

VACÍOS EN LA COLECCIÓN DE LA FLORA DE LOS BOSQUES  
HÚMEDOS DEL PERÚ



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
HERBARIO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS FORESTALES**

---

**VACÍOS EN LA COLECCIÓN  
DE LA FLORA DE LOS  
BOSQUES  
HÚMEDOS DEL PERÚ**

---

**Eurídice Honorio C.**

**Carlos Reynel R.**

Primera Edición – Mayo 2003  
**Segunda Edición – Julio 2011**

© Eurídice Honorio y Carlos Reynel

Editado por el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales  
Universidad Nacional Agraria La Molina

Investigación y Edición financiadas por

APRODES Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible

PBR UNALM / FIU Proyecto de Investigación en Bosques Ribereños,  
Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y Universidad  
Internacional de Florida (FIU)

CED – FDA Centro de Estudios en Dendrología – Fundación para el Desarrollo  
Agrario

Primera Edición: Mayo 2003

Segunda Edición: Julio 2011

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú: 1501052003-2310

ISBN 9972-9733-0-1

Primera Impresión: Tarea Asociación Gráfica Educativa

# INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
	2.1 Delimitación del Bosque Húmedo Peruano	3
	2.2 Familias botánicas estudiadas como representativas del bosque húmedo peruano	5
	2.3 Colecciones botánicas en el Perú	8
	2.4 Estudios similares en el Perú y el Neotrópico	9
<b>3</b>	<b>MATERIALES DE MÉTODOS</b>	<b>13</b>
	3.1 Materiales	13
	3.2 Métodos	15
	3.2.1 Delimitación del área de estudio	15
	3.2.2 Recopilación y actualización de la información de colecciones botánicas	15
	3.2.3 Análisis de la información de la base de datos	17
	3.2.4 Producción de Mapas de distribución y densidad de colecciones de flora de las tres familias estudiadas en los bosques húmedos del Perú	18
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>22</b>
	4.1 Mapas generados	22
	4.2 Número de colecciones botánicas procesadas	22
	4.3 Niveles de precisión en la localización geográfica existente en la ficha de colección de los especímenes	33
	4.4 Cronología de las colecciones	35
	4.5 Interpretación de los mapas generados	36
	4.5.1 Interpretación de la distribución latitudinal y altitudinal de las colecciones	36
	4.5.2 Distribución departamental de las colecciones	38
	4.5.3 Distribución de colecciones vs. accesibilidad	39
	4.5.4 Densidad de colecciones en el bosque húmedo peruano	41
	4.5.5 Densidad de colecciones en Áreas Naturales Protegidas	41
	4.5.6 Densidad de colecciones en cada Formación Vegetal de acuerdo al Mapa Forestal del Perú	43
	4.5.7 Densidad de colecciones por Ecorregión	43
	4.5.8 Vacíos de colección en el bosque húmedo peruano	47
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>50</b>



## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean expresar su agradecimiento a las siguientes personas que estimularon o aportaron ideas para el presente trabajo.

Los Profesores Roberto Kómetter, Pedro Vásquez y el personal del Centro de Datos para la Conservación – UNALM; la Dra. Bette Loiselle de la Universidad de Missouri – St. Louis (UMSL), el Dr. John Janovec del Jardín Botánico de Nueva York (NYBG), y los colegas Mathias Tobler, Tania Durt y Reynaldo Linares.



## RESUMEN

En este trabajo se analiza la densidad y distribución de aproximadamente 4,500 registros de colecciones botánicas, correspondientes a tres familias de plantas arbóreas muy frecuentes y de amplia distribución en el bosque húmedo peruano (Moraceae, Chloranthaceae y Cunoniaceae). Por medio de este análisis, que se plasma en varios mapas, se obtiene una visión preliminar de las concentraciones y vacíos en la prospección de la flora en este ámbito. Ello puede servir como referencia para orientar investigaciones botánicas futuras en el Perú.

Se evidencia que los trabajos de colección y exploración de la flora amazónica peruana han estado fuertemente concentrados en algunas áreas. En contraste, gran parte de la foresta tropical húmeda del país tiene una intensidad de colección bastante baja, por ejemplo las selvas de los Departamentos de Junín, Ucayali y Cuzco. Asimismo, varias Áreas Naturales Protegidas del Sistema Nacional de Unidades de Conservación se hallan escasamente colectadas y nuestro conocimiento de su contenido de flora es incompleto.

Existen zonas extensas de territorio que no están colectadas en absoluto y constituyen auténticos vacíos en el conocimiento de la flora y la diversidad biológica.

Palabras clave: Perú, bosque húmedo, colecciones botánicas, flora, distribución y densidad de colecciones botánicas, vacíos de colección, vacíos de conocimiento, Áreas Naturales Protegidas, Moraceae, Chloranthaceae, Cunoniaceae.

## SUMMARY

We analyze the distribution and density of nearly 4,500 records of plant collections of three widely distributed tree families that are common in Peruvian humid forests (Moraceae, Chloranthaceae, Cunoniaceae). Based on that, we produced maps of concentrations and gaps of botanical collection and prospection, which can be useful to prioritize future exploration and research.

The results show that botanical collections of the humid forest flora of Peru, are heavily concentrated in some areas. In contrast, a large portion of the country has a low collection intensity, e.g. the Departments of Junin, Ucayali, and Cuzco; additionally, in several National Natural Protected Areas, the floristic inventory is incomplete. Extensive areas of Peru have not been collected; our knowledge of their flora and biological diversity is nule.

Key words: Peru, humid forest, botanical collections, flora, distribution and density, botanical collection gaps, National Natural Protected Areas, Moraceae, Chloranthaceae, Cunoniaceae.



# 1. INTRODUCCIÓN

La exploración o prospección formal de la flora peruana fue impulsada en el siglo XVIII por la expedición de los naturalistas españoles Ruiz y Pavón, pioneros en la colección y descripción sistematizada de plantas peruanas. El trabajo de exploración y colección botánica en nuestro territorio se prolonga hasta el presente, conjugando el esfuerzo acumulativo de decenas de participantes de diferentes instituciones y nacionalidades.

Colecciones botánicas efectuadas en parajes que van desde los más accesibles hasta los más alejados del país, se han ido acumulando en Museos y Herbarios, que son los depositarios de especímenes y de la información asociada, poniendo en evidencia la existencia de una alta diversidad biológica y la presencia de especies nuevas y únicas en ámbitos de nuestra geografía.

Podemos plantearnos varias preguntas en torno a este proceso de prospección, en particular para las áreas de bosque húmedo de nuestro país. ¿Cuánto del bosque húmedo peruano ha sido explorado y con qué intensidad, desde el punto de vista del estudio de su flora? ¿Hay vacíos en esta prospección, y por contraste existen áreas intensamente exploradas? ¿Dónde se localizan estas zonas, las exploradas y las que no lo han sido?

El presente trabajo está motivado por esas interrogantes. La respuesta a las preguntas formuladas no es simple. No obstante, es sumamente importante para orientar apropiadamente los esfuerzos de exploración de la biodiversidad en áreas no conocidas del país.

En los años recientes, el advenimiento de tecnologías avanzadas como la percepción remota por medio de imágenes satelitales, ha creado la impresión virtual de que conocemos con claridad el contenido en cuanto a especies en los bosques de la Amazonía peruana. Nada más errado; grandes áreas forestales permanecen aun inexploradas y desconocemos sus singularidades. La identificación de las *especies* de la flora, como consecuencia de la enorme diversidad existente,

requiere necesariamente del arduo trabajo de colección botánica en el sitio y la identificación del material colectado para aclarar las interrogantes mencionadas, sobre todo en lo relacionado a la existencia de especies raras, nuevas o únicas.

En este trabajo analizamos la densidad y distribución de aproximadamente 4,500 registros de colecciones botánicas de tres familias de plantas arbóreas que son altamente frecuentes en los bosques húmedos de la Amazonía peruana. Por ello, consideramos que el comportamiento y patrones de la colección de estas familias es representativo de lo que ha sucedido en general con la colección botánica en las áreas Amazónicas del Perú. Las familias botánicas escogidas son tres. La primera es la de las Moráceas (Moraceae), característica sobre todo en los bosques de la llanura Amazónica o Selva Baja (0-800 msnm); esta familia incluye el género *Ficus* (los árboles de "Ojé", "Higuerones" o "Matapalos"), omnipresente y rico en especies. Las otras dos familias, las Cunoniáceas (Cunoniaceae) y Clorantáceas (Chloranthaceae) son características de la Selva Alta o Ceja de Selva (800-3800 msnm), y la primera de ellas es la familia que incluye al género *Weinmannia*, elemento típico de los bosques montanos del nuevo mundo.

Por medio del análisis de la distribución y densidad de colecciones de estas familias, se obtiene una visión preliminar que puede servir de referencia para orientar la investigación botánica futura.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. DELIMITACIÓN DEL BOSQUE HÚMEDO PERUANO**

En el Perú, los bosques húmedos se extienden mayoritariamente en la vertiente oriental de los Andes desde el llano amazónico hasta porciones elevadas de la cordillera, aproximadamente desde los 110 hasta 3800 msnm. Abarcan la totalidad de las estribaciones orientales, y en forma muy conspicua las estribaciones de las cordilleras central y occidental de los Andes peruanos (INRENA, 1994b).

La delimitación del bosque húmedo en el Perú es tenuemente diferente en la visión de diversos autores que han tratado este tema. Ello se debe a que los niveles de referencia de cada autor han sido distintos, y también las escalas de trabajo y el énfasis dado a los criterios en los que se basa la clasificación en cada caso. A partir de la década de 1960, el uso generalizado de fotografías aéreas ha contribuido a delimitar, con precisión progresivamente mayor, el límite de las formaciones boscosas en el país. En años más recientes, el progreso en las tecnologías de percepción remota ha facilitado precisión en estos aspectos. No obstante, la separación de los paisajes ecológicos húmedos y secos ha tropezado recurrentemente con la ausencia o la cortedad de los registros meteorológicos, necesarios para la delimitación, y la existencia de variaciones cíclicas de los fenómenos climáticos a lo largo del territorio, que dificultan la delimitación precisa de estos paisajes.

Existen varias clasificaciones y Mapas asociados que expresan los límites de las formaciones de bosque húmedo en el país. Las mencionamos brevemente a continuación:

- Mapa Fitogeográfico de los Andes peruanos de Weberbauer (1922).  
Es un Mapa de vegetación que incorpora fundamentalmente sus características fisionómicas, florísticas y corológicas, aunque también refleja las condiciones climatológicas de las formaciones vegetales.
- Mapa Forestal elaborado por Malleux (1975) y luego actualizado por INRENA (1995a).  
Es un Mapa con énfasis en la vegetación forestal. Emplea como criterios la densidad de la vegetación, altura y diámetro de los árboles, vigor y tipo de formación vegetal, y características de la fisiografía en cada caso.
- Mapa Ecológico publicado por ONERN (1976) y luego actualizado por INRENA (1994b).  
Este Mapa refleja variables climatológicas (bioclima) y de emplazamiento altitudinal / latitudinal que son determinantes del tipo de formación vegetal, empleando como unidades las *Zonas de vida* (Holdridge, 1978).
- Mapa de Ecorregiones elaborado por Brack (1986).  
Este Mapa incorpora de modo holístico criterios de composición, distribución de especies de flora y fauna, y características ambientales para la definición de grandes espacios ecológicos o Ecorregiones.
- Mapa de Pisos Bioclimáticos del Perú de Rivas-Martínez *et al.* (1988).  
Este Mapa se concentra en las variables climatológicas que son determinantes para la vegetación; expresa adicionalmente la relación entre ellas y la posibilidad de producción de algunos cultivos agrícolas de vital importancia en cada espacio.
- Mapa de las Provincias Biogeográficas del Mundo de Udvardy (1975) y el Mapa de Ecorregiones Terrestres del Mundo de Olson *et al.* (2001).  
Estos Mapas están elaborados con visión holística integrando la composición, distribución de especies de flora, y fauna y características ambientales, para la definición de espacios ecológicos. Persiguen la delimitación de áreas con fines de conservación y el último de estos Mapas se apoyó en los recursos de imagerie satelital disponible en los momentos que fue elaborado.
- Mapa de Ecorregiones WWF-CDC (MINAM, 2010). Este Mapa muestra una estratificación relativamente más detallada que los tres anteriores, basada en criterios de composición, corología de especies de flora y fauna, y características ambientales para la definición de Ecorregiones.

## 2.2. FAMILIAS BOTÁNICAS ESTUDIADAS COMO REPRESENTATIVAS DEL BOSQUE HÚMEDO PERUANO

Hemos escogido tres familias botánicas sumamente abundantes y frecuentes del bosque húmedo peruano para emplearlas como familias representativas de las colecciones generales en el ámbito. Estas familias están documentadas con indicación de su elevada abundancia y frecuencia en numerosas referencias. Dado que la cantidad de citas bibliográficas en ese sentido sería muy extensa, hemos preferido organizar las más importantes en la Tabla 1.

Las tres familias escogidas son fundamentalmente arbóreas. La familia de las Moráceas (Moraceae) es pantropical (Heywood, 1993). Se halla ampliamente distribuida y es muy frecuente en el bosque húmedo peruano, principalmente por debajo de los 1800 msnm. Es una de las familias arbóreas más importantes del Neotrópico, no solamente por su abundancia, sino también por incluir muchas especies de uso maderable, como por ejemplo el "Palo Sangre" *Brosimum rubescens*, posiblemente la madera más dura del Nuevo Mundo, y los árboles de "Ojé", "Matapalos" o "Higuerones", pertenecientes al género *Ficus*, dentro de ellos *Ficus insipida*, cuyo látex tiene propiedades antiparasitarias y es extensamente empleado en la Amazonía como purgante y antihelmíntico. La familia comprende unos 18 géneros y alrededor de 120 especies en el país (Brako y Zarucchi, 1993).

Las Cunoniáceas (Cunoniaceae) conforman una familia pantropical distribuida en el Neotrópico, el Sudeste de Asia, Este de Australia, Sur de África y Madagascar (Heywood, 1993). En nuestro continente se distribuye desde México y el Caribe hasta el Sureste de América del Sur. En el Perú es exclusivamente arbórea y característica del Bosque montano (Gentry, 1984); está representada en el Perú por 1 género, *Weinmannia*, con 41 especies (Brako y Zarucchi, 1993).

Las Clorantáceas (Chloranthaceae) conforman una familia pantropical, distribuida en el Neotrópico, y el sudeste de Asia, Este de Australia, Sur de África y Madagascar (Heywood, 1993). En el Perú están representadas por el género *Hedyosmum*, con 14 especies, característico de los bosques montañosos húmedos (Brako y Zarucchi, 1993).

**TABLA 1**

**Inventarios florísticos y forestales en diferentes bosques húmedos del Perú y países adyacentes, en los que se registran las tres familias en estudio (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) como frecuentes, abundantes o dominantes.**

LUGAR	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
Misceláneos - América Central y Sur	Gentry, 1982
Misceláneos - Perú	Gentry, 1986
Bosque de Tierra Firme, río Xingú, Brasil	Campbell <i>et al.</i> , 1986
Misceláneos - Perú	Gentry, 1988
Bosque de Terrazas altas, Atalaya, Ucayali, Perú	ONERN, 1988
Misceláneos - Perú	Gentry, 1989
Bosque montano nublado, Cundinamarca, Colombia	Carrizosa, 1991
Bosques montanos del Perú y países adyacentes.	Gentry, 1992
Bosque de Colinas bajas (bosque de cresta, caño), Dantas, Huánuco, Perú	Nalvarte <i>et al.</i> , 1993
Misceláneos - Perú	Gentry, 1993b
Bosque de Colinas bajas (bosque de altura) Flor de Agosto, Río Putumayo, Loreto, Perú	INRENA, 1994a
Bosque húmedo de montaña, en el flanco occidental andino, Cajamarca, Perú	INRENA, 1995b
Bosque Bajo Tropical, Pakitza, Río Manu, Perú	Dallmeier <i>et al.</i> , 1996

(Continúa...)

**TABLA 1**

(continuación...)

LUGAR	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
Bosque de Tierra Firme e Inundable, cerca de Pakitza, Perú	Mazer, 1996
Bosque Amazónico del Sur-Oeste, Jenaro Herrera, Iquitos, Perú	Spichiger <i>et al.</i> , 1996
Bosque de Terrazas y Colinas bajas, Bajo Urubamba, Cuzco, Perú	Alonso <i>et al.</i> , 1997
Estación Biológica El Amargal, Chocó, Colombia	Galeano <i>et al.</i> , 1998
Bosque bajo costero, Bosque montano y pre-montano de los Andes y valles interandinos.	Valencia <i>et al.</i> , 1998
Bosque bajo Tropical, Ecuador	Valle y Rankin de Mérona, 1998
Amazonía central, 80 Km al Norte de Manaus, Brasil	Comiskey <i>et al.</i> , 1998
Bosque de Terrazas, Reserva de Biósfera de Beni, Bolivia	Smith y Killeen, 1998
Bosque Ribereño, Cuenca Alta San Alberto, Oxapampa, Perú	Gómez, 2000
Bosque de Tierra Firme, Allpahuayo, Loreto, Perú	Vasquez y Phillips, 2000
Bosque Amazónico de Tierra Firme, Manu, Madre de Dios, Perú	Pitman <i>et al.</i> , 2001
Bosque de Terraza inundable, Jenaro Herrera, Loreto, Perú	Nebel <i>et al.</i> , 2001
Misceláneos - Perú	Phillips y Miller, 2002

### 2.3. COLECCIONES BOTÁNICAS EN EL PERÚ

Las primeras expediciones botánicas realizadas en el continente Americano estuvieron relacionadas a la búsqueda de plantas con propiedades medicinales para eliminar los síntomas y enfermedades más inquietantes del Viejo Continente (González y Rodríguez, 1995). La historia y pormenores de la exploración botánica y herborización en el Perú constituyen un tema extenso y no pretendemos hacer una revisión de él en este acápite. Recuentos históricos parciales sobre estos aspectos pueden encontrarse en Raimondi (1879), Herrera (1937), Ferreyra (1987), Ríos (1982) y Gentry (1993a).

El siglo XVIII fue escenario de importantes expediciones botánicas y científicas al Nuevo Mundo, y entre ellas, la de los españoles Hipólito Ruiz y José Pavón, quienes arribaron a Perú con la misión de documentar su flora para la corona española en 1770, y permanecieron varios años en el país, herborizando, describiendo e ilustrando la flora peruana. Entre otros naturalistas importantes que realizaron exploraciones y colecciones en el país podemos mencionar a Alexander von Humboldt, acompañado del botánico francés Aimé Bonpland, en 1802; Eduard Poeppig en 1829, Richard Spruce en 1855 y 1857; Hugh Weddell, Andrew Mathews, en la primera mitad del siglo XIX, y Antonio Raimondi en la segunda mitad del siglo XIX (Gentry, 1993a).

En 1922, J.F. Macbride y su estudiante auxiliar W. Featherstone, hicieron la primera de dos expediciones a Perú, encabezando el proyecto *Flora del Perú* del Field Museum de Historia Natural de Chicago. Entre 1924-1929 se desarrollan las exploraciones y colecciones de A. Weberbauer, F. Pennell, E. Killip, A.C. Smith, G. Klug, y L. Williams, entre otros.

A partir de 1950, la suma de esfuerzos de Biólogos, Botánicos, Ingenieros Agrónomos, Forestales y colectores diversos, sobre todo vinculados a Universidades importantes, impulsó una actividad significativa en el trabajo de colecciones en el país. Gentry (1993a) ha efectuado un recuento reciente de esta actividad.

En 1975 el Proyecto *Flora del Perú*, que había entrado en un período de desaceleración, fue reactivado mediante un proyecto conjunto del Missouri Botanical Garden y el Field Museum de Historia Natural de Chicago, en colaboración con varias Universidades peruanas, UNMSM, UNAP y UNALM, además de otras instituciones, y ha dado un impulso importante a la prospección y colección, herborizando, describiendo e ilustrando la flora peruana.

## 2.4. ESTUDIOS SIMILARES EN EL PERÚ Y EL NEOTRÓPICO

Algunos estudios similares, centrados en la distribución y densidad de colecciones botánicas en el Perú y América Latina han sido publicados en los años pasados.

Con el objeto de actualizar la flora de Palmeras del Perú, Kahn *et al.* (1992), organizaron un banco de datos a partir de las colecciones realizadas en nuestro país para este grupo. Este trabajo utilizó información de unas 2,900 colecciones. Este análisis puso en evidencia los lugares de alta diversidad y las regiones con pocas colecciones. La Tabla 2 muestra los resultados encontrados en cuanto al número de especímenes y especies por departamentos, y riqueza en géneros y especies.

Nelson *et al.* (1990), acopiando información de especímenes del género *Inga* (familia Leguminosae) colectados en Brasil y depositados en nueve herbarios de este país y del mundo, prepararon un Mapa que visualiza la intensidad y distribución de esas colecciones. Ellos sugieren que las aparentes concentraciones de diversidad en algunos puntos de este país, tal como habían sido comprendidas, podrían ser artefactos de la intensidad de colección.

Toledo y Sosa (1993) desarrollaron un estudio con el objetivo de diagnosticar el estado de las colecciones y avances en la investigación botánica en América Latina y el Caribe. Analizaron el número de colecciones y el número de botánicos en la región. El estudio se basó en información procedente del Index Herbariorum (Holmgren y Keuken, 1974; Holmgren *et al.*, 1981, 1990, citados por Toledo y Sosa, 1993) y en el examen de la situación de las colecciones en México, El Salvador y Perú. Los resultados revelan que la densidad de colección es relativamente adecuada para México, América Central y el Caribe, a diferencia de Sudamérica que presenta una baja densidad de colección, con excepción de Chile y Argentina (Tabla 3). La diferencia, entre los tres países más grandes (Brasil, Argentina y México) y los otros, en número de especímenes y botánicos, son marcadas, y reflejan un desarrollo y priorización desigual de la prospección e investigación en esta línea, tal como se muestra en la Tabla 3.

**TABLA 2**  
**Número de especímenes, especies y géneros de palmeras**  
**por Departamentos y Provincias del Perú (Kahn *et al.*, 1992)**

DEPARTAMENTO Provincia	Nº DE ESPECÍMENES (%)	Nº DE ESPECIES (Nº DE GÉNEROS)	Nº DE ESPECÍMENES	
			DETERMINADOS	NO DETERMINADOS
AMAZONAS (AM)	243 (8.4%)	43 (18)		
Condorcanqui / Bagua	215	41 (17)	155	60
Bongará	20	2 (3)	7	13
Chachapoyas	5	2 (2)	5	0
Luya	1	1 (1)	1	0
?	2	1 (1)	1	1
AYACUCHO (AY)	5 (0.2%)	4 (2)		
La Mar	5	4 (2)	4	1
CAJAMARCA (CA)	14 (0.5%)	5 (5)		
Celendín	1	1 (1)	1	0
Cutervo	10	3 (5)	5	5
San Ignacio	2	1 (2)	1	1
Santa Cruz	1	0 (1)	0	1
CUZCO (CU)	65 (2.2%)	19 (15)		
Calca	3	1 (2)	1	2
Convención	17	3 (7)	6	11
Paucartambo	9	6 (6)	7	2
Quispicanchis	22	8 (10)	12	10
Sahuayacu	1	0 (1)	0	1
Urubamba	13	4 (2)	9	4
HUÁNUCO (HU)	137 (4.7%)	41 (21)		
Huamalies	2	2 (2)	2	0
Huánuco	12	6 (3)	8	4
Leoncio Prado	83	22 (15)	45	38
Pachitea	38	22 (12)	32	6
Dos de Mayo	2	1 (1)	2	0
JUNÍN (JU)	61 (2.1%)	24 (14)		
Chanchamayo	33	18 (10)	28	5
Concepción	6	5 (3)	6	0
La Merced	3	1 (2)	2	1
Satipo	11	7 (4)	11	0
Tarma	8	4 (6)	5	3
LA LIBERTAD (LL)	1	1 (1)		
Pataz	1	1 (1)	1	0
LIMA (LI)	2	2 (1)		
Lima	2	2 (1)	2	0

(Continúa...)

**TABLA 2**

(Continuación...)

DEPARTAMENTO Provincia	N° DE ESPECÍMENES (%)	N° DE ESPECIES (N° DE GÉNEROS)	N° DE ESPECÍMENES	
			DETERMINADOS	NO DETERMINADOS
LORETO (LO)	1528 (52.7%)	105 (31)		
Alto Amazonas	132	46 (24)	102	30
Loreto	49	20 (15)	31	18
Maynas	880	87 (28)	662	218
Ramón Castilla	23	12 (9)	16	7
Requena	438	59 (25)	349	89
Ucayali	1	1 (1)	1	0
?	5	5 (5)	5	0
MADRE DE DIOS (MD)	269 (9.3%)	48 (21)		
Manú	74	30 (20)	57	17
Tahuamanu	4	4 (4)	4	0
Tambopata	191	34 (7)	138	53
PIURA (PI)	1	1 (1)		
Paíta	1	1 (1)	1	0
PASCO (PA)	174 (6%)	46 (20)		
Oxapampa	174	46 (20)	119	55
PUNO (PU)	12 (0.4%)	6 (7)		
Carabaya	8	2 (5)	2	6
Sandia	3	3 (3)	3	0
?	1	1 (1)	1	0
SAN MARTÍN (SM)	235 (8.1%)	51 (24)		
Huallaga	1	1 (1)	1	0
Lamas	27	17 (10)	21	6
Mariscal Castilla	149	33 (17)	114	35
Rioja	25	11 (11)	16	9
San Martín	27	12 (11)	19	8
Moyobamba	5	4 (4)	4	1
?	1	1 (1)	1	0
TUMBES (TU)	1	1 (1)		
Tumbes	1	0 (1)	0	1
UCAYALI (UC)	111 (308%)	43 (21)		
Coronel Portillo	41	27 (15)	33	8
Padre Abad	69	31 (17)	54	15
?	1	1 (1)	1	0
SIN DEPARTAMENTO	38 (1.3%)	24 (12)	30	8
<b>TOTAL</b>	<b>2897</b>		<b>2144</b>	<b>753</b>

**TABLA 3**  
**Número de especímenes e Índice de densidad de colección botánica**  
**para América Latina y el Caribe (Toledo y Sosa, 1993)**

<b>PAÍS</b>	<b>SUPERFICIE (KM2)</b>	<b>Nº ESPECÍMENES (1990)</b>	<b>INDICE DE DENSIDAD DE COLECCION (espec. / 100 Km2)</b>
<b>AMÉRICA CENTRAL</b>			
México	1958201	2107543	107
Bélice	2296	4220	18
Guatemala	108889	44623	40
El Salvador	21156	27635	130
Honduras	112088	170000	151
Nicaragua	148000	17500	12
Costa Rica	50900	208200	409
Panamá	77082	58200	75
Subtotal	2478612	2637921	106
<b>CARIBE:</b>			
Cuba	114524	267400	230
Jamaica	10962	459000	4180
Haití	27750	7216	26
República Dominicana	48442	100000	206
Puerto Rico	8897	126000	1416
Trinidad	2828	45000	932
Barbados	430	4000	930
Subtotal	213833	1008616	472
<b>AMÉRICA DEL SUR:</b>			
Colombia	1141736	636615	55
Venezuela	916490	626700	68
Guyana	214970	47800	22
Guyana Francesa	90000	60000	66
Surinam	103265	21000	20
Ecuador	270670	258000	95
Perú	1285216	439982	34
Bolivia	1098581	44000	4
Brasil	8511965	3186539	37
Paraguay	406752	42500	10
Chile	624593	319168	51
Uruguay	176215	3855554	98
Argentina	2776656	173000	138
Subtotal	17617109	9710858	55
<b>TOTAL</b>	<b>20309554</b>	<b>13357395</b>	<b>66</b>

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. MATERIALES

El material fundamental sobre el cual se trabajó, fue la información de localidades de colección existente en 4,492 fichas de colección correspondientes a especímenes botánicos de plantas arbóreas de diversos Herbarios del Perú y del mundo.

Como mencionamos, tres familias botánicas fueron escogidas para este trabajo por ser consistentemente reconocidas como grupos muy abundantes y frecuentes en los bosques húmedos del Perú. Las Moráceas son representativas de la Selva Baja, mayormente hasta los 0-800 msnm; las Cunoniáceas y Clorantáceas representativas de la Selva Alta, mayormente entre los 800-3800 msnm. Pensamos que la cantidad de colecciones incluida en este trabajo es muy cercana al total de colectas existentes para los grupos seleccionados en el Perú que se hallaban, depositadas en Herbarios reconocidos hasta el momento de la elaboración de este trabajo.

La información, correspondiente a la totalidad de las colecciones botánicas obtenidas en territorio peruano, fue tomada directamente de 2 Herbarios nacionales y 6 Herbarios extranjeros reconocidos (Holmgren *et al.*, 1990), en los cuales se registraron todas las colecciones para las 3 familias escogidas. Datos sobre estos Herbarios se muestran en la Tabla 4.

Adicionalmente, se complementó la información directamente tomada de especímenes de Herbario, con información bibliográfica actualizada que reporta colecciones en el área de estudio. Esta información bibliográfica está conformada por los volúmenes correspondientes al tratamiento de las familias mencionadas en las Monografías de la serie Flora Neotrópica (Berg, 1972; Todzia, 1988), y en las bases de datos de Herbarios existentes en Internet (Tabla 4).

**TABLA 4**  
**Herbarios nacionales y foráneos de donde se tomó la información**  
**de las colecciones botánicas**

<b>HERBARIO (SIGLA) PÁGINA WEB</b>	<b>CIUDAD, PAÍS</b>	<b>TOTAL DE ESPECIMENES</b>
Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM)	Lima, Perú	250,000
Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (MOL)	Lima, Perú	12,000
Royal Botanic Gardens, Kew (K) www.rbgekew.org.uk	Londres, Reino Unido	6,000,000
Field Museum of Natural History (F)	Chicago, EE.UU.	2,415,000
Missouri Botanical Garden (MO) www.mobot.org	St. Louis, EE.UU.	3,700,000
New York Botanical Garden (NY) www.nybg.org	New York, EE.UU.	5,300,000
Institute of Systematic Botany Utrecht (U)	Utrecht, Holanda	700,000
United States National Herbarium, Smithsonian Institution (US) www.rathbun.si.edu	Washington DC., EE.UU.	4,340,000

Fuente: Holmgren *et al.*, 1990

La cartografía fue revisada y actualizada usando Cartas Nacionales topográficas de escala 1:100,000, la base de datos Digital Perú versión 1.0, el Mapa Físico Político del Perú, y el catálogo de nombres geográficos del Perú del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Se emplearon adicionalmente los siguientes mapas en versión digital para el procesamiento computarizado de la información:

- Mapas político, hidrográfico, vial y de poblaciones de Perú Digital versión 1.0 (BIODAMAZ, 2002)
- Mapa de Áreas Naturales Protegidas (INRENA, 2003)
- Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1994b. Digitalizado en: IIAP/CIGAP, 2001)

- Mapa Forestal del Perú (INRENA, 1995a. Digitalizado en: IIAP/CIGAP, 2001)
- Mapa de Ecorregiones Terrestres del Mundo (Olson *et al.*, 2001)
- Mapa de Ecorregión Yungas Peruanas (CCALA, 2002)
- Mapa de Ecorregiones del Perú WWF-CDC (MINAM, 2010)

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Delimitación del área de estudio

La definición de “Bosque Húmedo” tiene ligeras variaciones de acuerdo a la visión y criterios asumidos por cada autor, dentro de ellos Weberbauer (1945), Malleux (1975), Holdridge (1978), Brack (1986), Udvardy (1975) y Olson *et al.* (2001), tal como se expresa en el acápite de *Antecedentes*. Ante esta situación optamos por ceñirnos a la definición y línea de límite propuestas en la clasificación por ecorregiones de Olson *et al.* (2001), y la delimitación de la Ecorregión Yungas Peruanas del Proyecto GF/1010-0014: CCALA que se visualiza en la Figura 1. Tal clasificación es bastante usada para propósitos de la conservación en la región, y se halla disponible en versión digital.

### 3.2.2. Recopilación y actualización de la información de colecciones botánicas

La información recopilada de las fichas de colección se sistematizó en una Hoja de Cálculo MS Excel 97, generando una base de datos. Cada espécimen cuenta con la información de familia, nombre científico, nombre del colector, número de colección, lugar de colección, coordenadas geográficas, altitud, fecha de colección y Herbario(s) de depósito de la muestra.

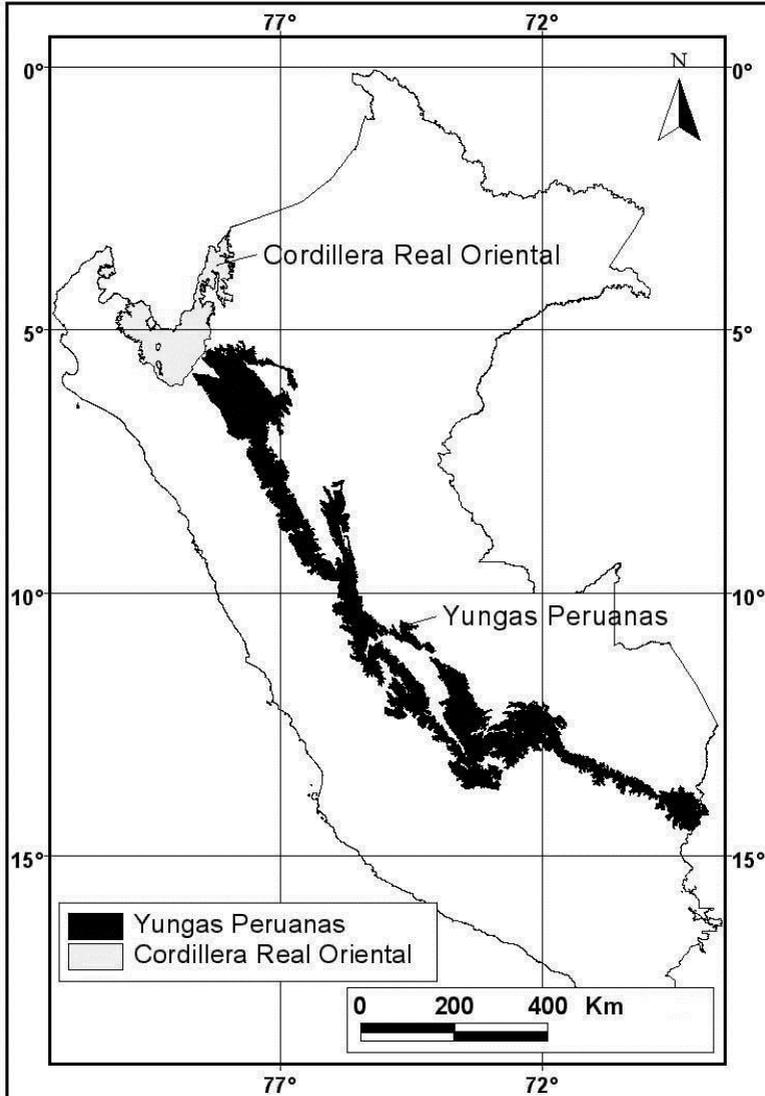
La información mencionada fue complementada con la información disponible en las bases de datos en Internet de los herbarios MO ([www.mobot.org](http://www.mobot.org)), K ([www.rbghkew.org.uk](http://www.rbghkew.org.uk)), US ([www.rathbun.si.edu](http://www.rathbun.si.edu)) y NY ([www.nybg.org](http://www.nybg.org)).

La base de datos completa en formato digital se encuentra disponible en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (MOL).

FIGURA 1

Mapa del límite occidental del bosque húmedo del Perú según la clasificación por Ecorregiones (Olson *et al.*, 2001 y CCALA, 2002).

El límite occidental corresponde al extremo Oeste de la Cordillera Real Oriental y las Yungas Peruanas



### **3.2.3. Análisis de la información de la base de datos**

Una vez sistematizada la información de las colecciones botánicas, se procedió a analizarla en diferentes niveles. El análisis abarcó los siguientes aspectos:

#### **3.2.3.1. Niveles de precisión de localización geográfica en las fichas de colección de los especímenes.**

Se hizo una primera categorización según la presencia o carencia de información de la localidad de colección y sus coordenadas geográficas en la fichas de colección de los especímenes. Se definieron cuatro categorías:

- Con localidad y coordenadas (LCLC); la ficha de colección registra explícitamente la localidad de colección y sus coordenadas geográficas.
- Sin localidad y con coordenadas (LCC); la ficha de colección registra solamente las coordenadas geográficas de colección, sin indicación del nombre de localidad.
- Con localidad y sin coordenadas, localidad registrada en cartografía (LSR); la ficha de colección registra solamente la localidad sin indicación de las coordenadas geográficas, la localidad se encontró registrada en la cartografía consultada.
- Con localidad y sin coordenadas, localidad no registrada en cartografía (LSD); la ficha de colección registra solamente la localidad sin indicación de coordenadas geográficas, la localidad no se encontró registrada en la cartografía consultada.

Luego, se efectuó una segunda categorización según el nivel de precisión geográfica en la localización de los puntos de colección. Se trabajó las coordenadas al nivel de grados y minutos, definiéndose dos categorías de nivel de precisión al localizar el punto de colección como coordenadas geográficas en relación al área de una Carta Nacional (CN a escala 1:100,000, con área aproximada de 12.321 Ha.):

- Categoría A, correspondiente a aquellos puntos de colección que pudieron ser ubicados con precisión dentro del área equivalente a  $\frac{1}{4}$  de Carta Nacional o menos (nivel de precisión de 15 minutos).
- Categoría B, correspondiente a aquellos puntos de colección que pudieron ser ubicados con precisión solamente dentro del área equivalente a una Carta Nacional (nivel de precisión de 30 minutos).

El nivel de precisión está referido al área de una hoja de la Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional a escala 1: 100000. Cada espécimen de las colecciones recopiladas cuenta con su respectiva categoría de precisión, como se aprecia en el Anexo 1.

### **3.2.3.2. Cronología de las colecciones**

Se analizó la distribución de las colecciones a través del tiempo empleando la fecha de colección registrada en la ficha de los especímenes. La información fue agrupada en rangos de 5 años para su análisis.

### **3.2.4. Producción de Mapas de distribución y densidad de colecciones de flora de las tres familias estudiadas en los bosques húmedos del Perú**

Con el fin de producir Mapas de distribución y densidad de colecciones de flora de las tres familias estudiadas en los bosques húmedos peruanos se trasladó la base de datos trabajada en una hoja de cálculo Excel al programa Arc View GIS Versión 3.2.

Se incluyeron solamente los datos con niveles de precisión A y B, según la localización de los puntos de colección.

#### **3.2.4.1. Mapas de DISTRIBUCION de colecciones**

En estos Mapas se desea visualizar la distribución de las colecciones de las tres familias seleccionadas en los bosques húmedos del Perú, evidenciando las áreas o estratos de vacío y de concentración de colecciones. Para producir todos ellos se empleó como template el Mapa base DIGITAL PERU versión 1.0, salvo para la producción del último, que es el Mapa de distribución altitudinal de colecciones, para el cual se empleó como template el Mapa topográfico digital del Perú USGS (1996).

Se generaron entonces los siguientes Mapas de distribución de colecciones de las tres familias botánicas estudiadas en el bosque húmedo peruano:

#### **Mapa de distribución latitudinal y altitudinal de colecciones**

Este es el Mapa que contiene la distribución latitudinal y altitudinal de los puntos de colección de las tres familias representativas del bosque húmedo peruano. Para

prepararlo se insertó la información de colecciones sobre el Mapa topográfico digital del Perú USGS (1996) (Figura 2).

### ***Mapa de distribución departamental de colecciones***

Este Mapa desea visualizar cuáles de los departamentos del Perú son los más colectados y cuáles los menos.

Se trabajó con el mapa de departamentos del Mapa base DIGITAL PERU versión 1.0. Se colocó la información recopilada de las colecciones sobre este mapa con el fin de hallar el número de colecciones por departamento (Figura 3).

### ***Mapa de distribución de colecciones por Áreas Naturales Protegidas (ANPs)***

Este Mapa desea visualizar cuál es el nivel de prospección y colección de flora en cada una de las ANPs existentes en el país. Para generarlo se trabajó con una unidad de superficie igual al área legal de cada ANP. Se colocó la información recopilada de las colecciones sobre el mapa de ANPs, con el fin de hallar el número y la densidad de las colecciones en cada ANP (Figura 4).

### ***Mapa de distribución de colecciones por tipos de Bosque de acuerdo al Mapa Forestal del Perú***

Este Mapa desea visualizar cómo se distribuyen las colecciones en los principales tipos de Bosque del Mapa Forestal del Perú (INRENA, 1995a), en especial Bosques de Producción y de Protección. Se trabajó con una unidad de superficie igual al área de cada Tipo de Bosque, obtenida en el programa Arc View GIS Versión 3.2. Se colocó la información recopilada de las colecciones sobre el Mapa Forestal del Perú, con el fin de hallar el número y la densidad de las colecciones en cada tipo de Bosque (Figura 5).

### ***Mapa de distribución de colecciones por tipos de Bosque de acuerdo al Mapa de Ecorregiones del Perú***

Este Mapa, que se muestra en la Figura 6, visualiza la distribución de las colecciones en los diferentes estratos del Mapa de Ecorregiones del Perú WWF-CDC (MINAM, 2010), y ha sido elaborado de modo similar a aquel generado para el Mapa Forestal del Perú.

### ***Mapa de distribución de colecciones en rangos de distancia a ríos y vías y Mapa de distribución de colecciones en rangos de distancia a poblados***

Estos Mapas desean visualizar la distribución de los puntos de colección en función a las distancias de ríos, vías y centros poblados inmediatos, mostrando una impresión preliminar de la distribución de las colecciones y la accesibilidad de las

localizaciones correspondientes desde puntos de acercamiento en su entorno inmediato.

Se trabajó con los Mapas hidrográfico, vial y de poblaciones del Mapa base DIGITAL PERU versión 1.0. Las distancias se clasificaron por rangos y se colocó la información de las colecciones sobre este Mapa con el fin de hallar la distancia de cada punto de colección a un río, vía o centro poblado (Figuras 7 y 8).

### ***Mapa de distribución de colecciones vs. accesibilidad***

Este Mapa desea visualizar y responder si las colecciones botánicas son principalmente efectuadas en lugares inmediatamente accesibles desde los centros poblados, ríos, caminos ó carreteras más próximos. Para examinar este aspecto, se generó en principio un mapa de accesibilidad combinando los factores influyentes mencionados.

Estos factores fueron clasificados según rangos de distancias inmediatas y combinados para producir un Mapa de rangos de accesibilidad (Figura 9), el cual se superpuso al Mapa de distribuciones de colección (Figura 2).

### ***3.2.4.2. Mapas de DENSIDAD de colecciones***

En estos Mapas se desea visualizar la densidad o nivel de concentración de colecciones de las tres familias seleccionadas, constituida por el número de colecciones por unidad de superficie.

La unidad de superficie empleada es igual a una hoja de la Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:100000, equivalente a 0.5 x 0.5 Grados Sexagesimales. Esta escala fue escogida debido a la facilidad del manejo y visualización de la información.

Se generaron los siguientes Mapas de densidad de colecciones de las tres familias botánicas estudiadas en el bosque húmedo peruano:

### ***Mapa de densidad de colecciones en el bosque húmedo peruano***

Este es el Mapa que representa las zonas de mayor y menor colección en el ámbito estudiado. Para prepararlo se insertó la información de colecciones de las tres familias representativas del bosque húmedo peruano sobre la cuadrícula de unidades de superficie (Cartas Nacionales) con el fin de contabilizar los puntos de colección por área.

Luego, se clasificó los valores de densidad en 3 rangos o clases de datos (“Natural breaks<sup>1</sup>”). Los rangos de densidad se representaron en una escala de tonos en los Mapas producidos. El más oscuro representa valores de densidad altos y el color más claro, valores de densidad bajos (Figura 10).

### ***Mapa de vacíos de colección en el bosque húmedo peruano***

Este Mapa desea visualizar las áreas en las cuales no ha habido colección botánica en el ámbito estudiado (Figura 11).

En el Mapa de densidad de colecciones en el bosque húmedo peruano se seleccionaron las unidades de superficie sin colecciones botánicas.

---

<sup>1</sup> Natural Breaks es el método de clasificación del programa ArcView. Este método define puntos máximos entre clases usando una fórmula estadística (Optimización de Jenk). Es un método complejo, pero básicamente minimiza la suma de la varianza en cada una de las clases. Natural Breaks facilita encontrar grupos y patrones inherentes en los datos.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

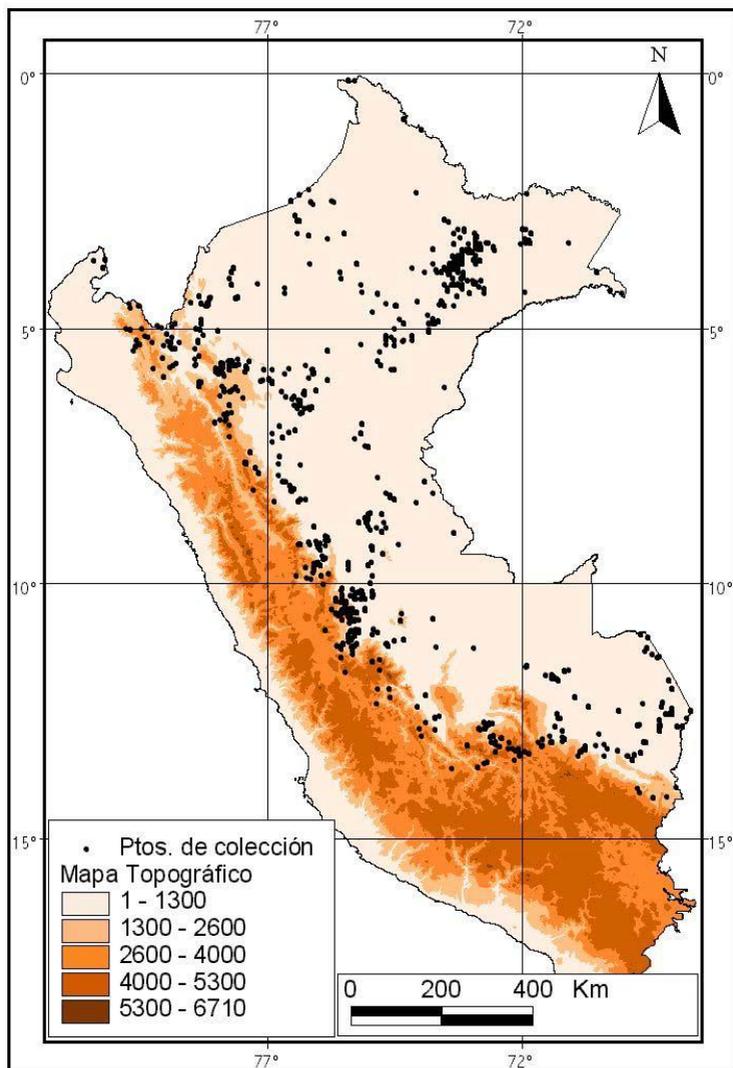
### **4.1. MAPAS GENERADOS**

Un primer resultado está conformado por una serie de mapas donde se visualizan características de distribución y densidad de las colecciones analizadas (Figuras 2-11 ubicadas en las páginas inmediatas posteriores). Los datos contenidos en estos mapas son interpretados en las líneas siguientes.

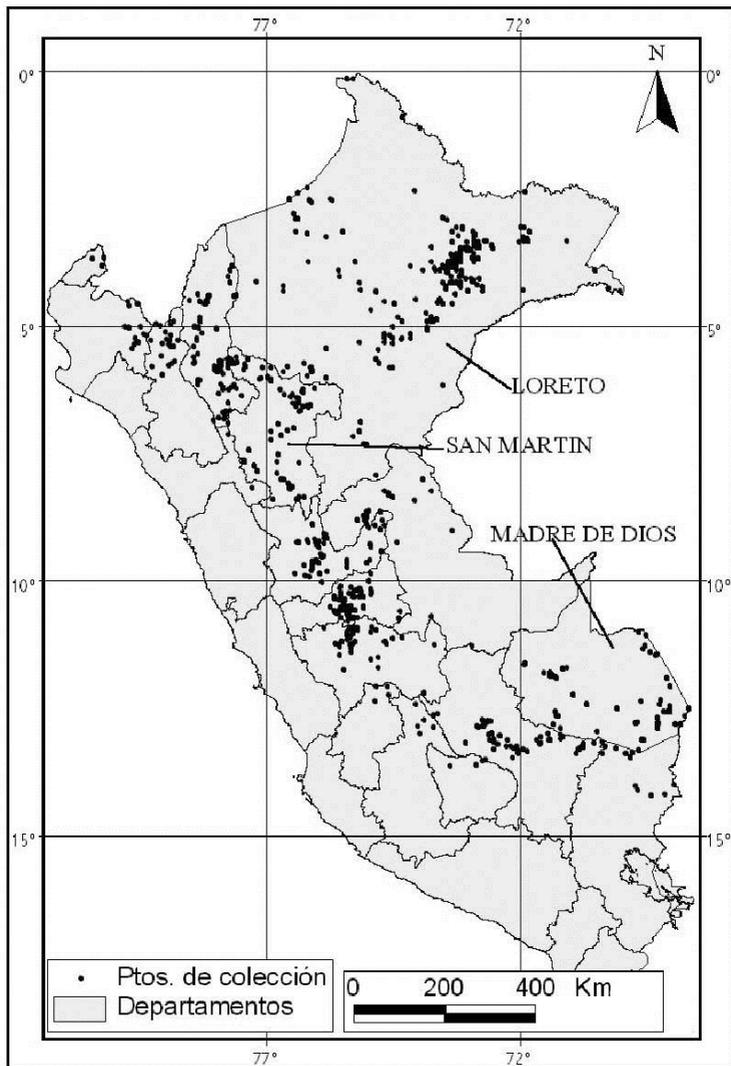
### **4.2. NÚMERO DE COLECCIONES BOTÁNICAS PROCESADAS**

Se procesó información de un total de 4,492 colecciones botánicas. De ellas 3,914 son de la familia Moraceae (85.88%), representativa del estrato de altitud de Selva Baja, 0-800 msnm (80% del área) y 578 de las familias Cunoniaceae y Chloranthaceae (12.87%), ambas representativas del estrato de altitud de Selva Alta, 800-3800 msnm (20% del área) (Figura 12). La cobertura en número de colecciones por área para la Selva Baja (53.5 colecciones/100 ha) y la Selva Alta (48.5 colecciones/100 ha) es muy cercana para cada uno de estos dos estratos.

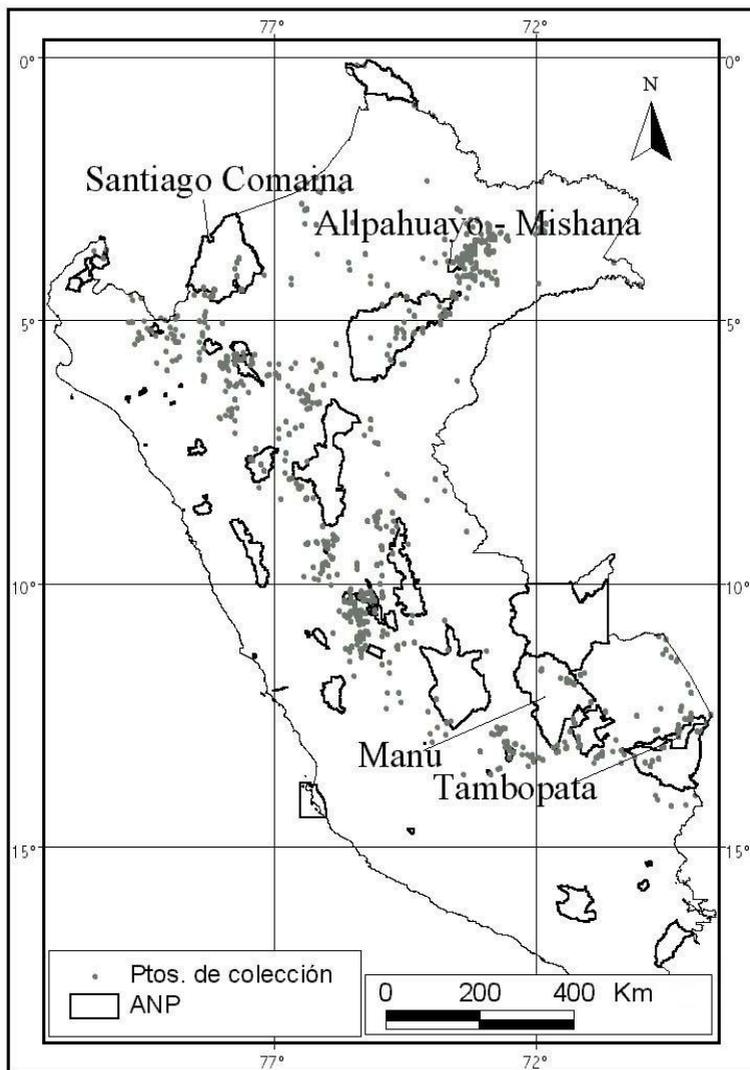
**FIGURA 2**  
**Mapa de distribución latitudinal y altitudinal (msnm) de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano**



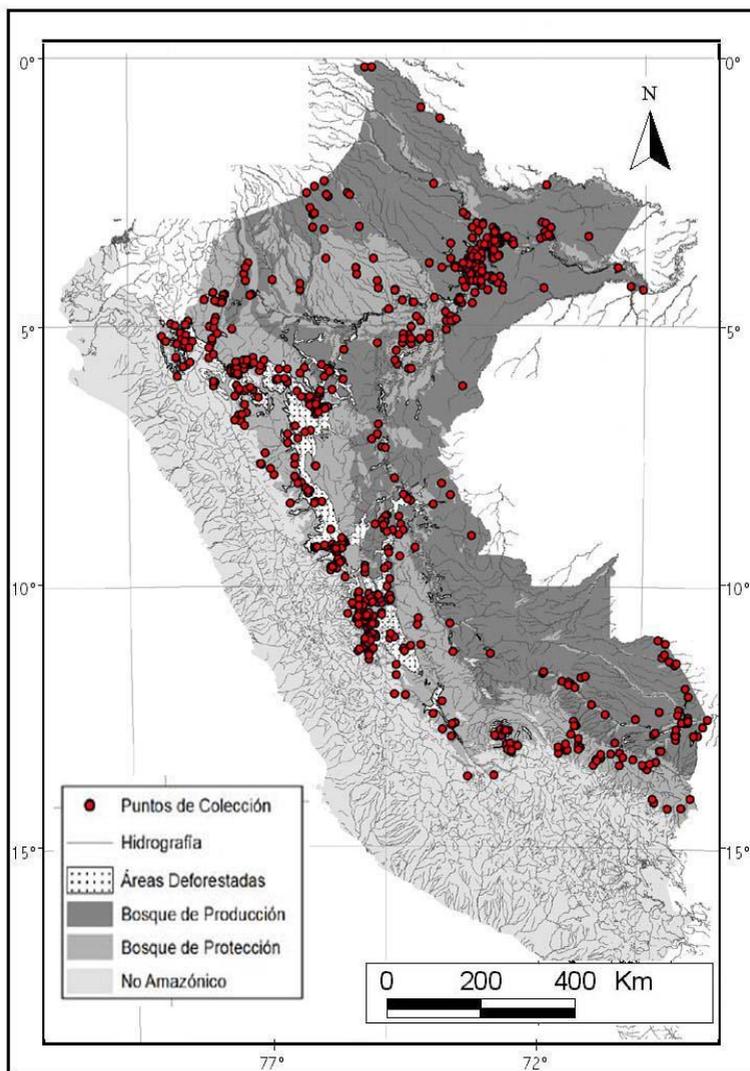
**FIGURA 3**  
**Mapa de distribución departamental de colecciones botánicas**  
**de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para**  
**el bosque húmedo peruano**



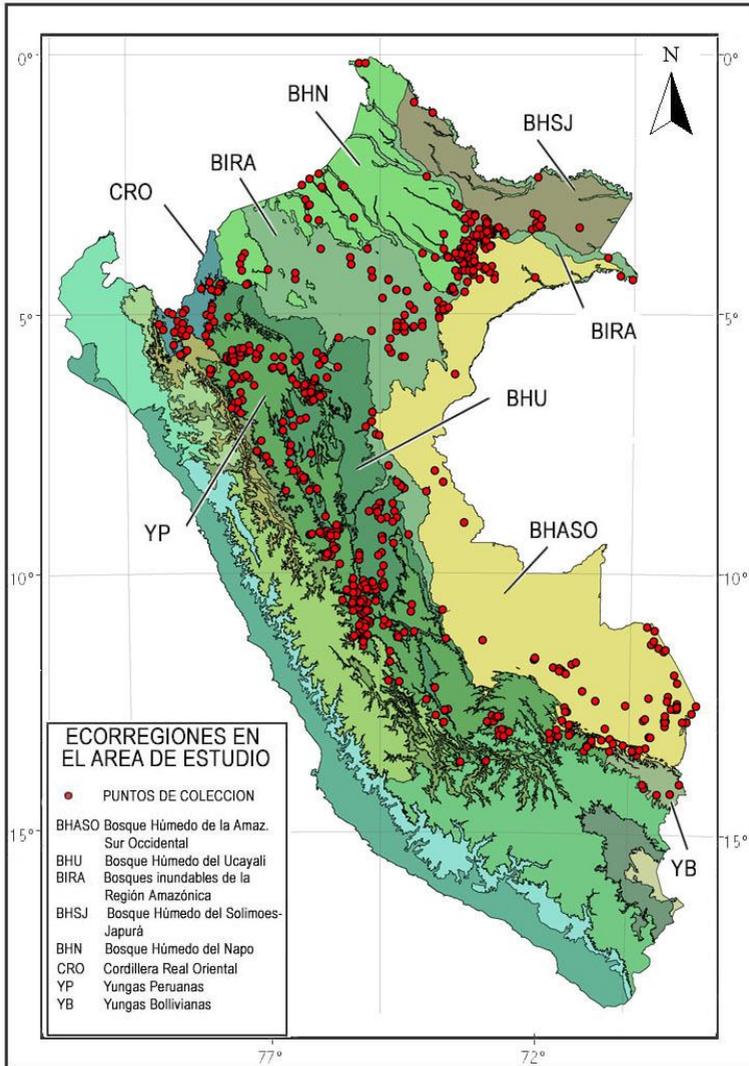
**FIGURA 4**  
**Mapa de distribución de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano sobre el Mapa de Áreas Naturales Protegidas**



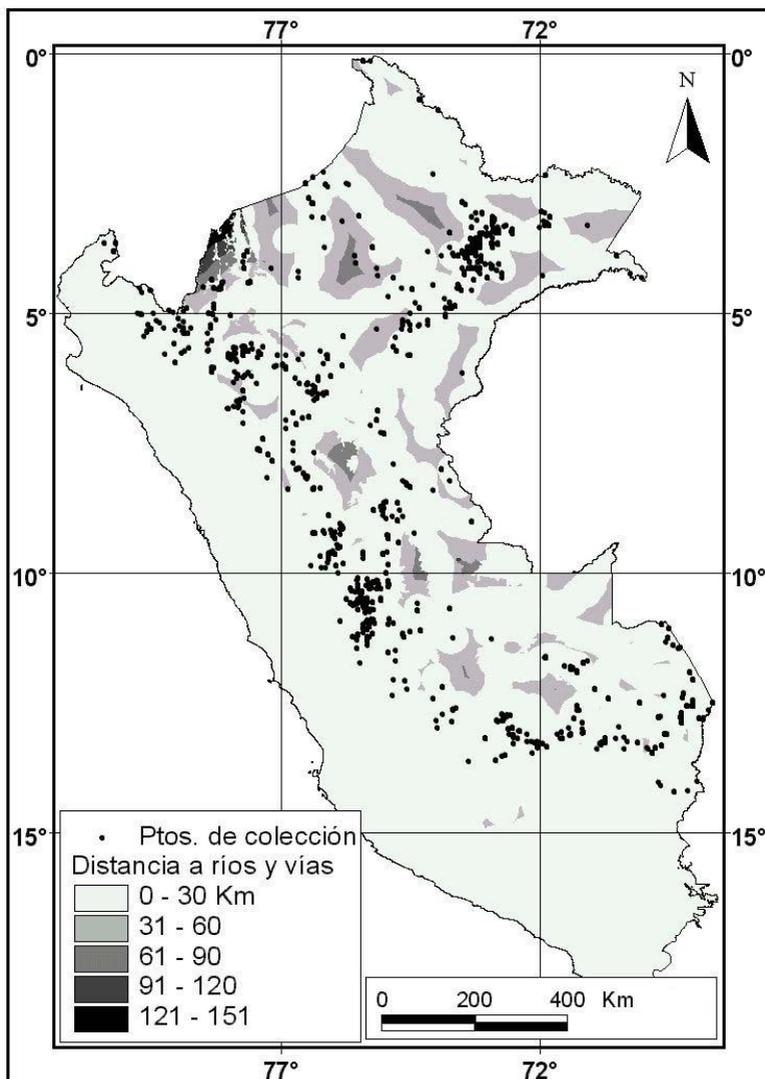
**FIGURA 5**  
**Mapa de distribución de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano, sobre estratos principales del mapa Forestal del Perú**



**FIGURA 6**  
**Distribución de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano sobre el Mapa de Ecorregiones WWF-CDC**



**FIGURA 7**  
**Mapa de distribución de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano sobre el Mapa de rangos de distancia a ríos y vías (Km)**



**FIGURA 8**  
**Mapa de distribución de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano sobre el mapa de rangos de distancias a centros poblados rurales y urbanos (Km)**

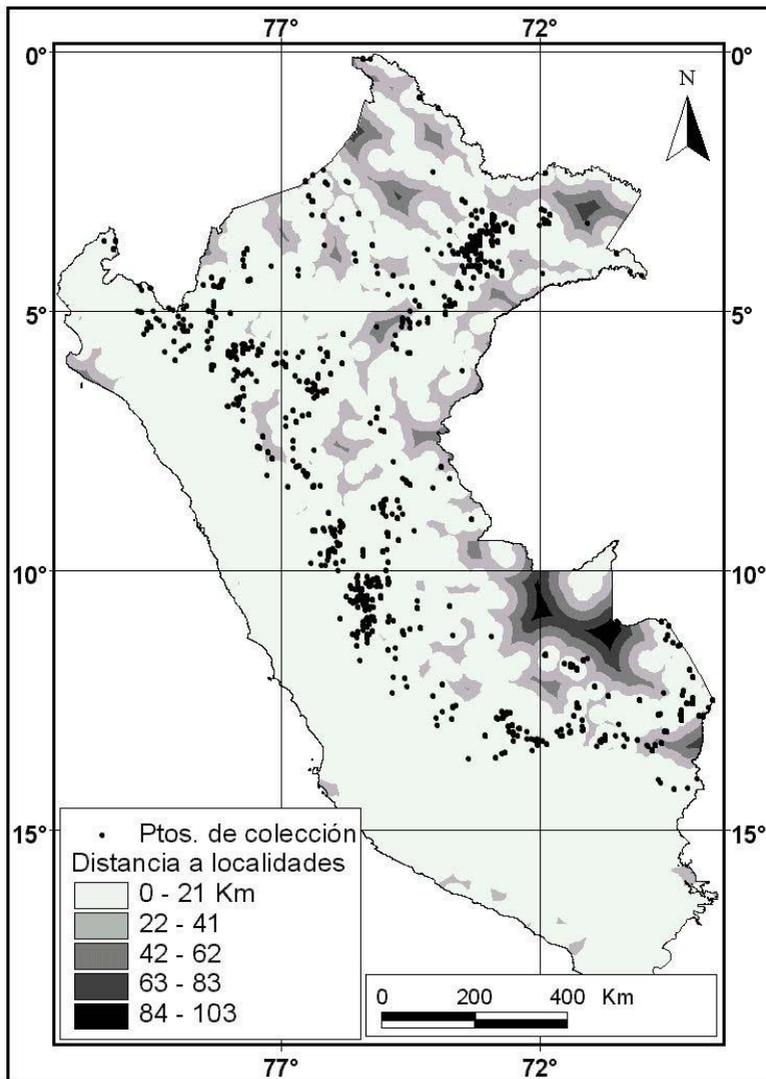
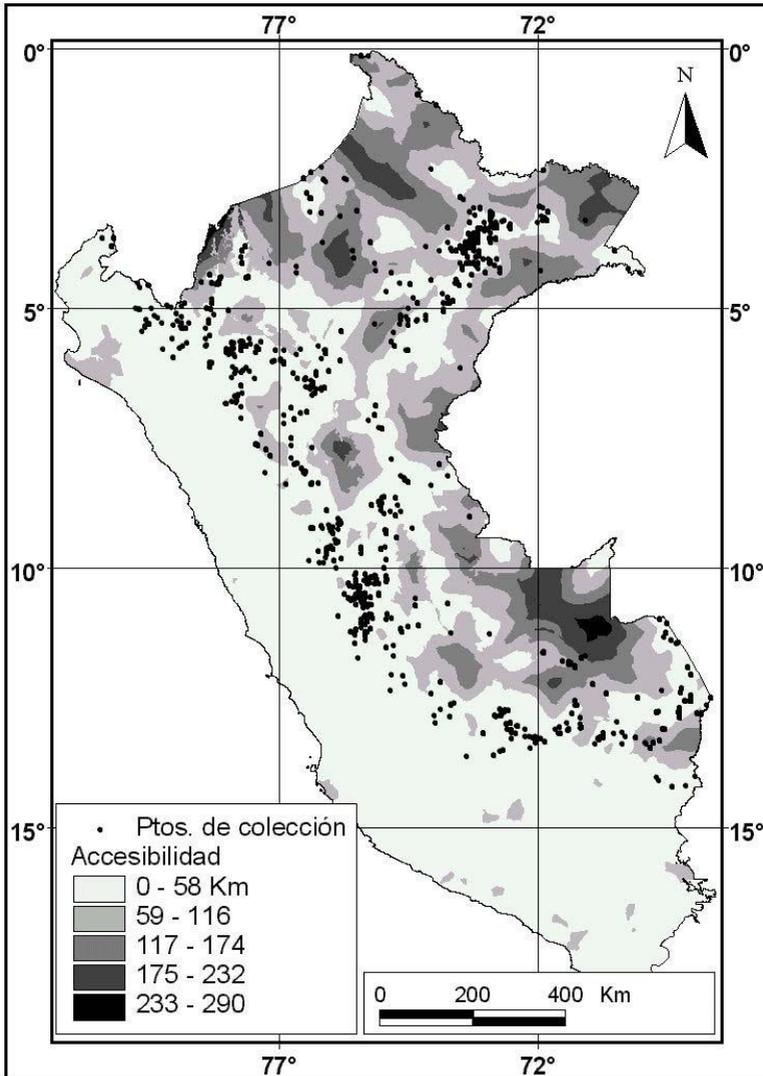
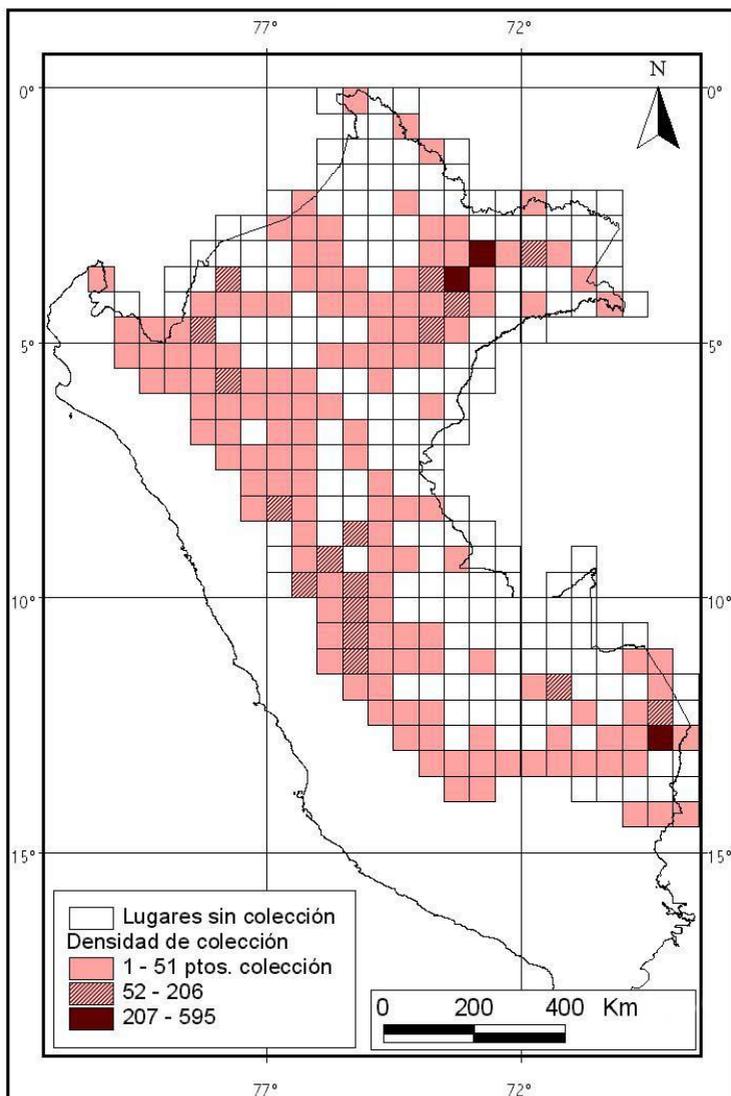


FIGURA 9

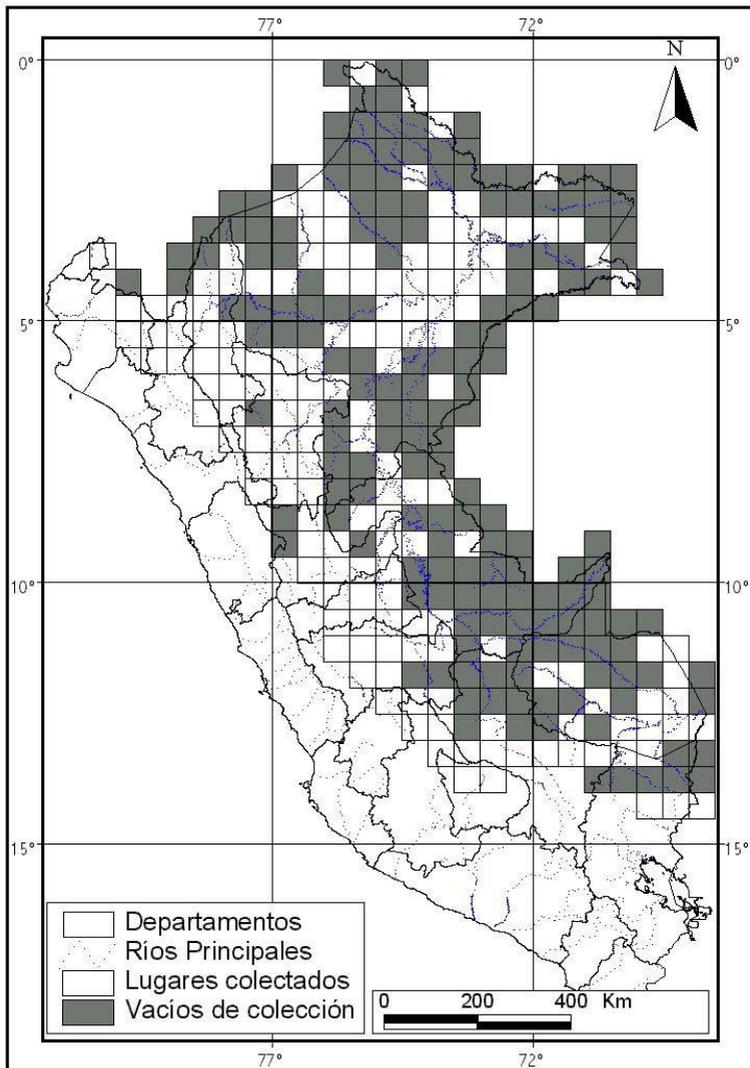
Mapa de distribución de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano sobre el mapa de accesibilidad (rangos de distancia en Km)



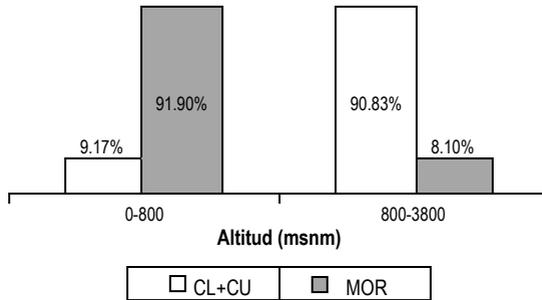
**FIGURA 10**  
**Mapa de densidad de las colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano**



**FIGURA 11**  
**Mapa de vacíos de colección botánica de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano**



**FIGURA 12**  
**Distribución porcentual de colecciones botánicas**  
**de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas**  
**y Clorantáceas), para el bosque húmedo peruano,**  
**por cada estrato altitudinal**



#### **4.3. NIVELES DE PRECISIÓN EN LA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA EXISTENTE EN LA FICHA DE COLECCIÓN DE LOS ESPECÍMENES**

La localización exacta de colección no siempre está registrada de manera completa en las fichas de colección. Para superar esta dificultad, en muchos casos se hizo necesario verificar los recorridos de los colectores mediante consultas directas o la revisión de las publicaciones generadas por ellos mismos y uso de material cartográfico. Esto permitió incluir en el trabajo un alto porcentaje de las colecciones procesadas.

Para las 4,492 colecciones botánicas procesadas, el 98.86% tuvo alguna información referente a la localización del lugar de colección (localidad y/o coordenadas geográficas) y el 1.14% restante mostraron localidades que no se pudieron registrar en la cartografía consultada pero se obtuvo coordenadas al nivel político de distrito o provincia (Tabla 5).

En estos cálculos se han excluido todas aquellas colecciones sin información de localización geográfica o con información solamente al nivel de Departamento, y

representaron alrededor de 200 colecciones que se excluyeron del estudio por no ser claramente localizables.

Asimismo, el 80.85% de las colecciones estudiadas obtuvieron un nivel de precisión de la localización geográfica de 15 minutos sexagesimales y el 19.15% restante un nivel de precisión de 30 minutos sexagesimales (Tabla 6).

**TABLA 5**  
**Nivel de información sobre la localización geográfica existente en las fichas de colección de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano**

<b>NIVEL DE INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE COLECCIONES</b>	<b>%</b>
<p><i>Con localidad y coordenadas (LCLC)</i>                      La ficha de colección registra explícitamente la localidad de colección y sus coordenadas geográficas.</p>	1767	39.34
<p><i>Sin localidad y con coordenadas (LCC)</i>                      La ficha de colección registra solamente las coordenadas geográficas de colección, sin indicación del nombre de localidad.</p>	597	13.29
<p><i>Con localidad y sin coordenadas / localidad registrada en cartografía (LSR)</i>                      La ficha de colección registra solamente la localidad sin indicación de las coordenadas geográficas. La localidad se encontró registrada en la cartografía consultada</p>	2077	46.24
<p><i>Con localidad y sin coordenadas / localidad no registrada en cartografía (LSD)</i>                      La ficha de colección registra solamente la localidad sin indicación de coordenadas geográficas. La localidad no se encontró registrada en la cartografía consultada.</p>	51	1.14
<b>TOTAL</b>	<b>4492</b>	<b>100.00</b>

**TABLA 6**  
**Nivel de precisión en la localización geográfica de los puntos de colección**  
**de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas)**  
**para el bosque húmedo peruano**

<b>CATEGORIA</b>	<b>NÚMERO DE COLECCIONES</b>	<b>%</b>
<i>Categoría A</i> Localización geográfica del punto de colección con nivel de precisión de 15 minutos	3632	80.85
<i>Categoría B</i> Localización geográfica del punto de colección con nivel de precisión de 30 minutos	860	19.15
<b>TOTAL</b>	<b>4492</b>	<b>100.00</b>

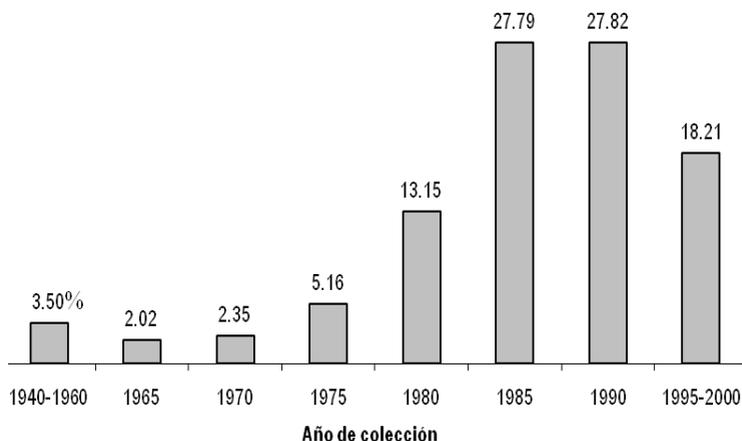
#### **4.4. CRONOLOGÍA DE LAS COLECCIONES**

De 4,492 colecciones recopiladas, el 87.15% presentan la información del año de colección.

El 83.30% de las colecciones para las cuales el año de colección es conocido, fueron realizadas a partir del año 1976, fecha que coincide con la reactivación del proyecto “*Flora del Peru*” (1975) y el impulso de prospección botánica generado por el Proyecto y sus integrantes, en particular por el Dr. Alwyn Gentry, quien lo lideró por varios años hasta su fallecimiento en 1993. En los años inmediatos anteriores, el grueso de las colecciones había sido impulsado también por investigadores de diversas instituciones, tales como las Universidades Nacionales del país, tales como UNMSM, UNALM, UNAP, UNSAAC, etc. (Figura 13). Esto es sugerente de que los avances en la prospección de la flora peruana han estado asociados a esfuerzos notables de grupos reducidos de personas, más que a la definición de prioridades o la existencia de una política nacional consistente para la evaluación de los recursos naturales del país.

Es obvio que debe apoyarse al máximo los esfuerzos de las escasas instituciones concentradas en estas actividades y promover la formación de una conciencia de prospección y registro de la diversidad biológica a nivel nacional.

**FIGURA 13**  
**Distribución cronológica porcentual de colecciones botánicas de**  
**las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y**  
**Clorantáceas), para el bosque húmedo peruano**



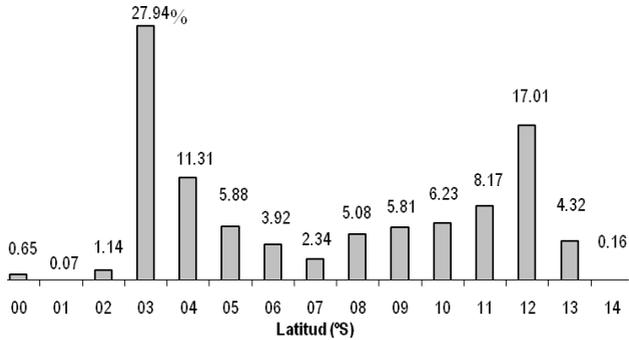
#### **4.5. INTERPRETACION DE LOS MAPAS GENERADOS**

##### **4.5.1. Interpretación de la distribución latitudinal y altitudinal de las colecciones**

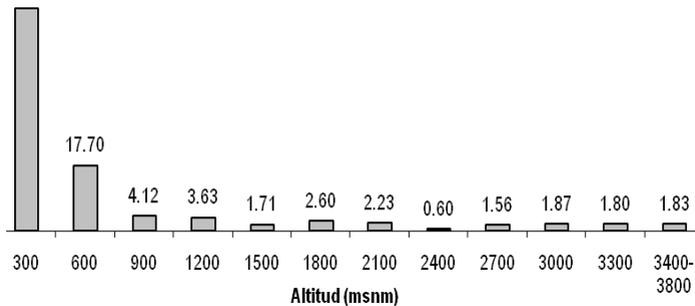
En lo referente a la distribución latitudinal, casi el 65% del total de las colecciones botánicas procesadas fueron colectadas en ámbitos latitudinales correspondientes a cuatro grados sexagesimales del hemisferio sur. En el ámbito de los 03°-04° de latitud Sur se ubica el 39.25% de las colecciones y en de los 11-12° de latitud Sur el 25.18% de las colecciones (Figura 14).

Es saltante esta distribución latitudinal evidentemente polarizada de las colecciones. Ella correlaciona con el emplazamiento de espacios que han sido focos de intenso trabajo botánico: hacia el Norte de la Amazonia peruana el área de Iquitos, y hacia el Sur el área que incluye al Parque Nacional del Manu y Tambopata.

**FIGURA 14**  
**Distribución latitudinal porcentual de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas)**



**FIGURA 15**  
**Distribución altitudinal porcentual de colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas), para el bosque húmedo peruano**



Si bien esta polarización ha sido positiva en el sentido de documentar de modo detallado la diversidad biológica en los lugares mencionados y llamar la atención mundial de conservación hacia ellos, lo deseable es ir desarrollando paulatinamente nuevos focos de trabajo de colección y prospección en zonas adicionales en las que hay indicios de altos niveles de diversidad o endemismo; muchas de éstas ya han sido preliminarmente detectadas (por ejemplo CDC-UNALM, 1991).

En lo referente a la distribución altitudinal, la impresión que proporcionan los datos es que mucho del esfuerzo de colección podría haber estado concentrado en las tierras bajas de la Amazonía peruana, sin un foco de prospección de calibre equivalente en las áreas montañosas. El 78.05% de las colecciones proceden de localizaciones por debajo de los 600 msnm. (Figura 15).

#### ***4.5.2. Distribución departamental de las colecciones***

El 59.04% de las colecciones está distribuido en 2 departamentos, Loreto (37.18%) y Madre de Dios (21.86%) (Tabla 7).

Existe un desbalance muy marcado en la prospección por departamentos en el Perú, como se aprecia en la Tabla 7. Salta a la vista, por ejemplo, que el departamento de Junín, muy accesible desde Lima y con importante flora selvática, tiene un nivel de prospección relativamente bajo en comparación a otros Departamentos. Los Departamentos mayoritariamente Amazónicos con menores niveles de colección son Junín, Ucayali y Cuzco. Hacia estas áreas relativamente poco colectadas deberían encaminarse esfuerzos futuros de evaluación y prospección de biodiversidad.

**TABLA 7**  
**Distribución departamental de las colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano**

<b>Departamento</b>	<b>Número de colecciones</b>	<b>%</b>
Loreto	1670	37.18
Madre de Dios	982	21.86
Amazonas	412	9.17
San Martín	304	6.77
Huánuco	271	6.03
Pasco	256	5.70
Cuzco	179	3.98
Ucayali	146	3.25
Junín	134	2.98
Puno	39	0.87
Cajamarca	33	0.73
Tumbes	23	0.51
Piura	22	0.49
Apurímac	7	0.16
Ayacucho	7	0.16
Huancavelica	5	0.11
La Libertad	2	0.04
<b>TOTAL</b>	<b>4492</b>	<b>100.00</b>

#### **4.5.3. Densidad de colecciones en Áreas Naturales Protegidas (ANPs)**

Solamente el 23.40% de las colecciones proceden de ANPs. Las ANPs con mayor número de colecciones son la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, el Parque Nacional Manu, la Reserva Nacional Tambopata y la Zona Reservada Santiago-Comaina.

Lo que es saltante en este aspecto es la carencia de colecciones o su escasez en gran número de las ANPs (Tabla 8 y Figura 4). Ello implica que desconocemos, salvo por un nivel referencial muy basal, el contenido de diversidad biológica de varias de las ANPs. Esto es paradójico, ya que ellas son establecidas justamente para salvaguardar biodiversidad. Opinamos que el estudio de la flora y la fauna en las ANPs debería ser priorizado y facilitado como parte de la Política Nacional sobre Diversidad Biológica.

**TABLA 8**  
**Distribución y densidad de colección por Área Natural Protegida (ANP),**  
**para las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas),**  
**para el bosque húmedo peruano**

ANP	Dpto.	Número de colecciones	%	Área (ha)	Densidad (N / A)
Z.R. Allpahuayo - Mishana	LO	221	21.03	57.667	3.832
P.N. Manu	MD y CU	204	19.41	1716.295	0.119
R.N. Tambopata	MD	163	15.51	276.490	0.590
Z.R. Santiago Comaina	AM y LO	154	14.65	1642.567	0.094
P.N. Bahuaja-Sonene	MD y PU	73	6.95	1091.416	0.067
R.N. Pacaya Samiria	LO	48	4.57	2080.000	0.023
P.N. Río Abiseo	CU	37	3.52	274.520	0.135
S.H. Machupicchu	SM	37	3.52	32.592	1.135
P.N. Yanachaga-Chemillén	PA	36	3.43	122.000	0.295
B.P. Alto Mayo	SM	30	2.85	182.000	0.165
Z.R. Tumbes	TU	15	1.43	75.102	0.200
Z.R. Gueppi	LO	9	0.86	625.971	0.014
R.C. Yanesha	PA	7	0.67	34.745	0.201
B.P. San Matías San Carlos	PA	6	0.57	145.818	0.041
Z.R. Apurímac	JU y PA	5	0.48	1669.200	0.003
R.C. El Sira	HU, PA y UC	4	0.38	616.413	0.006
R.C. Amarakaeri	MD y CU	2	0.19	402.336	0.005
P.N. Cordillera Azul	SM, LO, UC y HU	0	0.00	1353.191	0.000
P.N. Tingo María	HU	0	0.00	4.777	0.000
Z.R. Alto Purús	MD y UC	0	0.00	2724.264	0.000
<b>TOTAL</b>		<b>1051</b>	<b>100.00</b>	<b>15127.36</b>	<b>6.92556</b>
Dentro de las ANP		1051	23.40		
Fuera de las ANP		3441	76.60		
<b>TOTAL</b>		<b>4492</b>	<b>100.00</b>		

#### **4.5.4. Densidad de colecciones en cada Formación Vegetal de acuerdo al Mapa Forestal del Perú**

Según la versión más reciente del Mapa Forestal del Perú (INRENA, 1995a) y para el ámbito estudiado, las áreas actualmente deforestadas presentan la mayor densidad de colección (Tabla 9); seguida de los estratos de vegetación Bosque húmedo de llanura meándrica, Bosque húmedo de montañas, Bosque húmedo de colinas bajas y Bosque húmedo de terrazas medias.

Varias de las Formaciones Vegetales del Mapa Forestal tienen muy bajas densidades de colección, por ejemplo los Bosques Húmedos de terrazas altas (Tabla 9).

#### **4.5.5. Densidad de colecciones por Ecorregión**

Hemos empleado el Mapa de Ecorregiones del Perú elaborado por WWF-CDC (MINAM, 2010) como referente para obtener una visión de cuál es la distribución de las colecciones botánicas en los diferentes tipos de Bosque Húmedo existentes en el Perú. La distribución de localizaciones por estrato se refleja en la Figura 6. La Tabla 10 muestra la densidad de colecciones botánicas por cada estrato de ese Mapa.

Es observable la marcada polarización de las colecciones en las Ecorregiones de la Selva Baja, con la mayor cantidad de colecciones emplazadas en el estrato correspondiente a la Amazonía Sur Occidental, que abarca el Departamento de Madre de Dios, en el cual ha habido investigación botánica continuada por muchos años, al igual que para el área de Bosques Inundables del río Amazonas, que incluyen el tercio Central y Norte del Departamento de Loreto, y en especial los alrededores de Iquitos.

Adicionalmente, es saltante la carencia de prospección en áreas de gran importancia por su contenido biológico. Los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental poseen un contenido de endemismos y elementos de flora y fauna escasamente estudiados, al igual que los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, y la formación de las Yungas Bolivianas, en su sector representado en el Perú.

**TABLA 9**  
**Distribución y densidad de colección por Formación Vegetal para las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) en el bosque húmedo peruano, de acuerdo al Mapa Forestal del Perú**

<b>Formaciones Vegetales</b>	<b>Número de colecciones</b>	<b>%</b>	<b>Área (x 100 ha)</b>	<b>Densidad (N / A)</b>
Áreas deforestadas	1457	32.65	5.9801	243.6399
Bosque húmedo de llanura meándrica	711	15.93	2.9332	242.4013
Bosque húmedo de montañas	671	15.03	12.6102	53.2111
Bosque húmedo de colinas bajas	632	14.16	21.7080	29.1137
Bosque húmedo de terrazas medias	514	11.52	5.1951	98.9394
Bosque húmedo de colinas altas	130	2.91	1.7481	74.3645
Bosque húmedo de terrazas bajas	108	2.42	1.5828	68.2322
Pajonal	72	1.61	15.1373	4.7565
Pantanos	53	1.19	5.3212	9.9602
Matorral húmedo	39	0.87	4.2032	9.2786
Pacales	31	0.69	4.3610	7.1084
Matorral sub húmedo	29	0.65	4.3768	6.6259
Aguajales	14	0.31	1.1593	12.0761
Bosque húmedo de terrazas altas	1	0.02	1.3233	0.7557
Bosque sub húmedo de valles interandinos	1	0.02	0.2424	4.1249
Bosque sub húmedo de montañas	0	0.00	0.3933	0.0000
Otras formaciones fuera del BH	0	0.00	40.6424	0.0000
<b>TOTAL</b>	<b>4463</b>	<b>100.00</b>	<b>128.9178</b>	<b>34.6190</b>

**TABLA 10**  
**Densidad de colecciones por Ecorregión en el área de estudio, de acuerdo al Mapa de Ecorregiones WWF-CDC**

<b>Estrato</b>	<b>Número de colecciones</b>
Bosques Húmedos de la Amazonía Sur Occidental	1214
Bosques Inundables del río Amazonas	801
Bosques Húmedos del Ucayali	771
Yungas Peruanas	744
Bosques Húmedos del Napo	589
Bosques Húmedos del Solimoes-Japurá	178
Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental	40
Yungas Bolivianas	11
Bosques Secos del Maraón	9

#### **4.5.6. Distribución de colecciones vs. accesibilidad**

En cuanto a la distancia inmediata a una vía o un río principal, el 65.85% de las colecciones se localizan en distancias menores de 4 km a alguna de éstas. En lo referente a distancia a centros poblados urbanos o rurales, el 58.57% se localizan a menos de 4 Km de distancia de un centro poblado urbano o rural (Tabla 11).

Entonces, la mayoría de las colecciones han sido realizadas en lugares de fácil acceso, mientras que lugares poco accesibles tienen escasas o nulas colecciones botánicas (Figura 9). Esto es comprensible no sólo por las dificultades físicas de acceso a algunas áreas del territorio nacional, sino fundamentalmente porque la logística a áreas remotas de nuestra geografía es muy cara, y los financiamientos para la investigación son limitados. Esta situación debe ser revertida priorizando la exploración de áreas a las cuales no se ha tenido acceso, como parte de la política de exploración de la diversidad biológica en el país. Podría ser salvada al menos parcialmente, promoviendo el apoyo logístico por las compañías de orientación extractiva que operan en sectores alejados de la geografía peruana (petróleo, gas natural, minería) para la prospección paulatina de biodiversidad en sus áreas de trabajo.

Una importante alternativa adicional en este sentido está relacionada al proceso de Concesiones Forestales (CF) promovidas por el estado peruano desde el año 2003 como modalidad de manejo racional de los bosques. Actualmente, más de 400 CF se hallan en operación en el país. El establecimiento, de parcelas permanentes en áreas seleccionadas de cada una de las CF, que sirvan de eje para la identificación y monitoreo de las especies presentes, u otras formas apropiadas de colección botánica al interior de éstas, permitiría un avance significativo en el conocimiento de la diversidad biológica presente en esas áreas.

#### **4.5.7. Densidad de colecciones en el bosque húmedo peruano**

Casi el 30% de las colecciones se emplazan en 3 unidades de superficie o cartas nacionales, es decir, en un espacio relativamente muy reducido (Tabla 12). Estas unidades de superficie con mayor concentración de colecciones corresponden al área de Allpahuayo-Mishana y zonas de adyacencia en las cercanías de Iquitos y al área de Tambopata-Cuzco Amazónico en el Departamento de Madre de Dios, incluidas en las siguientes Cartas Nacionales: 08-p, 07-q (Dp. de Loreto-LO), 26-y (Dp. de Madre de Dios-MD).

Es muy claro que las colecciones botánicas procesadas están polarizadas en algunas zonas que tienen, en términos relativos, alta densidad de colección. Las localidades más frecuentes y densamente colectadas se muestran en la Tabla 13.

**TABLA 11**

**Distribución de las colecciones botánicas de las tres familias estudiadas (Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano, según distancia inmediata a centros poblados, ríos, caminos y carreteras**

Distancia (Km)	Ríos y Vías		Centros poblados	
	Número de colecciones	%	Número de colecciones	%
0	1163	25.89	135	3.01
3	1795	39.96	2496	55.57
6	804	17.90	898	19.99
9	294	6.54	503	11.20
12	89	1.98	119	2.65
15	134	2.98	118	2.63
18	25	0.56	32	0.71
21	47	1.05	7	0.16
24	35	0.78	18	0.40
27	33	0.73	53	1.18
30	24	0.53	64	1.42
33	10	0.22	10	0.22
36	9	0.20	11	0.24
39	0	0.00	5	0.11
42	3	0.07	0	0.00
45	1	0.02	9	0.20
48	5	0.11	0	0.00
51	1	0.02	1	0.02
54	1	0.02	1	0.02
57	1	0.02	0	0.00
60	2	0.04	0	0.00
63	4	0.09	0	0.00
(vacías)	12	0.27	12	0.27
<b>TOTAL</b>	<b>4492</b>	<b>100.00</b>	<b>4492</b>	<b>100.00</b>

**TABLA 12**  
**Densidad de colección, rango de densidad, número de Cartas Nacionales,**  
**número de colecciones y porcentaje de las tres familias estudiadas**  
**(Moráceas, Cunoniáceas y Clorantáceas) para el bosque húmedo peruano**

Densidad de colección	Rango	Nº - CN	Número de colecciones	%
Nula	0	172	0	0.00
Densidad Baja	1-51	136	1557	34.66
Densidad Media	52-206	17	1622	36.11
Densidad Alta	207-595	3	1313	29.23
<b>TOTAL</b>		<b>328</b>	<b>4492</b>	<b>100.00</b>

Los lugares de alta diversidad encontrados en el estudio de actualización de la flora de Palmae del Perú, Kahn *et al.* (1992), coinciden en gran medida con las localidades de alta densidad encontradas en el presente estudio. Se observa una polarización clara hacia algunas localidades, que corresponden al ámbito inmediato de algunas ciudades (Iquitos y Oxapampa), la cercanía a Estaciones de Investigación, Estaciones de Proyectos Científicos o de Ecoturismo (Explorer's Inn, Explor Napo, Sucusari, Explorama Lodge, Jenaro Herrera en Iquitos; Cocha Cashu y Tambopata en Madre de Dios; Bosque Nacional Iparia, Proyecto Pichis-Palcazu en la provincia de Oxapampa) y algunas áreas naturales protegidas (Z.R. Allpahuayo-Mishana, R.N. Tambopata, P.N. Manu, P.N. Río Abiseo, P.N. de Cutervo).

Esto nuevamente refleja esfuerzos de grupos reducidos de investigadores, muchas veces en un nivel individual. Varias de las localizaciones mencionadas arriba fueron reconocidas por algunos naturalistas como espacios con elevada diversidad o elementos de flora y fauna únicos. Tal detección estuvo inicialmente basada en la experiencia personal de ellos, y en su conocimiento panorámico de la realidad ecológica del país. Ejemplos de lo descrito son Allpahuayo-Mishana, Tambopata, Manu, río Abiseo y Cutervo, entre otros. Este reconocimiento inicial catalizó la exploración hacia ellas y ocasionó posteriormente un efecto de cascada en los estudios de prospección biológica.

En otro aspecto, es interesante percibir que la presencia de albergues con orientación al ecoturismo ha influido claramente en los niveles de exploración de algunas áreas, lo cual hace pensar que ellos constituyen ejes de avanzada para la prospección de la diversidad biológica en el país.

**TABLA 13**  
**Localidades más frecuente y densamente colectadas registradas**  
**en las colecciones botánicas de las tres familias estudiadas**  
**(Moráceas, Cunoniáceas, y Clorantáceas) para el bosque**  
**húmedo peruano, en orden descendente**

<b>CN HOJA*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Localidades</b>
08-p	LO	Explorama Inn, Iquitos, Quistococha, Nina-Rumy, Puerto Almendras, Z.R. Allpahuayo-Mishana.
26-y	MD	Cuzco Amazónico, C.N. Infierno, Explorer's Inn, R.N. Tambopata.
07-q	LO	Explor Napo Camp, Sucusari, Explorama Lodge.
24-t	MD	P.N. Manu, Estación Cocha Cashu.
25-y	MD	Cuzco Amazónico.
10-o	LO	Jenaro Herrera.
10-g	AM	Río Cenepa, Yamayakat.
22-m	PA	Oxapampa, Río San Alberto.
20-k	HU	Carpish, Huánuco-Tingo María.
12-h	SM	Laguna Pomacochas, Venceremos.
27-q	CU	Machu Picchu.
16-i	SM	P.N. Río Abiseo
13-f	CA	P.N. Cutervo.
22-l	PA	San Guetardo
21-m	PA	Iscozacín, Río San Daniel.
13-h	AM	Chachapoyas
14-h	AM	Cerros Calla-Calla

\* CN HOJA: Número y letra de la hoja de la Carta Nacional a escala 1:100,000

#### **4.5.8. Vacíos de colección en el bosque húmedo peruano**

Una porción importante del territorio nacional presenta vacíos de información. Algunas de las áreas con obvio vacío de colecciones son:

- El ámbito Norte del Departamento de Loreto, comprendiendo el área entre los ríos Tigre, Napo y Putumayo;
- El ámbito Norte del Departamento de Ucayali, comprendiendo el área entre los ríos Ucayali y Alto Yavarí;
- El ámbito Norte del Departamento de Madre de Dios, desde la naciente del río Los Amigos y el río Las Piedras hacia el Este, hasta la frontera con Brasil.

Aparte de éstos, varios otros espacios con nulas colecciones se aprecian en la Figura 11. Varias de estas zonas pueden representar lugares en los cuales no hay exploración de la diversidad y sería importante canalizar hacia ellos futuros esfuerzos de prospección e inventario biológico.

## 5. CONCLUSIONES

Al analizar la distribución y densidad de aproximadamente 4,500 colecciones botánicas de tres familias representativas del bosque húmedo peruano (Cunoniaceae, Chloranthaceae y Moraceae) se concluye:

- a) El avance de los trabajos de colección y prospección de la Flora peruana están vinculados más a esfuerzos individuales o de pequeños grupos de personas e instituciones, que a la existencia de una política clara de evaluación de la diversidad biológica del país.
- b) Las colecciones se encuentran muy concentradas en pocas áreas y en contraste, gran parte del bosque húmedo peruano tiene una intensidad de colección muy baja o nula. Las dos localidades más densamente colectadas son Allpahuayo-Mishana y zonas de adyacencia en las cercanías de Iquitos y al área de Tambopata-Cuzco Amazónico en el Departamento de Madre de Dios.
- c) A nivel Departamental, los Departamentos mayoritariamente Amazónicos con menores niveles de colección son Junín, Ucayali y Cuzco.
- d) Existen ámbitos extensos en los cuales no hay colecciones, y consecuentemente el conocimiento del contenido en especies en ellos es precario o nulo: el ámbito Norte del Departamento de Loreto, comprendiendo el área entre los ríos Tigre, Napo y Putumayo; el ámbito Norte del Departamento de Ucayali, comprendiendo el área entre los ríos Ucayali y Alto Yavarí; el ámbito Norte del Departamento de Madre de Dios, desde la naciente del río Los Amigos y el río Las Piedras hacia el Este, hasta la frontera con Brasil.
- e) Es saltante la carencia de colecciones o su escasez en gran número de Áreas Naturales Protegidas. Ello implica que desconocemos, salvo por un nivel referencial muy basal, el contenido de diversidad biológica de varias de las ANPs; esto representa una de las grandes paradojas actuales de la conservación en el Perú.
- f) El establecimiento de Estaciones de Investigación en el Campo y albergues con orientación al Ecoturismo ha influido claramente en los niveles de exploración de algunas áreas incrementándolo, lo que evidencia que constituyen ejes de avanzada para la prospección de la diversidad biológica en el país.

Reconocemos que nuevos estudios botánicos se han realizado desde la primera edición de este documento; estudios vinculados principalmente a esfuerzos individuales o de pequeños grupos de personas e instituciones. Entre estos estudios podemos mencionar a los inventarios biológicos rápidos realizados por el Field Museum de Historia Natural de Chicago en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (Robin Foster y colaboradores); los estudios florísticos a cargo del Missouri Botanical Garden en los departamentos de Loreto y Pasco (Rodolfo Vasquez y colaboradores); los inventarios en la cuenca del Río Napo en el departamento de Loreto (Nigel Pitman y colaboradores); en la cuenca de Río Los Amigos, Río Amiguillos y Las Piedras en el Departamento de Madre de Dios (John Janovec y colaboradores); y en diversas localidades en los departamentos de Madre de Dios (Hugo Dueñas y colaboradores), Junín (Carlos Reynel y colaboradores), y Cusco (Norma Salinas y colaboradores).

## 6. LITERATURA CITADA

- Alonso, A., Dallmeier, F., Mistry, S., Núñez, P., Santisteban, J., Valencia, G., Baldeón, S., Beltrán, H., Ross, C. y Comiskey, J. 1997.** Floristic composition, structure and diversity assessment in the Lower Urubamba Region. *In* F. Dallmeier y A. Alonso (Eds.). Biodiversity Assessment and Long-Term Monitoring: Lower Urubamba Region: 137-144. Smithsonian Institution, Washington DC.
- Berg, C. 1972.** Olmediae, Brosimeae (Moraceae). Flora Neotropica Monograph 7. The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 229 pp.
- Brack, A. 1986.** Ecología de un país complejo. *In* Manfer y Mejía Baca (Eds.). Gran Geografía del Perú, Naturaleza y Hombre. Volumen 2: 175-314. Barcelona, España.
- Brako, J. y L. Zarucchi. 1993.** Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden Monographs in Systematic Botany 45. 1286 pp.
- Campbell, D., Daly, D., Prance, G. y Maciel, U. 1986.** Quantitative ecological inventory of Terra Firme and Várzea tropical forest on the rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38(4): 369-393.
- Carrizosa, S. 1991.** Contribución al conocimiento de la estructura de un bosque nublado altoandino en la cordillera oriental, Cundinamarca, Colombia. *Trianea* 4: 409-436.
- CCALA. 2002.** Identifying priority sites and best management alternatives in five globally significant ecoregions. Catalyzing Conservation Action in Latin America Project GF/1010-00-14. Mapa de la ecorregión Yungas Peruanas, versión digital.
- CDC – UNALM. 1991.** Plan director del sistema nacional de unidades de conservación (SINUC), una aproximación desde la diversidad biológica. Centro de Datos para la Conservación, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 153 pp.
- Comiskey, J., Dallmeier, F. y Foster, R. 1998.** Forest structure and diversity in managed and unmanaged rainforests of Beni, Bolivia. *In* F. Dallmeier y J. Comiskey (Eds.) Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: 663-680. Smithsonian Institution, Man and the Biosphere Series, Paris.
- Dallmeier, F., Kabel, M. y Foster, R. 1996.** Floristic Composition, Diversity, Mortality and Recruitment on Different substrates: Lowland Tropical Forest, Pakitza, Rio Manu, Perú. *In* D. Wilson y A. Sandoval (Eds.) Manu, the Biodiversity of Southern Peru: 61-88. Smithsonian Institution, Washington DC. y Editorial Horizonte, Lima.
- BIODAMAZ. 2002.** Perú digital versión 1.0. Proyecto Perú-Finlandia Diversidad Biológica de la Amazonía peruana (BIODAMAZ).
- Ferreira, R. 1987.** Flora y vegetación del Perú. *In* Manfer-Mejía Baca (Eds.). Gran Geografía del Perú, Naturaleza y Hombre. Vol. 2: 3-174. Barcelona, España.
- Galeano, G., Cediell, J y Pardo M. 1998.** Structure and floristic composition of a one-hectare plot of wet forest at the pacific Coast of Chocó, Colombia. *In* F. Dallmeier y J. Comiskey (Eds.). Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: 551-568. Smithsonian Institution, Man and the Biosphere Series, Paris.
- Gentry, A. 1993a.** Overview of the Peruvian Flora. *In* L. Brako y J. Zarucchi (Eds.) Catalogue of the Flowering plants and Gymnosperms of Peru. Missouri Botanical Garden Monographs in Systematic Botany 45: XXIX - XL.
- Gentry, A. 1993b.** Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. *In* R. Kalliola, M. Puhakka y W. Danjoy (Eds.): Amazonía peruana, vegetación húmeda tropical en el llano subandino: 155-166. PAUT y ONERN, Lima.
- Gentry, A. 1992.** Tropical Forest Biodiversity: Distributional Patterns and Their Conservational Significance. *Oikos* 63(1): 19-28.

- Gentry, A. 1989.** Diversidad florística y fitogeográfica de la Amazonia. Memorias del Simposio Internacional sobre Investigación y Manejo de la Amazonia: 65-70. Instituto Nacional de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Colombia.
- Gentry, A. 1988.** Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1): 1-34.
- Gentry, A. 1986.** Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus implicancias para el desarrollo de la Amazonia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 16(61): 101-116.
- Gentry, A. 1984.** A field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Norwest South America (Colombia, Ecuador and Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. The University of Chicago, Chicago and London. 853 pp.
- Gentry, A. 1982.** Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations or an accident in the Andean orogeny?. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 557-593
- Gómez, D. 2000.** Composición Florística en el Bosque Ribereño de la Cuenca Alta San Alberto, Oxapampa-Perú. Tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 177 pp.
- González, A. y Rodríguez, R. 1995.** Conocimiento científico y poder en la España ilustrada: Hacia la supremacía comercial a través de la botánica medicinal. Antilia, *Revista Española de historia de las ciencias de la naturaleza y de la tecnología.* Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid. Vol. I. Artículo N°2.
- Herrera, F. 1937.** Exploraciones Botánicas en el Perú. *Revista del Museo Nacional.* Vol. 6 (2): 291-358.
- Heywood, V. (Ed.). 1993.** Flowering plants of the world. Oxford University Press, New York. 335 pp.
- Holdridge, L. 1978.** Ecología basada en las zonas de vida. Centro Científico Tropical, Costa Rica. 216 pp.
- Holmgren, P., Holmgren, H. y Barnett, L. (Eds). 1990.** Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World. Eighth edition. New York Botanical Garden. Bronx, New York. 693 pp.
- IIAP / CIGAP. 2001.** Versión digital del mapa forestal (INRENA, 1995a) y mapa ecológico del Perú (INRENA, 1994b). Instituto de Investigaciones de la Amazonia peruana – Centro de Información Geográfica. Lima.
- INRENA. 2003.** Mapa de Áreas Naturales Protegidas del Perú. Versión Digital. Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú, Lima.
- INRENA. 1995a.** Mapa Forestal del Perú y Guía explicativa 1996. Mapa: 1/1000000. Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú, Lima. 129 pp.
- INRENA. 1995b.** Plan General de Manejo Forestal para los bosques de Neblina en Jaén-San Ignacio. Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú / Dirección General Forestal. Lima. 113 pp.
- INRENA. 1994a.** Aprovechamiento y Conservación de los recursos forestales en el área piloto de Flor de Agosto-Río Putumayo. Vol. I (216 pp.) y Vol. II (anexos, s/n). Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú, Lima.
- INRENA. 1994b.** Mapa Ecológico del Perú y Guía Explicativa 1995. Mapa (Reimpresión): 1/1000000. Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú, Lima. 131 pp.
- Kahn, F. et al. 1992.** Datos preliminares a la actualización de la flora de Palmae del Perú: intensidad de herborización y riqueza de las colecciones. *Bull. Inst. Fr. Études Andines* 21 (2): 549-563.
- Malleux, J. 1975.** Mapa Forestal del Perú y Memoria Explicativa. Departamento de Manejo Forestal, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

**Marcelo-Peña, J., Pennington, R. T., Reynel, C. y Zevallos, P. 2010.** Guía ilustrada de la Flora Leñosa de los Bosques Estacionalmente Secos de Jaén, Perú. Herbario de La Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, y Royal Botanic Garden Edinburgh. Asociación Tarea Gráfica Educativa, Lima. 286 pp.

**Mazer, S. 1996.** Floristic composition, soil quality, litter accumulation and decomposition in Terra Firme and Floodplain habitats near Pakitza, Perú. In D. Wilson y A. Sandoval (Eds.) Manu, the Biodiversity of Southern Peru 89-126. Smithsonian Institution, Washington DC. Editorial Horizonte, Lima.

**MINAM. 2010.** Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano, Plan Director (Estrategia Nacional). Ministerio Nacional del Ambiente del Perú, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano SERNAM. 308 pp.

**Navarte, W.; Kroll, B. y Lombardi, I. 1993.** Plan maestro- Unidad modelo de manejo de producción forestal Dantas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Lima (Perú). 148 p.

**Nebel, G., Dragsted, J. y Vanclay, K. 2001.** Structure and floristic composition of flood plain forests in the Peruvian Amazon, II. The understory restinga forests. *Forest Ecology and Management* 150: 59-77.

**Nelson, et al. 1990**

**Olson, D. y Dinerstein, E. 2001.** Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. *Bio Science* 51(11): 933-938.

**ONERN. 1988.** Inventario y Evaluación de los recursos naturales de la zona Inuya-Bolognesi, Departamento de Ucayali. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú, Lima. 152 pp.

**ONERN. 1976.** Mapa ecológico del Perú, Guía explicativa. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú, Lima. 117 pp.

**Phillips, O. y Miller, J. 2002.** Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. 319 pp.

**Pitman, N., Terborgh, J., Silman, M., Nuñez, P., Neill, D., Cerón, C., Palacios, W. y Aulestia, M. 2001.** Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology* 82(8): 2101-2117.

**Raimondi, A. 1879.** El Perú: Historia geográfica del Perú. Imprenta de Estado, Lima. Tomo III. 515 pp.

**Ríos, J. 1982.** La Dendrología en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 18 pp.

**Rivas-Martínez, S., Tovar, O. y Galán de Mera, A. 1988.** Pisos Bioclimáticos y cultivos del Perú. 22 pp. + Anexos.

**Smith, D. y Killeen, T. 1998.** A Comparison of the structure and composition of Montane and Lowland Tropical Forests in the Serranía Pilón Lajas, Beni, Bolivia. In F. Dallmeier y J. Comiskey (Eds.), *Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean*: 681-700. Smithsonian Institution, Man and the Biosphere series, Paris.

**Spichiger, R., Loizeau, P., Latour, C. y Barrera, G. 1996.** Tree species richness of a South-western Amazonian forest (Jenaro Herrera, Peru, 73°40'W/4°54'S). *Candollea* 51: 559-577.

**Todzia, C. 1988.** Chloranthaceae: *Hedyosmum*. *Flora Neotropica Monograph* 48. The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 139 pp.

**Toledo, V. y Sosa, V. 1993.** Floristics in Latin America and The Caribbean: an evaluation of the numbers of plant collections and botanists. *Taxon*. 42: 355-364.

**USA GEOLOGICAL SURVEY. 1996.** GTOPO30, Global digital elevation model (DEM). Mapa Topográfico en versión digital. United States of America Geological Survey's data center.

**Udvardy, M. 1975.** A Classification of the Biogeographical Provinces of the world, with Map. IUCN Occasional Paper 18. Morges, Suiza. 48 pp.

**Valencia, R., Balsley, H., Palacios, W., Neill, D., Josse, C., Tirado, M. y Skov, F. 1998.** Diversity and family composition of trees in different regions of Ecuador: a sample of 18 one-hectare plots. *In* F. Dallmeier y J. Comiskey (Eds.). Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: 569-584. Smithsonian Institution, Man and the Biosphere Series, Paris.

**Valle, L. y Rankin-de-Mérona. 1998.** Floristic composition and structure of a one-hectare plot in terra firme forest in Central Amazonia. *In* F. Dallmeier y J. Comiskey (Eds.). Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: 649-662. Smithsonian Institution, Man and the Biosphere Series, Paris.

**Vásquez, R. y Phillips, O. 2000.** Allpahuayo: floristics, structure and dynamics of a high-diversity forest in Amazonian Peru. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87: 499-527.

**Weberbauer, A. 1922.** Vegetationskarte der peruanische Anden zwischen 5° und 7° S. Br. *Petermans Geogr. Mitt.*, Jahrg. 1922, Tafel 13. Gotha.