabla 6. Herbario TULV – Numero de registros por género.....	12
Tabla 7. Herbario TULV – Numero de registros por especie .....	13
Tabla 9. Géneros con exicados pendientes de curaduría .....	14

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Propuesta de Flujo para Especímenes e Imágenes.....	17
--	----

## INTRODUCCIÓN

El primer informe de está dividido en tres partes la primera un breve análisis del estado de las colecciones del Herbario TULV, posteriormente un propuesta del flujo de Trabajo, adoptado del documento enviado por el Instituto Alexander von Humboldt y una Tercera parte una propuesta de Cronograma.

Este primer informe se da en el marco del Convenio específico de Cooperación IAVH – INCIVA No.13-12-177-060CE que tiene como finalidad Aunar esfuerzos científicos, técnico y financieros para la digitalización, integración y publicación de los registros biológicos de plantas de parcelas permanentes de bosque seco tropical del Herbario TULV del Jardín Botánico Juan María Céspedes (TULV-INCIVA) – en el Marco del proyecto CERRRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA- 12-177, suscrito entre el Instituto Alexander von Humboldt y la Fundación JRS.

## 1. CAPACIDAD TÉCNICA

### Generalidades

Las colecciones del herbario TULV se dan 1979, con el criterio de ser un banco de información de la flora regional, en especial del Valle del Cauca.

Mediante la formulación de diferentes proyectos, el herbario se ha convertido en un centro de información que complementa la ya existente en otros herbarios regionales como lo son los de la Universidad del Valle, CIAT y Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Valle e ICESI. Esta colección se ha nutrido de proyectos de investigación como parcelas permanentes de Investigación (PPI) establecidas en Escalerete (Buenaventura), Serranía de Paraguas (San José del Palmar - Chocó), Parque Nacional Natural de Tatamá (Santuario - Risaralda), Parque Nacional Natural Farallones (Cali), Cerro Morasurco (Pasto - Nariño); además, de proyectos de investigación como Bambusoideas de Colombia, palmas de Colombia, Heliconias del Valle del Cauca, Magnoliáceas del Valle del Cauca entre otras. (INCIVA-2005)

### Infraestructura física para el mantenimiento de la colección

Las colecciones del herbario TULV (INCIVA – Jardín Botánico de Tuluá), en la actualidad posee un edificio con aire acondicionado para su funcionamiento. El grado de ocupación es de un 40%. Cuenta con un computador de escritorio con procesador intel Core 2 duo, disco duro de 500 gb, 4 gb de memoria RAM, Monitor LG W1934S, impresora HP LaserJet 1020. Se cuenta con el equipo básico que se requiere para el mantenimiento del Herbario. En la actualidad la colección se almacena en armarios metálicos.

### Área de influencia

El área de influencia de las colecciones del Herbario TULV es el Departamento del Valle del Cauca, debido al origen regional y a la función que se le encomendó a INCIVA; que era ampliar el conocimiento de la flora del Departamento. Su énfasis se debe a la necesidad de llenar espacios de conocimiento de la flora regional. La colección se ha nutrido de colecciones de otros sitios de Colombia o del mundo, debido al desarrollo de proyectos que se salen del marco regional, como son los proyectos de Bambusoideas (Londoño de la Pava, 1987) o Palmas (INCIVA - PREBELAC, 1994)

### Representatividad geográfica

Los registros de las colecciones del Herbario TULV son ampliamente representativos de la flora regional, Departamento del Valle del Cauca, con un amplio énfasis en flora del Chocó biogeográfico (municipio de Buenaventura), de páramos (municipio de Tuluá), selvas andinas subandinas y bosque seco representativo tanto del valle geográfico del río Cauca, como del piedemonte del departamento del Valle del Cauca.

### Representatividad por países

Para el análisis se tomaron 16.464 registros, encontrando que los países mejor representados además de Colombia, son Brasil y Estados Unidos de América.

**Tabla 1-** Representación de colecciones por países en el Herbario TULV

PAIS	Total	%
Colombia	15.538	94,38
Brasil	432	2,62
USA	112	0,68
Cuba	78	0,47
Perú	72	0,44
Puerto Rico	53	0,32
Venezuela	36	0,22
México	30	0,18
Guayana	23	0,14
Bolivia	20	0,12
Costa Rica	14	0,09
Ecuador	14	0,09
Paraguay	14	0,09
Surinam	11	0,07
Ecuador	4	0,02
Argentina	3	0,02
Panamá	3	0,02
Honduras	2	0,01
Borneo	1	0,01
Ethiopia	1	0,01
Nicaragua	1	0,01
Republica Dominicana	1	0,01
Trinidad y Tobago	1	0,01
Total general	16.464	100,00

La representatividad de países diferentes a Colombia en las colecciones del herbario TULV, se debe al proyecto de "Estudio botánico, ecológico, silvicultural y económico - industrial de las bambusoideas en Colombia" (Londoño de la Pava, 1987) el cual tuvo una amplia participación e intercambio internacional.

### Representatividad por Departamentos

El Herbario TULV, desarrolla sus actividades en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia, y por ende el mayor número de registros pertenece a este Departamento.

**Tabla 2** Representación de colecciones por departamentos en el Herbario TULV

DEPTO	TOTAL	%
Valle del Cauca	11.157	71,97
Chocó	1.051	6,78
Nariño	545	3,52
Risaralda	473	3,05
Antioquia	291	1,88
Cundinamarca	280	1,81
Caquetá	214	1,38
Putumayo	208	1,34
Santander	204	1,32
Cauca	141	0,91
Meta	121	0,78
Amazonas	112	0,72
Bolívar	85	0,55
Norte de Santander	85	0,55
Huila	78	0,50
Quindío	77	0,50
Boyacá	74	0,48
Cesar	74	0,48
Caldas	56	0,36
Tolima	50	0,32
Casanare	48	0,31
Magdalena	36	0,23
sin datos	18	0,12
Vichada	7	0,05
Guaviare	4	0,03
Quindío	4	0,03
Sucre	4	0,03
Córdoba	3	0,02
Vaupés	3	0,02
Total	15.503	100,00

Por Departamentos se dan los siguientes porcentajes: Valle del Cauca (71.97%), Chocó (6.7%), Nariño 3.5%), Risaralda (3.05%), etc.

Debido a proyectos de carácter nacional como el de Bambusoideas (Londoño de la Pava, 1987) y Palmas (INCIVA - PREBELAC, 1994) especialmente, se tienen registros de otros departamentos. Los Departamentos de Chocó, Nariño y Risaralda, tienen una alta representatividad en el Herbario TULV debido a que sus jurisdicciones se

han establecido Parcelas Permanentes de Investigación (PPI), especialmente para los que tienen influencia del Chocó biogeográfico:

- Parcela Permanente de Investigación de Escalerete. (INCIVA - Missouri Botanical Garden - National Geography Society, 1.997)
- Parcela Permanente de Investigación de Morasurco. (ISA-INCIVA, 2.002)
- Parcela Permanente de Investigación PNN Tatamá. (IIAP - INCIVA, 1.999)
- Parcela permanente de Investigación PNN Farallones. (Ministerio de Medio Ambiente – Herbario JAUM - INCIVA, 2.000)
- Parcela Permanente de Investigación Serranía de Paraguas. (INCIVA - BIOPACIFICO, 1.998)

Se tienen en menor proporción registros de Antioquia, Cundinamarca, Caquetá, Santander, Putumayo, Cauca, Meta, Amazonas, etc.

#### Representatividad por Municipios

Los cuatro municipios con mayor representatividad en las colecciones del herbario TULV son Buenaventura (27.30%), Tuluá (9.67%), Riofrío (6.34%) y Cali (4.89%), todos ellos del departamento del Valle del Cauca.

**Tabla 3.** Herbario TULV - Registros por Municipios

Municipio	Total	%
Buenaventura	4.219	27,30
Tuluá	1.494	9,67
Riofrío	980	6,34
Cali	756	4,89
Calima	606	3,92
San José del Palmar	599	3,88
Sevilla	440	2,85
Buga	330	2,14
Santuario	294	1,90
Pasto	275	1,78
Palmira	262	1,70
Yotoco	194	1,26
San Pedro	189	1,22
Restrepo	174	1,13
Versalles	168	1,09
Cerrito	150	0,97
Pueblo Rico	142	0,92
Palestina	125	0,81
Yumbo	112	0,72
Bolivar	110	0,71

Municipio	Total	%
Zarzal	103	0,67
Tumaco	100	0,65

Se tienen registros de municipios como Calima – El Darien, San José del Palmar (Chocó), Sevilla (Valle del Cauca), Buga (Valle del Cauca), Santuario (Risaralda), Pasto (Nariño), estos dos últimos municipios, junto a San José del Palmar, son sitios donde se establecieron parcelas permanentes de Investigación.

Un caso interesante son las colecciones de Sevilla (Valle del Cauca), municipio en el cual durante varios años se trató de establecer un Jardín Botánico con el acompañamiento de la administración municipal.

#### Representatividad para el Valle del Cauca

Los registros botánicos por municipio para el Valle del Cauca, presentes en el herbario TULV, plantean la misma situación frente al análisis nacional, donde Buenaventura es el de mayor cantidad de registros con 4.238, seguido de Tuluá con 1.496 y Riofrío con 980 registros. La siguiente tabla muestra los registros para 39 de los 42 municipios del Departamento.

**Tabla 4. Municipios del Valle del Cauca Representados en el Herbario TULV.**

No.	MUNICIPIO	Total	%	No.	MUNICIPIO	Total	%
1	Buenaventura	4238	37,98	21	Toro	75	0,67
2	Tuluá	1495	13,40	22	La Cumbre	66	0,59
3	Riofrío	980	8,78	23	Bugalagrande	62	0,56
4	Cali	757	6,78	24	El Cairo	58	0,52
5	Calima	606	5,43	25	Vijes	43	0,39
6	Sevilla	440	3,94	26	Roldanillo	33	0,30
7	Buga	330	2,96	27	Andalucía	23	0,21
8	Palmira	262	2,35	28	Argelia	22	0,20
9	Yotoco	194	1,74	29	Ansermanuevo	20	0,18
10	San Pedro	179	1,60	30	Cartago	19	0,17
11	Restrepo	174	1,56	31	La Victoria	18	0,16
12	Versalles	168	1,51	32	Caicedonia	14	0,13
13	Cerrito	150	1,34	33	Sin datos	10	0,09
14	Yumbo	112	1,00	34	Florida	5	0,04
15	Bolívar	110	0,99	35	Argelia	4	0,04
16	Zarzal	108	0,97	36	Pradera	3	0,03
17	Dagua	98	0,88	37	Ginebra	3	0,03
18	Jamundí	96	0,86	38	Obando	2	0,02
19	El Dovio	95	0,85	39	El Cerrito	2	0,02
20	Trujillo	82	0,73	40	El Águila	1	0,01

No.	MUNICIPIO	Total	%	No.	MUNICIPIO	Total	%
					<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>11.157</b>	<b>100,00</b>

Otros municipios vallecaucanos representan el 22% de los registros. El análisis muestra que el Municipio de Buenaventura es el Municipio donde más se han concentrado colecciones botánicas del Herbario TULV, esto debido al montaje de La Parcela Permanente de Investigación en Escalerete (INCIVA - Missouri Botanical Garden - National Geography Society, 1997). Como caso especial, se tiene una amplia colección (más de 500 registros) de flora ornamental del Municipio de Cali (Devia Álvarez & Patiño Rodríguez, 1.994) debido a trabajos realizados en esta ciudad, mediante convenio con la Empresa de Servicios varios de Cali (EMSIRVA).

#### Cantidad de información y evaluación taxonómica

En este numeral se hará una revisión sobre las principales familias, géneros y especies presentes en la colección. Otros de los aspectos que se evaluarán son los de determinación taxonómica y fechas de colecta.

#### Familias presentes en la colección y número de especies

Como se expresa en la tabla siguiente, las familias con mayor representatividad en el Herbario TULV de acuerdo al número de registros, son las siguientes:

**Tabla 5** Herbario TULV – Numero de registros por familias

FAMILIA	TOTAL	%
POACEAE	2602	15,84
RUBIACEAE	1023	6,23
MELASTOMATACEAE	815	4,96
HELICONIACEAE	675	4,11
LAURACEAE	531	3,23
ARECACEAE	488	2,97
GESNERIACEAE	485	2,95
ASTERACEAE	445	2,71
CLUSIACEAE	429	2,61
MIMOSACEAE	386	2,35
MORACEAE	377	2,29
SOLANACEAE	357	2,17
EUPHORBIACEAE	331	2,01
ARACEAE	288	1,75
FABACEAE	269	1,64
ERICACEAE	248	1,51
PIPERACEAE	230	1,40
ANNONACEAE	229	1,39

FAMILIA	TOTAL	%
VERBENACEAE	205	1,25
MYRTACEAE	198	1,21
MYRISTICACEAE	186	1,13
CAESALPINIACEAE	179	1,09
MELIACEAE	167	1,02

Sobresalen las familias Poaceae (15,84%), Rubiaceae (6,23%), Melastomataceae (4,96%), Heliconiaceae (4,11%) con un mayor número de colecciones o registros.

Géneros presentes en la colección

El herbario reporta 1.472 géneros, de los cuales los más representados son Heliconia, Guadua, Chusquea y Miconia, entre otros.

**Tabla 6.** Herbario TULV – Numero de registros por género

GENERO	TOTAL	%
Heliconia	675	4,56
Guadua	583	3,94
Chusquea	534	3,61
Miconia	278	1,88
Inga	213	1,44
Psychotria	199	1,35
Anthurium	183	1,24
Solanum	170	1,15
Piper	166	1,12
Palicourea	160	1,08
Clusia	156	1,05
Arthrostylidium	147	0,99
Ficus	140	0,95
Columnea	136	0,92
Bambusa	129	0,87
Aulonemia	105	0,71
Passiflora	103	0,70
Rhipidocladum	102	0,69

El alto número de registros del género Heliconia se debe al proyecto de Heliconias del Valle del Cauca (Devia Álvarez, 1994). Para el caso de los géneros Guadua y Chusquea hacen parte del proyecto Bambusoideas de Colombia (Londoño de la Pava, 1987)

Especies mejor representadas en la colección:

La especie mejor representada en la Colección es *Guadua angustifolia* con 178 registros, seguida de *Guadua paniculata* Munro con 65 registros. En el grupo de heliconias sobresalen *Heliconia regalis* L. Andersson con 65 registros, *Heliconia huilensis* Abalo & Morales con 41 registros.

**Tabla 7.** Herbario TULV – Numero de registros por especie

NÚMERO	NOMBRE CIENTIFICO	REGISTROS
1	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	178
2	<i>Heliconia regalis</i> L. Andersson	65
3	<i>Guadua paniculata</i> Munro	64
4	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	51
5	<i>Heliconia huilensis</i> Abalo & Morales	41
6	<i>Heliconia spiralis</i> Abalo & Morales	39
7	<i>Heliconia curtispatha</i> Petersen	36
8	<i>Olyra latifolia</i> L.	35
9	<i>Chusquea spencei</i> Ernst	34
10	<i>Chusquea purdieana</i> Munro	32
11	<i>Heliconia terciopela</i> Kress & Bentacur	32
12	<i>Chusquea serrulata</i> Pilg.	31
13	<i>Guadua weberbaueri</i> Pilg.	31
14	<i>Rhipidocladum racemiflorum</i> (Steud.) McClure	31
15	<i>Heliconia fragilis</i> Abalo & Morales	29
16	<i>Palicourea demissa</i> Standl.	29
17	<i>Chusquea tessellata</i> Munro	28
18	<i>Heliconia mutisiana</i> Cuatrec.	27
19	<i>Chusquea lehmannii</i> Pilg.	25
20	<i>Guadua glomerata</i> Munro	25

Registros indeterminados en la colección:

Respecto a la cantidad de material indeterminado, en la siguiente tabla se expresan los porcentajes a nivel de familia, género y especie.

**Tabla 7.** Herbario TULV – Numero de registros indeterminados

GRUPO	TOTAL INDETERMINADO	% INDETERMINADO
Género	1.881	11,16
Especie	7.580	44,97

Al hacer la revisión de los niveles de determinación de los géneros, el que presenta el mayor número de registros indeterminados es Miconia, seguido de Guadua, Chusquea, Solanum y Clusia entre otros.

**Tabla 8. Géneros con exicados pendientes de curaduría**

GENERO	REG	GENERO	REG	GENERO	REG
Miconia	183	Eugenia	24	Tibouchina	14
Guadua	157	Croton	23	Calatola	13
Chusquea	142	Inga	23	Caraipa	13
Solanum	105	Tournefortia	23	Creosperma	13
Clusia	100	Dendropanax	22	Macrolobium	13
Columnea	92	Hyeronima	22	Paradrymonia	13
Piper	78	Kohleria	22	Polypodium	13
Pariana	71	Panopsis	22	Protium	13
Nectandra	65	Trichilia	22	Hirtella	12
Heliconia	64	Acalypha	21	Hydrangea	12
Eschweilera	63	Annona	21	Lantana	12
Guatteria	61	Notopleura	21	Leandra	12
Arthrostylidium	59	Oreopanax	20	Marcgravia	12
Besleria	59	Ossaea	20	Renealmia	12
Ficus	54	Atractantha	19	Stigmaphyllon	12
Merostachys	49	Monnina	19	Burmeistera	11
Licania	48	Otoba	19	Clavija	11
Chamaedorea	47	Sapium	19	Cortaderia	11
Cavendishia	45	Siparuna	19	Cupania	11
Cordia	45	Cecropia	18	Gasteranthus	11
Pouteria	44	Chrysochlamys	18	Mikania	11
Bambusa	43	Clidemia	18	Olyra	11
Aegiphila	42	Geonoma	18	Persea	11
Peperomia	41	Licaria	17	Psammisia	11
Alchornea	40	Tococa	17	Psychotria	11
Lasiacis	39	Aphelandra	16	Tillandsia	11
Anthurium	37	Baccharis	16	Weinmannia	11
Cestrum	36	Clusia	16	Agrostis	10
Schefflera	35	Palicourea	16	Brosimum	10
Zanthoxylum	35	Passiflora	16	Centropogon	10
Aulonemia	34	Pitcairnia	16	Epidendrum	10
Blakea	34	Vismia	16	Euphorbia	10
Ocotea	34	Begonia	15	Gunnera	10
Bomarea	33	Citharexylum	15	Heisteria	10
Guapira	32	Epidendrum sp	15	Ilex	10

GENERO	REG	GENERO	REG	GENERO	REG
Saurauia	32	Marila	15	Justicia	10
Philodendron	31	Myrcia	15	Myrsine	10
Beilschmiedia	30	Tovomita	15	Neurolepis	10
Piper sp	29	Allophylus	14	Selaginella	10
Costus	28	Bunchosia	14	Senna	10
Alloplectus	27	Capparis	14	Viburnum	10
Drymonia	27	Clibadium	14	Zamia	10
Guarea	27	Paullinia	14		
Calathea	25	Pleurothyrium	14		

En este caso se tomaron solo los géneros que tuvieran al menos 10 registros sin determinar.

#### Fechas de colecta

El Herbario TULV posee colecciones desde 1906 hasta la fecha. Vale mencionar que el herbario inició labores en el año 1977, los registros anteriores a esta fecha pertenecen a material donado por otras instituciones como herbario COL, el herbario HUA y el herbario SI.

**Tabla 8. Herbario TULV – Número de colecciones por décadas**

COLECTA (DECENIOS)	
Decenios	No. Colectas
1900-1909	2
1910-1919	6
1920-1929	20
1930-1939	5
1940-1949	37
1950-1959	44
1960-1969	322
1970-1979	1495
1980-1989	6589
1990-1999	6479
2000-2009	1501
2010-2012	36
Sin datos	87

Las décadas de 1.980 – 1.989 y 1.990-1.999 fueron las de mayor actividad de colecta, debido a los proyectos mencionados anteriormente.

## Énfasis taxonómico

Las colecciones del Herbario TULV tienen grupos taxonómicos bien representados como, las bambusoideas, las Heliconias y Palmas. Estos grupos tienen un énfasis alto dentro de la colección debido a que dentro de ellos se tiene el acompañamiento de especialistas que los trabajan, por ser parte de la política de investigación de la institución o por ser parte de proyectos coyunturales que el INCIVA ha ejecutado.

La familia Rubiaceae tienen una alta representación debido a que es uno de los grupos mejor curados, contando con la mayoría de los exicados determinados hasta especie ya que se ha contado con la colaboración de la especialista del grupo, la doctora Charlotte M. Taylor, del Missouri Botanical Garden; de igual forma sucede con el grupo de las bambusoideas, donde se ha contado con el apoyo de las especialistas Ximena Londoño y Link Clark.

## 2. PROPUESTA DE FLUJO

En cuanto a la propuesta de Flujo, se adopta la remitida por el IAVH, la cual será evaluada y se harán las adecuaciones necesarias para garantizar una adecuada manipulación tanto de los especímenes como de las imágenes.

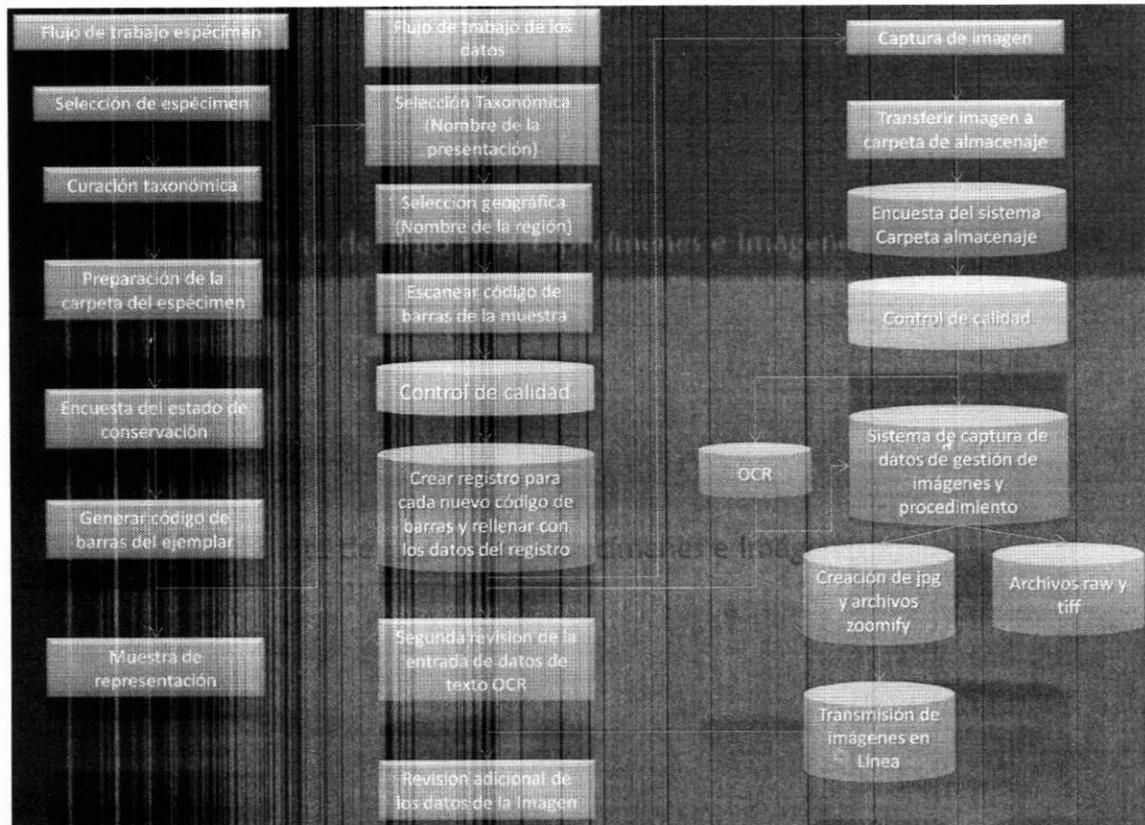
Este es una secuencia de tareas para la digitalización de especímenes de herbario. Nos referiremos a “digitalización”, como la captura y registro de información de especímenes o colecciones. Típicamente los especímenes incluyen etiquetas y notas de campo que contienen información sobre al evento de colecta (Ejem: Nombre del colector, fechas, Localidad, etc.) determinaciones taxonómicas y números de catalogo o identificación. La digitalización de la información de las etiquetas incluye captura del texto como caracteres, dividir el texto en propiedades específicas, y almacenar esta información en bases de datos. La digitalización también incluye captura de imágenes digitales.

Las tareas típicas en el proceso de digitalización son las siguientes:

1. Curado y pre-digitalización
2. Captura de imágenes (fotografía de especímenes y etiquetas)
3. Procesamiento de las imágenes
4. Captura electrónica de los datos
5. Georeferenciación

El orden en que estas tareas son desarrolladas depende del personal disponible, el espacio, equipos, objetivos y el tipo de colección con la que se trate. El anterior es el orden típico para la digitalización en un herbario (Ilustración 1). Algunas instituciones incluyen un pos-control de digitalización siendo este paso una sexta tarea en el flujo de trabajo.

## Ilustración 1. Propuesta de Flujo para Especímenes e Imágenes



Es importante mencionar que el control de calidad y la limpieza de los datos deben ser integrados a cada una de estas tareas.

### Curado y Pre-Digitalización

Típicamente constituye el primer paso en la digitalización de especímenes, Incluye la oportunidad de revisar las siguientes tareas:

- Inspeccionar y reparar los especímenes dañados y evaluar la salud de la colección.
- Remontar especímenes
- Tratar las plagas
- Adjuntar un identificador único (Código de barras) a cada espécimen
- Descubrir especímenes perdidos (pertenecientes a otras instituciones)
- Actualizar la nomenclatura

- Reorganizar los contenidos de los gabinetes.
- Seleccionar los ejemplares para la digitalización cuando es apropiado

Las últimas 5 tareas pueden requerir un mayor conocimiento de los especímenes por lo tanto es importante la vinculación de taxónomos expertos y técnicos entrenados en este campo. Algunas instituciones dejan esta responsabilidad a estudiantes, voluntario o pasantes, pero ellas deben ser supervisadas al menos por un técnico. Actualmente es muy probable que la información digitalizada sea publicada, por lo tanto, es posible la actualización de la nomenclatura posterior a su publicación proporcionando una oportunidad a los expertos externos de comentar sobre las muestras. Este nuevo enfoque puede evitar un cuello de botella por la falta de disponibilidad de expertos en diversas familias.

Por último aunque la postura del código de barras es tratada como un paso en la pre-digitalización algunas instituciones colocan el código de barras solo después de la captura de la imagen. Aunque en este caso se colocará el código de barras al comienzo.

### Captura de Imágenes

Es recomendable que el formato de publicación de las imágenes en el herbario virtual sea jpeg o jpg y el formato para archivarlas tiff o tif. Además, usualmente las imágenes necesitan programas de manipulación como Adobe Systems Inc. PhotoShop. La captura de la imagen con una alta calidad ofrece oportunidades para futuros ajustes.

La captura de imágenes requiere un manejo ejemplar y tiene altas probabilidades de daño por lo que las instituciones deben ser cuidadosas en seleccionar el personal y crear protocolos detallados para este proceso. Sin embargo una vez una estación de imagen es instalada y bien configurada la adquisición de la imagen será un proceso sencillo, y en la mayoría de las instituciones es uno de los pasos más eficientes en el proceso de digitalización.

Una estación de imagen típica para un herbario debe incluir como mínimo:

- Cámara y lente (cámara entre 17 y 21.5 megapíxeles) (lente entre 50-60 mm)
- Cable de conexión de la cámara al computador
- Software de control de la cámara
- Software para procesar las imágenes (los más comunes, Canon Digital Photo Professional, Nikon Capture NX2, o PhotoShop) y Software de apilamiento de imágenes (Helicon Focus o Auto-Montage).
- Disparador remoto (Inalámbrico o dependiente)
- Escritorio o soporte de la muestra

- Caja de luz (MK Digital's Photo EBox-bio)
- Tabla de colores
- Reglilla
- Códigos de barras y lector de códigos de barra
- Instrumentos asociados (guantes de látex, pincel, etc.)

Para controlar la calidad de la imagen capturada, algunas instituciones ubican la estación de imagen en una habitación oscura o mínimamente iluminada. De esta forma se previenen luces extrañas, como por ejemplo las de una ventana o estudio iluminado. Una elegante solución es utilizar una caja de luz, (como la MK Photo eBox-bio) la caja de luz es más grande que un espécimen de herbario y descansa en un soporte, este equipo incluye luz LED, fluorescente y halógena y está equipado con una puerta superior que permite la vista del espécimen sin ninguna obstrucción. Los herbarios que utilizan este sistema generalmente colocan dentro de la caja, la tabla de colores y la reglilla, de esta forma reducen el número de pasos para el procesamiento de la imagen.

Muchas colecciones utilizan un código de barras o un sello para indicar si un espécimen particular ha sido digitalizado. Este proceso de identificación de los especímenes digitalizados debe ser muy ordenado para evitar confusiones. Mantener un sistema organizado es una tarea indispensable de un protocolo eficaz.

La captura de imágenes generalmente requiere:

- Pre-Configuración e Iniciación de los equipos
- Organizar los especímenes que serán fotografiados
- Toma de la imagen
- Mover el espécimen a una nueva estación o reinsertarlo en la colección

Pre-Configuración e Iniciación de los equipos:

Esta tarea generalmente se realiza una sola vez al comienzo de cada sesión fotográfica dado que no se cambia de sección en sección e involucra:

- ❖ Conectar y asegurar la conexión del computador a la cámara
- ❖ Iniciar el sistema de luz y comprobar, ejecutar y probar la luz y la unidad de flash
- ❖ Iniciar el control de cámara y el software
- ❖ Iniciar la cámara
- ❖ Establecer la apertura de la cámara, velocidad de captura y punto foco (O cargar esta configuración a un archivo previamente).
- ❖ Establecer la altura de la cámara

- ❖ Cambiar o colocar los lentes
- ❖ Cargar la imagen al software de procesamiento

#### Organizar los especímenes que serán fotografiados:

Este paso suele ser muy sencillo si se asegura la proximidad de los especímenes a la estación de imagen, Las instituciones en general utilizan carros móviles o gabinetes para transportar los especímenes del área de la pre-digitalización a un sitio muy próximo a la estación de imagen.

Los Flujos de trabajo que comienzan con la captura de imagen y extracción directa de los datos de la imagen en vez que del espécimen físico, elimina la necesidad de manipular o mover especímenes más allá de la etapa de captura de imagen, facilitando la almacenamiento inmediato. Para evitar la pérdida del espécimen la reubicación debe ser hecha por el curador o técnico familiarizado con la colección.

#### Toma de la imagen:

La adquisición de la imagen se centra en el proceso de funcionamiento de la cámara. En el caso de los herbarios es un proceso rutinario para cada nuevo ejemplar, aun así el técnico debe prestar atención a las imágenes para asegurar que:

- La luz, exposición y foco permanecen constantes
- El nombre del archivo es el esperado de acuerdo al plan
- La exposición es la correcta
- El foco permanece correcto
- La imagen no presenta manchas o rayas
- El archivo no está dañado
- El código de barras e indicadores están en su lugar y legibles.

#### Procesamiento de las Imágenes

El procesamiento de las imágenes incluye todas las tareas o grupo de tareas desarrolladas sobre una imagen, nueve tareas son las más comunes:

- Control de calidad
- Captura del código de barras
- Conversión de archivos
- Recorte de imagen
- Balance del color y ajuste del nivel de luz

- Almacenamiento de imagen
- Redacción\*\*
- Transferencia de archivos
- Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR)\*\*

#### Control de calidad:

El control de calidad usualmente se efectúa mediante la selección y el examen de las imágenes en intervalos regulares, las imágenes seleccionadas se evalúa el enfoque, la exposición correcta, manchas, desajustes entre los nombres de los archivos, valor del código de barras o número de identificación y otros signos evidentes de error que surgen al inspeccionar.

#### Captura de código de barras:

Existen varias formas de capturar del código de barras y varios propósitos. Muchas instituciones utilizan el número del código de barras para nombrar los archivos de las imágenes. Este es un buen mecanismo en casos donde solo existe una foto por espécimen, en caso contrario no es efectivo. En estos casos generalmente se utiliza una letra más. Este procedimiento no es un requerimiento pero es una práctica común que asegura que todas las imágenes tienen un nombre único. Este mecanismo también incrementa la eficiencia dado que la cámara puede ser configurada para producir el nombre del archivo ajustado al código de barras, pero es engorroso cuando el código de barras se encuentra al azar.

Una segunda práctica es utilizar un lector de código de barras, y utilizarlo en el campo de nombre de archivo. Una Tercera estrategia es utilizar el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR por sus siglas en ingles), escanear el archivo con un valor de código de barras y cambiar el nombre del archivo al valor del código. Un cuarto y último enfoque utiliza un software personalizado para interceptar el nombre del archivo generado por la cámara y simultáneamente crear un registro asociado en la base de datos. De una u otra forma es indispensable que los nombres de los archivos en las colecciones sean únicos y el archivo sea almacenado en un repositorio y vinculados a los registros de las bases de datos a través de un software.

#### Conversión:

Se entiende como convertir la imagen generada por la cámara a otro formato preferido. En algunas ocasiones la conversión no es necesaria dada la configuración utilizada por la cámara que genera las imágenes en el formato preferido generalmente tif.

### Recorte de imagen:

El recorte es utilizado para quitar los excesos con el fin de lograr un aspecto aceptable o reducir bordes innecesarios. Cuando los cortes son utilizados, se hacen en grandes cantidades y sin necesidad de monitoreo.

### Balance del color y ajuste del nivel de luz:

En la práctica general, se considera imprudente utilizar software de manipulación de fotos para alterar el equilibrio de color, saturación, nitidez, u otras características de la imagen. Si se hace, corre el riesgo de crear una imagen que no representa fielmente el modelo de origen. En base a algunas observaciones, el ajuste de los niveles de luz es una excepción a esta regla. Los especímenes de herbario, en particular, a veces se benefician de un ajuste automático de niveles. Un ajuste automático establece los puntos blancos y negros de la imagen y el espectro disponible se propaga entre estos dos extremos. El auto Ajuste funciona mejor cuando la imagen contiene una tabla de colores que incluye los puntos de referencia blanco y Negro. Estos le dan una mejor representación a los valores tonales entre los extremos y por lo general una imagen más real sin distorsión de color u otros atributos.

### Captura electrónica de los Datos

La captura electrónica de datos involucra la extracción de datos de las etiquetas y la digitalización de estos datos en una base de datos electrónica. Dependiendo del protocolo la captura de datos puede ser antes, después o simultaneo con la captura de imagen. Generalmente en las colecciones donde todos los especímenes son fotografiados los datos son tomados de las imágenes, reduciendo las posibilidades de daño y los múltiples viajes de los especímenes, en el caso de las colecciones que no toma fotografías del espécimen, la captura de datos es usualmente el segundo paso en la digitalización.

Existen muchas formas de capturar la información pero la más común es mediante la digitalización directa con el teclado, otra opción es utilizar nuevas tecnologías para el reconocimiento de voz o el reconocimiento óptico de caracteres OCR.

### Georeferenciación:

La georeferenciación es el proceso de transformar la descripción textual de los datos geográficos en coordenadas X y Y con un estimador de precisión. (Como país, parque, ciudad, rango, vereda). Las mejores prácticas sugieren que cada punto georeferenciado debe incluir la notación de punto de referencia, el sistema de coordenadas geográficas, y georeferenciar las observaciones que explican la estimación de la precisión. Las coordenadas que no incluyen los datos subyacentes a la precisión pueden incluir errores de 3.5 km.

### 3. PLAN DE TRABAJO

El siguiente plan de actividades es hasta finales de 2013, razón por la cual se hará una evaluación a fin de año y se procederá a elaborar el plan de trabajo para el 2014

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
Selección de especímenes	X	X						
Montaje de Especímenes	X	X	X					
Curación taxonómica	X	X	X	X				
Preparación carpeta espécimen		X	X	X				
Sistematización de datos		X	X	X	X	X	X	X
Reconstrucción de coordenadas	X	X	X	X	X			
Elaboración de Código de Barras			X	X	X			
Captura de Imagen			X	X	X	X	X	X
Adecuación de la imagen			X	X	X	X	X	X
Control de calidad			X	X	X	X	X	X
Informe							X	

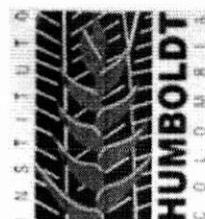
## BIBLIOGRAFÍA

- Devia Álvarez, W. (1994). Colección de las palmas que crecen en el Departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia* 18 (60) , 121-125.
- Devia Álvarez, W. (1994). Distribución de las Heliconias del Departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia* (58), 35-72.
- Devia Álvarez, W., & Patiño Rodríguez, V. M. (1994). *Itinerario florístico de la ciudad de Cali*. Cali: INCIVA.
- IIAP - INCIVA. (1999). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Parque Nacional Natural de Tatamá, Risaralda*. Tuluá: INCIVA.
- INCIVA - BIOPACIFICO. (1998). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Serranía de los Paraguas, Valle- Chocó*. Tuluá: INCIVA.
- INCIVA - Missouri Botanical Garden - National Geography Society. (1997). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Reserva Natural de Escalereite, Buenaventura, Valle*. Tuluá: INCIVA.
- INCIVA - PREBELAC. (1994). *Introducción de germoplasma de palmas de la Amazonía colombiana a la colección nacional de palmas, Jardín Botánico Tuluá*. , NY. 1994. New York: INCIVA.
- ISA-INCIVA. (2002). *Proyecto interconexión a 230 kv Pasto – Quito (tramo colombiano). Caracterización ambiental Cerro Morasurco – Pasto (Nariño – Colombia)*. Tuluá: INCIVA.
- Londoño de la Pava, M. X. (1987). *Estudio botánico, ecológico, silvicultural y económico - industrial de las bambusoideas en Colombia*. Cali: Colciencias.
- Ministerio del Medio Ambiente – Herbario JAUM - INCIVA. (2.000). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Valle del Cauca* . Medellín: Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe.

**CERRRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA  
CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA**

Convenio 13-12-177-060CE

IAVH – INCIVA



**SEGUNDO INFORME**

**INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO  
CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL CAUCA**

**INCIVA**

Santiago de Cali – Diciembre 20 de 2013

CERRRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA  
CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA

Director INCIVA: ROMULO ALFREDO OSPINA S.

Director IAVH: BRIGITTE L.G. BAPTISTE B.

Equipo técnico INCIVA:

Adm. Ambiental **Alejandro Castaño Naranjo**

Coordinador grupo de trabajo

Tecnóloga **Jamileth Díaz Aristizabal**

Auxiliar curaduría Herbario

Biólogo Msc **German Parra Valencia**

Profesional apoyo

Ing. Forestal **Juan Bautista Adarve Duque**

Profesional apoyo

INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO  
CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL CAUCA

INCIVA

Santiago de Cali – Diciembre 20 de 2013

## Contenido

INDICE DE TABLAS .....	5
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
1. CAPACIDAD TÉCNICA .....	8
1.1 Generalidades .....	8
1.2 Infraestructura física para el mantenimiento de la colección .....	8
1.3 Área de influencia .....	9
1.4 Representatividad geográfica .....	9
1.5 Énfasis taxonómico .....	9
1.6 Capacidad instalada a partir del Proyecto JRS .....	9
1.7 Parcelas permanentes .....	10
1.8 Procedimientos .....	11
1.9 Inclusión de 400 nuevos registros al Herbario TULV .....	11
1.10 Digitalización de especímenes de parcelas permanentes de Monitoreo .....	12
1.11 Base de datos Darwin Core .....	13
1.12 Creación de un portal en FLICKR .....	14
1.13 Un recurso IPT en línea .....	15
1.14 Metadato de la base de datos .....	16
1.15 Rasgos funcionales de 20 especies .....	17
2. Protocolo de Digitalización de Imágenes .....	18
2.1 Introducción .....	18
2.2 Curado y pre-digitalización .....	18
2.3 Transporte: .....	19
2.4 Código de barras a cada espécimen: .....	19
2.5 Captura de imágenes (fotografía de especímenes y etiquetas) .....	22
2.6 Pre-configuración e iniciación de los equipos: .....	22
2.6.1 Organizar los especímenes que serán fotografiados: .....	24
2.6.2 Toma de imagen: .....	25
2.6.3 Descarga y almacenamiento de la imagen: .....	26
2.6.4 Captura del código de barras: .....	26
2.7 Procesamiento de las imágenes .....	27
2.7.1 Control de calidad: .....	28
2.7.2 Procesamiento de la imagen: .....	28
2.7.3 Conversión de Archivos: .....	29
2.7.4 Copia de seguridad: .....	29
2.7.5 Incluir el material: .....	30
2.8 Captura electrónica de los datos .....	30
2.9 Categorías DWC para ejemplares de herbario .....	31
2.10 Elementos DWC para ejemplares de herbario .....	32
2.10.1 Elementos de registro .....	32
2.10.2 Registro biológico .....	33
2.10.3 Evento .....	34
2.10.4 Ubicación .....	34
2.10.5 Identificación .....	36
2.10.6 Taxón .....	37
2.10.7 Mediciones o hechos .....	39

2.11	Definición de rasgos funcionales para ejemplares de herbario .....	40
2.11.1	Rasgos funcionales indirectos .....	41
2.11.2	Rasgos funcionales directos .....	43
2.11.3	Cálculo del área en imágenes digitales (imagej) .....	49
2.11.4	Pasos para el cálculo de área en una imagen digital de herbario .....	52
3	BIBLIOGRAFÍA.....	58

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especímenes por familia digitalizados. ....	13
Tabla 2. Categorías de la base DwC relacional para ejemplares de herbario Bs-T .....	31
Tabla 3. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría elementos de registro.....	32
Tabla 4. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría registro biológico .....	33
Tabla 5. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría evento .....	34
Tabla 6. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría ubicación .....	34
Tabla 7. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría identificación.....	36
Tabla 8. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría taxón .....	37
Tabla 9. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría mediciones o hechos.....	39
Tabla 10. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Forma de crecimiento" .....	42
Tabla 11. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Altura máxima" .....	42
Tabla 12. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Diámetro máximo" .....	42
Tabla 13. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Flor" .....	43
Tabla 14. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Fruto" .....	43
Tabla 15. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Tipo de hoja" .....	44
Tabla 16. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Área Foliar" .....	45
Tabla 17. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Unidad Mínima Foliar" .....	46
Tabla 18. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Dimensión del fruto" .....	47
Tabla 19. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo "Dimensión de la semilla" .....	48

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Espacio de trabajo para el proceso de digitalización en el Herbario TULV.....	8
Ilustración 2. Estación de Imagen .....	10
Ilustración 3. Diagrama de flujo de trabajo para el proceso de digitalización en el Herbario TULV ....	11
Ilustración 4. Sistematización de las colecciones .....	12
Ilustración 5. Ejemplares digitalizados.....	12
Ilustración 6. Imagen del Herbario Virtual TULV .....	14
Ilustración 7. Espécimen y localización de información .....	15
Ilustración 8. Etiquetas para cada espécimen .....	15
Ilustración 9. Base de datos del Herbario Virtual cargada en el SIB .....	16
Ilustración 10. Herbario virtual sección TULV – INCIVA alojado en GBIF.....	16
Ilustración 11. Metadatos del Herbario Virtual sección TULV .....	17
Ilustración 12. Base de datos de rasgos funcionales para TULV .....	17
Ilustración 13. Etiqueta del herbario TULV con código de Barras.....	20
Ilustración 14. Ejemplar botánico .....	41
Ilustración 15. Etiqueta .....	41
Ilustración 16. Tipo de hoja, simple (izq.), compuesta (centro), recompuesta (der.) .....	44
Ilustración 17. Área Foliar .....	45
Ilustración 18. Unidad mínima foliar .....	46
Ilustración 19. Dimensión del fruto .....	46
Ilustración 20. Dimensión de la semilla.....	47
Ilustración 21. Consola del software ImageJ .....	49
Ilustración 22. Imagen del recurso software en la web.....	49
Ilustración 23. Ambientes de configuración con las características de cada computador .....	50
Ilustración 24. Ejecutable del recurso software .....	50
Ilustración 25. Instalación del software.....	51
Ilustración 26. Importación del archivo .....	52
Ilustración 27. Información del archivo cargado .....	52
Ilustración 28. Imagen importada .....	53
Ilustración 29. Selección del icono "straight" .....	53
Ilustración 30. Uso del puntero del icono "straight" .....	54
Ilustración 31. Ajuste de la escala de referencia .....	54
Ilustración 32. Conversión a formato binario.....	55
Ilustración 33. Selección de la herramienta "Freehand selections" .....	55
Ilustración 34. Selección de las láminas visibles en su totalidad.....	56
Ilustración 35. Selección de la herramienta "Wand" .....	56
Ilustración 36. Selección de las láminas foliares .....	56
Ilustración 37. Medición del área foliar .....	57

## INTRODUCCIÓN

Este segundo informe está dividido en tres partes, la primera, un breve análisis del estado de avance la sistematización, digitalización y divulgación de los especímenes de herbario de las Parcelas permanentes de monitoreo depositados en TULV, posteriormente está el protocolo para la digitalización de los especímenes de las parcelas permanentes de monitoreo y por último el protocolo para la elaboración de la base de datos en DARWIN CORE (DwC) y la toma de rasgos funcionales.

Este segundo informe se realiza en el marco del Convenio específico de Cooperación IAVH – INCIVA No.13-12-177-060CE que tiene como finalidad Aunar esfuerzos científicos, técnico y financieros para la digitalización, integración y publicación de los registros biológicos de plantas de parcelas permanentes de bosque seco tropical del Herbario TULV del Jardín Botánico Juan María Céspedes (TULV-INCIVA) – en el Marco del proyecto CERRRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA- 12-177, suscrito entre el Instituto Alexander von Humboldt y la Fundación JRS.

## 1. CAPACIDAD TÉCNICA

### 1.1 Generalidades

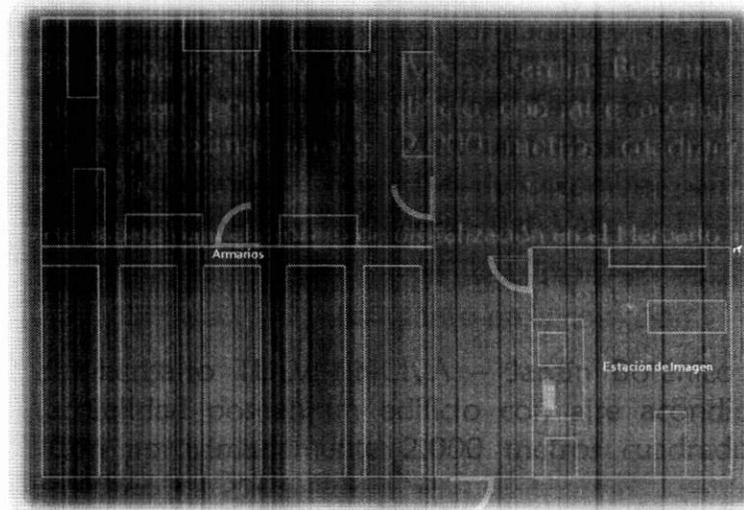
Las colecciones del herbario TULV se desarrollan a partir de 1979, con el criterio de ser un banco de información de la flora regional, en especial del Valle del Cauca.

Mediante la formulación de diferentes proyectos, el herbario se ha convertido en un centro de información que complementa la ya existente en otros herbarios regionales como lo son los de la Universidad del Valle, CIAT y Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Valle e ICESI. Esta colección se ha nutrido de proyectos de investigación como parcelas permanentes de Investigación (PPI) establecidas en Escalerete (Buenaventura), Serranía de Paraguas (San José del Palmar - Chocó), Parque Nacional Natural de Tatamá (Santuario - Risaralda), Parque Nacional Natural Farallones (Cali), Cerro Morasurco (Pasto - Nariño); además, de proyectos de investigación como Bambusoideas de Colombia, palmas de Colombia, Heliconias del Valle del Cauca, Magnoliáceas del Valle del Cauca entre otras. (INCIVA-2005)

### 1.2 Infraestructura física para el mantenimiento de la colección

Las colecciones del herbario TULV (INCIVA – Jardín Botánico de Juan María Céspedes), en la actualidad poseen un edificio con aire acondicionado para su funcionamiento. Con aproximadamente 2.000 metros cuadrados. El grado de ocupación es de un 40%.

**Ilustración 1. Espacio de trabajo para el proceso de digitalización en el Herbario TULV**



Se cuenta con el equipo básico que se requiere para el mantenimiento del Herbario. En la actualidad la colección se almacena en armarios metálicos.

### 1.3 Área de influencia

El área de influencia de las colecciones del Herbario TULV es el Departamento del Valle del Cauca, debido al origen regional y a la función que se le encomendó a INCIVA; que era ampliar el conocimiento de la flora del Departamento. Su énfasis se debe a la necesidad de llenar espacios de conocimiento de la flora regional. La colección se ha nutrido de colecciones de otros sitios de Colombia o del mundo, debido al desarrollo de proyectos que se salen del marco regional, como son los proyectos de Bambusoideas (Londoño de la Pava, 1987) o Palmas (INCIVA - PREBELAC, 1994)

### 1.4 Representatividad geográfica

Los registros de las colecciones del Herbario TULV son ampliamente representativos de la flora regional, Departamento del Valle del Cauca, con un amplio énfasis en flora del Chocó biogeográfico (municipio de Buenaventura), de páramos (municipio de Tuluá), selvas andinas subandinas y bosque seco representativo tanto del valle geográfico del río Cauca, como del piedemonte del departamento del Valle del Cauca.

### 1.5 Énfasis taxonómico

Las colecciones del Herbario TULV tienen grupos taxonómicos bien representados como, las bambusoideas, las Heliconias y Palmas. Estos grupos tienen un énfasis alto dentro de la colección debido a que dentro de ellos se tiene el acompañamiento de especialistas que los trabajan, por ser parte de la política de investigación de la institución o por ser parte de proyectos coyunturales que el INCIVA ha ejecutado.

La familia Rubiaceae tienen una alta representación debido a que es uno de los grupos mejor curados, contando con la mayoría de los exicados determinados hasta especie ya que se ha contado con la colaboración de la especialista del grupo, la doctora Charlotte M. Taylor, del Missouri Botanical Garden; de igual forma sucede con el grupo de las bambusoideas, donde se ha contado con el apoyo de las especialistas Ximena Londoño y Link Clark.

### 1.6 Capacidad instalada a partir del Proyecto JRS

El Herbario TULV cuenta con un computador de escritorio con procesador intel Core 2 duo, disco duro de 500 gb, 4 gb de memoria RAM, Monitor LG W1934S, impresora HP LaserJet 1020 y un computador personal marca COMPUMAX, procesador Core2 , con 250 gb en disco duro y memoria de 2 gb.

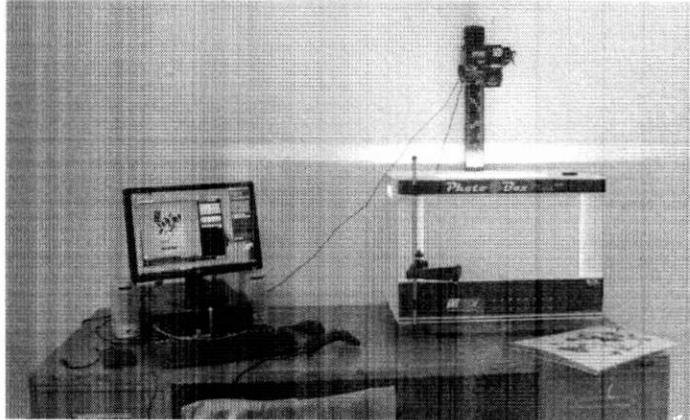
Sumado a lo anterior el proyecto **CERRRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA**, se dotó al herbario TULV de los siguientes equipos:

- Una cámara digital Canon EOS 5D Mark II: esta cámara ha sido seleccionada para satisfacer el tamaño de imagen requerido (21 megapíxeles). Con una

resolución de 5616 × 3744 píxeles o 21.1 megapíxeles, la imagen se puede ampliar hasta 78 × 52 pulgadas, cuatro veces su tamaño original.

- Un lente Macro de 50mm, con una longitud focal normal que produce muy poca distorsión.

**Ilustración 2. Estación de Imagen**



- Cable de conexión de la cámara al computador.
- Software de control de la cámara.
- Software para procesar las imágenes.
- La columna o soporte “Kaiser”: Esta apoya la cámara de modo que el plano focal es de 81,3 cm por encima del espécimen. Esto proporciona una imagen completa con un cuarto de pulgada (0,6cm) en tres bordes y un borde de una pulgada (2,54cm) en la parte superior de la muestra. Una regla métrica y una tabla de colores “Munsell” son puestas en este borde
- Caja Photo e-box con iluminación: las muestras se iluminan por la inclusión dentro de la Caja Photo EBox-bio de luz fluorescente de 5000 kelvin, esto proporciona una iluminación uniforme en toda la superficie de la muestra, con calor mínimo. Suplementariamente esta caja incluye luz LED de 5500 kelvin que se utiliza para acentuar la apariencia de la textura de la superficie de la muestra.
- Lector de códigos de barras y cable de conexión del lector al computador.

Producto del trabajo el herbario TULV ha logrado digitalizar 300 especímenes, así como la generación de las nuevas etiquetas para los ejemplares.

### 1.7 Parcelas permanentes

El Parque Natural Regional El Vínculo y el Jardín Botánico del Valle Juan María Céspedes tienen áreas conservadas de Bosque seco tropical, estos dos centros de investigación hacen parte del Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - INCIVA.

En la actualidad INCIVA ha montado tres parcelas permanentes de Monitoreo, dos en el Parque Natural Regional El Vínculo y una en el Jardín Botánico del Valle Juan María Céspedes. Estas parcelas han contado con el apoyo económico del Instituto

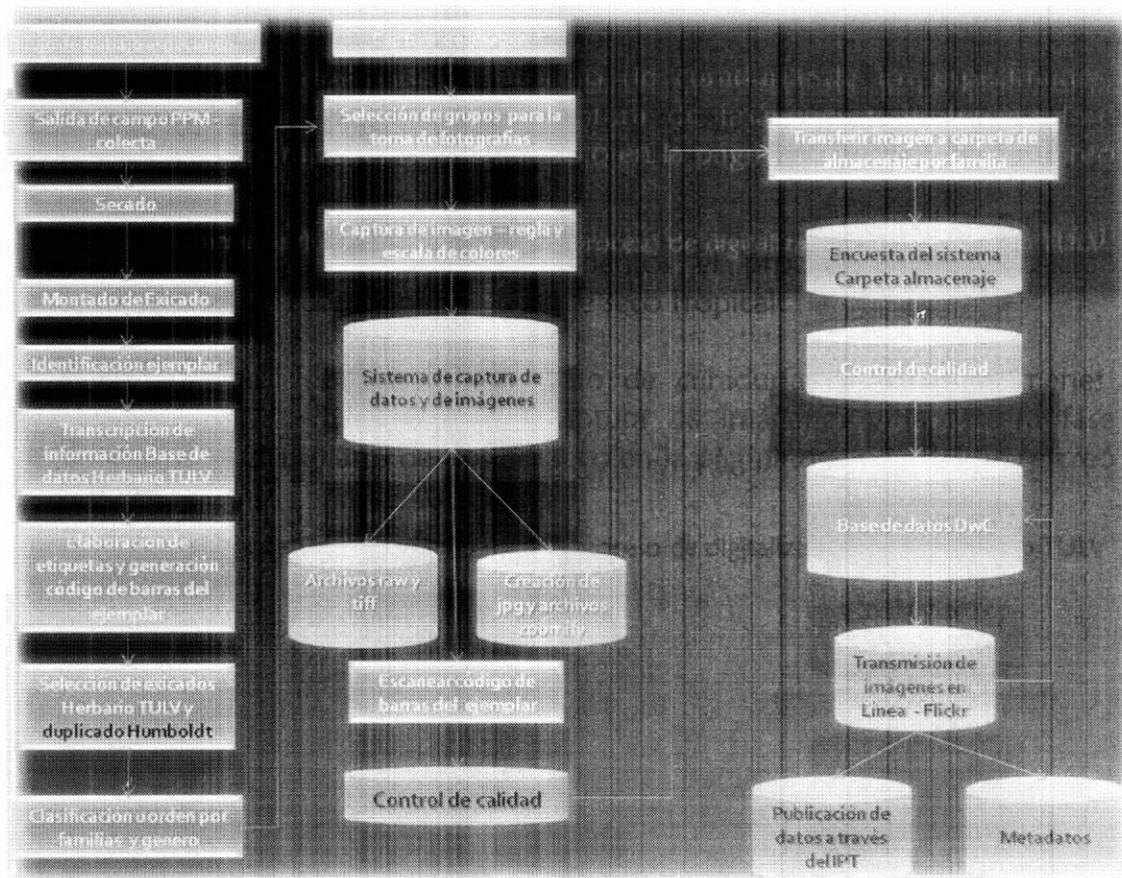
de Investigaciones Alexander von Humboldt y apoyo técnico de las Universidades ICESI y UNIVALLE.

### 1.8 Procedimientos

El herbario TULV dividió en tres momentos el proceso de digitalización y sistematización de las colecciones de bosque seco tropical.

La primera fase está destinada al proceso de curaduría de los especímenes de Herbario, la segunda fase orienta la captura de imágenes y la tercera fase la publicación de los ejemplares de bosque seco en la página que para tal fin se creó en Flickr.

**Ilustración 3. Diagrama de flujo de trabajo para el proceso de digitalización en el Herbario TULV**



### 1.9 Inclusión de 400 nuevos registros al Herbario TULV

El establecimiento de las 3 parcelas permanentes de monitoreo le ha permitido a INCIVA y al herbario TULV reiniciar sus actividades de colecta en los bosques secos del Valle del Cauca.

Esto ha permitido coleccionar y sistematizar 400 nuevos registros de este ecosistema, lo que le ha permitido al herbario reiniciar su labor de inventariar la flora del Valle del Cauca.

Este proceso incluye el montaje, elaboración de etiquetas, curaduría y la digitalización de los especímenes en la base de datos del herbario TULV.

**Ilustración 4. Sistematización de las colecciones**



#### 1.10 Digitalización de especímenes de parcelas permanentes de Monitoreo

Para la digitalización de los especímenes se utilizó el equipo de fotografía adquirido mediante el proyecto y que fue descrito anteriormente.

En el momento se ha digitalizado 44 familias y 218 especímenes de las parcelas permanentes de monitoreo.

**Ilustración 5. Ejemplares digitalizados**

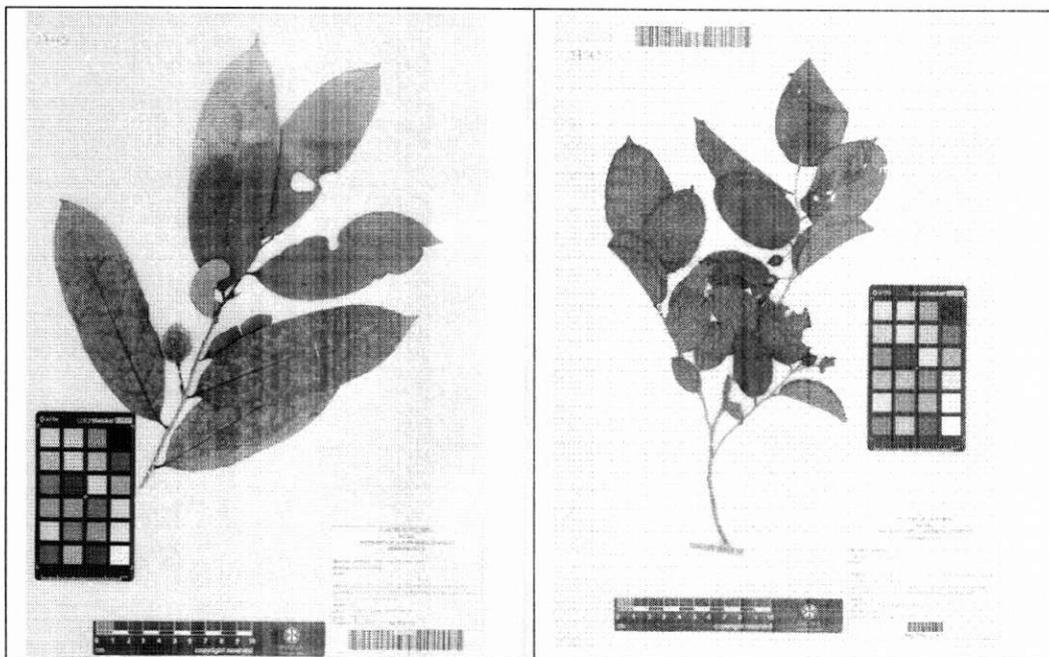


Tabla 1. Especímenes por familia digitalizados.

FAMILIA	No. REGISTROS	FAMILIA	No. REGISTROS
LAURACEAE	25	CAESALPINIACEAE	4
MYRTACEAE	21	CAPPARACEAE	2
FABACEAE	19	CLUSIACEAE	2
SAPINDACEAE	16	ERYTHROXYLACEAE	2
RUBIACEAE	15	PRIMULACEAE	2
RUTACEAE	10	RHAMNACEAE	2
EUPHORBIACEAE	9	SALICACEAE	2
MORACEAE	9	THYMELAEACEAE	2
NYCTAGINACEAE	7	VERBENACEAE	2
SOLANACEAE	6	ANACARDIACEAE	1
MALPIGHIACEAE	5	ARALIACEAE	1
MELIACEAE	5	ARECACEAE	1
MIMOSACEAE	5	ARISTOLOCHIACEAE	1
ORCHIDACEAE	5	BOMBACACEAE	1
PHYTOLACCACEAE	5	CANNABACEAE-	1
ASTERACEAE	4	COMMELINACEAE	1
MALVACEAE	4	MENISPERMACEAE	1
URTICACEAE	4	PASSIFLORACEAE	1
ANNONACEAE	3	PIPERACEAE	1
BIGNONIACEAE	3	POLYGONACEAE	1
BORAGINACEAE	3	SAPOTACEAE	1
ACHATOCARPACEAE	2	ULMACEAE	1

Como se puede observar en la tabla anterior, la familia Lauraceae es una de las más colectadas debido al poco conocimiento que se tienen de estas.

#### 1.11 Base de datos Darwin Core

Esta base de datos del proceso de digitalización y sistematización de las colecciones se desarrolló a partir del protocolo Darwin Core (ver numeral 3), para lo cual se seleccionaron 121 campos de información y se los aplicaron a los 218 registros a los cuales se les generó una imagen digital.

base final DRWcore-Rasgos Funcionales.xlsx - Microsoft Excel

BM1	measurementValue2	DOI	King	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	Primer	Primer2	
1	Comenclatura/Code	scientific name	name de la biblioteca	kingdom	phylum	class	order	family	genus	species	primer1	primer2
2	Achatocarpus nigricans Triana	<a href="http://www.tropicos.org/Name/248003">http://www.tropicos.org/Name/248003</a>	Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Caryophylla	ACHATOCARPACEAE	Achatocarpus	nigricans			
3	Achatocarpus nigricans Triana		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Caryophylla	ACHATOCARPACEAE	Achatocarpus	nigricans			
4	Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Sapindales	ANACARDIACEAE	Anacardium	excelsum			
5	Annona muricata L.		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Malpighiales	ANNONACEAE	Annona	muricata			
6	Annona muricata L.		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Malpighiales	ANNONACEAE	Annona	muricata			
7	Annona quindense Kuhn		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Malpighiales	ANNONACEAE	Annona	quindense			
8	Chamaedorea pinatifrons (Jacq.) Cest.		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Apiales	ARALIACEAE	Chamaedorea	pinatifrons			
9	Aristolochia ringens Vahl		Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Arales	ARACEAE	Aristolochia	ringens			
10	Verbesina		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Piperiales	ARISTOLOCHIACEAE	Verbesina				
11	Verbesina crassicaulis S.F. Blake		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Asterales	ASTERACEAE	Verbesina	crassicaulis			
12	Austropeutorium		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Asterales	ASTERACEAE	Austropeutorium				
13	Cibadium		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Asterales	ASTERACEAE	Cibadium				
14	Bigonia	<a href="http://eol.org/pages/70924/overview">http://eol.org/pages/70924/overview</a>	Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Lamiales	BIGNONIACEAE	Bigonia				
15	Bigonia		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Lamiales	BIGNONIACEAE	Bigonia				
16	Bigonia		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Lamiales	BIGNONIACEAE	Bigonia				
17	Bigonia		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Lamiales	BIGNONIACEAE	Bigonia				
18	Celba		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Malvales	BOMBACACEAE	Celba				
19	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Boraginales	BORAGINACEAE	Cordia	alliodora			
20	Cordia		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Boraginales	BORAGINACEAE	Cordia				
21	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Boraginales	BORAGINACEAE	Cordia	alliodora			
22	Senna spectabilis (DC.) H.S. Gentry & Barneby		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Fabales	CAESALPINIACEAE	Senna	spectabilis			
23	Senna spectabilis (DC.) H.S. Gentry & Barneby		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Fabales	CAESALPINIACEAE	Senna	spectabilis			
24	Senna spectabilis (DC.) H.S. Gentry & Barneby		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Fabales	CAESALPINIACEAE	Senna	spectabilis			
25	Senna		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Fabales	CAESALPINIACEAE	Senna				
26	Celtis	<a href="http://eol.org/pages/72119/overview">http://eol.org/pages/72119/overview</a>	Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Urticales	CANNABACEAE-Ulmaceae	Celtis				
27	Capparis amplissima Lam.	<a href="http://eol.org/pages/63430/overview">http://eol.org/pages/63430/overview</a>	Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Ericales	CAPPAIRACEAE	Capparis	amplissima			
28	Capparis amplissima Lam.		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Ericales	CAPPAIRACEAE	Capparis	amplissima			
29	Clusia	<a href="http://eol.org/pages/61962/overview">http://eol.org/pages/61962/overview</a>	Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Theales	CLUSIACEAE	Clusia				
30	Clusia		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Theales	CLUSIACEAE	Clusia				
31	Clusia		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Theales	CLUSIACEAE	Clusia				
32	Erythroxylon		Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Commelinales	COMMELINACEAE	Erythroxylon				
33	Erythroxylon		Plantae	Magnoliophyta	Magnoliops	Malpighiales	ERYTHROXYLACEAE	Erythroxylon				

Sumado a los datos que se extrajeron de los ejemplares de herbario, se hizo la toma de Rasgos funcionales a partir de las hojas y de las etiquetas.

### 1.12 Creación de un portal en FLICKR

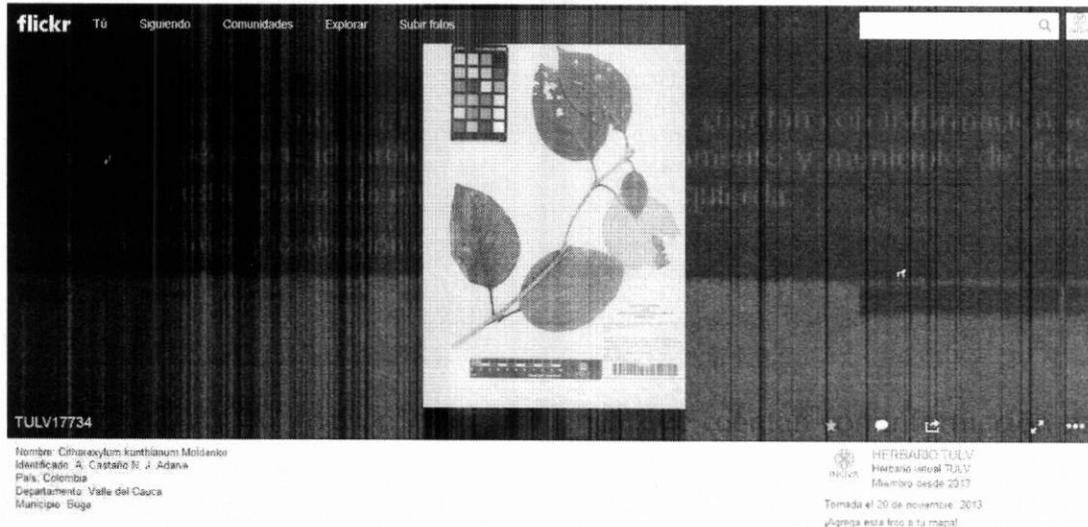
Para poder hacer una difusión del proceso y de permitir la consulta de los especímenes de las parcelas permanentes de monitoreo localizadas en el Parque Natural Regional El Vínculo y el Jardín Botánico del Valle Juan María Céspedes, se creó una cuenta en Flickr (<http://www.flickr.com/photos/98771984@N05/>), que en la actualidad cuenta con 236 imágenes y 45 álbumes.

Ilustración 6. Imagen del Herbario Virtual TULV



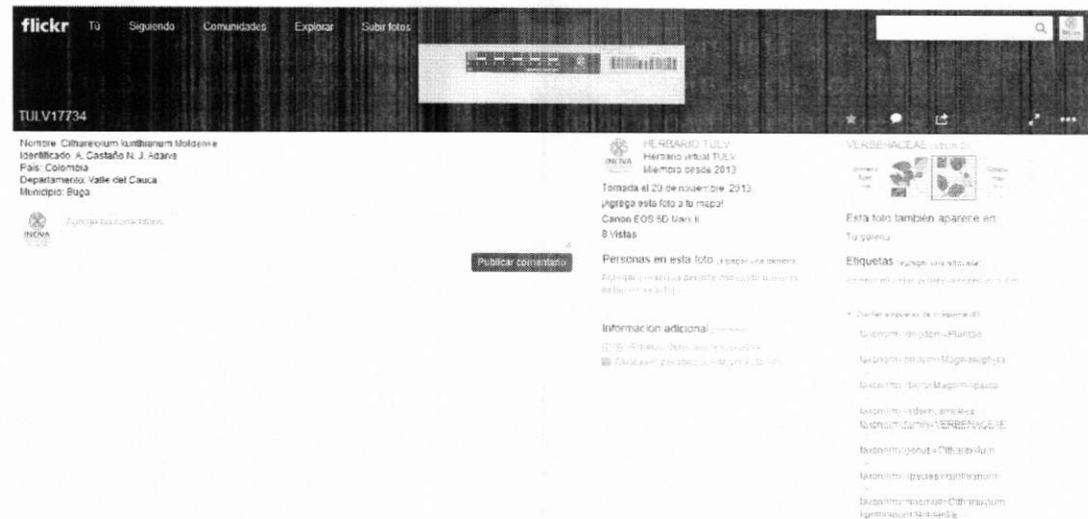
Cada álbum tiene a su interior los especímenes, que cuentan con información sobre Nombre del espécimen, identificador, País, departamento y municipio de Colecta. La información está localizada en la parte inferior izquierda.

Ilustración 7. Especímen y localización de información



Aunado a lo anterior, cada espécimen cuenta con una serie de etiquetas que permitirán su identificación taxonómica. Esta información localizada en la parte posterior derecha de cada espécimen se obtuvo a partir de la base de datos Darwin-Core y fundamentalmente consiste en Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género y epíteto específico.

Ilustración 8. Etiquetas para cada espécimen



### 1.13 Un recurso IPT en línea

La base de datos de Darwin-core en Excell se convirtió en un archivo de texto separado por tabulaciones y posteriormente se alojó en la página de prueba del SIB

para los recursos IPT en la siguiente dirección  
<http://ipt.sibcolombia.net/test/manage/resource-makePublic.do>

Ilustración 9. Base de datos del Herbario Virtual cargada en el SIB

The screenshot shows the IPT interface with the following sections:

- Estado de visibilidad cambiado a PUBLIC** (checked)
- Vista general: HERBARIO VIRTUAL BOSQUES SECOS DE COLOMBIA-SECCIÓN TULV-INCIVA**
- Fuente de Datos:**
  - Buttons: **Seleccionar archivo**, **Conectar a base de datos**, **Limpiar**
  - Text: "De archivo fuente de datos para generar en Archivo Darwin Core. Puede cargar archivos con texto delimitado (csv, tab) y archivos usando cualquier otro delimitador de serie de caracteres a computadora (zip o gzip). Para cargar un archivo, seleccione el archivo local y luego pulse "Agregar". Como alternativa, puede configurar el IPT en una base de datos en su red local. Para crear una nueva fuente de datos, seleccione "Convertir a base de datos" en el menú archivo seleccionado."
  - Summary: **herbvirtualinciva-rasgosfuncionales [archivo]** | 163 AR, 218 BLAU, 121 columnas, 2112913 | **Editar**
- Mapeo Darwin Core:**
  - Text: "Se mapeo entre la fuente de datos y los elementos del Darwin Core."
  - Dropdown: **Darwin Core Occurrence**
  - Button: **Agregar**
  - Summary: **Darwin Core Occurrence** | 52 elementos mapeados a herbvirtualinciva-rasgosfuncionales | **Editar**
  - Summary: **Darwin Core Measurement Of 9 611 herbvirtualinciva-rasgosfuncionales** | **Editar**

El recurso IPT de la base de datos quedó alojado en la página de prueba de GBIF INTEGRATED PUBLISHING TOOL KITS (<http://ipt.sibcolombia.net/test/>)

Ilustración 10. Herbario virtual sección TULV – INCIVA alojado en GBIF

The screenshot shows the GBIF IPT interface with the following elements:

- Header: GBIF INTEGRATED PUBLISHING TOOL KITS, TEST MODE, Sitio alojado en: electrolux@bitman.com, Estado: SIB, ESPAÑOL
- Buttons: Inicio, Gestión de Recursos, Añadir de
- Section: **Recursos alojados disponibles a través de este IPT**
- Table with columns: Logo, Nombre, Organización, Tipo, Subtipo, Registros, Última modificación, Última publicación, Próxima publicación
- Footer: IPT Version 2.0.5-4398-security-update-1, Acerca del proyecto IPT, Manual de usuario, Reportar un bug, Solicitar nuevas características

Logo	Nombre	Organización	Tipo	Subtipo	Registros	Última modificación	Última publicación	Próxima publicación
	caracota-bracha-ba-herbario-sib	No registrado	Registro biológico	Ejemplar	0	2015-12-21	No publicado	--
	Flora presente en la Fundación O Rubens	No registrado	Lista de chequeo	Inventario Regional	56	2013-10-01	2013-09-19	--
	HERBARIO VIRTUAL BOSQUES SECOS DE COLOMBIA-SECCIÓN HERBARIO (CERULESI)	No registrado	Registro biológico	Ejemplar	0	2013-11-26	No publicado	--
	HERBARIO VIRTUAL BOSQUES SECOS DE COLOMBIA-SECCIÓN TULV-INCIVA	No registrado	Registro biológico	Ejemplar	216	2013-12-21	2013-12-21	--

### 1.14 Metadato de la base de datos

Sumado a la creación del recurso IPT del Herbario Virtual Sección TULV, se crearon los metadatos de estos, los cuales se encuentran alojados en la siguiente dirección (<http://ipt.sibcolombia.net/test/manage/metadata-basic.do?r=herbario-virtual-tulv&edit=Editar>)

## Ilustración 11. Metadatos del Herbario Virtual sección TULV

The screenshot shows a web interface for managing herbarium records. The main title is 'HERBARIO VIRTUAL BOSQUES SECOS DE COLOMBIA- SECCION TULV-INCIVA'. Below the title, there are sections for 'Metadatos Básicos' and 'Metadatos Adicionales'. The 'Metadatos Básicos' section includes fields for 'Título\*' (HERBARIO VIRTUAL BOSQUES SECOS DE COLOMBIA-SECCION TULV-INCIVA) and 'Descripción\*' (Este conjunto de datos contiene registros biológicos y medidas de rasgos funcionales asociados a imágenes digitales de alta resolución de material de herbario de plantas de bosque seco tropical de Colombia. Este bosque ocurre en las zonas bajas de la costa Caribe, los valles interandinos del Cauca y del Valle, la región del Chicamocha en Santander y Norte de...). There are also dropdown menus for 'Idioma de los metadatos' (Español), 'Idioma del recurso' (Español), 'Tipo' (Registro biológico), and 'Subtipo' (Ejemplar). The 'Metadatos Adicionales' section on the right lists various categories like 'Cobertura Geográfica', 'Cobertura Taxonómica', 'Cobertura Temporal', 'Palabras Clave', 'Partes Asociadas', 'Datos del Proyecto', 'Métodos de Muestreo', 'Referencias', 'Datos de la Colección', 'Enlaces Externos', and 'Metadatos Adicionales'.

### 1.15 Rasgos funcionales de 20 especies

Para el caso de los rasgos funcionales se evaluaron 20 especímenes de las colecciones de parcelas permanentes de monitoreo. Para el ejercicio se tomaron tres hojas por individuo, se aplicó la metodología que para tal fin se discutió en varios de los talleres. Los rasgos funcionales tomados fueron forma de crecimiento, altura máxima, Diámetro, tipo de hoja, área foliar en milímetros. Para el caso del área foliar se realizaron las mediciones con ImgeJ para lo cual se tomaron 3 hojas por espécimen se sumaron sus áreas y después se promediaron. Esta base de datos se incorporó a la base Darwin Core para el herbario virtual TULV.

### Ilustración 12. Base de datos de rasgos funcionales para TULV

The screenshot shows a spreadsheet titled 'base final Darwin-Rasgos funcionales.xlsx'. The spreadsheet contains data for 20 species, with columns for species name, growth form, measurement type, and various trait values. The species listed are: Annona muricata L., Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken, Euphorbia cotinifolia L., Cinnamomum triplinerve (Ruiz & Pav.) Kosterm., Malpighia glabra L., Guazuma ulmifolia Lam., Tropheis caucana (Pittier) C.C. Berg, Ficus insipida Willd., Sorceea trophoides W.C. Burger, Brosimum alicastrum Sw., Peidium guajava L., and Guapira. The data includes measurements for height (Altura), diameter (Diámetro), and maximum diameter (Diámetro máximo) for each species.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	scientificName	Forma de	Indirecto,	Tomado de	Altura	20	Indirecto,	Tomado de	m	Diámetro	60.3	Indi		
2	Annona muricata L.	arboreo	Indirecto,	Tomado de	Altura	6	Indirecto,	Tomado de	m	Diámetro	25	Indi		
3	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	arbustivo	Indirecto,	Tomado de	Altura	6	Indirecto,	Tomado de	m	Diámetro	5.1	Indi		
4	Euphorbia cotinifolia L.	arbustivo	Indirecto,	Tomado de	Altura	6	Indirecto,	Tomado de	m	Diámetro	5.1	Indi		
5	Cinnamomum triplinerve (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Forma de	Indirecto,	Tomado de	Altura	20	Indirecto,	Tomado de	m	Diámetro	134.8	INC		
6	Malpighia glabra L.	crecimiento arbustivo	INCIVA	la etiqueta	maxima	15	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	15.7	INC		
7	Guazuma ulmifolia Lam.	Forma de	Indirecto,	Tomado de	Altura	11	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	24	INC		
8	Tropheis caucana (Pittier) C.C. Berg	crecimiento arbustivo	INCIVA	la etiqueta	maxima	7	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	16	INC		
9	Ficus insipida Willd.	Forma de	Indirecto,	Tomado de	Altura	16	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	136.5	INC		
10	Sorceea trophoides W.C. Burger	crecimiento arbustivo	INCIVA	la etiqueta	maxima	8	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	6.3	INC		
11	Brosimum alicastrum Sw.	Forma de	Indirecto,	Tomado de	Altura	8	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	11	INC		
12	Peidium guajava L.	crecimiento arbustivo	INCIVA	la etiqueta	maxima	5	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	22.3	INC		
13	Guapira	Forma de	Indirecto,	Tomado de	Altura	4	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	INC	INC		
14	Guapira	crecimiento arbustivo	INCIVA	la etiqueta	maxima	7	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	INC	INC		
15	Trichostigma octandrum (L.) H. Walter	Forma de	Indirecto,	Tomado de	Altura	7	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	INC	INC		
15	Trichostigma octandrum (L.) H. Walter	crecimiento liana	INCIVA	la etiqueta	maxima	8	INCIVA	la etiqueta	m	maximo	8	INC		

## 2 Protocolo de Digitalización de Imágenes

### 2.1 Introducción

La digitalización de especímenes se refiere a la captura fotográfica y el registro de información de especímenes o colecciones. Típicamente los especímenes incluyen etiquetas y notas de campo que contienen información sobre el evento de colecta (Ejemplo: Nombre del colector, fechas, Localidad, etc.) determinaciones taxonómicas y números de catálogo o identificadores. La digitalización de la información de las etiquetas incluye captura del texto como caracteres, y almacenamiento de esta información en bases de datos, igualmente la digitalización también incluye la captura de imágenes digitales.

El proceso de digitalización incluye las siguientes tareas:

1. Curado y pre-digitalización
2. Captura de imágenes (fotografía de especímenes y etiquetas)
3. Procesamiento de las imágenes
4. Captura electrónica de los datos

El orden en el que estas tareas son desarrolladas depende del personal disponible, el espacio, los equipos, los objetivos y el tipo de colección con la que se trate. El anterior es el orden normal para la digitalización de especímenes de herbario. Algunas instituciones incluyen un pos-control de digitalización, siendo este paso una quinta tarea en el flujo de trabajo; aun así es importante mencionar que el control de calidad y la limpieza de los datos deben ser integrados a cada una de estas tareas.

Los especímenes para la digitalización pueden proceder de tres fuentes diferentes: Especímenes nuevos para la colección, especímenes con actualizaciones taxonómicas recientes o especímenes ya existentes en la colección que serán digitalizados de acuerdo al proyecto en el que se esté trabajando. Independientemente de la procedencia de los especímenes, comúnmente la digitalización debe seguir cada uno de los pasos indicados a continuación.

### 2.2 Curado y pre-digitalización

Constituye el primer paso en la digitalización de especímenes y brinda la oportunidad de realizar las siguientes actividades:

- Inspeccionar y restaurar los especímenes dañados y evaluar la salud de la colección.
- Tratar las plagas.
- Descubrir especímenes perdidos pertenecientes a otras instituciones o tipos no conocidos en la colección.
- Actualizar las determinaciones taxonómicas.

- Reorganizar los contenidos de los gabinetes o compactadores.
- Seleccionar los ejemplares para la digitalización.
- Adjuntar un identificador único (Código de barras) a cada espécimen.

A continuación se aclaran algunos aspectos relacionados con la preservación de los especímenes y el código de barras:

### 2.3 Transporte:

Los especímenes deben ser llevados al salón de digitalización en el carro que se ha adecuado para tal fin, manteniendo una secuencia en cada carro. Dentro del carro transportador los especímenes deben ir en un orden consecutivo. Cada carro de digitalización tendrá pegado un formato que deberá llenar la persona que lo recargó, el cual incluye: fecha, determinación taxonómica del primer ejemplar de la secuencia que está en el carro (ejemplar de esquina superior izquierda), determinación taxonómica del último ejemplar de la secuencia que está en el carro (ejemplar de esquina inferior derecha) y responsable (quien subió el material).

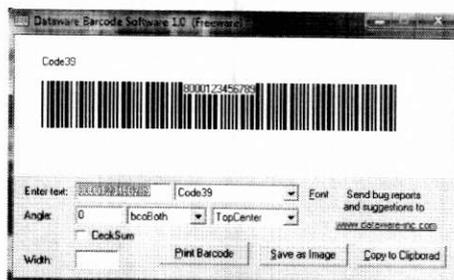
### 2.4 Código de barras a cada espécimen:

Este proceso consiste en identificar los ejemplares del herbario con un código de barras que corresponderán para este caso al registro del Herbario TULV. Los cuales tendrán para este caso el prefijo TULV, seguido de la numeración, ejemplo: TULV17567.

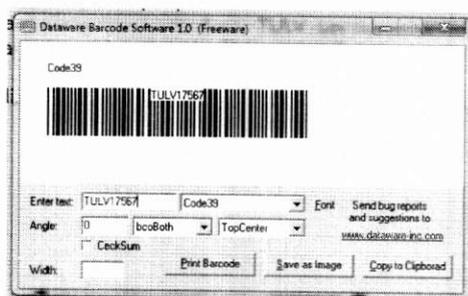
1. Se retiran del carro los especímenes a trabajar y se coloca una cartulina marcando el sitio de donde se han tomado los ejemplares.

#### *Observaciones:*

- *Se deben tomar del carro los entrepaños completos de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.*
  - *Los armarios deben estar marcados con el siguiente letrero: "Recuerde que los especímenes actualizados y con código de barras deben ser depositados en el sitio señalado por el curador del herbario, para su actualización en la base de datos. Por favor no incluya los especímenes antes de este proceso".*
  - *Al transportar los ejemplares en el carro cada entrepaño debe ser depositado en una bolsa plástica de alto calibre, esto con el fin de evitar la dispersión de plagas por toda la colección.*
2. Para la elaboración del código de barras se utilizará el programa Dataware BarCode.

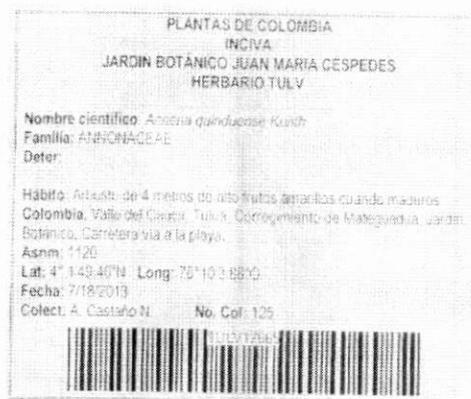


Se procede a introducir el número del registro precedido de la sigla TULV

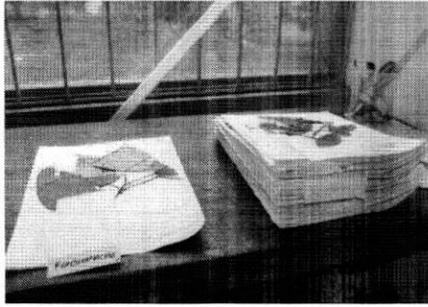


El código generado se guarda como imagen (Saved as image), se pega en la etiqueta y se procede a imprimir. Las etiquetas deben ser impresas en impresora Laser para garantizar la lectura del escáner de barras

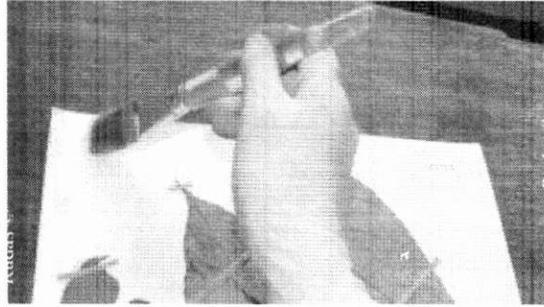
**Ilustración 13. Etiqueta del herbario TULV con código de Barras**



3. Se toma el primer ejemplar de la primera carpeta (a) y se limpia especialmente la esquina posterior derecha o donde se vaya a colocar la nueva etiqueta o código de barras (b). Si hay huellas también deben limpiarse. Para ello se debe contar con algunos pinceles. Se deben recoger la mayor cantidad de partes desprendidas del espécimen y se deben depositar en el bolsillo que el espécimen tiene para ello.

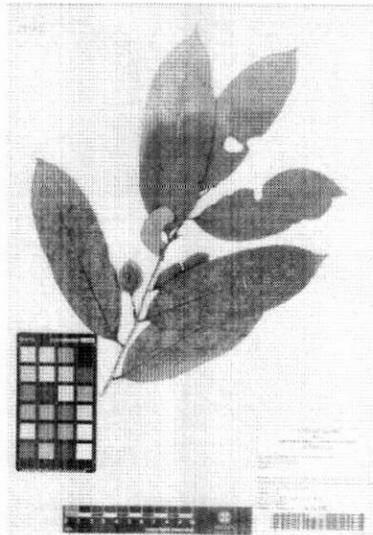


(a)



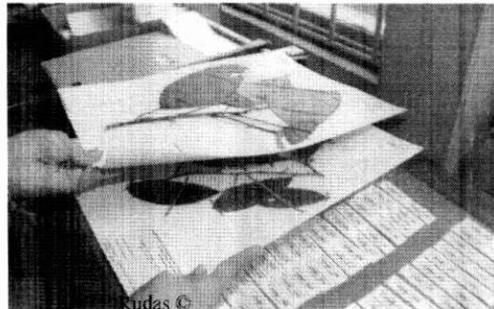
(b)

4. La nueva etiqueta se debe pegar preferiblemente en la esquina posterior derecha del espécimen (a).



(a)

5. Una vez pegadas las nuevas etiquetas con el código de barras, los especímenes serán ordenados dentro de cada carpeta y dentro de cada entropaño, deben ubicarse en el carro en estricto orden consecutivo de códigos de barras para facilitar el posterior marcaje automático de las fotografías (a).



(a)

*Observaciones:*

- *Las etiquetas que por alguna razón sufren un daño antes de ser pegados en los especímenes deben ser desechados.*

Aspectos a tener en cuenta relacionados con la preservación de los especímenes:

- Las puertas del armario (o el compactador) deben permanecer abiertas el menor tiempo posible.
- No se deben cargar muchos especímenes al mismo tiempo o hacer montañas inestables.
- Al colocar los códigos de barras o limpiar los especímenes es necesario que estos estén sobre una mesa o una superficie estable (no el suelo). La persona encargada de esta labor no debe hacer esto sobre su cuerpo.
- Los especímenes deben tomarse y moverse con cuidado sin que choquen con otros objetos.
- Al colocar los especímenes unos sobre otros, es necesario que estos no queden torcidos, ya que enderezarlos cuando están apilados puede deteriorarlos.
- No comer ni beber cerca de los especímenes ni en el herbario para evitar daños y plagas.
- Ser cuidadoso al introducir las carpetas apiladas en el entrepaño.
- Si es un compactador lo que está utilizando, se deben abrir completamente los cuerpos del compactador, uno por uno.
- Mantener las manos tan limpias como sea posible.

## 2.5 Captura de imágenes (fotografía de especímenes y etiquetas)

La captura de imágenes consiste en fotografiar los ejemplares codificados previamente y descargar las imágenes en el computador destinado para la edición y marcaje. Durante el proceso de fotografía de una familia se debe llevar un registro detallado de las diferentes actividades realizadas. A continuación se explican los pasos y se dan las instrucciones necesarias para el proceso de *Captura de imagen*.

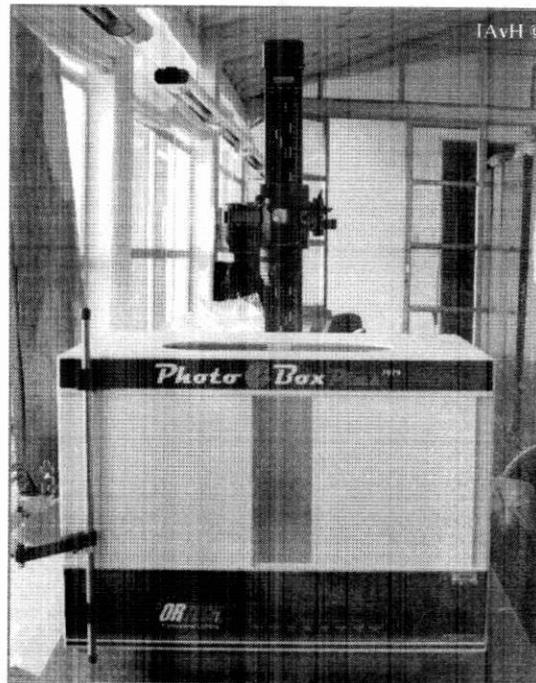
La captura de imágenes generalmente requiere:

- Pre-configuración e iniciación de los equipos.
- Organización de los especímenes que serán fotografiados.
- Toma de la imagen.
- Descarga y almacenamiento de la imagen.
- Captura del código de barras.
- Mover el espécimen a una nueva estación o incluirlo nuevamente en la colección.

## 2.6 Pre-configuración e iniciación de los equipos:

Este proceso se realiza en un salón de fotografía con una mesa de aproximadamente 70-90cm de altura para apoyar la estación de imagen y otra mesa amplia que

servirá como soporte de un computador para la edición de las fotografías y para depositar los especímenes de una sesión fotográfica (a).



(a)

El equipo de fotografía preferiblemente debe estar compuesto por:

- Una cámara digital Canon EOS 5D Mark II: esta cámara ha sido seleccionada para satisfacer el tamaño de imagen requerido (21 megapíxeles). Con una resolución de  $5616 \times 3744$  píxeles o 21.1 megapíxeles, la imagen se puede ampliar hasta  $78 \times 52$  pulgadas, cuatro veces su tamaño original.
- Un lente Macro de 50mm, con una longitud focal normal que produce muy poca distorsión.
- Cable de conexión de la cámara al computador.
- Software de control de la cámara.
- Software para procesar las imágenes.
- La columna o soporte "Kaiser": Esta apoya la cámara de modo que el plano focal es de 81,3 cm por encima del espécimen. Esto proporciona una imagen completa con un cuarto de pulgada (0,6cm) en tres bordes y un borde de una pulgada (2,54cm) en la parte superior de la muestra. Una regla métrica y una tabla de colores "Munsell" son puestas en este borde
- Caja Photo e-box con iluminación: las muestras se iluminan por la inclusión dentro de la Caja Photo EBox-bio de luz fluorescente de 5000 kelvin, esto proporciona una iluminación uniforme en toda la superficie de la muestra, con

calor mínimo. Suplementariamente esta caja incluye luz LED de 5500 kelvin que se utiliza para acentuar la apariencia de la textura de la superficie de la muestra.

Además del equipo de fotografía, también son indispensables las siguientes componentes:

- Lector de códigos de barras y cable de conexión del lector al computador.
- Computador preferiblemente con las siguientes especificaciones: Procesador: i7, RAM: 8gb, Disco duro: 1 TB, Monitores: uno de 23" pulgadas con rotación ajustable y otro de 19" normal, Licencia para Office 2013, dos discos duros portables de 4 TB.
- Instrumentos asociados (guantes de látex, pincel, etc.)

La pre-configuración de estos equipos debe seguir los siguientes pasos:

1. La caja de luz es encendida y se le permiten unos minutos para que la luz se estabilice.
2. El sistema de luz de la caja se comprueba y ejecuta.
3. El computador y la cámara son encendidos y el software de la cámara es iniciado.
4. Se conecta y asegura la conexión del computador a la cámara.
5. Se conecta y asegura la conexión del lector de códigos de barras al computador.
6. Se establece la altura de la cámara (81,3 cm).
7. Se establece la apertura del diafragma, velocidad de obturación y punto focal; o se carga esta configuración en un archivo previo, de la siguiente forma:
  - a. 5000 Kelvin con balance de blancos.
  - b. ISO 100.
  - c. 1/50 de segundo de captura (velocidad de Obturación)
  - d. f:9 (apertura del diafragma)
8. Se establece el estilo de la imagen como: Fiel.
9. Se determina el propietario, Autor y Copyright de las imágenes.
10. Se establece el tipo de archivo de guardado como RAW.

#### 2.6.1 Organizar los especímenes que serán fotografiados:

Los especímenes son transportados hacia la estación de imagen siguiendo el orden del código de barras y el material se descarga sobre una mesa. El trabajo debe ser sobre un solo carro.

1. Un espécimen es depositado en la caja de luz.
2. Se ubica la regla métrica y tabla de colores "Munsell" en el borde superior de la muestra.

3. El digitalizador ajusta el espécimen con la plantilla y cierra el panel frontal de la caja de luz.

#### 2.6.2 Toma de imagen:

Este protocolo captura y extrae directamente los datos de las imágenes, no del espécimen en físico, tal como lo hacen en el Jardín Botánico de Nueva York. Este proceso elimina la necesidad de manipular o mover los especímenes más allá de la etapa de captura de imagen, facilitando el re-almacenamiento inmediato. Para evitar una ubicación errónea del espécimen, la re-ubicación debe ser hecha por el curador o técnico familiarizado con la colección. Finalmente, para este proceso es necesario la descarga de los software de la cámara EOS Utility y Digital Photo Professional en sus versiones más recientes.

Para llevar a cabo la toma de la imagen se debe proceder de la siguiente forma:

1. La cámara es colocada en la opción enfoque automático.
2. En el software EOS Utility, se elige la opción disp. visión directa, se selecciona un enfoque automático y se oprime el botón ON, de esta forma enfocamos la imagen. Este proceso solo lo realizamos al iniciar una sección fotográfica.
3. Se cierra el disp. visión directa y se ubica en "otras funciones" el disparo de prueba.
4. Se realiza el balance de blancos hasta adquirir una proporción aproximada del tono blanco de: 245x245x245.
5. El digitalizador ubica la carpeta para guardar la imagen y toma el código de barras del espécimen, guardando la imagen en formato RAW y JPG.
6. Para hacer más eficiente el control de calidad y la post-producción todas las imágenes producidas tendrán configuraciones idénticas, con el fin de producir imágenes consistentes.
7. La primera imagen grabada es abierta e inspeccionada para confirmar el enfoque, exposición y balance de color.
8. Las siguientes imágenes son inspeccionadas periódicamente.

Este proceso llevará a una tasa de imágenes promedio de 85 fotografías por hora. Esto significa que una completa dedicación a la digitalización de imágenes, con un total de 150 horas al mes, podría producir 12 mil imágenes mensuales. Cada imagen pesa aproximadamente 25MB-30MB en formato RAW, para un total de más de 300 GB de datos mensuales.

La adquisición de la imagen se centra en el proceso de funcionamiento de la cámara. En el caso de los herbarios es un proceso rutinario, aun así el técnico debe prestar atención a cada imagen para asegurar que:

- La luz, exposición y foco permanecen constantes y correctos.
- El nombre del archivo es el esperado de acuerdo al plan.
- La imagen no presenta manchas o rayas.
- El archivo no esta dañado.
- El código de barras e indicadores están en su lugar y son legibles.

### 2.6.3 Descarga y almacenamiento de la imagen:

La foto se debe descargada en una ruta pre-establecida. En esta ruta se crean carpetas por familias taxonómicas y dentro de cada familia sus respectivos géneros, la foto deberá quedar rotulada y guardada en la carpeta correspondiente.

Ejemplo:

Melastomataceae (Familia)

Clidemia (género)

IndetGen (determinadas a familia pero sin género)

Miconia

Mouriri

Tococa

TULV000345

Si por alguna razón se obtuvieron varias fotos para el mismo espécimen (por algún detalle especial), los rótulos de las fotos deben ser como en el siguiente ejemplo:

Melastomataceae (Familia)

Clidemia

TULV000345\_a

TULV000345\_b

El fotógrafo diligencia un formato en el que se detallan las fotos adicionales que se tomaron de un espécimen (detalles) para sacarlas de la secuencia y marcarlas manualmente. En ese formato se detalla: Nombre del fotógrafo, número de foto (consecutivo de la cámara), los últimos dígitos del código de barras y la fecha.

Las imágenes son almacenadas en formato RAW que es el formato en el que la cámara descarga las imágenes al computador, en este formato los datos son mínimamente procesados, este es un negativo digital.

### 2.6.4 Captura del código de barras:

Existen varias formas de capturar del código de barras pero para nuestro propósito es ideal contar con un lector que leerá los códigos de cada uno de los especímenes tomándolos como el nombre de cada una de las fotos. En casos en donde existen más de dos imágenes por espécimen se utilizará una letra más como se indico

anteriormente. Este procedimiento no es un requerimiento pero es una práctica común que asegura que todas las imágenes tienen un nombre único.

#### *Observaciones para la captura de imagen:*

- *Se debe asegurar que el lector de código de barras este conectado al computador.*
- *El lector de códigos leerá el código y dará "enter", lo que guardara de inmediato la imagen, por lo tanto debe asegurarse que está trabajando sobre la imagen que desea almacenar para evitar replicas.*
- *Se debe revisar periódicamente que los códigos de barras de los ejemplares se encuentren en orden consecutivo para evitar confusiones y problemas en el marcaje automático.*
- *Cuando se va a fotografiar material sin flores o frutos, se debe revisar si existen fragmentos de las estructuras reproductivas en el bolsillo del ejemplar, las cuales se deben ubicar sobre el ejemplar para ser fotografiado.*
- *Una vez finalizada cada sesión de trabajo, se debe dejar limpia y ordenada la mesa y los elementos de trabajo en su lugar (pinzas, pincel, bata). Se deben apagar los equipos en el siguiente orden: cámara, estación de luz y estabilizador. La cámara debe quedar con tapa-lente.*
- *Los fotógrafos deben terminar entrepaños completos.*
- *Si al empezar el proceso en cada familia o género se observa que las fotografías no tienen la calidad requerida, se debe evaluar el estándar establecido y si éste no se ajusta, se debe modificar hasta lograr la calidad deseada de las imágenes. Este cambio temporal en el estándar debe ser anunciado al equipo de trabajo.*
- *Si por alguna razón el digitalizador nota que no terminará un entrepaño completo, debe marcar con una cartulina en donde va el proceso para evitar confusiones.*

Finalmente es indispensable llevar un formato de los ejemplares fotografiados en cada sesión. En este formato se incluye: Fecha, código de barras de primer ejemplar fotografiado, código de barras del último ejemplar fotografiado, familia, armario y responsable.

#### **2.7 Procesamiento de las imágenes**

El procesamiento de las imágenes incluye todas las tareas o grupo de tareas desarrolladas sobre una imagen, seis tareas son las más comunes:

1. Control de calidad.
2. Procesamiento de la imagen.
3. Conversión de archivos.
4. Copia de Seguridad.

Durante el procesamiento de la imagen se debe llevar un registro detallado de las diferentes actividades realizadas. Para este proceso se parte de la fotografía descargada en rutas preestablecidas.

#### 2.7.1 Control de calidad:

El control de calidad usualmente se efectúa mediante la selección y el examen de las imágenes en intervalos regulares, las imágenes seleccionadas son evaluadas en el enfoque, la exposición correcta, manchas, desajustes entre los nombres de los archivos, valor del código de barras o número de identificación y otros signos evidentes de error al inspeccionar. Este control se realiza de la siguiente manera:

1. El control de calidad de las imágenes se realiza en un solo espacio y un solo computador con dos monitores, preferiblemente calibrados, para asegurar una visualización óptima. Este control debe llevarse a cabo aproximadamente cada 20 imágenes.
2. Los archivos de imagen son visualizados utilizando el software de edición de imágenes de la cámara (Digital Photo Professional).
3. Las imágenes se magnifican a 100% para verificar que contengan todos los elementos necesarios (reglilla, tarjeta de color, etiqueta completa), la calidad requerida, confirmar el enfoque, la exposición correcta, manchas o rayas, desajustes entre los nombres de los archivos y valor del código de barras del espécimen.

#### 2.7.2 Procesamiento de la imagen:

Una vez es realizado el control de calidad, los archivos de las imágenes son mejorados usando herramientas de edición. Para ello se utiliza el software antes mencionado (Digital Photo Professional).

1. Las imágenes generadas en formato JPEG son eliminadas de la carpeta donde también se encuentran los archivos en formato RAW.
2. Una imagen es seleccionada para hacer los cambios necesarios en la imagen
3. Se selecciona la opción "paleta de herramientas" y se ajustan los valores de nitidez de la foto de la siguiente forma: fuerza 2, radio 3, umbral 0.
4. Las modificaciones son grabadas en una receta haciendo click derecho y eligiendo la opción "Guardar receta en archivo".
5. Se seleccionan todas las imágenes y la receta se aplica al resto de imágenes en bloque con la opción "leer y pegar receta de archivo".
6. Finalmente se guarda la secuencia y se generan los archivos JPEG con la opción "Archivo, procesamiento en lotes". Eligiendo una calidad de entre 6-8.

En la práctica general, se considera imprudente utilizar software de manipulación de fotos para alterar el equilibrio de color, saturación, nitidez, u otras características de la imagen. Si se realiza este proceso, se corre el riesgo de crear una imagen que no

representa fielmente el modelo de origen. En base a algunas observaciones, el ajuste de los niveles de luz es una excepción a esta regla. En particular, los especímenes de herbario a veces se benefician de un ajuste automático de niveles de luz. Un ajuste automático establece los puntos blancos y negros de la imagen y el espectro disponible se propaga entre estos dos extremos. Este ajuste funciona mejor cuando la imagen contiene una tabla de colores que incluye los puntos de referencia blanco y negro, estos colores le dan a la imagen una mejor representación a los valores tonales entre los extremos y por lo general una fotografía más real sin distorsión de color u otros atributos.

### 2.7.3 Conversión de Archivos:

Una vez la imagen ha sido procesada podemos realizar la conversión de formatos, para ello es necesario realizar los siguientes pasos:

1. La imagen es salvada en un disco duro portable en formato RAW (esta imagen tiene un peso aproximado de 25-30MB).
2. Una vez salvada la imagen en RAW, las imágenes de los especímenes se guardan en calidad ente 6-8 (5616 × 3744 píxeles) en formato JPEG. Cada JPEG tiene aproximadamente entre 8-10MB. Este proceso se realiza Digital Photo Professional.
3. Los JPEG son importantes dentro de la base de datos en línea, el nombre del archivo corresponde con el código de barras del registro del catalogo y las imágenes son puestas a disponibilidad del publico inmediatamente.

El proyecto “Cerrando la brecha entre parcelas permanentes y la conservación de plantas en Colombia” generará menos de un 1TB de imágenes JPEG que serán depositados en una cuenta Flickr (Herbario Virtual), cada URL de las imágenes será ligada al formato DwC de los especímenes.

### 2.7.4 Copia de seguridad:

Para asegurar una copia de seguridad de las imágenes generadas del herbario TULV, es necesario contar con un segundo disco duro para realizar los backups de las imágenes de la colección. Para ello, cada mes se realizará un backup de la información que se encuentra en el primer disco duro y se guardará en el segundo disco duro. Las copias de seguridad de las imágenes en el segundo disco duro, deben ser revisadas por lo menos una vez anualmente. Ambos discos duros deben ubicarse en espacios diferentes, para evitar su pérdida simultanea. En un documento adjunto a la copia de seguridad, debe registrarse cualquier cambio, adición, reemplazo, consulta, actualización, reubicación o cambio de nombre de cualquier índole. Se recomienda que estos equipos y su información sean considerados como parte de las colecciones biológicas y reciban un manejo de igual importancia al de los ejemplares Tipo.

### 2.7.5 Incluir el material:

Una vez tomadas las fotografías, el material debe ser llevado a su lugar de origen. Es importante realizar la desinfección de los especímenes que van a ingresar nuevamente a la colección, la cual puede llevarse a cabo por congelación y/o desinfección química dependiendo de la institución. Para el re-ingreso debe tenerse en cuenta lo siguiente:

1. Prestar atención a qué lugar pertenecen los ejemplares que se van a incluir para evitar confusiones y extravíos.
2. Se debe asegurar que en el trayecto de manejo del carro, no se tengan plantas a punto de caer.
3. Al descargar los entrepaños del carro no se deben hacer montañas, pues estas pueden ser peligrosas. El material se debe descargar sobre una mesa o directamente a los gabinetes uno por uno.
4. Antes de incluir los especímenes en el gabinete, se debe asegurar que las plantas que hay dentro de cada carpeta pertenecen a la especie (o al género) escrito sobre la carpeta; por esto es necesario revisar cada una.
5. Las carpetas dentro de los gabinetes deben quedar en orden alfabético según la especie (y/o el género)
6. Se debe incluir cada entrepaño en el armario cuidadosamente y confirmar que entre los entrepaños exista correspondencia para conservar el orden alfabético de la especie (y/o el género). Si los ejemplares no han sufrido ningún contratiempo (por ejemplo repetir foto) estos llegarán de manera ordenada; sin embargo se debe confirmar.
7. Colocar una cartulina en el entrepaño que ya fue digitalizado, de tal forma que para una siguiente sesión de trabajo pueda saberse hasta donde esta digitalizado.

Es responsabilidad de la persona encargada de la digitalización que el herbario quede ordenado y que cada espécimen digitalizado tenga su propio autoadhesivo. Así, este proceso será eficiente y no generará daños en los ejemplares. Finalmente, para la captura de imágenes se requiere un manejo ejemplar de la colección, por lo que las instituciones deben ser cuidadosas en seleccionar al personal y crear protocolos detallados para este proceso. Sin embargo una vez la estación de imagen es instalada y bien configurada, la adquisición de la imagen será un proceso sencillo, y en la mayoría de las instituciones es uno de los pasos más eficientes en el proceso de digitalización.

### 2.8 Captura electrónica de los datos

La captura electrónica de datos involucra la extracción de datos de las etiquetas y la digitalización de estos datos en una base de datos electrónica. Según este protocolo la captura de datos debe ser después de la captura de la imagen. En las colecciones donde una gran cantidad de especímenes son fotografiados, los datos son tomados

directamente de las imágenes, reduciendo las posibilidades de daño en los múltiples viajes de los especímenes.

Existen muchas formas de capturar la información de las etiquetas de herbario, pero la más común es mediante la digitalización directa en una plantilla estándar, como las ofrecidas por el formato DarwinCore. En nuestro proyecto “Cerrando la brecha entre parcelas permanentes y la conservación de plantas en Colombia” trabajaremos con las plantillas DwC para la documentación de registros biológicos. Esta plantilla se encuentra adjunta a este documento. El estándar *Darwin Core* (Versión 2011-10-26) está conformado por 175 elementos, de los cuáles solo cinco son obligatorios (ID del Registro biológico, Base del registro, Código de la institución, Código de la colección, Número de catálogo). Nosotros trabajaremos con 92 elementos comunes y 36 elementos de extensión que incluirán información sobre las imágenes y los rasgos funcionales tomados de los especímenes de herbario. Protocolo DARWIN CORE (DwC) para ejemplares de herbario

Antes de iniciar con la definición de cada una de las categorías que serán incorporadas en la base DwC para la publicación de datos a través del SIB, es importante mencionar que esta guía presenta una serie de contenidos transversales a todos los ejemplares botánicos consignados en los herbarios botánicos del proyecto digitalización del herbario virtual de bosque seco colombiano (FMB, HUC, TULV, ICESI y TOLI). Adicionalmente, pretende presentar una ruta para la incorporación y publicación de información estandarizada y con lenguaje controlado, de estas colecciones, sobre un estándar internacional, y promueve la publicación de datos con acceso completamente abierto y gratuito conservando los derechos de autor. Los textos guías de elaboración de esta sección y fuentes detalladas sobre estándares DwC, que pueden ampliar los temas tratados a continuación fueron elaborados por Wicczorek *et al.* (2012) y TDWG (2011).

## 2.9 Categorías DwC para ejemplares de herbario

Como se observa en la tabla 9, la base DwC que se genera con este recurso metodológico es de tipo relacional. Adicional a las 6 categorías para una base DwC simple (Elemento de registro, Registro biológico, Evento, Ubicación, Identificación y Taxón) incluye una categoría relacional que contiene la información sobre rasgos funcionales de los ejemplares de herbario (Mediciones o hechos).

Tabla 2. Categorías de la base DwC relacional para ejemplares de herbario Bs-T

Tipo de base	Categoría	Descripción
DwC Simple	Elemento de registro	Esta categoría contiene elementos relacionados con las instituciones y colecciones que custodian el ejemplar botánico, así como la naturaleza de los datos de cada exicado
	Registro biológico	La categoría registra información relacionada con la evidencia de la naturaleza de la especie en el espacio donde se colectó el ejemplar

Tipo de base	Categoría	Descripción
DwC Relacional	Evento	En esta categoría se registran los protocolos de muestreo y métodos, fecha y datos de campo asociados al ejemplar colectado
	Ubicación	Esta categoría indica la ubicación geográfica, las descripciones de la localidad y los datos espaciales asociados al ejemplar colectado
	Identificación	En esta categoría se consigna la información que relaciona la definición taxonómica del ejemplar colectado con el ejemplar en colección física
	Taxón	Esta categoría incluye toda la información relacionada con la determinación taxonómica del ejemplar donde se detallan nombres científicos, nombres comunes, conceptos del taxón, entre otros.
	Mediciones o hechos	En esta categoría se consigna el conjunto de mediciones asociadas a los rasgos funcionales tomados a partir de ejemplares botánicos

Adaptado de: TDWG (2011)

## 2.10 Elementos DwC para ejemplares de herbario

### 2.10.1 Elementos de registro

En la tabla siguiente se presenta la serie de elementos que componen la categoría "Elementos de registro" de base DwC. Todos los elementos son obligatorios para el ingreso a la base.

**Tabla 3.** Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría elementos de registro

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
DwC Simple Elemento de registro	basisOfRecord	<i>Base del registro</i>	Representa la naturaleza del registro, tipo de ejemplar. <b>Lenguaje controlado</b> "Especimen Preservado"	Especimen preservado
	language	<i>Idioma</i>	Corresponde al idioma del recurso. <b>Lenguaje controlado</b> norma ISO 639-1 "es" español "en" ingles	es
	institutionID	<i>Identificador de la Institución</i>	Es un número identificador de la institución que custodia el espécimen. <b>Recomendado</b> el NIT de la institución	8200001422-01
	collectionCode	<i>Código de la Colección</i>	Indica el nombre, acrónimo, código alfanumérico, o iniciales que identifican la colección o conjunto de	FMB

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
			datos del que procede el registro.	
			<b>Lenguaje controlado</b> código de cada colección "FMB" "ICESI" "HUC" "TOLI" "TULV"	

Adaptado de: TDWG (2011)

### 2.10.2 Registro biológico

En la tabla siguiente se presenta la serie de elementos que componen la categoría "Registro biológico" de base DwC. Todos los elementos que no son obligatorios se indican con un asterisco (\*).

**Tabla 4.** Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría registro biológico

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
DwC Simple Registro biológico	occurrenceID	<i>ID del registro Biológico</i>	Constituye el identificador del registro biológico. Se debe construir a partir de una combinación de identificadores dependiendo cada institución. <b>Combinación</b> "código de la institución: código de la colección: número del catalogo" Identificador de cada ejemplar botánico.	INCIVA:TULV17553
	catalogNumber	<i>Número de Catálogo</i>	<b>Recomendado</b> Código de barras	TULV17553
	occurrenceRemarks	<i>Comentarios del registro biológico</i>	Comentarios o anotaciones sobre el ejemplar botánico*	Ejemplar de una especie con distribución restringida
	recordNumber	<i>Número del registro</i>	Corresponde al identificador o número de colección asignado al momento de la colecta	1038
	recordedBy	<i>Registrado por</i>	Contiene el listado continuo separado por (;) y organizados (conforme a las normas de nomenclatura botánica) de los colectores de cada ejemplar botánico. El colector principal se debe relacionar siempre en primer lugar Refiere el estado reproductivo registrado en campo u obtenido del ejemplar*	J. Adarve
	reproductiveCondition	<i>Condición reproductiva</i>	<b>Lenguaje controlado</b> "No reproductiva" "Floración" "Fructificación"	No reproductiva
	associatedMedia	<i>Identificador de la imagen</i>	Contiene la dirección única de identificador (destino URI) de los ejemplares digitalizados <b>Lenguaje controlado</b> "URL de cada imagen"	<a href="http://www.flickr.com/photos/98771984@N05/11089320643/">http://www.flickr.com/photos/98771984@N05/11089320643/</a>

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
	associated References	Identificador del portal virtual	Contiene la dirección única del herbario virtual de bosque seco Colombiano  <b>Lenguaje controlado</b> "http://www.flickr.com/groups/2287605@N22/"	http://www.flickr.com/groups/2287605@N22/

Adaptado de: TDWG (2011)

### 2.10.3 Evento

En la tabla siguiente se presenta la serie de elementos que componen la categoría "Evento" de base DwC. Todos los elementos que no son obligatorios se indican con un asterisco (\*).

**Tabla 5.** Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría evento

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
DwC Simple Evento	eventDate	Fecha del evento	Fecha en la que se colectó el ejemplar botánico*  <b>Recomendado</b> "año" "año-mes" "año-mes-día" dependiendo el nivel de información	1986-12-07
	Habitat	Hábitat	Descripción del hábitat en el que se realizó la colecta botánica*	Bosque seco tropical
	eventRemarks	Comentario del evento	Comentarios o anotaciones sobre el momento de colecta*	Periodo de lluvias

Adaptado de: TDWG (2011)

### 2.10.4 Ubicación

En la tabla siguiente se presenta la serie de elementos que componen la categoría "Ubicación" de base DwC. Todos los elementos que no son obligatorios se indican con un asterisco (\*).

**Tabla 6.** Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría ubicación

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
DwC Simple Ubicación	Continent	Continente	El nombre del continente en el que tiene lugar la ubicación de la colecta.  <b>Lenguaje controlado</b> norma ISO 3166 "SA"	SA
	Country	País	El nombre del país o unidad administrativa de mayor jerarquía de la colecta dentro de un continente.	Colombia

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
			<b>Lenguaje controlado</b> norma ISO 3166 "Colombia"	
stateProvince		<i>Estado/Provincia</i>	El nombre de la siguiente región administrativa de menor jerarquía que País.	Sucre
			<b>Lenguaje controlado</b> departamento según DANE	
County		<i>Municipio</i>	El nombre completo, sin abreviar de la siguiente región administrativa de menor jerarquía que Estado/Provincia*	Corozal
Municipality		<i>Centro poblado / Cabecera municipal</i>	El nombre completo, sin abreviar de la siguiente región administrativa de menor jerarquía que condado (corregimiento, vereda, cabecera municipal, inspección de policía, centro poblado, caserío, etc.)*	Corozal
Locality		<i>Localidad</i>	La descripción específica del lugar. Información geográfica de menor especificidad puede ser provista en otros elementos geográficos (Geografía Superior, Continente, País, Estado/Provincia, Condado, Municipalidad, Cuerpo de Agua, Isla, Grupo Islas)*	Vereda Garrochero
minimumElevation InMeters		<i>Elevación mínima en metros</i>	Corresponde al límite inferior del rango de elevación (en m) donde se realizó la colección botánica*	250
maximumElevation InMeters		<i>Elevación máxima en metros</i>	Corresponde al límite superior del rango de elevación (en m) donde se realizó la colección botánica*	500
verbatimCoordinates		<i>Coordenadas originales</i>	Indica las coordenadas textuales del sitio de colección*	9°19'34.74"N 75°18'6.18"O
verbatimCoordinateSystem		<i>Sistema original de coordenadas</i>	<b>Recomendado</b> usar coordenadas geográficas WGS84 Presenta el sistema de coordenadas espaciales para Latitud original y Longitud original*	Grados, minutos, segundos

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
			<b>Lenguaje controlado</b> "grados minutos segundos"	
	decimalLatitude	<i>Latitud decimal</i>	Contiene la latitud geográfica del sitio puntual de colecta*	9.32631666666667
			<b>Lenguaje controlado</b> "grados decimales"	
	decimalLongitude	<i>Longitud decimal</i>	Contiene la longitud geográfica del sitio puntual de colecta*	75.30171666666667
			<b>Lenguaje controlado</b> "grados decimales"	
	georeferencedBy	<i>Georreferenciado por</i>	Una lista (continua separada por ";;") de los nombres y apellidos de las personas, grupos u organizaciones que determinaron la georreferencia (representación espacial) para la ubicación*	Roy, González

Adaptado de: TDWG (2011)

### 2.10.5 Identificación

En la tabla siguiente se presenta la serie de elementos que componen la categoría "Identificación" de base DwC. Todos los elementos que no son obligatorios se indican con un asterisco (\*).

**Tabla 7.** Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría identificación

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
DwC Simple Identificación	identifiedBy	<i>Identificado por</i>	Una lista (continua y separada por ";;") de los nombres y apellidos de las personas, grupos u organizaciones que identificaron la entidad biológica*	Romero, Carolina
	dateIdentified	<i>Fecha de identificación</i>	Indica la fecha en la que fue determinado el ejemplar botánico como representativo del taxón*	2004
			<b>Recomendado</b> "año" "año-mes" "año-mes-día" dependiendo el nivel de información*	
	identificationRemarks	<i>Comentarios de la identificación</i>	Comentarios de la persona que realiza la determinación del ejemplar botánico	Ejemplar inicialmente clasificado en un grupo erróneo

typeStatus	Estado del Tipo	Indica el estado del tipo de nomenclatura aplicados al ejemplar botánico*	Isotipo
identificationQualifier	Calificador de la identificación	Indica una breve frase o término estándar ("cf.", "aff.") para expresar las dudas del determinador sobre la identificación	cf.
		Lenguaje controlado "Holotipo" "Paratipo" "Neotipo" "Sintipo" "Lectotipo" "Paralectotipo" "Hapantotipo"	
		Lenguaje controlado "cf." "aff."	

Adaptado de: TDWG (2011)

### 2.10.6 Taxón

En la tabla siguiente se presenta la serie de elementos que componen la categoría "Taxón" de base DwC. Todos los elementos que no son obligatorios se indican con un asterisco (\*).

Tabla 8. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría taxón

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
DwC Simple Taxón	scientificName	Nombre científico	<p>Contiene nombre científico completo, con información de autoría y fecha si se conoce**</p> <p><b>Lenguaje controlado</b> "Género + Epíteto específico + Autoría nombre científico"</p> <p><b>Recomendado</b> Consultar bases de datos oficiales para descartar sinonimias e incorrecta escritura "The Plant List"</p>	Acacia collinsii Saff.
	namePublishedIn	Nombre publicado en	Referencia para la publicación en que se estableció originalmente el nombre científico bajo las reglas del Código Nomenclatural asociado*	Seigler, D.S. & J.E. Ebinger. (1995). Taxonomic Revision of the Ant-Acacias (Fabaceae, Mimosoideae, Acacia, Series Gummiferae) of the New World. Annals of the Missouri Botanical Garden. 82(1): 117-138

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
	Kingdom	<i>Reino</i>	Presenta el nombre científico completo del reino al que pertenece el taxón <b>Lenguaje controlado "Plantae"</b>	Plantae
	Phylum	<i>Filo</i>	Presenta el nombre científico completo del filo o división al que pertenece el taxón <b>Lenguaje controlado "_phyta"</b>	Magnoliophyta
	Class	<i>Clase</i>	Presenta el nombre científico completo de la clase al que pertenece el taxón <b>Lenguaje controlado "_psida"</b>	Magnoliopsida
	Order	<i>Orden</i>	Presenta el nombre científico completo del orden al que pertenece el taxón <b>Lenguaje controlado "_ales"</b>	Solanales
	Family	<i>Familia</i>	Presenta el nombre científico completo de la familia al que pertenece el taxón <b>Lenguaje controlado "_aceae"</b>	Solanaceae
	Genus	<i>Género</i>	Presenta el nombre científico completo del género al que pertenece el taxón*	Solanum
	Subgenus	<i>Subgénero</i>	Presenta el nombre científico completo del subgénero al que pertenece el taxón * <b>Lenguaje controlado "subgénero"</b>	Geminata
	specificEpithet	<i>Epíteto específico</i>	Presenta el nombre del epíteto específico de nombre científico* <b>Lenguaje controlado "epiteto especie"</b>	malletii
	infraspecificEpithet	<i>Epíteto infraespecífico</i>	Presenta el nombre del epíteto infraespecífico más bajo o terminal del nombre científico* <b>Lenguaje controlado "subespecie" "variedad"</b>	barbouriana
	taxonRank	<i>Categoría del</i>	La clasificación taxonómica del	especie

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
		<i>taxón</i>	nombre más específico en el nombre científico*	
	scientificName Authorship	<i>Autoría del nombre científico</i>	<b>Lenguaje controlado</b> "subespecie", "variedad", "forma", "especie", "género" Contiene la información de autoría del nombre científico formateado de acuerdo a las convenciones del código nomenclatural aplicable*	S. Knapp
	vernacularName	<i>nombre común</i>	Indica uno o varios nombres comunes o vernaculares del ejemplar en el sitio de colecta*	Tomatillo
	taxonRemarks	<i>Comentario del taxon</i>	<b>Recomendado</b> consultar la lista de nombres comunes de las plantas de Colombia (ICN) Comentarios o notas sobre el taxón o nombre del ejemplar curado*	nombre valido

Adaptado de: TDWG (2011)

### 2.10.7 Mediciones o hechos

En la tabla siguiente se presenta la serie de elementos que componen la categoría "Mediciones o hechos" de base DwC, correspondientes a los elementos que consignan la información sobre rasgos funcionales de los ejemplares digitalizados. Todos los elementos que no son obligatorios se indican con un asterisco (\*).

Tabla 9. Elementos DwC para ejemplares de herbario Bs-T en la categoría mediciones o hechos

Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
DwC Relacional Mediciones o hechos	measurementType	<i>Tipo de medida</i>	La naturaleza de la medición o rasgos funcional definido  <b>Lenguaje controlado</b> "Forma de crecimiento" "Altura máxima" "Diámetro máximo" "Flor" "Fruto" "Tipo de hoja" "Área Foliar" "Unidad mínima foliar" "Dimensión de fruto" "Dimensión de semilla"	Forma de crecimiento ó Diámetro máximo
	measurementValue	<i>Valor de la medida</i>	El valor de la medición cuantitativo o cualitativo del rasgos funcional definido*	Arbustivo ó 10
			<b>Lenguaje controlado</b> "unidad solo en	

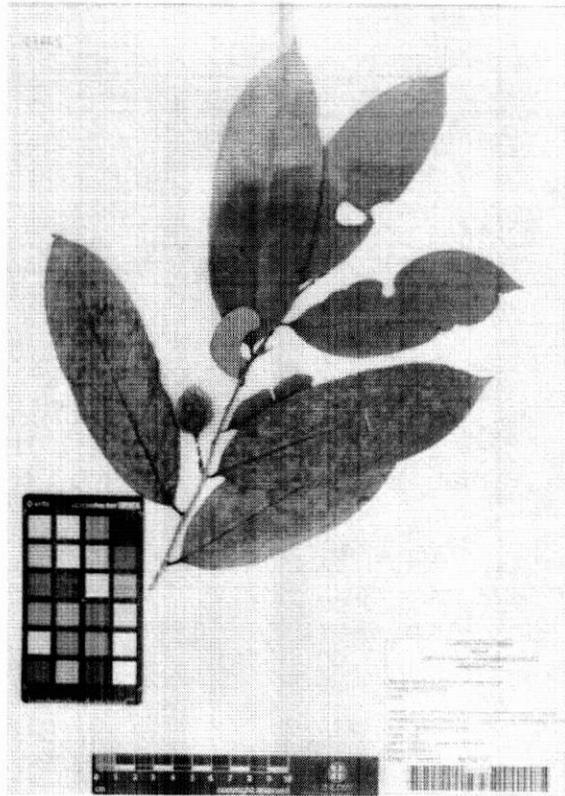
Categoría	Elemento (idioma original)	Elemento (traducción)	Descripción	Ejemplo
			variables continuas, el valor será el promedio"	
	Measurement Accuracy	Valor de la desviación	El valor del error estándar de la medición cualitativa de un rasgo funcional definido*  <b>Recomendado</b> "unidad solo en variables continuas, el valor será el promedio"	3
	measurementUnit	Unidades de medición	El valor de las unidades asociadas con valor de la medición y su error estándar *  <b>Recomendado</b> utilizar el Sistema Internacional de Unidades (SI), solo en rasgos cuantitativos	mm
	Measurement Remarks	Comentarios de la medida	Comentarios o notas que acompañan al rasgo medido*  <b>Recomendado</b> <i>n</i> para un dato cuantitativo	4
	Measurement Method	Método de medición	Una descripción o referencia (publicación, URI) del método o protocolo utilizado para determinar la medición del rasgo funcional*  <b>Recomendado</b> "Indirecto" "directo", IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	Indirecto, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)
	Measurement DeterminedDate	Fecha de la medición	Indica la fecha en la que se realizó la medición del rasgos*  <b>Recomendado</b> "año-mes-día"	2012-11-23
	Measurement DeterminedBy	Medida determinada por	Una lista (en una fila continua y separada por ";") de los nombres de las personas*	J. Adarve

Adaptado de: TDWG (2011)

### 2.11 Definición de rasgos funcionales para ejemplares de herbario

Los rasgos funcionales que se tomaran deben ser transversales a todos los ejemplares de herbario (**Figura siguiente**), registrados un una sola base de datos (DwC-relacional con las celdas predefinidas) y deben conservar las unidades y lenguaje controlado para su inclusión en la plataforma de publicación. Se subdividen en dos grupos el primero corresponde rasgos funcionales indirectos capturados de la información presente en la etiqueta y el segundo grupo corresponde a rasgos funcionales directos, tomados de cada ejemplar digitalizado o en muestra física.

Ilustración 14. Ejemplar botánico



### 2.11.1 Rasgos funcionales indirectos

Estos rasgos corresponden a la información capturada por el colector en campo una vez toma la muestra y son reportadas en la etiqueta (Figura siguiente) con la que se consigna el ejemplar en cada herbario. Las principales variables a registrar como rasgo funcional son altura máxima, diámetro máximo, flor y fruto.

Ilustración 15. Etiqueta



#### 2.11.1.1 Forma de crecimiento

Se debe incluir solo si la etiqueta cuenta con la información, sin embargo cuando esta exista es importante evaluar la veracidad del dato con un experto, con el

objeto de no incluir formas de crecimiento erróneas para cada especie (**Tabla siguiente**).

**Lenguaje controlado** “basal” (incluye subfrútice y herbáceo) “acojinado” “cespitoso” “arbustivo” “arbóreo” “suculento” “corto” “suculento alto” “palmoide” “epífito” “liana/trepadora” “hemiepífito” “hemiparásito” “acuático sumergido” “acuático flotante” (Cornelissen *et al.*, 2003; Díaz & Cabido, 1997; MacIntyre & Lavorel, 2001).

**Recomendación** en caso de no correspondencia con las categorías del lenguaje controlado indicar la inclusión de una nueva con soporte bibliográfico.

Tabla 10. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Forma de crecimiento”

measurementType1	measurementValue1	measurementMethod1	measurementRemarks1
<i>Tipo de medida 1</i>	<i>Valor de la medida 1</i>	<i>Método de medición 1</i>	<i>Comentarios de la medida 1</i>
Forma de crecimiento	arbóreo	Indirecto, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	Tomado de la etiqueta de herbario

### 2.11.1.2 Altura máxima

Se registra la altura del árbol si el espécimen contiene el dato, finalmente se analizara si se cuenta con suficientes datos por especie en cada herbario para considerar la pertinencia del rasgo (**Tabla siguiente**). En la base de datos solo se debe incluir el valor de la altura, omitir las unidades, la unidad de medida debe ser metros (m).

Tabla 11. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Altura máxima”

measurementType2	measurementValue2	measurementMethod2	measurementRemarks2	measurementUnit2
<i>Tipo de medida 2</i>	<i>Valor de la medida 2</i>	<i>Método de medición 2</i>	<i>Comentarios de la medida 2</i>	<i>Unidades de medición 2</i>
Altura máxima	10	Indirecto, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	Tomado de la etiqueta de herbario	m

### 2.11.1.3 Diámetro máximo

Si el ejemplar cuenta con el dato de diámetro se debe registrar, conservando las mismas indicaciones de la altura máxima (**Tabla siguiente**). En la base de datos solo se debe incluir el valor del diámetro, omitir las unidades, la unidad de medida debe ser cm.

Tabla 12. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Diámetro máximo”

measurementType3	measurementValue3	measurementMethod3	measurementRemarks3	measurementUnit3
<i>Tipo de medida 3</i>	<i>Valor de la medida 3</i>	<i>Método de medición 3</i>	<i>Comentarios de la medida 3</i>	<i>Unidades de medición 3</i>

<i>Tipo de medida 3</i>	<i>Valor de la medida 3</i>	<i>Método de medición 3</i>	<i>Comentarios de la medida 3</i>	<i>Unidades de medición 3</i>
Diámetro máximo	25.5	Indirecto, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	Tomado de la etiqueta de herbario	cm

#### 2.11.1.4 Flor

Solamente se deben incluir los rasgos que contengan la etiqueta de la muestra, posteriormente se determinara la revisión de literatura para catalogar las características particulares de cada sistema floral, incluir datos de tipo y simetría (Tabla siguiente).

**Lenguaje controlado** “gamopétala:actinomorfa” “gamopétala:cigomorfa” “dialipétala:actinomorfa” “dialipétala:cigomorfa”

**Recomendación** en caso de no correspondencia con las categorías del lenguaje controlado indicar la inclusión de una nueva con soporte bibliográfico.

Tabla 13. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Flor”

<i>measurementType4</i>	<i>measurementValue4</i>	<i>measurementMethod4</i>	<i>measurementRemarks4</i>
<i>Tipo de medida 4</i>	<i>Valor de la medida 4</i>	<i>Método de medición 4</i>	<i>Comentarios de la medida 4</i>
Flor	gamopétala:actinomorfa	Indirecto, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	Tomado de la etiqueta de herbario

#### 2.11.1.5 Fruto:

Se debe incluir el tipo de fruto de acuerdo con las categorías definidas en el lenguaje controlado (Tabla siguiente)

**Lenguaje controlado** “Cápsula” “Baya” “Drupa” “Folículo” “Legumbre” “Sámara” “Aquenio”

**Recomendación** en caso de no correspondencia con las categorías del lenguaje controlado indicar la inclusión de una nueva con soporte bibliográfico.

Tabla 14. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Fruto”

<i>measurementType5</i>	<i>measurementValue5</i>	<i>measurementMethod5</i>	<i>measurementRemarks5</i>
<i>Tipo de medida 5</i>	<i>Valor de la medida 5</i>	<i>Método de medición 5</i>	<i>Comentarios de la medida 5</i>
Fruto	Cápsula	Indirecto, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	Tomado de la etiqueta de herbario

#### 2.11.2 Rasgos funcionales directos

Estos rasgos corresponden a la información capturada directamente del ejemplar botánico. Las principales variables a registrar como rasgo funcional son área foliar, unidad mínima foliar, tipo de hoja, dimensión de fruto, dimensión de semilla.

### 2.11.2.1 Tipo de hoja

Es la composición más general de la hoja de cada ejemplar objeto de análisis (Tabla siguiente).

**Lenguaje controlado** “simple” “compuesta” “recompuesta” (Figura siguiente)  
**Recomendación** en caso de no correspondencia con las categorías del lenguaje controlado indicar la inclusión de una nueva con soporte bibliográfico.

Ilustración 16. Tipo de hoja, simple (izq.), compuesta (centro), recompuesta (der.)

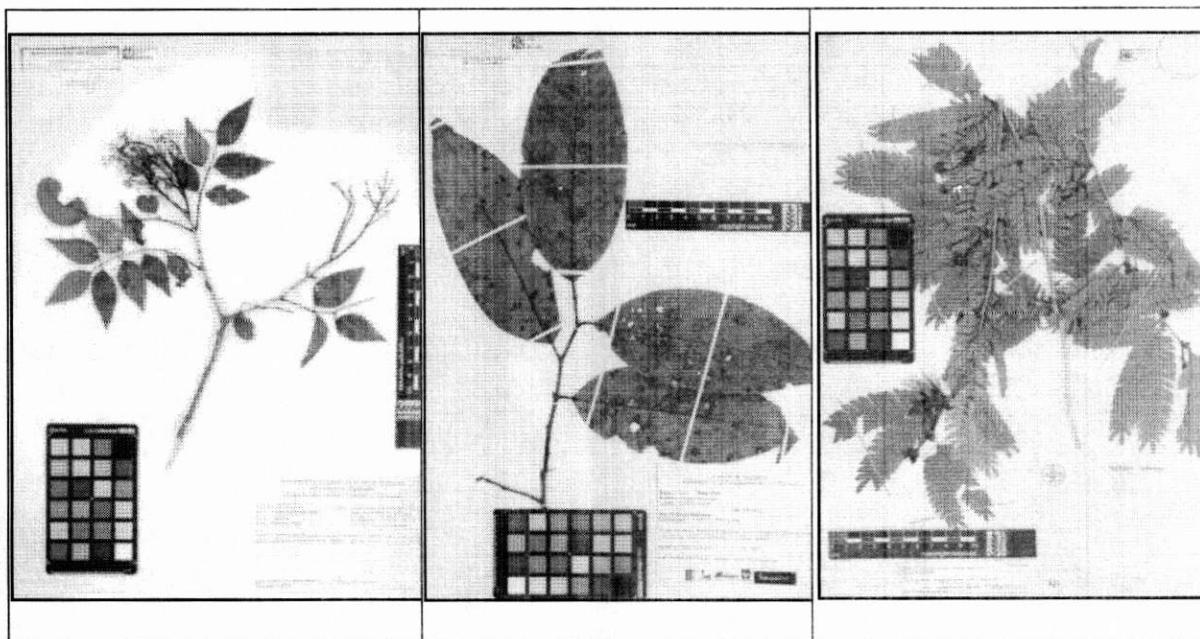


Tabla 15. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Tipo de hoja”

measurementTy pe6	measurementVal ue6	measurementMethod6	measurementRemarks6
<i>Tipo de medida 6</i>	<i>Valor de la medida 6</i>	<i>Método de medición 6</i>	<i>Comentarios de la medida 6</i>
Tipo de hoja	Compuesta	Directo, IAvH-ICESI-UC-UT- INCIVA (2013)	Tomado de la etiqueta de herbario

### 2.11.2.2 Área foliar

Es el área que tiene la hoja como unidad morfológica y fisiológica, se tendrá en cuenta tanto hojas compuestas como hojas simples (Figura siguiente, Tabla siguiente). Para su medición se presenta más adelante una secuencia con el uso del software ImageJ. Se recomienda definir bien el área que es de hoja y dependiendo de cada caso la muestra tendrá que ser manipulada, se debe conocer bien la morfología de la hoja para no tomar datos erróneos. La unidad de medida será mm<sup>2</sup>.

Ilustración 17. Área Foliar

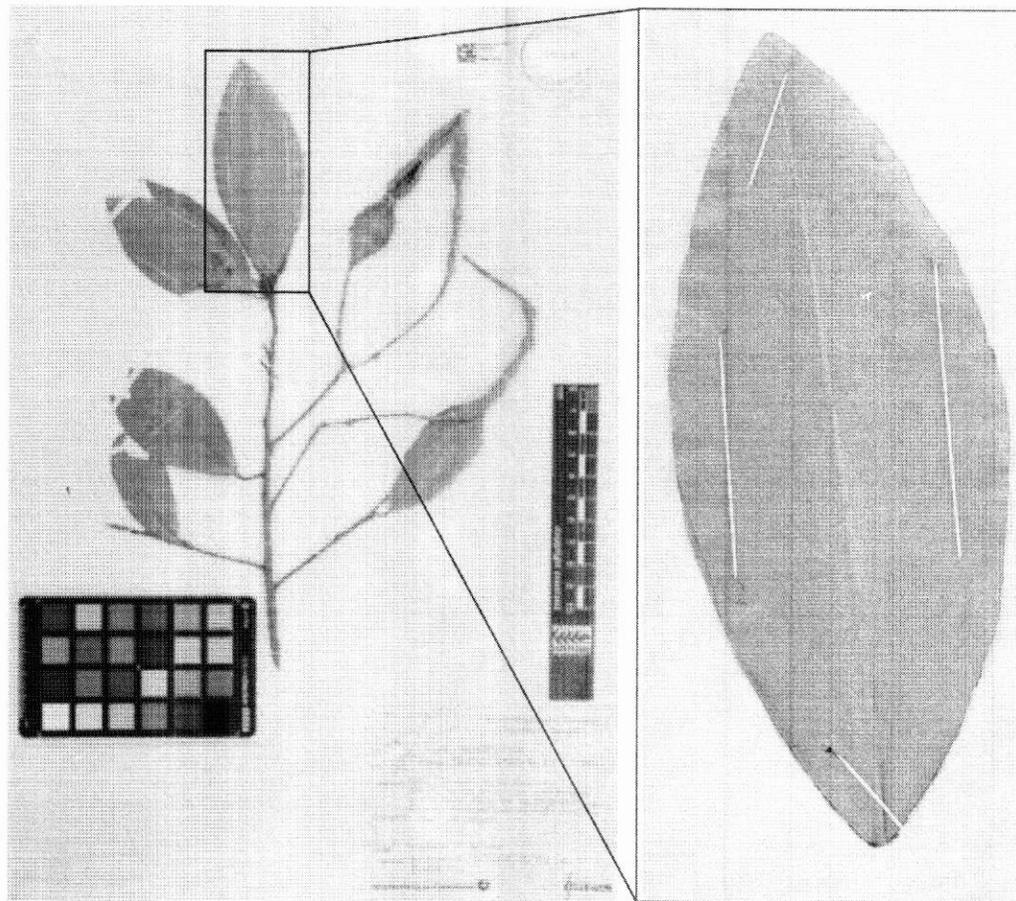


Tabla 16. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Área Foliar”

measurementType7	measurementValue7	measurementAccuracy7	measurementRemarks7
<i>Tipo de medida 7</i>	<i>Valor de la medida 7</i>	<i>Valor de la desviación 7</i>	<i>Comentarios de la medida 7</i>
Área Foliar	52	10	8

Continuación

measurementUnit7	measurementMethod7	measurementDeterminedDate7	measurementDeterminedBy7
<i>Unidades de medición 7</i>	<i>Método de medición 7</i>	<i>Fecha de la medición 7</i>	<i>Medida determinada por 7</i>
cm2	Directo. IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	2013-11-17	Roy González

2.11.2.3 Unidad Mínima foliar

Se entiende como la forma mínima que tiene una hoja o una parte de la hoja, llámese foliolo o foliólulo (**Figura siguiente, Tabla siguiente**). Para su medición se presenta más adelante una secuencia con el uso del software ImageJ. La unidad de medida será mm<sup>2</sup>

Ilustración 18. Unidad mínima foliar

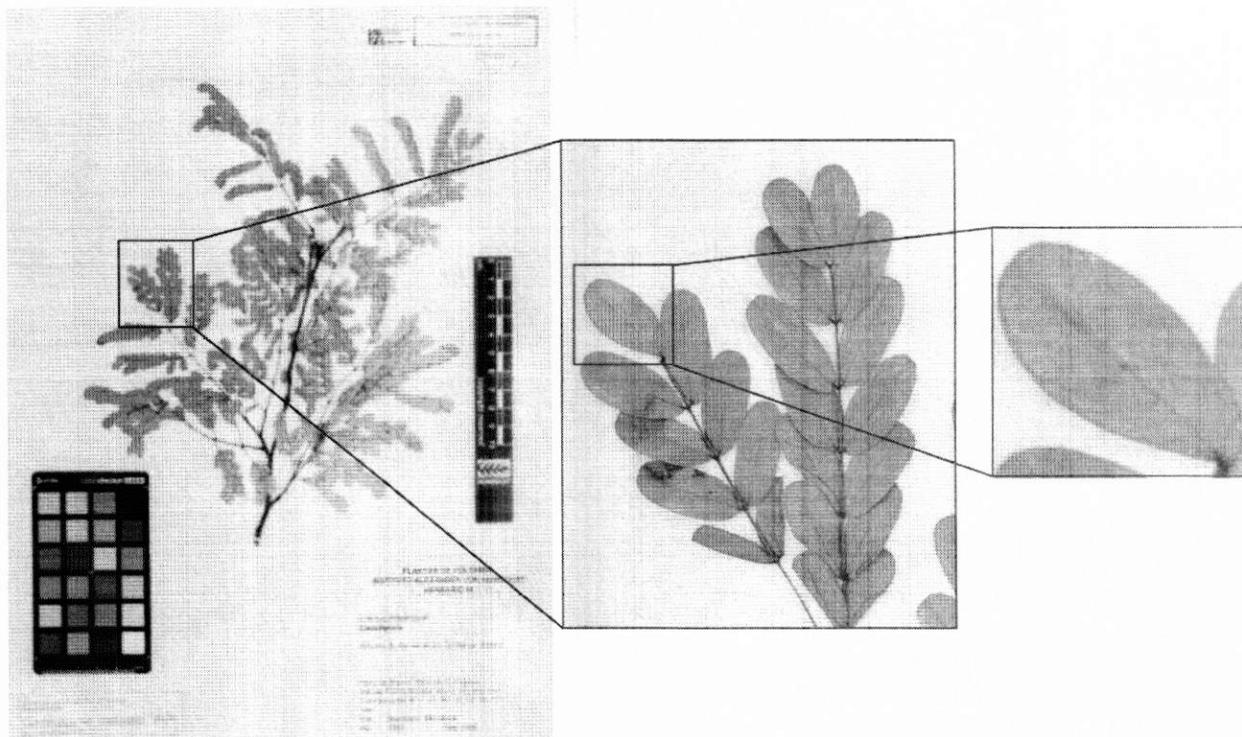


Tabla 17. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Unidad Mínima Foliar”

measurementType7	measurementValue7	measurementAccuracy7	measurementRemarks7
<i>Tipo de medida 7</i>	<i>Valor de la medida 7</i>	<i>Valor de la desviación 7</i>	<i>Comentarios de la medida 7</i>
Unidad Mínima Foliar	12	3	24

Continuación

measurementUnit7	measurementMethod7	measurementDeterminedDate7	measurementDeterminedBy7
<i>Unidades de medición 7</i>	<i>Método de medición 7</i>	<i>Fecha de la medición 7</i>	<i>Medida determinada por 7</i>
mm2	Directo, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	2013-11-17	Roy González

2.11.2.4 Dimensión de fruto

A pesar de ser un rasgo directo, si la etiqueta del espécimen contiene algún dato de tamaño del fruto debe ser incluido en la base de datos (**Figura siguiente, Tabla siguiente**). La unidad de medida será cm y el orden de ingreso será largo, ancho

Ilustración 19. Dimensión del fruto

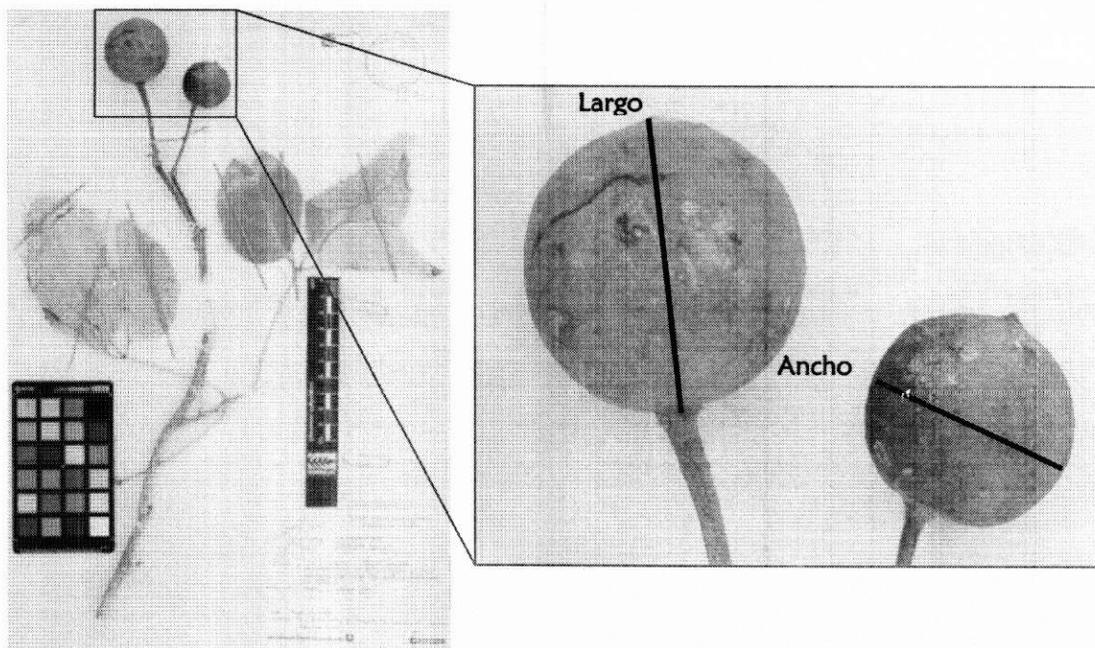


Tabla 18. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Dimensión del fruto”

measurementType9 Tipo de medida 9	measurementValue9.1 Valor de la medida 9.1	measurementValue9.2 Valor de la medida 9.2	measurementAccuracy9.1 Valor de la desviación 9.1
Dimensión de fruto	5.2	2.1	0.5

Continuación tabla

measurementAccuracy9.2 Valor de la desviación 9.2	measurementRemarks9 Comentarios de la medida 9	measurementUnit9 Unidades de medición 9
0.2	13	cm

Continuación Tabla

measurementMethod9 Método de medición 9	measurementDeterminedDate9 Fecha de la medición 9	measurementDeterminedBy9 Medida determinada por 9
Directo, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	2013-11-17	Roy González

### 2.11.2.5 Dimensión de semilla

Al igual que el rasgo dimensión del fruto, si la etiqueta cuenta con el dato de tamaño de semilla se debe registrar. La unidad de medida será cm y el orden de ingreso será largo, ancho.

Ilustración 20. Dimensión de la semilla

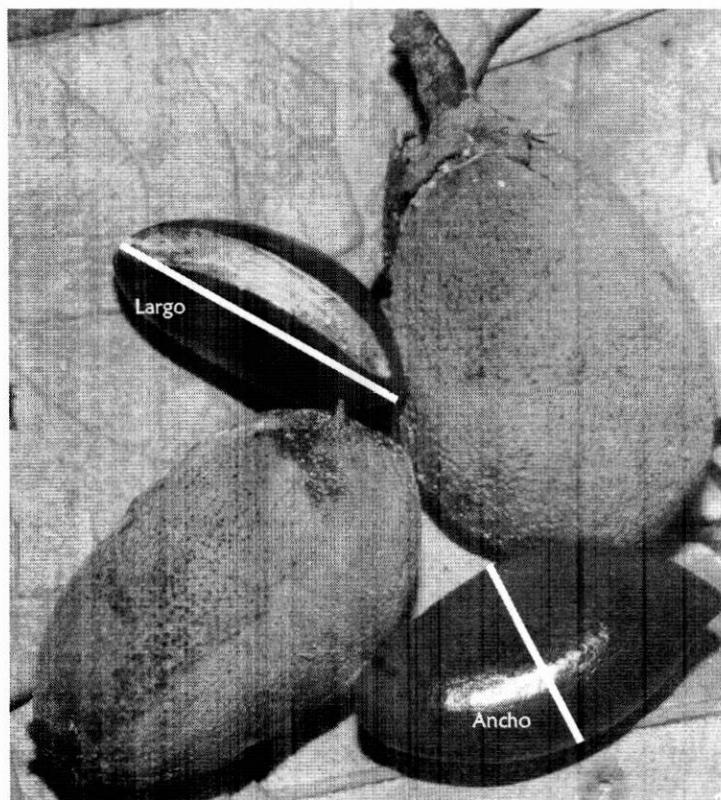


Tabla 19. Ejemplo de ingreso a la base de datos para el rasgo “Dimensión de la semilla”

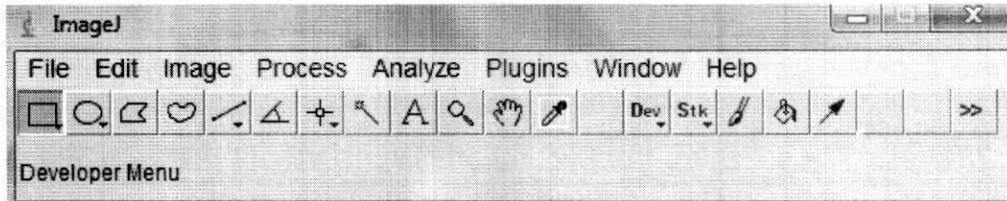
measurementType10	measurementValue10.1	measurementValue10.2	measurementAccuracy10.1
Tipo de medida 10	Valor de la medida 10.1	Valor de la medida 10.2	Valor de la desviación 10.1
Dimensión de la semilla	1.2	1.1	0.2
Continuación			
measurementAccuracy10.2	measurementRemarks10	measurementUnit10	
Valor de la desviación 10.2	Comentarios de la medida 10	Unidades de medición 10	
0.15	16	Cm	
Continuación			
measurementMethod10	measurementDeterminedDate10	measurementDeterminedBy10	
Método de medición 10	Fecha de la medición 10	Medida determinada por 10	
Directo, IAvH-ICESI-UC-UT-INCIVA (2013)	2013-11-17	Roy González	

### 2.11.3 Cálculo del área en imágenes digitales (imagej)

#### 2.11.3.1 Generalidades del programa imagej

ImageJ es un programa de procesamiento de imagen digital de dominio público programado en Java desarrollado en el National Institutes of Health, en la figura 8 se observa la consola de comando para iniciar el trabajo de medición.

Ilustración 21. Consola del software ImageJ



Antes de iniciar con el tutorial del software, es importante mencionar que ImageJ está diseñado para mostrar, editar, analizar, procesar, guardar, e imprimir imágenes desde 8 bits (256 colores), 16 bits (miles de colores) y hasta 32 bits (millones de colores). Los formatos compatibles al software son .tiff, .png, .gif, .jpeg, .bmp, .dicom, .fits y .raw, sin embargo, de acuerdo con las características del protocolo de digitalización las imágenes de herbario los dos formatos de trabajo son .jpeg y .raw.

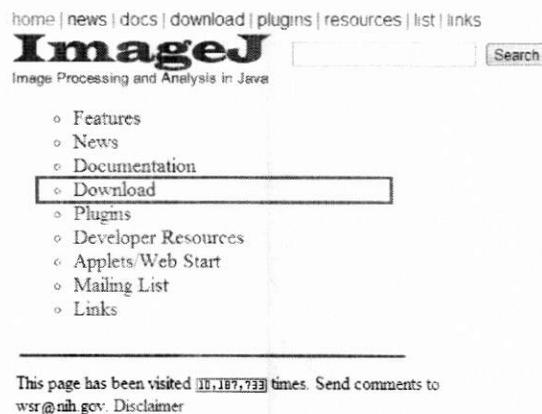
#### 2.11.3.2 Instalación del recurso

1. Para descargar el paquete se debe ingresar a la siguiente dirección URL:

<http://rsb.info.nih.gov/ij/>

Aparecerá el siguiente portal (Figura siguiente), del cual se debe seleccionar la opción **descargar**, se recomienda visitar el espacio para mayor documentación sobre el desarrollo informático.

Ilustración 22. Imagen del recurso software en la web



Se debe seleccionar el archivo ejecutable de acuerdo con las características de cada computador donde quedara instalado.

### Ilustración 23. Ambientes de configuración con las características de cada computador

home | news | docs | download | plugins | resources | list | links

## Download

**Platform Independent**  
To install ImageJ 1.47 on a computer with Java pre-installed, or to upgrade to the latest full distribution (including macros, plugins and LUTs), download [ij147.zip](#) (3.2MB) and extract the ImageJ directory. Use the *Help>Update ImageJ* command to upgrade to newer versions.

**Mac OS X**  
Download ImageJ 1.47 (5.7MB) as a double-clickable Mac OS X application. Includes ImageJ64, which uses Java 1.6 in 64-bit mode on Intel Macs running OS X 10.5 or later. (Instructions)

**Linux**  
Download ImageJ 1.47 bundled with 64-bit Java (40MB) or with 32-bit Java (46MB). Both versions include Java 1.6.0\_24 from Oracle. (Instructions)

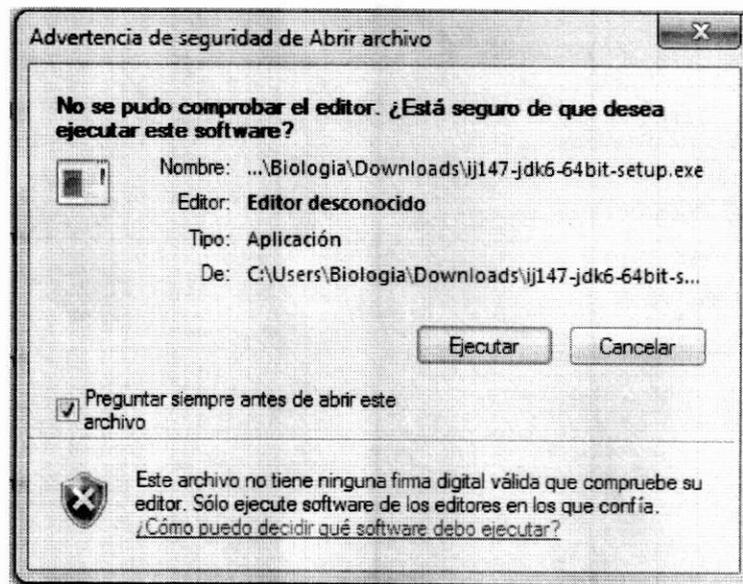
**Windows**  
Download ImageJ 1.47 bundled with 64-bit Java (25MB; requires 64-bit Windows), 32-bit Java (28MB) or without Java (5MB). (Instructions)

**Documentation**  
Tiago Ferreira's comprehensive ImageJ User Guide is available as an 8MB PDF document and as a ZIP archive. The online JavaDoc API documentation is also available as a ZIP archive.

**Source Code**  
The ImageJ Java source consists of 120,000 lines of code in 350 files. It is available online and as zip archives.

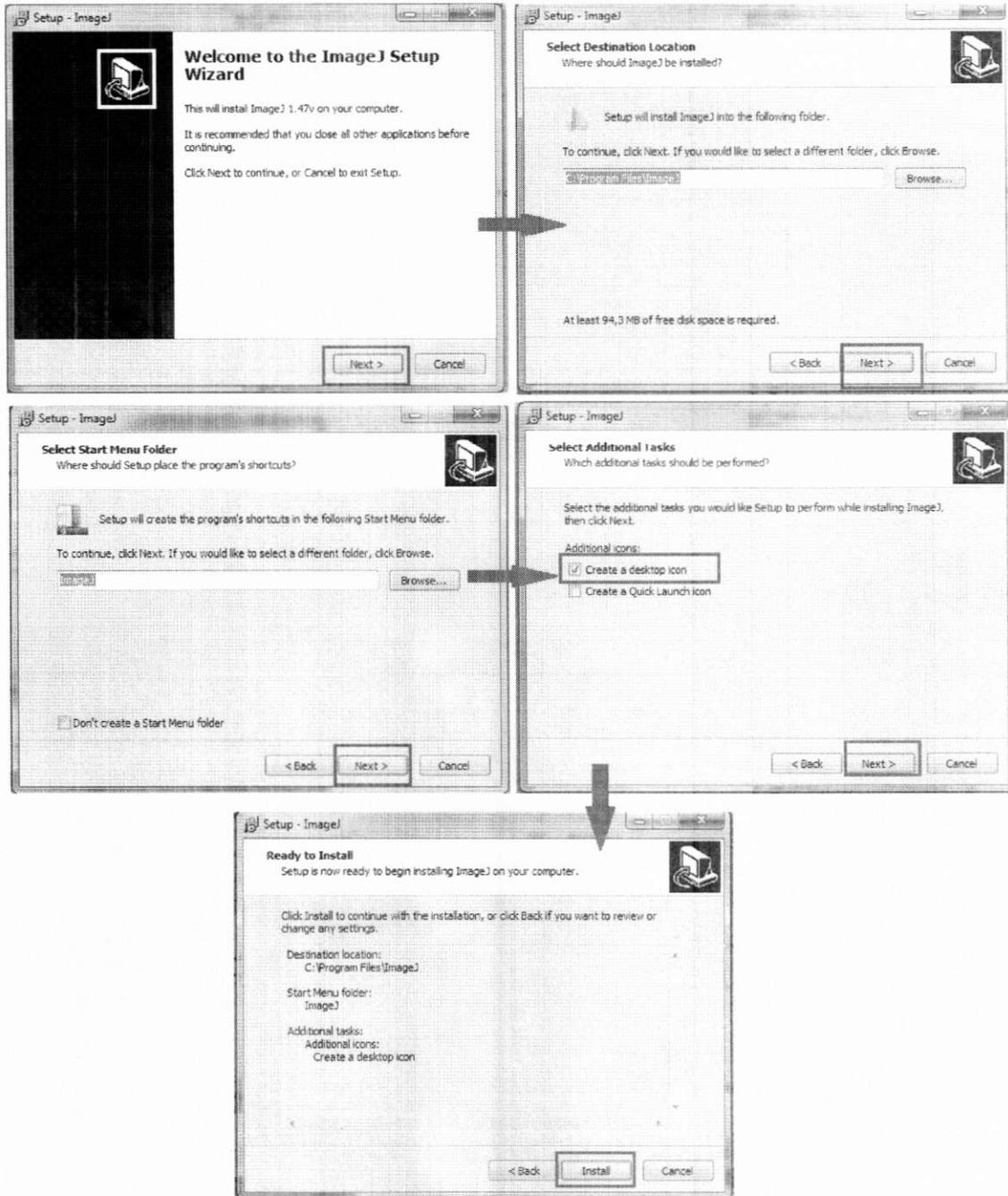
2. Luego de descargar el archivo ejecutable, se acepta la ejecución e inicia la instalación.

### Ilustración 24. Ejecutable del recurso software



Se deben aceptar las características que aparecen por defecto (modificar solo si se requiere), y finalizar con la instalación.

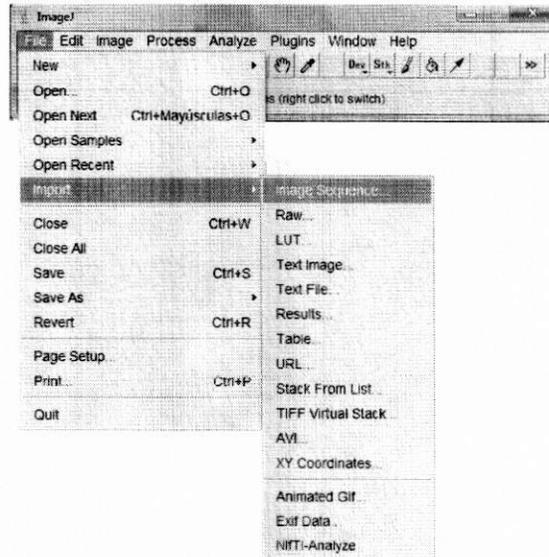
Ilustración 25. Instalación del software



#### 2.11.4 Pasos para el cálculo de área en una imagen digital de herbario

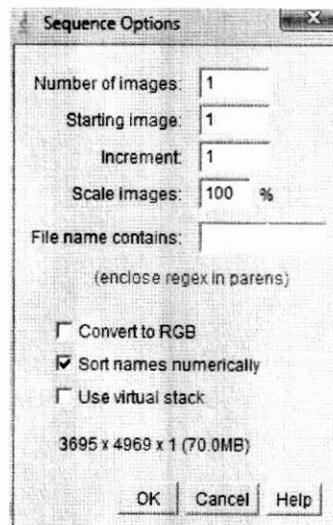
1. Para iniciar abra el programa, acceda al icono "file", seguido de "import" y seleccione "image sequence" (es importante tener en cuenta que la imagen del archivo seleccionado debe tener una escala seleccionada, en este caso la reglilla suministrada para el proceso de digitalización).

Ilustración 26. Importación del archivo



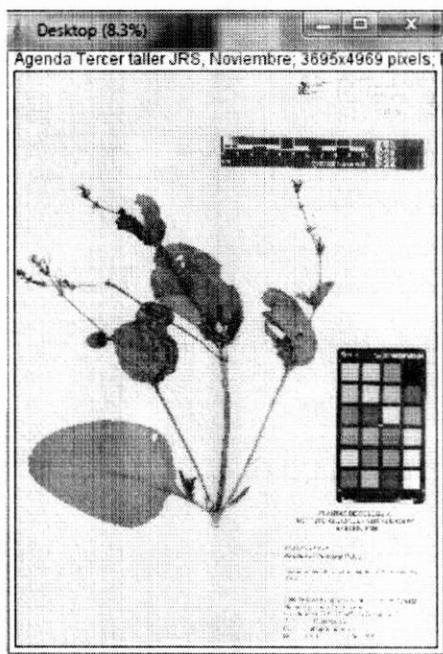
2. Aparecerá un recuadro llamado "sequence options" en el cual se pueden modificar opciones como: número de imágenes, escala de la imagen, entre otros. Luego de seleccionar las opciones que se desean se debe seleccionar "ok" para continuar.

Ilustración 27. Información del archivo cargado



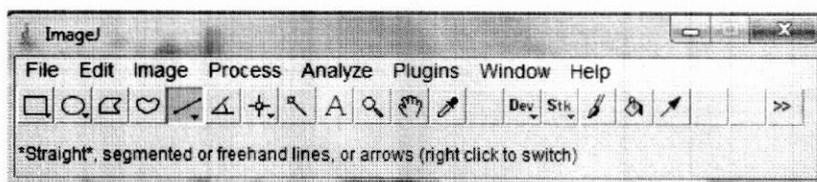
4. Se abrirá un recuadro en el cual aparecerá en la parte superior izquierda el título del archivo seleccionado junto con un icono llamado "log" con el cual se puede minimizar el recuadro de la imagen para tener un desarrollo simultáneo de otras opciones.

**Ilustración 28. Imagen importada**



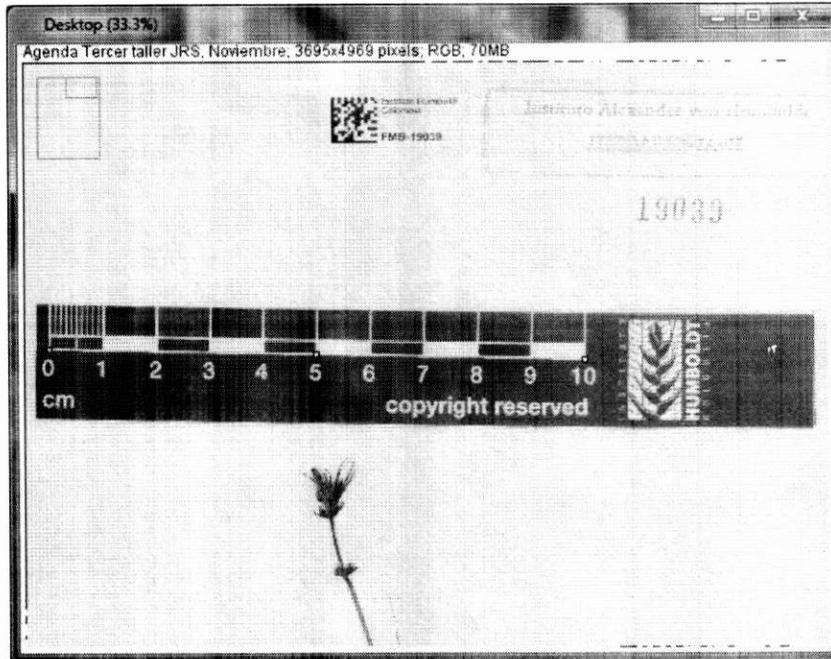
4. Luego de importar la imagen, se debe acceder a la consola del software y seleccionar el icono "straight" que aparece con el símbolo "/".

**Ilustración 29. Selección del icono "straight"**



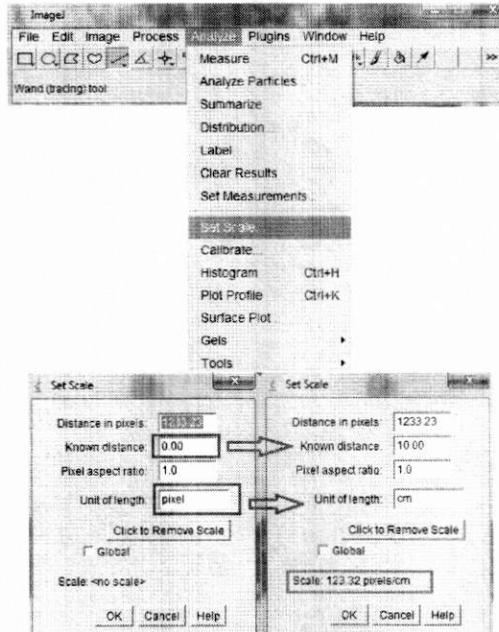
5. Al seleccionar el este icono aparecerá un puntero donde se trazara una línea recta con base en la escala de referencia (en este caso se seleccionaron 10 cm, sin embargo se puede tomar la longitud que se desee con base en la escala grafica, el valor se debe conocer y conservar).

Ilustración 30. Uso del puntero del icono "straight"



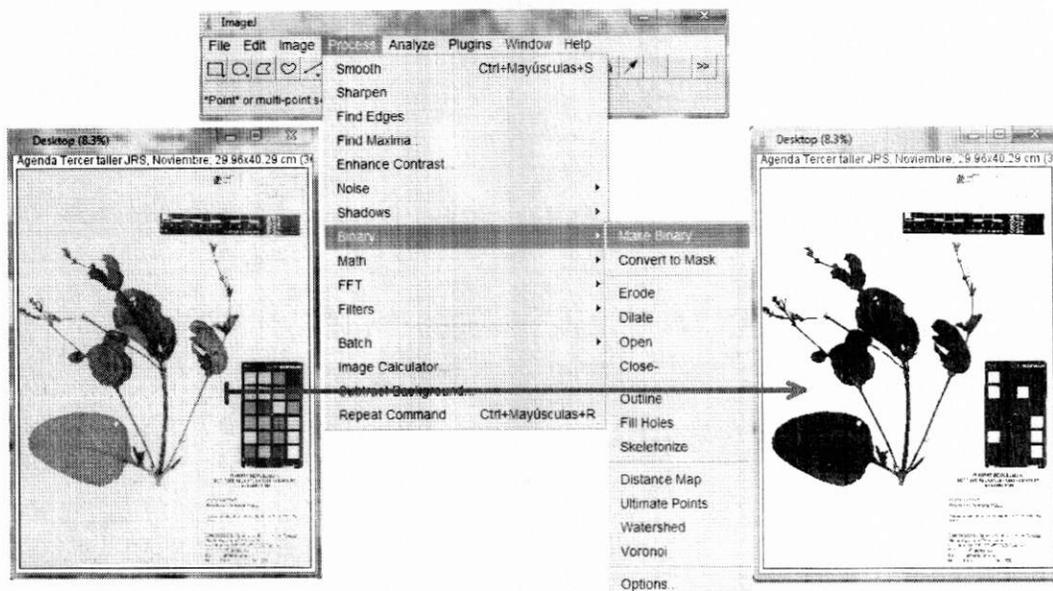
6. Posteriormente, en la barra de herramientas se debe seleccionar el icono "analize", seguido de "set scale" y allí se deben ingresar el valor medido y la unidad de medida seleccionada. Para cambiar la unidad de medida ingrese "mm" en "Unit of length" y para cambiar la longitud de referencia ingrese el valor en "know distance".

Ilustración 31. Ajuste de la escala de referencia



7. Posterior a este proceso, se debe convertir la imagen a mapa de bits con el fin de evitar la sub o sobrestimación en la medida por brillo o cambios en los colores y tonalidades de cada imagen. Para esto acceda en la barra de herramientas a “Process”, seguido del icono “Binary” y “Make binary”. El proceso finaliza si la imagen resultante se convierte de color a blanco y negro.

**Ilustración 32. Conversión a formato binario**



8. Cuando se genere la imagen binaria y antes de iniciar el proceso de medición del área foliar, se deben seleccionar las laminas foliares que estén expuestas en su totalidad en el ejemplar digitalizado, adicionalmente es importante definir que el área foliar se entenderá como el área cubierta por la lamina sin peciolo, raquis, o peciolulos dependiendo el tipo de hoja definida. Para eliminar las secciones que no hacen parte de la lámina foliar ir al menú herramientas y seleccionar “Freehand selections”, allí seleccionar las áreas que no hacen parte de la lamina foliar y en el menú “Edit” escoger la opción “cut”.

**Ilustración 33. Selección de la herramienta “Freehand selections”**

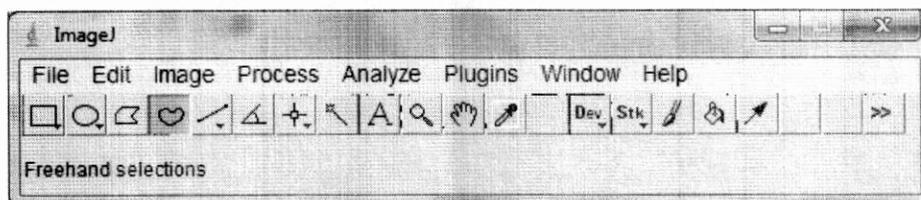
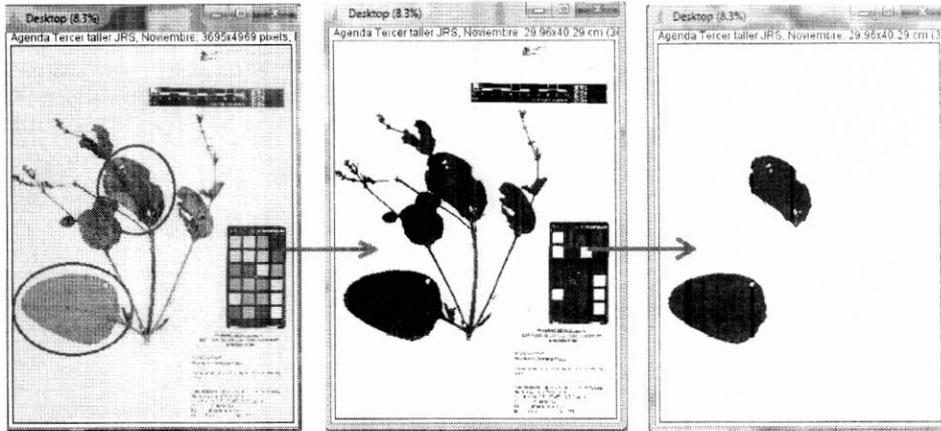


Ilustración 34. Selección de las láminas visibles en su totalidad.



8. Para realizar la medición del área acceda a la herramienta “Wand” del menú herramientas, posteriormente toque el área negra a medir de cada lamina foliar previamente preparada (esta se iluminara en amarillo). Una a la vez previa al paso 9.

Ilustración 35. Selección de la herramienta “Wand”

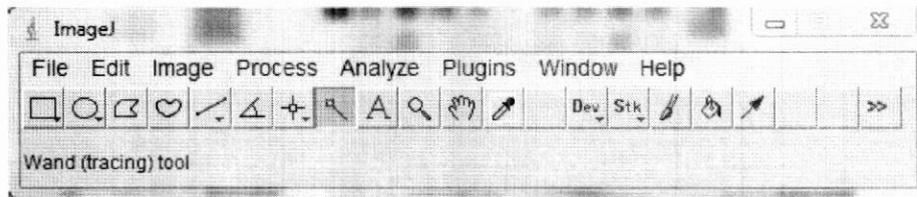
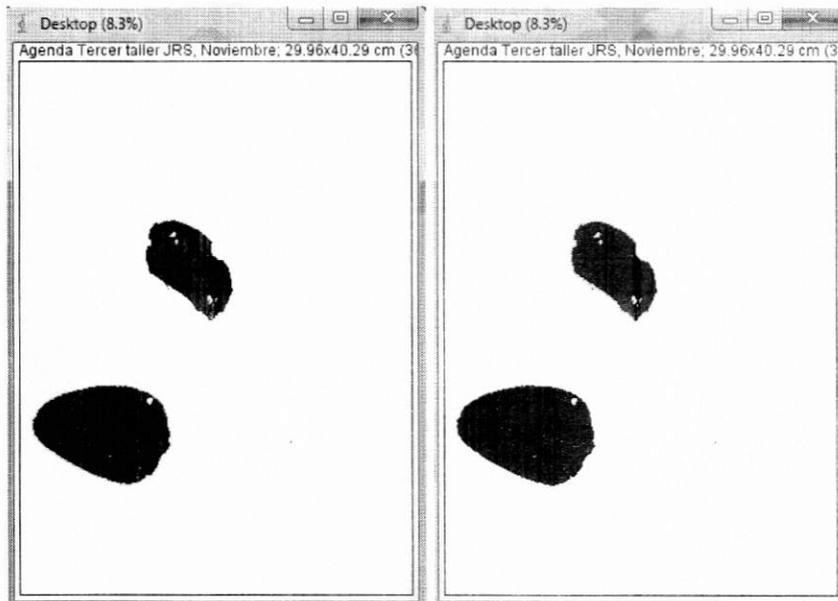


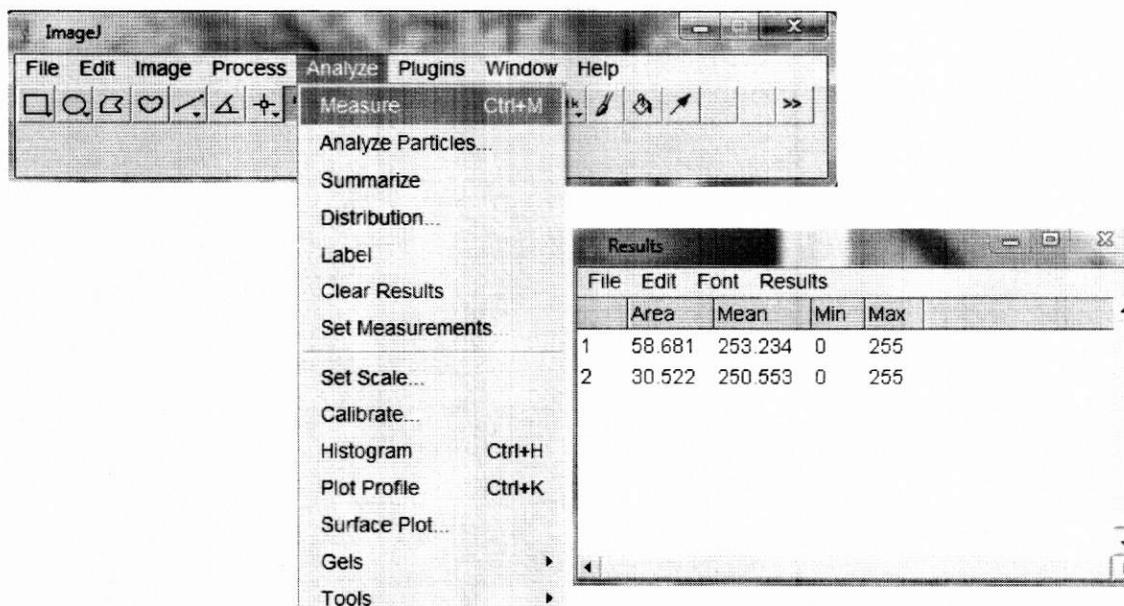
Ilustración 36. Selección de las láminas foliares



9. Acceda al menú herramientas al icono "Analyze", seguido de "Measure", aparecera un cuadro con la información respectiva a la medida. Para seguir midiendo otras laminas de la imagen tan solo se debe hacer clic con la herramienta "Wand".

Para finalizar guarde el archivo de la ventana "Results", accediendo en "File" y "Save as".

Ilustración 37. Medición del área foliar



10. Para iniciar nuevamente el proceso con otra imagen se debe seleccionar la opción "Edit" en la barra de herramientas, seguido de la opción "Selection" y por último la "Option selection none" la cual hará posible realizar la medición del nuevo archivo quitando el rastro y forma del anterior.

### 3 BIBLIOGRAFÍA

- Devia Álvarez, W. (1994). Colección de las palmas que crecen en el Departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia* 18 (60) , 121-125.
- Devia Álvarez, W. (1994). Distribución de las Heliconias del Departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia* (58), 35-72.
- Devia Álvarez, W., & Patiño Rodríguez, V. M. (1994). *Itinerario florístico de la ciudad de Cali*. Cali: INCIVA.
- IIAP - INCIVA. (1999). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Parque Nacional Natural de Tatamá, Risaralda*. Tuluá: INCIVA.
- INCIVA - BIOPACIFICO. (1998). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Serranía de los Paraguas, Valle- Chocó*. Tuluá: INCIVA.
- INCIVA - Missouri Botanical Garden - National Geography Society. (1997). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Reserva Natural de Escalerete, Buenaventura, Valle*. Tuluá: INCIVA.
- INCIVA - PREBELAC. (1994). *Introducción de germoplasma de palmas de la Amazonía colombiana a la colección nacional de palmas, Jardín Botánico Tuluá. , NY. 1994*. New York: INCIVA.
- ISA-INCIVA. (2002). *Proyecto interconexión a 230 kv Pasto – Quito (tramo colombiano). Caracterización ambiental Cerro Morasurco – Pasto (Nariño – Colombia)*. Tuluá: INCIVA.
- Londoño de la Pava, M. X. (1987). *Estudio botánico, ecológico, silvicultural y económico - industrial de las bambusoideas en Colombia*. Cali: Colciencias.
- Ministerio del Medio Ambiente – Herbario JAUM - INCIVA. (2.000). *Montaje de una Parcela Permanente de Investigación, Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Valle del Cauca* . Medellín: Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe.

## UNIDAD DE INVESTIGACIONES

### Proyecto Fortaleciendo las parcelas Permanentes:

El Instituto Humboldt, con el apoyo de la Fundación JRS se inició el proceso de sistematización y digitalización de las colecciones de las parcelas permanentes de monitoreo que tiene el INCIVA tanto en el Jardín Botánico Juan María Céspedes y el Parque Natural Regional El Vínculo. El aporte es de 30 millones de pesos en efectivo para la digitalización y una estación de imagen con un valor de 12 millones de pesos.

Este proceso implica realizar la el montaje de los ejemplares, la elaboración de las etiquetas, elaboración del código de barras para cada ejemplar, tomar la fotografía del ejemplar, realizar la digitalización de la imagen (manejo) y subir a internet al Herbario virtual TULV. Este proyecto permitirá avanzar en el estudio de los rasgos funcionales de las plantas de cada una de las parcelas en que trabaja INCIVA. La meta son 2.000 ejemplares en el transcurso de 26 meses. En el momento se tienen 200 ejemplares montadas con su respectiva etiqueta y código de barras y la imágenes de 20 ejemplares editadas y en la página de Flickr <http://www.flickr.com/photos/98771984@N05/>. Los avances pueden consultarse en el informe anexo.

El proyecto permitió crear protocolos y la publicación de los ejemplares de las parcelas en internet. Así mismo coloca como reto la digitalización de todas las colecciones del herbario TULV para su publicación a través de una base de datos que la comunidad pueda consultar.

### Parcelas permanentes:

En el momento se terminó el montaje de la parcela y la colecta de material vegetal de la misma. Se está en espera de poder conseguir recursos para la segunda medición, los cuales fueron solicitados al Instituto Alexander von Humboldt.

El informe final del proyecto de parcelas puede verse en el anexo.

### Rasgos Funcionales:

En este momento se desarrolla a través de dos (2) estudiantes de pregrado de la Unidad Central del Valle la medición de rasgos funcionales de 10 especies de bosque seco tropical de la parcela permanente del Jardín Botánico. El informe final está pendiente de entrega

### Especies amenazados de Bosque seco tropical:

En convocatoria de ECOPETROL, la Red Nacional de jardines Botánicos, El Jardín Botánico del Valle - INCIVA, El Jardín Botánico de San Jorge. El Jardín Botánico de la Quinta de San Pedro Alejandrino y el Jardín Botánico de San Andrés, accedimos a recursos para el desarrollo de una estrategia para la conservación de especies amenazadas de Bosque seco tropical, los cuales serán desembolsados en el mes de octubre, por un valor de 280 millones de pesos.

Para el caso del Jardín Botánico del Valle se trabajarán dos especies de importancia para la conservación: *Attalea mygdalina* y *Crateva tapia*.

### Mantenimiento de las plantaciones y Colecciones

En el siguiente cuadro anexo están las acciones de mantenimiento de las plantaciones y colecciones desarrolladas con los contratistas de INCIVA y los funcionarios de EPSA que colaboran con estas actividades.



**MATENIMIENTO ÓPTIMO DE LAS PLANTACIONES Y COLECCIONES DEL JARDÍN BOTÁNICO DEL VALLE JUAN MARÍA  
CÉSPEDES**

PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
Victoria	Se le realizó mantenimiento hace 7 meses, de los Chingalés quedan muy pocos. Presenta un buen estado una hectárea aproximadamente, las otras 2.5 has están en malas condiciones.	Adecuar vía de acceso y hacer entresacas para que algunas de las especies puedan desarrollarse normalmente. Rocería. Señalización (Vallas y rótulos)	3,5	Adecuación de vía de acceso	Jornales	30	\$ 30.000	\$ 900.000	MEDIA
				Rocería y entresacas (30 jornales x trimestre)	Jornales	120	\$ 30.000	\$ 3.600.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	30	\$ 25.000	\$ 750.000	
Cedrela	Se le realizó mantenimiento hace 7 meses, presenta un buen estado.	Realizar entresacas, sobre todo de material que no es de la plantación. Señalización (Vallas y rótulos)	0,5	Rocería y entresacas (20 jornales x trimestre)	Jornales	80	\$ 30.000	\$ 2.400.000	ALTA
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	10	\$ 25.000	\$ 250.000	
				Adecuación de vía de acceso	Jornales	10	\$ 30.000	\$ 300.000	
Esc. Silvicultura	Esta plantación está a punto de desaparecer debido a la muerte de buena parte de las especies sembradas, se mantienen algunas líneas de Castaño (Pachira sp.)	Valorar si es posible su recuperación. De todos modos es importante poder estructurar una propuesta para el mantenimiento de espacios para la siembra de especies que se consideren prioritarias para la conservación, además donde se puedan realizar el seguimiento y mediciones respectivas.	1,5	Rocería y entresacas (30 jornales x trimestre)	Jornales	120	\$ 30.000	\$ 3.600.000	BAJA
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
Soledad I	La plantación presenta serios problemas debido a que no se le han realizado las	Evaluar igualmente si se puede aprovechar la plantación completa. El	0,5	Rocería y entresacas (30 jornales x trimestre)	Jornales	120	\$ 30.000	\$ 3.600.000	MEDIA
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	



PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
	de 13 años			Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
Soledad 2	Esta plantación no se le realiza mantenimiento desde hace unos 8 años, su estado de conservación es aceptable, pero algunos especies que se sembraron desaparecieron.	Es importante realizar actividades de limpieza y entresaca de material que no es de la colección, así como valorar si es posible reintroducir las especies que han desaparecido como Tayí, Pollalesta, membrillo, etc. Una de las áreas de esta plantación podría usarse para la colección de ecotipos de Bixa dentro del proyecto de la UNIVALLE. Señalización (Vallas y rótulos)	1	Rocería y Entresaca (20 jornales por trimestre)	Jornales	80	\$ 30.000	\$ 2.400.000	
				Resiembras con plántulas a todo costo*	Plántulas	100	\$ 10.000	\$ 1.000.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	ALTA -
				Rótulos	Unidad	15	\$ 25.000	\$ 375.000	ACHIOTE
Frutales soledad	De la plantación frutales solo quedan tres especies. Las demás especies han desaparecido. Esta área es de fácil acceso y donde llega buena parte de los visitantes. Su estado es francamente deplorable.	Se debe reintroducir las especies que han desaparecido (Ormosia, jaboaticaba, madroño, Pollalesta, Bacuripari, guayaba de leche, arazá, jagua, arbol vela, guamo, tamarindo, algarrobo, zapote costeño, jaca), hacer podas y limpieza del material que aún pervive, se deba hacer fertilización. Señalización (Vallas y rótulos)	0,5	Rocería y Entresaca (10 jornales por trimestre)	Jornales	40	\$ 30.000	\$ 1.200.000	
				Resiembras con plántulas a todo costo*	Plántulas	100	\$ 10.000	\$ 1.000.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	20	\$ 25.000	\$ 500.000	
				Fertilización	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	ALTA
Frutales comunes	De la plantación frutales comunes quedan cuatro especies (Guayaba agria, mango, grosella, caimo). Hay ataque permanente de hormiga arriera, colocando en serio riesgo los pocos	Se debe reintroducir las especies que han desaparecido y adicionar otras especies, así como hacer podas, se deba hacer fertilización. Señalización (Vallas y	0,5	Control de Hormiga Arriera	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	
				Rocería y Entresaca (10 jornales por	Jornales	40	\$ 30.000	\$ 1.200.000	ALTA

PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
	individuos que quedan.	rótulos)		trimestre)					
				Resiembras con plántulas a todo costo*	Plántulas	50	\$ 10.000	\$ 500.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	15	\$ 25.000	\$ 375.000	
				Fertilización	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	
P. comercial guadua	Esta plantación fue la más afectada hace unos 10 años por el ataque de la muerte descendente y pudrición de renuevos, hoy presenta un buen estado de mantenimiento y de conservación	Se debe hacer desganche y entresaca de material maduro y muerto. Señalización (Vallas)	1	Rocería y Entresaca (10 jornales por trimestre)	Jornales	40	\$ 30.000	\$ 1.200.000	
Reserva Natural	La Reserva natural presenta dificultades para su conservación debido a la pérdida de buena parte de los cercos, sí como la vigilancia que se realizaba de forma permanente.	Recuperar aproximadamente 50 cuadras de cerco. Revisar los linderos. Señalización (Vallas)	100	Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	ALTA
				Reconstrucción de cercos	Cuadras	80	\$ 120.000	\$ 9.600.000	
				Valla	Unidad	2	\$ 500.000	\$ 1.000.000	ALTA
Zamias y Cycas	Esta área se encuentra en el área de recepción de visitantes, su estado después de la construcción del alcantarillado (que pasa por el área) es muy malo, debido a que fueron afectados algunos ejemplares con las excavaciones, aunado a la desaparición de algunos debido a la falta de mantenimiento. Géneros: Zamia,	Para esta colección se debe hacer contacto con el Jardín Botánico de Medellín y el Jardín Botánico de la CDMB para solicitar una donación del material que ellos poseen. La Zamia Roezlii presenta fructificación importante, lo que nos podría servir para realizar ensayos de germinación y propagación, y así tener material para	0,3	Limpieza	Jornales	60	\$ 30.000	\$ 1.800.000	
				Fertilización semestral	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	
				Adquisición de material	Global	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	
				Siembra de plántulas a todo costo*	Global	1	\$ 120.000	\$ 120.000	ALTA

PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
	Ceratozamia, Dioon, Cyca.	intercambio y aumentar el número de individuos de esta especie en la colección. Señalización (Vallas y rótulos)		Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	15	\$ 25.000	\$ 375.000	
				Control de Hormiga Arriera	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	
Palmas	La colección de Palmas, con 56 especies, es una de las más importantes del país, y se encuentra en un estado de deterioro importante. Es importante resaltar que la colección está asociada al área de tránsito de los visitantes, generando una imagen no adecuada. Buena parte de las especies sembradas presentan una buena adaptación. Convirtiendo en prioritario su mantenimiento.	Erradicar material vegetal que compita con las palmas por luz. Fertilizar Geonomas que se encuentran cerca de la playa del río. Enriquecimiento de la colección. Algunas especies requieren deshoje (Palma africana). Señalización (Vallas y rótulos).	3	Erradicación de árboles	Árboles	60	\$ 50.000	\$ 3.000.000	
				Deshoje de palma africana	Unidad	15	\$ 25.000	\$ 375.000	
				Limpieza	Jornales	240	\$ 30.000	\$ 7.200.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	30	\$ 25.000	\$ 750.000	
				Control de Hormiga Arriera	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	ALTA
Maderables	La colección de maderables presenta un estado de conservación aceptable, se le realizó una limpieza hace 1 año aproximadamente. Esta colección al igual que las palmas se encuentra dentro de los recorridos habituales de los visitantes, lo que hace imperioso el mantenimiento.	Es necesario realizar reintroducciones de especies que se consideren importantes como Nogal, mediodomino, cedro rosado, ciprés de estación, etc. Es necesario realizar erradicación de material vegetal y podas. Fertilización con micorriza. Señalización (Vallas y rótulos)	0.5	Limpieza	Jornales	40	\$ 30.000	\$ 1.200.000	
				Fertilización semestral	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	
				Adquisición de material	Global	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Siembra de plántulas a todo costo*	Plántulas	100	\$ 8.000	\$ 800.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	ALTA

PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
Museo etnobotánico	El Museo etnobotánico es el eje de la atención a los visitantes, ya que en ella se muestra la relación entre hombre y planta a través de los usos. Esta colección presenta un avanzado deterioro debido a la pérdida de una buena parte de las plantas que hacen parte de la exhibición.	Se debe retomar las sugerencias realizadas por la Ing. Ambiental Rosita Florez, además es necesario hacer erradicación de material vegetal en mal estado, reintroducir especies, podar, fertilizar, adecuar riego, entre otros. Se deben adecuar los senderos, que presentan un avanzado estado de deterioro y que colocan en riesgo a las personas que transitan por ellos. Señalización (Vallas y rótulos)	2	Rótulos	Unidad	20	\$ 25.000	\$ 500.000	
				Limpieza permanente	Jornales	360	\$ 30.000	\$10.800.000	
				Fertilización semestral	Global	2	\$ 200.000	\$ 400.000	
				Adquisición de material	Global	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	
				Siembra de plántulas a todo costo*	Plántulas	150	\$ 8.000	\$ 1.200.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	60	\$ 25.000	\$ 1.500.000	
				Control de Hormiga Arriera	Global	1	\$ 200.000	\$ 200.000	ALTA
Heliconias	La colección de heliconias hace parte de un proyecto de investigación sobre las especies de este grupo desarrollada por el Biólogo Wilson Devia, presentes en el Valle del Cauca, que se ha nutrido de donaciones de particulares y de otros jardines botánicos, esta a su vez ha nutrido colecciones de cultivadores de la región. La colección inicialmente se instaló en la Escuela de Silvicultura (edificación) y luego a través de una tesis de grado desarrollada con tecnólogos de la UCEVA, fue trasladada a la playa.	La colección requiere inicialmente fertilización, deshierbe, erradicación de plantas que generan competencia, control de arriera, análisis fitosanitario de los problemas detectados. Enriquecimiento de la colección para lo que se debe solicitar a la alcaldía de Caicedonia, al Jardín Botánico del Quindío y a ASOFLORENTO la donación de Material. Señalización (Vallas y rótulos)	1	Limpieza permanente	Jornales	160	\$ 30.000	\$ 4.800.000	
				Fertilización semestral	Global	2	\$ 150.000	\$ 300.000	
				Adquisición de material (60 plántulas de 30 especies) aproximadamente	Global	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	
				Siembra de plántulas a todo costo*	Global	60	\$ 8.000	\$ 480.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	ALTA

PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
	cerca de Casa Amarilla. Se posee entre Heliconiaceae, Zingiberaceae, Maranthaceae y Striliziaceae unas 45 especies. Este grupo de plantas son muy exigentes en mantenimiento. En el momento se presenta un ataque de perforadores de tallo y de flores, así como un amarillamiento en las hojas, debido a "falta de nitrógeno". Existe un ataque de un hongo que genera un amarillamiento y posterior necrosis de los bordes de las hojas. Asoflorcentro, ofreció donar algunas especies para enriquecer la colección.			Rótulos Control de Hormiga Arriera Análisis y manejo fitosanitario	Unidad Global Global	50 2 1	\$ 25.000 \$ 150.000 \$ 500.000	\$ 1.250.000 \$ 300.000 \$ 500.000	
Araceas	Esta es una de las colecciones de la que se tienen muy pocas especies en campo, pero que durante el año anterior se hicieron varias compras de material vegetal de este grupo y que todavía no se han sembrado. El material adquirido fueron Anturios, Phylodendron, Dieffenbachia, entre otros y que hoy reposan en materas.	Erradicar material vegetal que compita con las especies. Hacer siembras y fertilizar. Señalización (Vallas y rótulos). Control de Hormiga arriera.	0,3	Adecuación del lote Control de Hormiga Arriera Siembra de plántulas a todo costo* Rótulos Valla Adquisición de material (20 plántulas de 10 especies) aproximadamente	Global Global Plántulas Unidad Unidad Global	1 1 20 20 1 1	\$ 300.000 \$ 150.000 \$ 8.000 \$ 25.000 \$ 500.000 \$ 1.000.000	\$ 300.000 \$ 150.000 \$ 160.000 \$ 500.000 \$ 500.000 \$ 1.000.000	MEDIA

PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
Guaduas ecotipos Ximena	La colección de ecotipos ha sido la base para dos proyectos de investigación genética (USACA - UTP). En él están depositados 84 ecotipos colectados en toda Colombia. Presenta problemas con el mantenimiento. Se observa invasión de G. Weberbaueri.	Realizar desganche, entresaca de material maduro y sobremaduro. Se debe hacer un manejo especial con la G. Weberbaueri, ya que ha invadido literalmente la colección y otras áreas aledañas; manejo consistente en la eliminación de todos los rizomas de esta especie (Eliminación manual y química), para posteriormente confinar en tubos al menos dos individuos. Señalización (Valla)	2	Limpieza y Desganche. Limpieza trimestral (20 jornales)	Jornales	80	\$ 30.000	\$ 2.400.000	ALTA
				Eliminación de rizomas de G. Weberbaueri. 1 erradicación y 1 actividad de control.	Jornales	200	\$ 30.000	\$ 6.000.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
Guaduas ecotipos Bioregion	La colección de ecotipos de bioregión presenta un mal estado de conservación por el crecimiento de la maleza, así por el hecho de no haber terminado las actividades de socola del área.	Realizar socola, ploteo y fertilización. Señalización (Vallas y rótulos)	0,5	Rocería (20 jornales x trimestre)	Jornales	80	\$ 30.000	\$ 2.400.000	ALTA
				Ploteo	Jornales	20	\$ 30.000	\$ 600.000	
				Socola	Jornales	50	\$ 30.000	\$ 1.500.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
				Rótulos	Unidad	20	\$ 25.000	\$ 500.000	
Parcela de Multiplicación de guadua	A la parcela de multiplicación se le realizó un mantenimiento hace 8 meses, presenta crecimiento de rieras y la pérdida de la vía de comunicación interna de la colección.	Adecuar vía de acceso y hacer poda de rieras y socola de material maduro y sobre maduro. Señalización (Vallas y rótulos)	1	Desganche y limpieza (20 jornales trimestre)	Jornales	80	\$ 30.000	\$ 2.400.000	ALTA
				Adecuación de vía de acceso	Jornales	20	\$ 30.000	\$ 600.000	
				Valla	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000	

PLANTACIÓN	ESTADO	REQUERIMIENTOS	ÁREA	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PRIORIDAD
Bambúes	A la colección se le hizo mantenimiento hace 8 años, Presenta un avanzado deterioro de Bambusa tulda. El crecimiento incontrolado de Bambusa longispiculata. La pérdida de Phyllostachys dulcis, P. nigra, P. nigra henon, B. vulgaris var. Wuammi	Se debe hacer un eliminación de los tallos sobremaduros y maduros de la colección, así como realizar las respectivas reintroducciones de Phyllostachys dulcis, P. nigra, P. nigra henon, así como otras especies que se encuentran en el centro de investigaciones de la Guadua en Córdoba - Quindío. Señalización (Vallas y rótulos)	3	Rótulos Erradicación de Tallos Compra de material (Phyllostachys dulcis, P. nigra, P. nigra henon - 30 rizomas) Siembra de plántulas a todo costo* Valla Rótulos	Unidad Jornales Global Rizomas Unidad Unidad	15 200 1 30 1 30	\$ 25.000 \$ 30.000 \$ 1.000.000 \$ 8.000 \$ 500.000 \$ 25.000	\$ 375.000 \$ 6.000.000 \$ 1.000.000 \$ 240.000 \$ 500.000 \$ 750.000	
Vías de Acceso	Las vías de acceso presentan un regular estado de conservación, la vía entre el lago y la colección de bambúes presenta deterioro total, impidiendo el paso de vehículos, solo es transitable a pié. La vía que va de la Soledad a Colciencias está completamente tapada.	se debe hacer limpieza de las banacas de las vías y rehabilitar la vía de entre el lago y la colección de bambúes. Es importante readecuar la vía que va de la soledad a la Plantación Colciencias y de esta a Siete Ranchos. Señalización (Vallas)		Rocería vías altas (trimestre 30 jornales) Guadañada vías Bajas (30 jornales trimestre)	Jornales Jornales	120 120	\$ 30.000 \$ 30.000	\$ 3.600.000 \$ 3.600.000	ALTA
		<b>TOTAL</b>	<b>127,1</b>					<b>\$126.025.000</b>	



INCIVA INST PARA LA INVESTIGACION Y PRESERVACION DEL PATRIM CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE

Principal

NIT: 800086201 - 5

REGIMEN COMUN

NO APLICA

CL 6 No 24-80  
TELEFONO: 5146848 - FAX:

FACTURA DE VENTA PREIMPRESA

No.: 0000004748

SEÑORES <b>INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT</b> NIT <b>820000142 - 2</b> DIRECCION Cr 13 28 01 TELEFONO 3507938 CIUDAD: CALI	<b>FECHA FACTURA</b>			<b>VENCIMIENTO</b>		
	2014 AÑO	10 MES	07 DIA	2014 AÑO	10 MES	07 DIA
<b>FORMA DE PAGO</b> CREDITO						

2do PAGO CONVENIO COOPERACIÓN 13.12.117.060 CERRANDO LA BRECHA ENTRE PARCELAS PERMANENTES Y LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS EN COLOMBIA

NO REQUIERE AUTORIZACION DE NUMERACION SEGUN LO DISPUESTO EN EL ART. 3 DE LA RESOLUCION No 3878/96 DE LA DIAN.  
Somos Establecimiento Publico descentralizado NO CONTRIBUYENTE del impuesto sobre la renta (Art 22 E.T.) Favor no efectuar retenciones.

COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DESCUENTO	% IVA	PRECIO TOTAL
	ADMINISTRACION DE PROYECTOS 2do PAGO CONVENIO COOPERACIÓN 13.12.117.060 CERRANDO LA BRECHA ENTRE PARCELAS PERMANENTES Y LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS EN COLOMBIA	1.0000	7,758,621.00	0.00	16	7,758,621.00

...FAVOR GIRAR CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE INCIVA...

<p>_____ Firma y Sello del cliente</p>	<p>El (Los) suscrito(s) arriba mencionado(s) y domicilio como queda escrito declara(mos) recibido los bienes y servicios arriba descrito(s) y que debe(mos) a INCIVA INST PARA LA INVESTIGACION Y PRESERVACION DEL PATRIM CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE la cantidad de: ***NUEVE MILLONES DE PESOS M/Cte</p>	VALOR BRUTO	7,758,621.00
		(-) DESCUENTO	0.00
		SUBTOTAL	7,758,621.00
		I V A	1,241,379.00
		<b>TOTAL</b>	<b>9,000,000.00</b>



INCIVA INST PARA LA INVESTIGACION Y PRESERVACION DEL PATRIM CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE

Principal

NIT: 800086201 - 5

REGIMEN COMUN

NO APLICA

FACTURA DE VENTA PREIMPRESA

CL 6 No 24-80  
TELEFONO: 5146848 - FAX:

No.: 000004443

SEÑORES **INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT**  
 NIT **820000142**  
 DIRECCION Cr 13 28 01  
 TELEFONO 3507938 CIUDAD: CALI

FECHA FACTURA			VENCIMIENTO		
2013	06	04	2013	06	04
AÑO	MES	DIA	AÑO	MES	DIA
<b>FORMA DE PAGO</b>					
CREDITO					

CONVENIO COOPERACION No.13-12-117-060 "CERRANDO LA BRECHA ENTRE PARCELAS PERMANENTES Y LA CONSERVACION DE PLANTAS EN COLOMBIA "  
 NO REQUIERE AUTORIZACION DE NUMERACION SEGUN LO DISPUESTO EN EL ART. 3 DE LA RESOLUCION No 3878/96 DE LA DIAN.

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DESCUENTO	% IVA	PRECIO TOTAL
012	PROYECTOS EN CONVENIO	1.0000	8,000,000.00	0.00		8,000,000.00

FAVOR GIRAR CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE INCIVA...

\_\_\_\_\_  
 Firma y Sello del cliente

El (Los) suscrito(s) arriba mencionado(s) y domicilio como queda escrito declara(mos) recibido los bienes y servicios arriba descrito(s) y que debe(mos) a INCIVA INST PARA LA INVESTIGACION Y PRESERVACION DEL PATRIM CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE la cantidad de: \*\*\*OCHO MILLONES DE PESOS M/Cte

VALOR BRUTO	8,000,000.00
(-) DESCUENTO	0.00
SUBTOTAL	8,000,000.00
I V A	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>8,000,000.00</b>

**Alejandro Castaño Naranjo** <tecnicojardin@inciva.gov.co>

30 jul.

para mí, Alejandra, Jorge

John Adolfo:

Remito resumen de los avances de los proyectos:

**- CERRANDO LA BRECHA ENTRE LAS PARCELAS PERMANENTES Y LA CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA.**

**- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PARIENTES SILVESTRES DE PLANTAS CULTIVADAS DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA – COLOMBIA.**

**- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE DOS ESPECIES (ATTALEA AMYGDALINA – CRATEVA TAPIA) DE BOSQUE SECO TROPICAL.**

Un buena tarde



**Alejandro Castaño Naranjo**

Técnico Jardín Botánico Juan María Céspedes

tecnicojardin@inciva.gov.co



**/inciva**

Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - INCIVA

Calle 6 #24 - 80 Avenida Roosevelt - Piso 4 / Jardín Botánico Juan María Céspedes, Mateguadua

**@inciva1**

**/inciva**