

# Propuesta Metodológica para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental

Preparado por: Selene Báez<sup>1</sup>, Silvia Salgado<sup>2</sup>, Janeth Santiana<sup>2</sup>, Francisco Cuesta<sup>1</sup>, Manuel Peralvo<sup>1</sup>, Raúl Galeas<sup>2</sup>, Carmen Josse<sup>3</sup>, Zhofre Aguirre<sup>4</sup>, Gonzalo Navarro<sup>5</sup>, Wanderley Ferreira<sup>5</sup>, Xavier Cornejo<sup>6</sup>, Hugo Mogollón<sup>7</sup>, Carmen Ulloa Ulloa<sup>8</sup>, Susana León-Yáñez<sup>9</sup>, Bertil Ståhl<sup>10</sup>, Germán Toasa<sup>11</sup>

<sup>1</sup>CONDESAN. Diego de Brieda E 17-169, Quito, Ecuador

Correo: selene.baez@condesan.org

<sup>2</sup>Ministerio de Ambiente del Ecuador, Quito, Ecuador

<sup>3</sup>NatureServe, Arlington VA, Estados Unidos

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Loja, Ecuador

<sup>5</sup>RUMBOL SRL, Cochabamba, Bolivia

<sup>6</sup>Herbario GUAY, Universidad de Guayaquil y Jardín Botánico de Nueva York (NY), Estados Unidos

<sup>7</sup>Finding Species, Quito, Ecuador

<sup>8</sup>Jarín Botánico de Missouri MO, Missouri, Estados Unidos

<sup>9</sup>Herbario QCA, Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador

<sup>10</sup>Universidad de Gotlandia, Gotlandia, Suecia

<sup>11</sup>Consultor independiente, Quito, Ecuador

Quito, 5 de noviembre del 2010

Versión final



**CONDESAN**  
Consortio para el Desarrollo Sostenible  
de la Ecorregión Andina

## Perfiles de los autores

**Selene Báez**, coordina varios proyectos de investigación en el Consorcio para el Desarrollo Sustentable de la Ecoregión Andina (CONDESAN). Su experiencia reside en el área de la ecología de comunidades de plantas, con énfasis en interacciones específicas y los efectos del cambio climático en la diversidad y dinámica de comunidades. Durante sus 10 años de formación científica, ella ha llevado a cabo investigaciones en varios sistemas ecológicos del Ecuador y América del Norte. Su trabajo ha producido varias publicaciones científicas, capítulos de libros y artículos de divulgación. Algunas de sus investigaciones también vinculan aspectos de ecología y dimensiones humanas (i.e., etnobotánica y botánica económica) necesarias para planificar actividades de conservación y manejo de la biodiversidad. Ella ha recibido varias distinciones, incluyendo una beca de Bio-complejidad otorgada por la Fundación Nacional para la Ciencia de Estados Unidos de América, una beca de estudios de la Red de Estudios Ecológicos de Larga Duración de Estados Unidos de América y una Beca para Investigadores Jóvenes de la National Geographic Society. Ella condujo estudios doctorales en la Universidad de Nuevo México, Estados Unidos de América; y de maestría en la Universidad de Aarhus, Dinamarca. Después de sus estudios doctorales ella obtuvo un puesto de investigadora en el Departamento de Biología, Universidad de Florida, Estados Unidos de América. Al momento también se desempeña como docente en el programa de Maestría en Ecología de la Conservación en la Universidad Católica de Quito, Ecuador. Dirección electrónica: [selene.baez@condesan.org](mailto:selene.baez@condesan.org)

**Raúl Galeas**, es el Coordinador del Proyecto Mapa de Vegetación y Uso de la tierra del Ecuador Continental. Obtuvo su Ingeniería en Ciencias Geográficas y Desarrollo Sustentable con mención en Ordenamiento Territorial de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Sus estudios se enfocaron en el mapeo de la cobertura de la tierra y ecosistemas del territorio ecuatoriano. Participó en el Taller de Expertos para la Propuesta Metodológica la Evaluación Nacional Forestal del Ecuador que se llevó a cabo en Roma (2010), y tiene una amplia experiencia de trabajo con instituciones internacionales, incluyendo CARE e IRD. Ha realizado varios cursos de análisis y procesamiento de imágenes satelitales para clasificación de cobertura de la tierra, y manejo de sistemas de monitoreo de la deforestación y perturbación de bosques tropicales; dictados por CLIRSEN y el Instituto de Carnegie en Ecuador. Dirección electrónica: [rgaleas@ambiente.gob.ec](mailto:rgaleas@ambiente.gob.ec)

**Francisco Cuesta Camacho**, Coordinador de la Iniciativa Regional de Estudios Ambientales Andinos de CONDESAN y Asesor Regional de Investigación del Proyecto Páramo Andino. Obtuvo su B.Sc. en Manejo de Recursos Naturales en la Universidad San Francisco en Quito; posteriormente realizó una Maestría en Ecología Tropical en la Universidad de Ámsterdam, Países Bajos; actualmente es candidato a doctor para la misma universidad con una investigación orientada a entender los efectos del cambio de cobertura y uso de la tierra en los procesos ecosistémicos de los páramos. Pertenece al grupo de especialistas del oso andino de la comisión de supervivencia de especies de la UICN, al grupo de especialistas de lista rojas de ecosistemas de la UICN y a la red GLOBAL para el monitoreo de ambientes alpinos (GLORIA). Ha dirigido varios proyectos relacionados con ambiente, biodiversidad y cambio climático en EcoCiencia, ECOBONA,

MNP y CONDESAN, entre otros, y ha escrito numerosos artículos científicos sobre estos temas. Dirección electrónica: [francisco.cuesta@condesan.org](mailto:francisco.cuesta@condesan.org)

**Manuel Peralvo**, es geógrafo, trabaja como investigador asociado en el CONDESAN. Recibió el título de Master en Estudios Geográficos y Ambientales en la Universidad de Texas, en Austin y es candidato a Doctorado en la misma institución. Sus intereses de investigación están enfocados a la caracterización de relaciones naturaleza-sociedad en diferentes escalas. Su principal área de investigación es la caracterización de dinámicas de cambio de uso y cobertura de la tierra y los impactos asociados al funcionamiento de ecosistemas y los medios de vida de poblaciones en los Andes. Dirección electrónica: [manuel.peralvo@condesan.org](mailto:manuel.peralvo@condesan.org)

**Zhofre Aguirre Mendoza**, ecólogo ecuatoriano, trabaja como docente-investigador en las carreras de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Loja. Ingeniero Forestal y Master en Ciencias, Mención en Manejo de Recursos Naturales. Sus trabajos de investigación durante 12 años han estado orientados hacia el conocimiento de la diversidad florística, endemismo, estado de conservación y manejo de los bosques secos y páramos del sur del Ecuador. Es autor de artículos y libros sobre botánica, etnobotánica y conservación de la flora del sur del Ecuador. Dirección electrónica: [zhofrea@yahoo.es](mailto:zhofrea@yahoo.es)

**Xavier Cornejo**, botánico ecuatoriano, trabaja como Asistente de Curador en el Jardín Botánico de Nueva York, Estados Unidos. En 1994, obtuvo el título de Biólogo en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil. Desde 1993 ha sido colector y curador asociado al Herbario GUAY. Ha sido profesor de Botánica en la Universidad de Guayaquil y PUCE-M. Es autor de los tratamientos taxonómicos de Proteaceae y Nymphaeaceae, publicados en la serie Flora del Ecuador. Durante 2004-2006 estudió la taxonomía y nomenclatura de Capparaceae (familia de las alcaparras) en el departamento de Botánica de la Universidad de Wisconsin-Madison, Estados Unidos. Actualmente es especialista en esta familia para el Neotrópico. Ha descrito varios nuevos géneros de Capparaceae y aproximadamente 40 nuevas especies de árboles y arbustos de varias familias, muchas de ellas de Ecuador. Dirección electrónica: [xcornejoguay@gmail.com](mailto:xcornejoguay@gmail.com)

**Hugo Mogollón**, es Director Ejecutivo de Finding Species. Obtuvo su Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Sus estudios se centraron en la biología de poblaciones, ecología y sistemática de plantas de los ecosistemas tropicales. Ha sido becario en el Field Museum y STRI en Panamá, y tiene una amplia experiencia de trabajo con instituciones, entre ellas The Nature Conservancy y el Instituto Smithsonian. Ha realizado cursos de postgrado en SIG, estadística, ecología tropical y conservación en cursos auspiciados por diversas instituciones, incluyendo la Organización para Estudios Tropicales, el CLIRSEN en Ecuador, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Stony Brook, y la Universidad de Costa Rica. Actualmente sigue una Maestría en Gerencia Ambiental en la Universidad de Los Andes, Bogotá Colombia, con una beca de la fundación Moore. Dirección electrónica: [mogollon@findingspecies.org](mailto:mogollon@findingspecies.org)

**Carmen Ulloa Ulloa**, botánica ecuatoriana, trabaja como investigadora en el Missouri Botanical Garden, St. Louis, Estados Unidos. Recibió su Licenciatura de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en 1986 y

su doctorado de la Universidad de Aarhus, Dinamarca en 1993. Durante los últimos 25 años su investigación se ha enfocado en la flora de los Andes tropicales y es la autora de numerosos artículos y varios libros sobre el tema. Es especialista de las familias Berberidaceae, Melastomataceae y Santalaceae y ha descrito varias nuevas especies de plantas para la ciencia. Fue la coordinadora y coeditora de la *Flora de Nicaragua* y en la actualidad se desempeña como coeditora de la *Flora Mesoamericana*. Ha participado como coeditora de los *Libros Rojos de Plantas Endémicas* de Ecuador y Perú. Dirección electrónica: [carmen.ulloa@mobot.org](mailto:carmen.ulloa@mobot.org)

**Susana León Yáñez**, botánica ecuatoriana, trabaja como Investigadora del Herbario QCA de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en Quito, donde también es docente de biología, botánica, ecología y flora del páramo. Recibió en esta misma institución su grado de Licenciada en Ciencias Biológicas y luego uno de Master of Science en la Universidad de Missouri en Saint Louis, Estados Unidos. Se ha especializado en el estudio de la flora de los páramos del Ecuador y de las plantas en peligro de extinción, así como de la ecología de las briofitas y del género *Polylepis*. Con Peter M. Jørgensen es coautora del Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. Dirección electrónica: [scleon@puce.edu.ec](mailto:scleon@puce.edu.ec)

**Carmen Josse**, es la Ecóloga Regional para América Latina y el Caribe en NatureServe, Estados Unidos. Se incorporó a la División de Ciencias de NatureServe en el 2000. Sus responsabilidades incluyen la dirección estratégica de un programa que promueve métodos estandarizados para la clasificación de comunidades naturales, su evaluación, inventarios, cartografía, y apoyo en la planificación de conservación en las regiones de América Latina y el Caribe. Ha liderado el desarrollo de la clasificación de los sistemas ecológicos terrestres de América Latina y el Caribe (2003), y el mapa de Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro (2010). Ambos proyectos se llevaron a cabo en colaboración con varios especialistas de la región. Carmen es ecuatoriana y obtuvo su título de doctorado del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus, Dinamarca. Dirección electrónica: [Carmen\\_Josse@natureserve.org](mailto:Carmen_Josse@natureserve.org)

**Gonzalo Navarro Sánchez**, obtuvo su título de Doctor en Biología (Geobotánica y Fitosociología) en la Universidad Complutense, Madrid, España. Ha trabajado como profesor asociado a la Universidad Complutense de Madrid y actualmente es profesor de las universidades bolivianas Católica, Simón Patiño y San Simón. Las áreas de trabajo e investigación en las que se ha desempeñado es en la clasificación, caracterización y mapeo de la vegetación, conservación y evaluación de ecosistemas, Taxonomía de cactáceas y zigofiláceas; y Jardinería paisajística ecológica. Tiene numerosas publicaciones científicas en revistas bolivianas e internacionales, sobre los temas citados. Es coautor del libro "Geografía Ecológica de Bolivia. Vegetación y ambientes acuáticos", editado por la Fundación Simón I. Patiño, de Bolivia y es coautor del "Mapa de Vegetación de Bolivia 1:250.000", editado por TNC. Dirección electrónica: [gonzalnavarrosanchez@gmail.com](mailto:gonzalnavarrosanchez@gmail.com)

**Wanderley Julio Ferreira**, nació en Santa Catarina, Brasil, reside en Bolivia desde 1987. Su formación académica la obtuvo en la Universidad Mayor de San Simón en Cochabamba, Bolivia, en el área de Ingeniería Agrónoma. Tiene varias especializaciones en Teledetección, Sistemas de Información Geográfica y Cartografía en la Universidad de Sherbrooke, Canada. También cuenta con una Maestría en

Ciencias Ambientales de la Unión de Universidades Flamencas de Bélgica. Su trayectoria profesional y académica está centrada en la investigación de los recursos biológicos, gestión y planificación territorial. Es Socio Fundador y Gerente General de la Empresa RUMBOL, en la que ha dirigido varios proyectos de investigación incluyendo el Mapa de Vegetación de Bolivia, Mapa de ecosistemas de los Andes Norte y Centrales, Mapa Panandino de Bosques de *Polylepis*, Mapa de Ecosistemas de Perú y Bolivia. Además ha llevado a cabo una serie de investigaciones socio-ambientales para la cooperación internacional y fundaciones ambientales. Para el Estado boliviano ha trabajado en proveer estudios sobre el estado de situación de los recursos naturales y en proporcionar bases técnicas para aplicaciones en la nueva normativa agroambiental. Gran parte de su trabajo está plasmado en la producción de numerosos mapas temáticos y publicaciones de artículos científicos en revistas y libros, tales como 'Biocorredor Amboró-Madidi. Zonificación ecológica'. Dirección electrónica: [wferreira@rumbol.com](mailto:wferreira@rumbol.com)

**Germán Toasa**, es Investigador independiente, ha realizado investigaciones en ecología de bosques, etnobotánicos e inventarios florísticos en las diferentes regiones del país. Obtuvo el título en Doctor en Biología en la Universidad Central del Ecuador. Ha sido revisor de la familia Asteraceae para el Libro Rojo de las Especies Endémicas del Ecuador. Ha trabajado en programas de capacitación en comunidades indígenas Shuar, Awá en colaboración con el Herbario Nacional- WCS- Jardín Botánico de Missouri. Ha participado en diferentes estudios de impacto ambiental con diferentes ONG's nacionales e internacionales en proyectos de conservación. Actualmente participa en el proyecto de Espectrometría del Dosel Tropical, en colaboración con CONDESAN y el Instituto Carnegie. Dirección electrónica: [germanvt@hotmail.com](mailto:germanvt@hotmail.com)

**Janeth Santiana**, botánica ecuatoriana, obtuvo su licenciatura en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y su Maestría en Biodiversidad de Áreas Tropicales y su Conservación con una beca otorgada por el programa de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de España (UIMP), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Central del Ecuador (UCE). Ha trabajado en taxonomía, distribución y conservación de la familia Bombacaceae en colaboración con el especialista Dr. José Luis Fernández Alonso del Herbario Nacional de Colombia y la Dra. Patricia Fera de la Universidad de Texas-Pan American. Trabajó desde 1997 hasta el 2009 en el Herbario QCA colaborando en diversos proyectos. Es autora y coautora de varias familias en el Proyecto Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Ha realizado cursos de sistemática, botánica económica y ecología de plantas con apoyo de la Organización para Estudios Tropicales, la Universidad de Costa Rica y la Red Latinoamericana de Botánica. Dirección electrónica: [jpsantiana77@yahoo.com](mailto:jpsantiana77@yahoo.com)

**Silvia Salgado Peñaherrera**, botánica ecuatoriana. Recibió su licenciatura Pontificia Universidad Católica del Ecuador en la carrera de Ciencias Biológicas. Tiene varias publicaciones relacionadas con ecosistemas de páramo, incluyendo aspectos de distribución espacial de ecosistemas, caracterización florística. Además ha realizado estudios de regeneración en bosques andinos y amazónicos. Su experiencia laboral ha tenido lugar principalmente en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, la Fundación EcoCiencia y el CONDESAN. Dirección electrónica: [sil.salgado22@gmail.com](mailto:sil.salgado22@gmail.com)

**Bertil Ståhl**, botánico de la Universidad de Gotland, Suecia. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Gotemburgo. Ha trabajado en sistemática y taxonomía de la flora del Ecuador desde fines de la década de 1980. Ha sido editor de la Flora del Ecuador, en colaboración con Gunnar Harling y Lennart Andersson. Es experto en varias familias de plantas neotropicales, incluyendo Heliconiaceae, Rubiadeae, Theophrastaceae y Symplocaceae. En los últimos 15 años ha enfocado sus investigaciones en la flora de los bosques húmedos de la Costa del Ecuador. Dirección electrónica: [bertil.stahl@hgo.se](mailto:bertil.stahl@hgo.se)

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>1-11</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2-12</b>
<b>3. LEYENDA DE REPRESENTACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR CONTINENTAL</b>	<b>3-14</b>
<b>3.1 Métodos .....</b>	<b>3-15</b>
3.1.1 Nomenclatura de los ecosistemas.....	3-16
<b>3.2 Resultados .....</b>	<b>3-17</b>
<b>3.3 Sistema de Clasificación de Ecosistemas adaptado para el Ecuador continental</b>	<b>3-17</b>
<b>3.4 Revisión y consolidación de las descripciones de los ecosistemas del Ecuador continental, y correspondencia con los ecosistemas propuestos por Josse et al. 2003.</b>	<b>3-20</b>
<b>3.5 Correspondencia entre ecosistemas y tipos de vegetación propuestos para el Ecuador continental por Josse et al. 2003 y Sierra et al. 1999, respectivamente. ....</b>	<b>3-28</b>
<b>4. MODELO DE REPRESENTACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR CONTINENTAL</b>	<b>4-36</b>
<b>4.1 Propuesta conceptual y metodológica para factores diagnósticos .....</b>	<b>4-36</b>
4.1.1 Cobertura de la tierra.....	4-37
4.1.2 Biogeografía .....	4-43
4.1.3 Macrobioclima, Bioclima y Ombrotipo .....	4-52
4.1.4 Relieve general, macrorelieve, y mesorelieve.....	4-55
4.1.5 Inundabilidad general .....	4-59
4.1.6 Pisos altitudinales de vegetación .....	4-61
4.1.7 Fenología general.....	4-65
<b>4.2 Integración del modelo de representación de ecosistemas para el Ecuador .....</b>	<b>4-66</b>
<b>5. INFORMACIÓN FLORÍSTICA, CLASIFICACIÓN Y MAPEO DE ECOSISTEMAS.....</b>	<b>5-70</b>
<b>5.1 Gestión de información florística .....</b>	<b>5-70</b>
5.1.1 Lineamientos para obtener y manejar información .....	5-71
5.1.2 Fuentes prioritarias de información florística.....	5-72
5.1.3.....	5-73
<b>5.2 Diseño experimental y análisis estadísticos para clasificar y caracterizar los ecosistemas propuestos para el Ecuador continental .....</b>	<b>5-76</b>

5.2.1	Diseño experimental .....	5-76
5.2.2	Base metodológica para obtener información florística en el campo.....	5-80
5.2.3	Validar y caracterizar florísticamente a los ecosistemas propuestos para el Ecuador continental .....	5-81
<b>6.</b>	<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>6-83</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>7-84</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>8-91</b>
<b>8.1</b>	<b>Anexo 1. Personas que colaboraron en la elaboración de este documento.....</b>	<b>8-91</b>
<b>8.2</b>	<b>Anexo 2. Detalle de los participantes y temas discutidos en los talleres del Comité Científico para el Mapa de Ecosistemas del Ecuador continental. Los participantes se presentan en orden alfabético. ....</b>	<b>8-93</b>
<b>8.3</b>	<b>Anexo 3. Descripción de los sistemas ecológicos para el Ecuador continental... 8-95</b>	
8.3.1	C 1 Bosque deciduo de tierras bajas de la Costa .....	8-95
8.3.2	C 2 Bosque deciduo piemontano de la cordillera occidental.....	8-97
8.3.3	C 3 Bosque higrofitico de tierras bajas de la Costa .....	8-98
8.3.4	C 4 Bosque pantanoso de tierras bajas de la Costa .....	8-99
8.3.5	C 5 Bosque siempreverde piemontano de la cordillera occidental .....	8-100
8.3.6	C 6 Bosque semideciduo piemontano de la cordillera occidental.....	8-101
8.3.7	C 7 Bosque siempreverde no inundado de terrazas y de la llanura aluvial de la Costa	8-103
8.3.8	C 8 Bosque siempreverde de las cordilleras costeras .....	8-104
8.3.9	C 9 Bosque semideciduo de las cordilleras costeras .....	8-105
8.3.10	C 10 Bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa .....	8-106
8.3.11	C 11 Bosque siempreverde estacional de las cordilleras costeras.....	8-107
8.3.12	C 12 Bosque siempreverde estacional de llanura aluvial de la Costa .....	8-109
8.3.13	C 13 Bosque siempreverde estacional de tierras bajas de la Costa.....	8-110
8.3.14	C 14 Herbazal palustre de tierras bajas de la Costa.....	8-111
8.3.15	C 15 Herbazal ribereño de tierras bajas de la Costa .....	8-112
8.3.16	C 16 Manglar .....	8-113
8.3.17	C 17 Matorral espinoso litoral .....	8-115
8.3.18	C 18 Matorral seco de tierras bajas de la Costa .....	8-116
8.3.19	C 19 Sabana ecuatorial .....	8-118
8.3.20	C 20 Vegetación de playas marinas .....	8-119
8.3.21	C 21 Salinas .....	8-120
8.3.22	A 1 Bosque semideciduo interandino .....	8-121
8.3.23	A 2 Bosque de <i>Polylepis</i> .....	8-122
8.3.24	A 3 Bosque siempreverde estacional montano bajo de la cordillera occidental ..	8-123

8.3.25	A 4 Bosque semideciduo montano bajo de la cordillera occidental .....	8-124
8.3.26	A 5 Bosque deciduo montano bajo de la cordillera occidental.....	8-125
8.3.27	A 6 Bosque montano pluviestacional de la cordillera occidental.....	8-126
8.3.28	A 7 Bosque siempreverde montano alto .....	8-127
8.3.29	A 8 Bosque siempreverde montano bajo .....	8-129
8.3.30	A 9 Bosque siempreverde montano o Bosque de neblina .....	8-130
8.3.31	A 10 Bosque y matorral xérico interandino montano bajo.....	8-132
8.3.32	A 11 Herbazal pantanoso montano alto .....	8-133
8.3.33	A 12 Herbazal pantanoso paramuno.....	8-134
8.3.34	A 13 Matorral espinoso tumbesino andino .....	8-135
8.3.35	A 14 Matorral húmedo montano .....	8-136
8.3.36	A 15 Matorral montano xérico interandino.....	8-137
8.3.37	A 16 Pajonal edafoxerófilo montano alto.....	8-138
8.3.38	A 17 Pajonal montano alto paramuno .....	8-139
8.3.39	A 18 Pajonal paramuno .....	8-140
8.3.40	A 19 Pajonal arbustivo montano alto.....	8-141
8.3.41	A 20 Páramo de frailejones .....	8-142
8.3.42	A 21 Páramo edafoxerófilo de almohadillas .....	8-143
8.3.43	A 22 Rosetal saxícola montano interandino .....	8-144
8.3.44	A 23 Superpáramo.....	8-145
8.3.45	A 24 Bosque montano pluvial de las cordilleras amazónicas .....	8-146
8.3.46	A 25 Sabana montano baja .....	8-147
8.3.47	A 26 Matorral saxícola montano de las cordilleras amazónicas .....	8-147
8.3.48	A 27 Bosque montano alto de la cordillera de cordilleras amazónicas.....	8-148
8.3.49	Am 1 Bosque con bambú de la Amazonía .....	8-149
8.3.50	Am 2 Bosque del piedemonte de la Amazonía .....	8-149
8.3.51	Am 3 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas de la Amazonía.....	8-150
8.3.52	Am 4 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía..	8-152
8.3.53	Am 5 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras de la Amazonía .	8-153
8.3.54	Am 6 Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor-Kutukú .....	8-155
8.3.55	Am 7 Bosque pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía .....	8-156
8.3.56	Am 8 Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía .....	8-157
8.3.57	Am 9 Bosque pluvial sobre mesetas de la cordillera del Cóndor-Kutukú .....	8-159
8.3.58	Am 10 Bosque siempreverde de la llanura no inundable de la Amazonía.....	8-160
8.3.59	Am 11 Bosque siempreverde de la penillanura de la Amazonía.....	8-162
8.3.60	Am 12 Bosque siempreverde del abanico del Pastaza .....	8-164
8.3.61	Am 13 Bosques siempreverdes piemontanos de la Amazonía o Bosques siempreverdes piemontanos de la cordillera oriental .....	8-166
8.3.62	Am 14 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras Cóndor-Kutukú.....	8-168
8.3.63	Am 15 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	8-169

8.3.64	Am 16 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía .....	8-171
8.3.65	Am 17 Matorral y herbazal sobre mesetas del Cóndor-Kutukú.....	8-172
8.3.66	Am 18 Páramo arbustivo atípico de la Cordillera del Cóndor .....	8-174
<b>8.4</b>	<b>Anexo 4. Descripción de sectores biogeográficos .....</b>	<b>8-175</b>
8.4.1	Región Costa .....	8-175
8.4.2	Región Andes .....	8-176
8.4.3	Región Amazonía .....	8-178
<b>8.5</b>	<b>Anexo 5. Especies características de los sectores biogeográficos del Ecuador continental.....</b>	<b>8-180</b>
<b>8.6</b>	<b>Anexo 6. Clasificación de los ecosistemas propuestos para el Ecuador continental de acuerdo a los factores considerados por el IVC.....</b>	<b>8-182</b>
8.6.1	Región Costa .....	8-183
8.6.2	Región Andes .....	8-188
8.6.3	Región Amazonía .....	8-194
<b>8.7</b>	<b>Anexo 7. Fichas de ocurrencia, localidad y taxonomía utilizadas para organizar la información florística en la base de datos de CONDESAN. La información está almacenada en el programa Access. Las tablas están vinculadas según los campos con colores iguales. ....</b>	<b>8-198</b>
<b>8.8</b>	<b>Anexo 8. Fichas para tomar información en el campo según Josse et al. 2007..</b>	<b>8-200</b>
8.8.1	Ficha de valuación rápida.....	8-200
8.8.2	Ficha de evaluación detallada .....	8-201
<b>8.9</b>	<b>Anexo 9. Glosario en desarrollo .....</b>	<b>8-202</b>

## 1. Antecedentes

Es fundamental generar información confiable y actualizada que permita la planificación y gestión del territorio a escala nacional y subnacional. El Plan Nacional del Buen Vivir [1] en su estrategia “Sostenibilidad, conservación, conocimiento del patrimonio natural y fomento del turismo comunitario” plantea como base considerar el patrimonio natural en su conjunto, la conservación y un manejo efectivo y coherente de los espacios naturales, especialmente las áreas protegidas, valorando su altísima biodiversidad.

El cumplimiento de los lineamientos allí planteados y la medición de los indicadores sugeridos requieren contar con información temática actualizada y veraz sobre el estado y distribución del patrimonio natural del país. En este sentido, la generación de un mapa de ecosistemas que represente el estado de la biodiversidad en la actualidad, como referente del capital natural, es uno de los aspectos de información requeridos más importantes.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), como autoridad ambiental nacional, está encargado de diseñar las políticas ambientales y coordinar las estrategias y proyectos para el cuidado de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del país. Además esta institución propone y define las normas para conseguir la calidad ambiental adecuada que asegure el desarrollo basado en la conservación y el uso apropiado de la biodiversidad y de los recursos naturales.

En este contexto, el MAE ha priorizado entre sus proyectos de inversión pública el desarrollo del “Mapa de Ecosistemas y Uso de la Tierra del Ecuador Continental” con el objetivo de contar con información espacial actualizada de los ecosistemas, su remanencia, su nivel de representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y una identificación de áreas prioritarias para conservación y restauración.

Adicionalmente, este Proyecto contribuirá a la estructuración de un sistema de monitoreo ambiental que permita identificar trayectorias de cambio de las coberturas de la tierra y analizar el impacto de las políticas nacionales de ordenamiento del territorio sobre el capital natural. Finalmente, se espera que la construcción del mapa de ecosistemas del Ecuador apoye a documentar y reportar el estado de la biodiversidad del Ecuador en el marco de los tratados y convenios internacionales de los cuales el país es miembro activo (i.e., CDB).

## 2. Introducción

La utilidad de un mapa como herramienta para gestión y monitoreo de la biodiversidad a escala de paisaje o región depende en gran medida de cuan adecuadamente se representa la variación de la diversidad biológica a escalas ecosistémicas. Un ecosistema, entendido como un grupo de organismos que interactúan entre sí, y con su entorno físico [2], engloba características fisonómicas y taxonómicas de la vegetación las cuales dictan en gran medida la composición faunística. Adicionalmente, este concepto incluye aspectos relacionados con la interacción entre los organismos y los factores abióticos como ciclos de materia y nutrientes, y dinámicas sucesionales. En consecuencia, la leyenda de ecosistemas es un elemento clave para caracterizar la biodiversidad y un requisito necesario para mapear sus patrones geográficos de variación.

Las leyendas utilizadas anteriormente para clasificar y mapear vegetación en el Ecuador funcionan a escalas espaciales gruesas y generalmente tienen una estructura modular (i.e., no jerárquica). Desarrollar un sistema de clasificación estandarizada y jerárquica de ecosistemas impone retos, pero ofrece varias ventajas. En primer lugar, una clasificación estandarizada y jerárquica provee una *base consistente para caracterizar los componentes biológicos* a través de unidades físicas y administrativas del paisaje [3, 4]. En consecuencia, mejora nuestra habilidad de (1) evaluar el estado de conservación de los ecosistemas, (2) implementar acciones de conservación, y (3) comparar la efectividad de políticas de conservación a escalas de país y regionales. De igual manera, el empleo de unidades consistentes y definibles en el paisaje permite consolidar un sistema de monitoreo más eficiente y medible para el evaluar el estado de conservación de la biodiversidad a través del tiempo. Desde una perspectiva científica, contar con una clasificación estandarizada y jerárquica de ecosistemas, tiene el potencial de mejorar nuestro entendimiento acerca de los factores que influyen en la distribución de los ecosistemas, y sus características ecológicas (e.g., biodiversidad) [5]. Estos conocimientos ecológicos, ligados a un patrón espacial, son la base para manejar la biodiversidad, predecir los posibles efectos de los cambios globales en la biodiversidad y el funcionamiento ecosistémico, y por lo tanto, en los servicios ambientales que estos prestan a las poblaciones humanas. Consecuentemente, esta información es crítica para el desarrollo de políticas de conservación de la biodiversidad, y el manejo paisajes naturales y productivos a mediano y largo plazo.

En la última década se han realizado varios estudios de clasificación de vegetación o ecosistemas a escala de país. El primer esfuerzo de este tipo fue la *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental* [6]. Este estudio se realizó con cartografía a escala 1:1.000.000. Para la clasificación de vegetación se utilizó un sistema jerárquico de tres niveles que resulta en 32 tipos de vegetación: (I) Formación tipo (e.g., bosque, arbustal, herbazal), (II) Formación vegetal (e.g., ambiental: húmedo, seco; biótico: siempreverde, deciduo); y (III) Tipo de vegetación (e.g., piemontano, montano). Adicionalmente, se aplicaron criterios de distribución geográfica para distinguir 67 y 70 tipos de vegetación, de manera cartográfica y conceptual, respectivamente. Paralelamente, Josse et al. 2005 [5] desarrollaron una propuesta conceptual para un sistema unificado de clasificación de sistemas ecológicos para América

Latina y el Caribe que permita realizar ejercicios de planificación para conservación de la biodiversidad. Este sistema de clasificación modular distingue 62 ecosistemas para el Ecuador continental. Utiliza criterios fisonómicos, ecológicos y florísticos en combinación con variables biogeográficas y bioclimáticas para definir ecosistemas. Este esfuerzo de investigación, sin embargo, no tuvo una representación cartográfica para el Ecuador hasta el 2006, con el trabajo de [7, 8]. Un esfuerzo adicional de mapeo de los ecosistemas de los Andes utilizó modelamientos de grupos de especies indicadoras en los Andes [9]. El presente estudio utiliza como base los estudios anteriores para desarrollar una leyenda de clasificación jerárquica para el Ecuador continental, pero con una perspectiva regional. Es decir, se pretende tomar en cuenta crear una leyenda de ecosistemas y de representación cartográfica que permita enlazar este avance nacional, con objetivos de representación cartográfica en otros países de la región Andina (ver por ejemplo [4]).

### **3. Leyenda de representación de ecosistemas del Ecuador continental**

Esta sección presenta una leyenda para la clasificación de ecosistemas del Ecuador continental. Los métodos utilizados para desarrollarla se basaron en análisis conceptuales de distintas formas de clasificación de cobertura de la vegetación y de ecosistemas. Estos análisis partieron de escalas espaciales regionales y de paisaje que, por tipificar la cobertura de la vegetación de maneras generales, son la primera característica o factor diagnóstico que subsecuentemente se utiliza para distinguir ecosistemas a escalas más finas. Los análisis para clasificar y definir ecosistemas tomaron en cuenta criterios biogeográficos, climáticos, taxonómicos, ecológicos, de dinámica natural y antropogénica. Además de lograr una definición precisa de los ecosistemas, estos ejercicios tuvieron como objeto identificar factores ambientales de importancia clave en su distribución espacial. Tales “clasificadores” o “factores diagnósticos”, de tipo biótico y abiótico, incluyen temperatura, precipitación y geoforma, entre otros. Los factores diagnósticos facilitan el desarrollo de una clasificación jerárquica, y el desarrollo de un modelo biofísico que permite predecir la distribución de los ecosistemas. Ciertamente, la leyenda de ecosistemas propuesta incluye ecosistemas que no podrán ser cartografiados por ocurrir en áreas menores a las unidades mínimas de mapeo aquí empleadas (Sección 4), o por tener características biofísicas que no pueden ser descritas por los factores diagnóstico empleados para la generalidad de ecosistemas.

Los ecosistemas terrestres del Ecuador tienen una larga historia de influencia humana. De hecho, para muchos ecosistemas se desconoce su estado y distribución original y solo se cuenta con descripciones de sus características después de cientos de años de influencia humana. En otros casos, se sabe que algunos ecosistemas han desaparecido debido a cambios en el uso de la tierra. Esta combinación de naturalidad e influencia humana en los ecosistemas crea cierto nivel de conflicto al decidir si el mapa en desarrollo representará ecosistemas naturales, antrópicos o ambos. Para resolver esta disyuntiva, la presente leyenda de ecosistemas incluye tanto ecosistemas naturales que ya no están presentes en el Ecuador, como ecosistemas naturales y antrópicos. En consecuencia, la leyenda que aquí se presenta es válida tanto para un mapa de ecosistemas potenciales, como para un mapa de ecosistemas remanentes del Ecuador continental.

La base de una clasificación útil con fines de investigación, planificación y conservación está en escoger o desarrollar un sistema de clasificación adecuado. El primer paso para la construcción de la leyenda de ecosistemas del Ecuador continental fue escoger un sistema de clasificación de vegetación o ecosistemas que incluyera aspectos bióticos y abióticos relevantes, no solo para distinguir un ecosistema de otro, sino también para lograr su mapeo utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La línea de partida de la presente leyenda de clasificación fueron los 62 ecosistemas propuestos por Josse 2003 en *Sistemas Ecológicos de América Latina y El Caribe: Una Clasificación en Desarrollo de Ecosistemas Terrestres*. Los conceptos y las descripciones florísticas de estos 62 ecosistemas fueron revisadas, discutidas y mejoradas para representar adecuadamente la biodiversidad a escala ecosistémica del Ecuador continental.

En consecuencia, los objetivos de este componente fueron: 1) desarrollar un sistema de clasificación de ecosistemas que contenga variables biofísicas y biogeográficas relevantes para clasificar y mapear los ecosistemas del Ecuador continental, 2) revisar y consolidar las descripciones de cada ecosistema del Ecuador continental partiendo de la propuesta de Josse et al. 2003 [5], y 3) analizar la correspondencia entre los ecosistemas de la presente leyenda y experiencias previas de clasificación de vegetación y ecosistemas del país.

### 3.1 Métodos

Para lograr los tres objetivos de esta sección fue crítico el apoyo del comité científico del mapa de ecosistemas del Ecuador continental. Este comité estuvo conformado por diez especialistas en ecosistemas y vegetación del Ecuador, y varios expertos en clasificación de ecosistemas y el desarrollo de modelos biofísicos en zonas tropicales (Anexo 1). Se organizaron nueve talleres en un total de 12 días. Durante estos espacios de trabajo se utilizó un enfoque inductivo, basado en la experiencia de campo y conocimiento taxonómico de los participantes, para abordar sistemáticamente los temas relacionados a los objetivos de la leyenda de clasificación (Anexo 2). También se utilizó literatura publicada y no publicada para guiar las discusiones y enriquecer las descripciones de los ecosistemas.

Para adoptar un sistema de clasificación que sea aplicable al Ecuador continental se analizaron varios sistemas de clasificación de la vegetación y los conceptos de los ecosistemas [3, 6, 10-14]. Los criterios principales sobre los cuales se desarrolló el sistema de clasificación fueron: (1) que sea aplicable al Ecuador continental tomando en cuenta requerimientos y disponibilidad de información, (2) que permita implementar un sistema anidado de factores diagnóstico (o clasificadores) en una estructura jerárquica y (3) que los diferentes niveles y sus factores puedan ser representados espacialmente.

#### ***El ecosistema o sistema ecológico como unidad de representación***

*La presente propuesta está enfocada hacia la clasificación de ecosistemas. Por lo tanto, además de distinguir fisonomías de formaciones vegetales o tipos de vegetación, resalta diferencias en la composición florística y hace explícito el papel que juegan los factores abióticos en la ecología de la vegetación.*

*Usualmente, un ecosistema se define como un grupo de organismos que interactúan entre sí, y con su entorno físico [2]. No obstante, desde una perspectiva de generar un sistema de clasificación que parte de la caracterización de comunidades florísticas y sus relaciones con el paisaje, es necesario particularizar esta definición de manera que recoja dos aspectos fundamentales de la ecología de comunidades: los patrones en que la agregación de especies se distribuye a través de los paisajes naturales y la manera en la que estas comunidades se ven influenciadas por las interacciones entre especies y los factores ambientales. Con estas consideraciones esta propuesta adopta la definición de ecosistema, el cual se define como un grupo de asociaciones de vegetación a escala local que tienden a co-ocurrir dentro de paisajes con variables biofísicas, gradientes ambientales, y/o procesos dinámicos similares [10].*

Con el fin de consolidar la descripción de cada ecosistema se tomaron en cuenta los criterios bióticos y abióticos contenidos en los sistemas de clasificación utilizados como base referencial [10, 13, 14]. Se

consideraron también aspectos sobre dinámica ecosistémica e influencia humana. Se discutieron las razones para mantener a cada ecosistema como una unidad independiente, unirlo a otro ecosistema, o crear una nueva descripción. Por lo tanto, las descripciones de los ecosistemas recogen la información de base de Josse et al. 2003, complementada con aspectos, referencias geográficas y especies características de los ecosistemas del Ecuador continental.

Para evaluar la cobertura temática de la leyenda propuesta, se realizó un ejercicio de correspondencia entre los ecosistemas de la leyenda propuesta con el sistema de clasificación de Sierra et al. 1999. Se escogió este sistema por ser el único que ha sido mapeado a nivel nacional hasta la fecha. Para realizar la comparación, se sobrepusieron sistemáticamente las coberturas de cada ecosistema según Josse et al. 2003, a las coberturas consideradas por Sierra et al. 1999 utilizando SIG. Paralelamente se compararon las descripciones de los ecosistemas y las especies diagnóstico.

### **3.1.1 Nomenclatura de los ecosistemas**

La nomenclatura propuesta para nombrar a los ecosistemas de la presente leyenda se estructura utilizando los siguientes criterios. Cabe destacar que debido a que la leyenda esta en construcción, todavía existen inconsistencias en los nombres de los ecosistemas, las cuales se irán modificando de acuerdo a avance el proyecto.

1. Tipo estructural general: este criterio define la fisonomía de la vegetación como bosque, arbustal, matorral, herbazal y pajonal. En algunos ecosistemas esto elimina la necesidad de usar más criterios como en el Manglar.
2. Fenología: este criterio se utiliza únicamente en ecosistemas que presentan una fisonomía boscosa y son no inundables. La fenología es uno de los criterios más importantes para distinguir ecosistemas de la región Costa, ya que este factor diagnóstico está relacionado con el bioclima. Por ejemplo los ecosistemas con un bioclima pluviestacional húmedo presentan una fenología siempreverde estacional.
3. Inundabilidad: en tierras bajas donde el régimen de inundación determina la distribución de los ecosistemas se incorpora a los nombres el tipo de agua u otras características relacionadas como Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía o Bosque higrofitico de tierras bajas de la costa. En estos ecosistemas se omite la fenología porque no hay ecosistemas de bosque seco inundables.
4. Geomorfología: al igual que la inundabilidad este criterio determina la distribución de ecosistemas por lo cual en tierras bajas se incluye las características del macrorelieve o mesorelieve. Por ejemplo: Bosque siempreverde de la penillanura de la Amazonía o Bosque siempreverde estacional de la llanura aluvial de la Costa.
5. Piso altitudinal: en ecosistemas de montaña es necesario utilizar este criterio. Por ejemplo: Bosque semideciduo piemontano de la cordillera occidental.

6. Región, sector o distrito biogeográfico: este criterio será unificado en las siguientes versiones de la propuesta.

## **3.2 Resultados**

### **3.3 Sistema de Clasificación de Ecosistemas adaptado para el Ecuador continental**

Los criterios de clasificación de ecosistemas fueron organizados de acuerdo a la Clasificación Internacional de Vegetación (IVC) [14] adaptada para el Ecuador (Tabla 3.1). Se optó por este sistema de clasificación debido a que está estructurado jerárquicamente lo que permite agrupar los ecosistemas y sus factores diagnósticos (o clasificadores) en escalas espaciales relevantes a su influencia en el paisaje (Tabla 3.2). Por lo tanto, estos factores diagnósticos (e.g., pisos altitudinales, bioclima) podrán ser utilizados para definir y proyectar la distribución geográfica de los ecosistemas en el Ecuador continental (Sección 4). De la misma manera, contar con factores diagnóstico ordenados jerárquicamente permite el modelamiento de la distribución potencial de ecosistemas individuales o agrupaciones de ecosistemas similares (e.g., macrogrupos).

Adicionalmente, este sistema de clasificación fue escogido por su aceptación internacional. El sistema ha sido ampliamente utilizado en Norte América (Comer et al. 2003), y otros países andinos consideran adoptarlo también para ejercicios de mapeo de ecosistemas a nivel nacional (e.g. Bolivia, Perú). En consecuencia, utilizar este sistema de clasificación permitirá el modelamiento de la distribución de ecosistemas en el país, y facilitará procesos de homologación con fines científicos y de gestión de la biodiversidad a escalas supranacionales.

Para aplicar este sistema al Ecuador continental fue necesario hacer algunas modificaciones dentro de los seis niveles de la clasificación original (Tabla 3.1). Por ejemplo, se eliminaron variables relevantes para distinguir ecosistemas en zonas templadas, para dejar solamente los factores diagnóstico que serán utilizados en la representación cartográfica de los ecosistemas del Ecuador continental (Sección 4). En el sistema de clasificación escogido (IVC) los niveles más altos recogen variación a escalas espaciales gruesas que son relevantes a escalas globales (>10.000 km) y continentales (2.000 a 10.000 km), mientras que progresivamente los niveles inferiores, caracterizan variación a escalas más finas, sean estas regionales (200 a 2.000 km), de paisaje (10 a 200 km), locales (1 a 10 km), o de sitio (10 a 1.000 m). Por ejemplo, los niveles de División, Macrogrupo, y Ecosistema contienen información biogeográfica que va de escalas grandes a pequeñas, partiendo de Región (Amazonía) y Provincia (e.g., Amazonía Occidental), hasta Sector (e.g., Piedemonte andino) y Distrito (Norte, Centro y Sur) (Tablas 1.1, 1.2). De la misma manera, el nivel de ecosistema contiene información sobre factores o procesos que tienen lugar a escalas espaciales locales o de sitio, y por lo tanto, caracterizan de manera explícita a los ecosistemas. Por ejemplo, en este nivel se utiliza el ombrotipo (i.e., índice de precipitación) que puede variar drásticamente en pocos kilómetros de distancia. Una descripción detallada de los factores diagnósticos y su interpretación cartográfica se presenta en la Sección 4.

En todos los niveles de la clasificación existen "Clasificadores prescriptivos" u obligatorios que contienen la información sobre factores abióticos que son críticos para caracterizar a los ecosistemas. En algunos niveles adicionalmente existen "Clasificadores opcionales" que añaden información relevante, pero esta información no se anida jerárquicamente a través de los niveles del sistema (Tabla 3.1). Por lo tanto, estos factores diagnósticos pueden entrar en el modelo biofísico como clasificadores independientes o como descriptores para cada ecosistema. En la Tabla 3.2 se detallan los factores diagnósticos prescriptivos con estructura jerárquica, a través de los seis niveles del sistema de clasificación.

Tabla 3.1. Sistema de clasificación jerárquica del IVC [14] modificado para el Ecuador continental.

<p><b>CLASE</b></p> <p>Clasificadores prescriptivos:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Cobertura:</i> Bosque, Vegetación arbustiva y herbácea, Áreas sin cobertura vegetal o degradadas</p>
<p><b>SUBCLASE</b></p> <p>Clasificadores prescriptivos:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Macrobioclima:</i> Tropical</p>
<p><b>FORMACION</b></p> <p>Clasificadores prescriptivos:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Relieve general:</i> costa, montaña, tierras bajas</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Inundabilidad general:</i> inundable, no inundable, inundado</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Bioclima:</i> pluvial, pluviestacional, xérico</p> <p>Clasificadores opcionales:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Fisonomía específica o peculiar:</i> fluvial/lacustre, turbera, pantano, páramo, manglar, moretal, etc.</p>
<p><b>DIVISIÓN</b></p> <p>Clasificadores prescriptivos:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Región Biogeográfica:</i> Amazonía, Andes, Costa</p>
<p><b>MACROGRUPO</b></p> <p>Clasificadores prescriptivos:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Provincia Biogeográfica:</i> Andes del Norte, Amazonía Nor-occidental, Amazonía Occidental, Chocó, Tumbes-Guayaquil</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Piso altitudinal para Ecuador:</i> Tierras bajas, Piemontano, Montano bajo, Montano, Montano alto, Montano alto superior, Subnival, Nival.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Fenología general:</i> siempreverde, siempreverde estacional, semidecíduo, decíduo</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Macrorelieve:</i> llanura, penillanura, montaña, piedemonte, serranía, valle</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Tipos de aguas:</i> blancas, negras, claras, mixtas</p> <p>Clasificadores opcionales:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Sustratos particulares:</i> por ejemplo arenas, arenisca, roca caliza</p>
<p><b>ECOSISTEMA</b></p> <p>Clasificadores prescriptivos:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Sector biogeográfico:</i> Vertiente oriental, Vertiente occidental, Valles y páramos, Vertiente suroriental, Serranías subandinas, Aguarico-Caquetá, Cuencas de los ríos Napo y Pastaza, Serranías del Condor y Kutukú; Piedemonte andino, Serranías de Mache-Chindul, Cuenca del río Esmeraldas, Chocó-andino, Serranías de la Costa, Tumbes, Tumbes subandino, Santa Elena-Huaquillas</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Ombrotipo:</i> árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo, ultra-hiperhúmedo</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mesorelieve:</i> abanico aluvial, cerro, colina, delta, duna, glacis, marisma, playa, planicie, meseta, terraza</p> <p>Clasificadores opcionales:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Tipos de inundación:</i> flúvica/estágnica; ocasional, estacional, permanente</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Tipo de suelo o asociación de suelo:</i> por definir</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Trofia y química del suelo o del agua:</i> mineralización del agua (mineralizada o no mineralizada); suelos ácidos/alcalinos/salinos; suelos distróficos, oligotróficos, mesotróficos, eutróficos</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Regímenes de perturbación:</i> derrumbes y/o deslizamientos de ladera, vendavales, incendios</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Estado sucesional:</i> vegetación potencial vs. vegetación serial o secundaria</p>

Tabla 3.2. Correspondencia entre factores diagnóstico prescriptivos anidados del IVC [14] modificado para el Ecuador continental.

Niveles del IVC						
Clase	Subclase	Formación	División	Macrogrupo	Ecosistema	
Clasificadores o Factores diagnóstico	Cobertura					
		Macrobioclima	Bioclima			Ombrotipo
			Relieve general		Macrorelieve	Mesorelieve
			Inundabilidad general		Tipo de agua	
				Región biogeográfica	Provincia biogeográfica	Sector biogeográfico
					Piso altitudinal	
					Fenología general	

### 3.4 Revisión y consolidación de las descripciones de los ecosistemas del Ecuador continental, y correspondencia con los ecosistemas propuestos por Josse et al. 2003.

El trabajo del comité científico permitió establecer que en el Ecuador continental existen 66 ecosistemas terrestres. Se revisaron las descripciones, especies diagnóstico, distribución geográfica, y características biofísicas específicas para cada uno de ellos. De los 64 ecosistemas utilizados como base para la descripción de la presente leyenda se conservaron 58, se eliminaron seis, y se crearon ocho conceptos nuevos. Posiblemente existan más ecosistemas que los que se presentan en esta propuesta de leyenda. Esto podrá definirse con estudios de campo.

Para la región biogeográfica **Costa** o región Costa fueron identificados y descritos 21 ecosistemas (Tabla 3.3; ver también la Sección 4 acerca de las regiones biogeográficas del Ecuador). De los 22 ecosistemas propuestos por Josse et al. 2003 para esta zona, tres fueron unificados por tener composición florística muy similar y estar distribuidos en áreas reducidas, frecuentemente menores a la escala mínima de mapeo de la presente propuesta. Así por ejemplo, el Matorral seco de tierras bajas de la Costa (C 18) ahora incluye al Bosque deciduo espinoso xerofítico tumbesino (CES 401.306), al Arbustal ripario deciduo tumbesino (CES 401.305) y al Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino (CES 401.313). De la misma manera el Bosque deciduo de tierras bajas de la Costa (C 1) engloba los ecosistemas Bosque ecuatoriano deciduo de afloramientos calcáreos (CES 401.314) y Bosque deciduo de tierras bajas tumbesino (CES 401.285). Al contrario, el ecosistema Vegetación palustre meso americana (CES 402.589) fue dividido en Herbazal palustre de tierras bajas de la Costa (C 14) y Herbazal ribereño de tierras bajas de la Costa (C 15). Adicionalmente, se desarrolló un concepto para el ecosistema Matorral espinoso litoral (Eco-Col 17). Sin embargo es necesario realizar investigaciones de campo para definir si se mantiene como un ecosistema individual o si es una variante del Matorral seco de tierra bajas de la Costa (C 18). En la presente leyenda se conserva la Salina (C 21), aunque es un ecosistema que se considera que ha desaparecido del país por expansión urbana y piscicultura.

Para la región biogeográfica de los **Andes** se identificaron y describieron 27 ecosistemas (Tabla 3.4). A los 25 ecosistemas propuestos por Josse et al. 2003 para esta región se añadieron descripciones para tres

ecosistemas: el Pajonal paramuno (A 17), el Pajonal montano alto paramuno (A 18) y el Matorral espinoso tumbesino andino (A13). Los dos primeros se derivaron del Pajonal altimontano y montano paramuno (CES 409.123), y el tercero del Arbustal montano de los Andes del Norte (CES409.095). Es evidente que algunos ecosistemas todavía tienen clasificación problemática, incluyendo la Sabana arbolada montano baja de los Andes del Norte (CES 409.128), y algunos ecosistemas de las serranías subandinas (Galeras): Bosque altimontano de las Cordilleras amazónicas (CES409.904) y Bosque montano pluvial de las cordilleras amazónicas (CES409.913). Posiblemente la alta similitud florística de los ecosistemas de serranías subandinas con la región de los Andes justifique su unificación. Por otro lado, existen ecosistemas que probablemente serán divididos en el futuro, como el Matorral saxícola montano de las cordilleras subandinas orientales (A 26) que se reporta en dos regiones biogeográficas, Andes (serranías subandinas) y Amazonía (serranías del Cóndor y Kutukú).

En la región biogeográfica **Amazonía** fueron descritos 18 ecosistemas (Tabla 3.5). A los 17 ecosistemas según Josse et al. 2003 se sumaron el Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras Cóndor-Kutukú (Am 15) y el Páramo atípico de las cordilleras del Cóndor (Am 19), y se eliminó el Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas claras del oeste de la Amazonía (CES 408.533) porque no se encuentra en el país. Los conceptos de varios ecosistemas fueron modificados ampliamente, en particular el Bosque siempreverde de la penillanura de la Amazonía (Am 11) y el Bosque siempreverde del abanico del Pastaza (Am 12). Los ecosistemas de Bosque con bambú del oeste de la Amazonía (Am 2) y Bosque del piedemonte de la Amazonía (Am 1) necesitan ser revisados.

En la región Costa este factor es crítico en la distribución de los ecosistemas, Las descripciones detalladas para los 66 ecosistemas reconocidos para el Ecuador continental se presentan en el Anexo 3. Paralelamente, se ha desarrollado un Glosario preliminar en el que se definen los términos utilizados para describir a los ecosistemas (Anexo 9). El formato utilizado para organizar los conceptos se encuentra en la Tabla 3.6. Cada ecosistema tiene un nombre y código nacional por región biogeográfica. Estos nombres y códigos, por ser intuitivos, facilitarán el uso de este sistema a personas de diferentes disciplinas. Sin embargo, para facilitar la homologación de la leyenda de ecosistemas del Ecuador con las leyendas utilizadas internacionalmente, también se conservan los nombres y códigos internacionales de la clasificación para América Latina y el Caribe de Josse et al. 2003 (Tablas 3.3, 3.4 y 3.5). Finalmente, en la Tabla 3.7 se presenta la leyenda de ecosistemas para el Ecuador continental con sus correspondencias en los niveles 1 y 2 de la clasificación del IVC, y en consecuencia, de la clasificación de cobertura según el IPCC modificada por el MAE (ver Sección 4).

En los conceptos de los ecosistemas se cita un bioclima aproximado el cual se verificará cuando se genere la nueva capa de índices bioclimáticos para el Ecuador a finales del mes de diciembre de este año.

Tabla 3.3. Ecosistemas de la presente leyenda de clasificación y su correspondencia con la propuesta de Josse et al. 2003 para la región biogeográfica Costa. Nuevos ecosistemas se presentan en negritas.

<b>Nacional</b>		<b>Internacional</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Bosque deciduo de tierras bajas de la Costa	C 1	Bosque deciduo de tierras bajas tumbesino	CES401.285
		Bosque ecuatoriano deciduo de afloramientos calcáreos	CES401.314
Bosque deciduo piemontano de la cordillera occidental	C 2	Bosque deciduo premontano tumbesino	CES401.307
Bosque higrofitico de tierras bajas de la Costa	C 3	Bosque higrofitico de tierras bajas meso-americano	CES402.588
Bosque pantanoso de tierras bajas de la Costa	C 4	Bosque pantanoso costero meso-americano	CES402.586
Bosque siempreverde piemontano de la cordillera occidental	C 5	Bosque piemontano pluvial de los Andes del norte	CES409.113
Bosque semideciduo piemontano de la cordillera occidental	C 6	Bosque piemontano pluvial subhúmedo de los Andes del norte	CES409.114
Bosque siempreverde no inundado de terrazas y de la llanura aluvial de la Costa	C 7	Bosque pluvial no inundado de terrazas y de la llanura aluvial del Chocó-Darién	CES402.583
Bosque siempreverde de las cordilleras costeras	C 8	Bosque pluvial premontano del Chocó-Darién	CES402.614
Bosque semideciduo de las cordilleras costeras	C 9	Bosque ecuatoriano semideciduo de las cordilleras costeras	CES401.288
Bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa	C 10	Bosque siempreverde de tierras bajas del Pacífico	CES402.597
Bosque siempreverde estacional de las cordilleras costeras	C 11	Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de las cordilleras costeras	CES401.287
Bosque siempreverde estacional de llanura aluvial de la Costa	C 12	Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de llanura aluvial	CES401.286
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas de la Costa	C 13	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Pacífico	CES 402.600
<b>Herbazal palustre de tierras bajas de la Costa</b>	<b>C 14</b>		
<b>Herbazal ribereño de tierras bajas de la Costa</b>	<b>C 15</b>	Vegetación palustre meso-americana	CES402.589
Manglar	C 16	Manglar estuarino y de la costa del Pacífico	CES402.599
<b>Matorral espinoso litoral</b>	<b>C 17</b>	-	-
Matorral seco de tierras bajas de la Costa	C 18	Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino	CES401.313
		Bosque deciduo espinoso xerofítico tumbesino	CES401.306
		Arbustal ripario deciduo tumbesino	CES401.305
Sabana ecuatorial	C 19	Bosque tumbesino de sabana	CES401.315
Vegetación de playas marinas	C 20	Vegetación de playas marinas del Pacífico	CES402.598
Salinas	C 21	Salina meso-americana	CES402.592

Tabla 3.4. Ecosistemas de la presente leyenda de clasificación y su correspondencia con la propuesta de Josse et al. 2003 para la región biogeográfica Andes. Nuevos ecosistemas se presentan en negritas.

Nacional		Internacional	
Nombre	Código	Nombre	Código
Bosque semideciduo interandino	A 1	Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del norte	CES409.117
Bosque de <i>Polylepis</i>	A 2	Bosque de <i>Polylepis</i> altimontano pluvial de los Andes del norte	CES409.104
Bosque siempreverde estacional montano bajo de la cordillera occidental	A 3	Bosque montano bajo pluviestacional húmedo de los Andes del norte	CES409.922
Bosque semideciduo montano bajo de la cordillera occidental	A 4	Bosque montano bajo pluviestacional subhúmedo de los Andes del norte	CES409.118
Bosque deciduo montano bajo de la cordillera occidental	A 5	Bosque montano bajo xérico de los Andes del norte	CES409.902
Bosque montano pluviestacional de la cordillera occidental	A 6	Bosque montano pluviestacional de los Andes del norte	CES409.111
Bosque siempreverde montano alto	A 7	Bosque altimontano norte-andino siempreverde	CES409.105
Bosque siempreverde montano bajo	A 8	Bosque montano bajo pluvial de los Andes del norte	CES409.112
Bosque siempreverde montano	A 9	Bosque montano pluvial de los Andes del norte	CES409.110
Bosque y matorral xérico interandino montano bajo	A 10	Arbustal montano bajo xérico interandino de los Andes del norte	CES409.121
Herbazal pantanoso montano alto	A 11	Bofedal altimontano paramuno	CES409.102
Herbazal pantanoso paramuno	A 12	Bofedal altoandino paramuno (turberas)	CES409.103
<b>Matorral espinoso tumbesino andino</b>	<b>A 13</b>		
Matorral húmedo montano	A 14	Arbustal montano de los Andes del norte	CES409.095
Matorral montano xérico interandino	A 15	Arbustal montano xérico interandino de los Andes del norte	CES409.120
Pajonal edafoxerófilo montano alto	A 16	Pajonal edafoxerófilo altimontano paramuno	CES409.126
<b>Pajonal montano alto paramuno</b>	<b>A 17</b>		
<b>Pajonal paramuno</b>	<b>A 18</b>	Pajonal altimontano y montano paramuno	CES409.123
Pajonal arbustivo montano alto	A 19	Pajonal arbustivo altimontano paramuno	CES409.124
Páramo de frailejones	A 20	Arbustal y frailejonal altimontano paramunos	CES409.099
Páramo edafoxerófilo de almohadillas	A 21	Matorral edafoxerófilo en cojín altoandino paramuno	CES409.122
Rosetal saxícola montano interandino	A 22	Vegetación saxícola montana interandina de los Andes del Norte	CES409.132
Superpáramo	A 23	Vegetación geliturbada y edafoxerófila subnival paramuna	CES409.130
Bosque montano pluvial de las cordilleras amazónicas	A 24	Bosque montano pluvial de las cordilleras subandinias orientales	CES409.913
Sabana montano baja	A 25	Sabana arbolada montano baja de los Andes del Norte	CES409.128
Matorral saxícola montano de las cordilleras amazónicas	A 26	Arbustal saxícola montano de las cordilleras subandinias orientales	CES409.912
Bosque montano alto de las cordilleras amazónicas	A 27	Bosque altimontano de las cordilleras subandinias orientales	CES409.904

Tabla 3.5. Ecosistemas de la presente leyenda de clasificación y su correspondencia con la propuesta de Josse et al. 2003 para la región biogeográfica Amazonía. El Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas claras del oeste de la Amazonía (CES408.533) no tiene correspondencia en la presente leyenda de clasificación de ecosistemas. Nuevos ecosistemas se presentan en negritas.

Nacional		Internacional	
Nombre	Código	Nombre	Código
Bosque con bambú de la Amazonía	Am 1	Bosque con bambú del oeste de la Amazonía	CES408.581
Bosque del piedemonte de la Amazonía	Am 2	Bosque del piedemonte del oeste de la Amazonía	CES408.572
Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas de la Amazonía	Am 3	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del oeste de la Amazonía	CES408.532
Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía	Am 4	Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía	CES408.571
Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras de la Amazonía	Am 5	Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras del oeste de la Amazonía	CES408.536
Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor-Kutukú	Am 6	Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor	CES409.903
Bosque pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía	Am 7	Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía	CES408.569
Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía	Am 8	Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía	CES408.538
Bosque pluvial sobre mesetas de la cordillera del Cóndor-Kutukú	Am 9	Bosque pluvial sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor	CES409.914
Bosque siempreverde de la llanura no inundable de la Amazonía	Am 10	Bosque siempreverde de la llanura no inundable del oeste de la Amazonía	CES408.580
Bosque siempreverde de la penillanura de la Amazonía	Am 11	Bosque siempreverde de la penillanura del oeste de la Amazonía	CES408.523
Bosque siempreverde del abanico del Pastaza	Am 12	Bosque siempreverde del abanico del Pastaza	CES408.579
Bosque siempreverde piemontano de la Amazonía o bosque siempreverde piemontano de la cordillera oriental	Am 13	Bosque siempreverde subandino del oeste de la Amazonía	CES408.565
<b>Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor y Kutukú</b>	<b>Am 14</b>	-	
Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	Am 15	Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	CES408.550
Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía	Am 16	Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonía	CES408.552
Matorral y herbazal sobre mesetas Cóndor-Kutukú	Am 17	Arbustal y herbazal sobre mesetas subandinas orientales	CES409.039
<b>Páramo arbustivo atípico de la cordillera del Cóndor</b>	<b>Am 18</b>	-	

Tabla 3.6. Formato para la descripción de ecosistemas del Ecuador continental, con el ejemplo de la descripción del ecosistema de manglar.

<p><b>Nombre: Manglar</b></p> <p><b>Código Nacional: C 16</b></p>
<p><b>Nombre internacional:</b> Manglar Estuarino y de la Costa del Pacífico</p> <p><b>Código internacional:</b> CES402.599</p> <p><b>División primaria:</b> Meso-América húmeda (402)</p> <p><b>Clase de cobertura terrestre:</b> humedal leñoso</p> <p><b>Escala y patrón espacial:</b> lineal</p> <p><b>Clasificadores requeridos:</b> natural/semi-natural; con vegetación (&gt;10% vasc.); humedal</p> <p><b>Clasificadores diagnóstico:</b> tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); marea/ estuario (aguas salinas); álcico</p> <p><b>Códigos de mapeo nacional:</b> EVT; ESLF; ESP</p> <p><b>Resumen del concepto</b> es un sistema de zonas mareales con fluctuaciones sobre los 5 m. Según su ubicación puede estar permanentemente inundado o soportar dos inundaciones diarias. Este gradiente del nivel de inundación del suelo y de salinidad influye en las características estructurales y de composición de la vegetación. En el Pacífico, la amplitud de la marea es mayor que en el Caribe, y por lo tanto los manglares se extienden muy adentro por los deltas de los ríos. Esta dinámica intensa produce un proceso de sucesión que resulta en la formación de comunidades casi monoespecíficas de <i>Rhizophora</i> en las zonas de influencia mareal más directa. En sustratos más estables se encuentran las poblaciones de <i>Avicennia</i>, <i>Laguncularia</i>, <i>Pelliciera</i> y <i>Euterpe</i> que están en la transición con los terrenos aluviales.</p> <p>En el Ecuador posiblemente existen dos tipos de manglar, los manglares que se encuentran en la REMACAM (Provincia de Esmeraldas) tienen mayor desarrollo estructural, son considerados como los más altos del país y del mundo. Son florísticamente más diversos, desde esta zona la diversidad decrece hacia el centro y sur del país. Existen dos especies codominantes de manglar: <i>Rhizophora mangle</i> y <i>Rhizophora racemosa</i>. Se necesita más estudios para conocer todos los tipos de manglar existentes. Los mangles de <i>Rhizophora</i> adquieren mayor altura en las cuencas estuarinas donde hay mayor descargas de aguas dulces. En la REMACAM llegan hasta 40 m de alto y en Guayas hasta los 25 m. En el norte, los suelos son ricos producto de la sedimentación y los árboles alcanzan una mayor altura. En la parte sur, en los sectores de Jambelí y Zarumilla, el manglar es más pequeño, los suelos son más pobres y domina <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo). Además se observa <i>Guzmania monostachia</i> (presente en los manglares de Esmeraldas, esporádica en aquellos de Guayas). En cuanto a la flora asociada, los helechos soportan suelos pobres que son más ácidos y con mayor salinidad por lo que son dominantes en este ecosistema.</p> <p>Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: <i>Rhizophora mangle</i>, <i>Rhizophora racemosa</i>, <i>Rhizophora x harrisonii</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>, <i>Avicennia germinans</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Pelliciera rhizophorae</i>.</p>
<p><b>DISTRIBUCIÓN</b></p>
<p><b>Divisiones:</b> 401:C, 402:C</p> <p><b>Países:</b> CO, CR, EC, GT, HN, MX, NI, PA, SV</p>
<p><b>CONCEPTO</b></p>
<p><b>Ambiente:</b> Los manglares ocurren en planicies fluviales marinas con sedimentos aluviales. Los suelos son inceptisoles higromórficos arcillosos. Se trata de un sistema en el ecotono entre los sistemas continentales y marinos y por tanto las especies se distribuyen de acuerdo a sus adaptaciones, en un gradiente del nivel de inundación del suelo y de salinidad. <b>Referencias geográficas:</b> REMACAM, Río Muisne, Río Cojimíes, Estuario del Río Chone, Golfo de Guayaquil; Jambelí y Zarumilla).</p> <p><b>Vegetación:</b> Bosques altos o medios y de dosel relativamente abierto. La presencia de raíces zancudas y neumatóforos es una de las características más sobresalientes. Los árboles son el componente principal en la mayoría de manglares, aunque también los hay arbustivos, otras formas de vida ocasionalmente están presentes como hierbas, epífitas, bejucos y lianas</p> <p><b>Dinámica:</b> Marea activa y dinámica fluvial.</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS ESPACIALES</b></p>
<p><b>FUENTES</b></p>
<p><b>Referencias:</b> Cornejo 1994, Ellison 2001, Meyrat <i>et al.</i> 2001, Josse <i>et al.</i> 2003, Cornejo y Bonifaz 2006</p> <p><b>Versión:</b> 02 Mar 2010      <b>Modificado:</b> 26 Jul 2010</p> <p><b>Autor del concepto:</b> C. Josse, X. Cornejo, Z. Aguirre</p>

Tabla 3.7. Leyenda de ecosistemas para el Ecuador continental de acuerdo a su correspondencia en los niveles de clasificación de cobertura IVC e IPCC (ver Sección 4), ambos modificados para Ecuador.

<b>1. Bosque</b>	
1.1. Bosque natural	
1.1.1	C1 Bosque decíduo de tierras bajas de la Costa
1.1.2	C2 Bosque decíduo piemontano de la cordillera occidental
1.1.3	C3 Bosque higrofitico de tierras bajas de la Costa
1.1.4	C4 Bosque pantanoso de tierras bajas de la Costa
1.1.5	C5 Bosque siempreverde piemontano de la cordillera occidental
1.1.6	C6 Bosque semidecíduo piemontano de la cordillera occidental
1.1.7	C7 Bosque siempreverde no inundado de terrazas y de la llanura aluvial de la Costa
1.1.8	C8 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras costeras
1.1.9	C9 Bosque semidecíduo de las cordilleras costeras
1.1.10	C10 Bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa
1.1.11	C11 Bosque siempreverde estacional de las cordilleras costeras
1.1.12	C12 Bosque siempreverde estacional de llanura aluvial de la Costa
1.1.13	C13 Bosque siempreverde estacional de tierras bajas de la Costa
1.1.14	C16 Manglar
1.1.15	A1 Bosque semidecíduo interandino
1.1.16	A2 Bosque de <i>Polylepis</i>
1.1.17	A3 Bosque siempreverde estacional montano bajo de la cordillera occidental
1.1.18	A4 Bosque semidecíduo montano bajo de la cordillera occidental
1.1.19	A5 Bosque decíduo montano bajo de la cordillera occidental
1.1.20	A6 Bosque montano pluvial estacional de la cordillera occidental
1.1.21	A7 Bosque siempreverde montano alto
1.1.22	A8 Bosque siempreverde montano bajo
1.1.23	A9 Bosque siempreverde motano
1.1.24	A10 Bosque y matorral xérico interandino montano bajo
1.1.25	A24 Bosque montano pluvial de las cordilleras amazónicas
1.1.26	A27 Bosque montano alto de las cordilleras subandinas orientales
1.1.27	Am1 Bosque con bambú de la Amazonía
1.1.28	Am2 Bosque del piedemonte de la Amazonía
1.1.29	Am3 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas de la Amazonía
1.1.30	Am4 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía
1.1.31	Am5 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras de la Amazonía
1.1.32	Am6 Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor
1.1.33	Am7 Bosque pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía
1.1.34	Am8 Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía
1.1.35	Am9 Bosque pluvial sobre mesetas de la cordillera del Cóndor
1.1.36	Am10 Bosque siempreverde de la llanura no inundable de la Amazonía
1.1.37	Am11 Bosque siempreverde de la penillanura de la Amazonía
1.1.38	Am12 Bosque siempreverde del abanico del Pastaza
1.1.39	Am13 Bosque siempreverde piemontano de la Amazonía o Bosque siempreverde piemontano de la cordillera oriental
1.1.40	Am14 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor y Kutukú
<b>3. Vegetación arbustiva y herbácea</b>	
3.1. Vegetación herbácea	
3.1.1	C14 Herbazal palustre de tierras bajas de la Costa
3.1.2	C15 Herbazal ribereño de tierras bajas de la Costa
3.1.3	C19 Sabana ecuatorial
3.1.4	C20 Vegetación de playas marinas

- 3.1.5 C21 Salinas
- 3.1.6 A22 Rosetal saxícola montano interandino
- 3.1.7 A25 Sabana montano baja
- 3.1.8 Am16 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía
- 3.1.9 Am15 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía

### 3.2. Vegetación arbustiva

- 3.2.1 C17 Matorral espinoso litoral
- 3.2.2 C18 Matorral seco de tierras bajas de la Costa
- 3.2.3 A13 Matorral espinoso tumbesino andino
- 3.2.4 A14 Matorral húmedo montano
- 3.2.5 A15 Matorral montano xérico interandino
- 3.2.6 A26 Matorral saxícola montano de las cordilleras subandinas orientales
- 3.2.7 Am17 Matorral y herbazal sobre mesetas subandinas

### 3.3. Páramos

- 3.3.1 A11 Herbazal pantanoso montano alto
- 3.3.2 A12 Herbazal pantanoso paramuno
- 3.3.3 A16 Pajonal edafoxerófilo montano alto
- 3.3.4 A17 Pajonal montano alto paramuno
- 3.3.5 A18 Pajonal paramuno
- 3.3.6 A19 Pajonal arbustivo montano alto
- 3.3.7 A20 Páramo de frailejones
- 3.3.8 A21 Páramo edafoxerófilo de almohadillas
- 3.3.9 A23 Superpáramo
- 3.3.10 Am18 Páramo arbustivo atípico de la cordillera del Cóndor

## 6. Otras áreas

### 6.1. Áreas sin cobertura vegetal

### **3.5 Correspondencia entre ecosistemas y tipos de vegetación propuestos para el Ecuador continental por Josse et al. 2003 y Sierra et al. 1999, respectivamente.**

Los análisis que se presentan en las Tablas 3.8, 3.9 y 3.10 muestran que existe correspondencia entre los tipos de vegetación definidos para sectores geográficos específicos del país [6] y los ecosistemas propuestos por [5]. Frecuentemente un tipo de vegetación agrupó varios tipos de ecosistemas debido a que la clasificación de [6] utilizó escalas espaciales más gruesas que la clasificación hecha por [5].

Por ejemplo, en la región Costa la clasificación de [5] distinguió más ecosistemas en los tipos de vegetación de bosques siempreverdes, semidecíduos y decíduos. Sin embargo, para esta región hubo buena correspondencia para la zona de las Cordilleras Costeras (Tabla 3.8). En la región Andes, prácticamente todos los tipos de vegetación agruparon varios ecosistemas (Tabla 3.9). En particular, Josse et al. 2003 logran una mejor definición de los ecosistemas de páramo herbáceo, el bosque siempreverde montano alto, y los ecosistemas presentes en las Cordilleras Subandinas. Finalmente, en la región de Amazonía se detecta un patrón similar. Los bosques siempreverdes de tierras bajas y los bosques siempreverdes piemontanos [6] son clasificados en más de seis ecosistemas por [5]. Esto ocurre debido a que Josse et al. 2003 consideran diferencias florísticas dadas por la biogeografía de las Cordilleras del Cóndor y Kutukú, al igual que regímenes de inundación, y geomorfología (Tabla 3.10).

Tabla 3.8. Correspondencia entre los tipos de vegetación [6] y ecosistemas [5] propuestos para el Ecuador continental en la región biogeográfica Costa. Ecosistemas sin correspondencia: Arbustal ripario deciduo tumbesino (CES401.305), Bosque higrofitico de tierras bajas meso-americano (CES402.588), Bosque pantanoso costero meso-americano (CES402.586), Salina meso-americana (CES402.592), Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de llanura aluvial (CES401.286).

Sierra et al. 1999								Josse et al. 2003
5.1 Subregión Norte (Húmeda)			5.2 Subregión Centro (Seca y Húmeda)			5.3 Subregión Sur (Seca)		Ecosistemas
5.1.1 Tierras Bajas	5.1.2 Estribaciones de la Cordillera Occidental	5.1.3 Cordillera Costera	5.2.1 Tierras Bajas	5.2.2 Estribaciones de la Cordillera Occidental	5.2.3 Cordillera Costera	5.3.1 Tierras Bajas	5.3.2 Estribaciones de la Cordillera Occidental	
5111 Manglar			5211 Manglar			5311 Manglar		CES402.599 Manglar estuarino y de la costa del Pacífico
5113 Bosque siempreverde de tierras bajas								CES 402.600 Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Pacífico
								CES402.583 Bosque pluvial no inundado de terrazas y de la llanura aluvial del Chocó-Darién
								CES402.597 Bosque siempreverde de tierras bajas del Pacífico
						5315 Sabana		CES401.315 Bosque tumbesino de sabana
		5131 Bosque siempreverde piemontano						CES402.614 Bosque pluvial piemontano del Chocó-Darién
	5121 Bosque siempreverde piemontano			5221 Bosque siempreverde piemontano			5321 Bosque siempreverde piemontano	CES409.113 Bosque piemontano pluvial de los Andes del Norte

							5322 Bosque semidecidual piemontano	CES409.114 Bosque piemontano pluviestacional subhúmedo de los Andes del Norte
								CES401.307 Bosque decidual premontano tumbesino
			5214 Bosque decidual de tierras bajas				5312 Bosque decidual de tierras bajas	CES401.285 Bosque decidual de tierras bajas tumbesino
								CES401.306 Bosque decidual espinoso (xerofítico) tumbesino
5115 Matorral seco de tierras bajas			5216 Matorral seco de tierras bajas				5313 Matorral seco de tierras bajas	CES401.313 Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino
			5213 Bosque semidecidual de tierras bajas					CES401.314 Bosque ecuatoriano decidual de afloramientos calcáreos
							5233 Bosque semidecidual piemontano	CES401.288 Bosque ecuatoriano semidecidual de las cordilleras costeras
			52110 Herbazal ribereño de tierras bajas					CES402.589 Vegetación palustre meso-americana
5116 Herbazal lacustre de tierras bajas			5219 Herbazal lacustre de tierras bajas					
			5217 Matorral seco litoral					CES402.598 Vegetación de playas marinas del Pacífico
							5232 Bosque de neblina montano bajo	CES401.287 Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de las cordilleras costeras

Tabla 3.9. Correspondencia entre los tipos de vegetación [6] y ecosistemas [5] propuestos para el Ecuador continental en la región biogeográfica Andes.

Ecosistemas de Josse et al. 2003 sin correspondencia en Sierra et al. 1999: Bosque montano bajo xérico de los Andes del Norte (CES409.902), Bosque montano pluviestacional de los Andes del Norte (CES409.111), Sabana arbolada montano baja de los Andes del Norte (CES409.128), Vegetación saxícola montana interandina de los Andes del Norte (CES409.132), Bosque montano alto de las cordilleras amazónicas (CES409.904).

Sierra et al. 1999							Josse et al. 2003
61 Subregión Norte y Centro				62 Subregión Sur			Ecosistema
611 Norte y Centro de los Valles Interandinos	612 Norte y Centro de la Cordillera Occidental	613 Norte y Centro de la Cordillera Oriental	713 Cordilleras Amazónicas	621 Sur de los valles interandinos	622 Sur de la Cordillera Occidental	623 Sur de la Cordillera Oriental	
6111 Matorral húmedo montano				6211 Matorral húmedo montano			CES409.095 Arbustal montano de los Andes del norte
6112 Matorral seco montano							CES409.120 Arbustal montano xérico interandino de los Andes del norte
				6212 Matorral seco montano			CES409.121 Arbustal montano bajo xérico Interandino de los Andes del norte
					6221 Bosque semidecíduo montano bajo		CES409.118 Bosque montano bajo pluviestacional subhúmedo de los Andes del norte
							CES409.922 Bosque montano bajo pluviestacional húmedo de los Andes del norte

	6121 Bosque siempreverde montano bajo	6131 Bosque siempreverde montano bajo			Sin Código Bosque siempreverde montano bajo		CES409.112 Bosque montano bajo pluvial de los Andes del norte
						6231 Bosque siempreverde montano bajo	CES409.117 Bosque basimontano pluvial subhúmedo de Yungas del norte
	6122 Bosque de neblina montano	6132 Bosque de neblina montano			6222 Bosque de neblina montano	6232 Bosque de neblina montano	CES409.110 Bosque montano pluvial de los Andes del norte
	6123 Bosque siempreverde montano alto	6133 Bosque siempreverde montano alto			Sin Código Bosque siempreverde montano alto	6233 Bosque siempreverde montano alto	CES409.105 Bosque altimontano norte-andino siempreverde
							CES409.104 Bosque de <i>Polylepis</i> altimontano pluvial de los Andes del norte
	6124 Páramo herbáceo	6134 Páramo herbáceo			6223 Páramo herbáceo		CES409.123 Pajonal altimontano y montano paramuno
						6235 Páramo arbustivo	CES409.124 Pajonal arbustivo altimontano paramuno
							CES409.126 Pajonal edafoxerófilo altimontano paramuno
	6125 Páramo de frailejones	6135 Páramo de frailejones					CES409.099 Arbustales y frailejonales altimontanos paramunos

					6236 Herbazal lacustre montano	CES409.102 Bofedales altimontanos paramunos
	6126 Páramo seco					CES409.130 Vegetación geliturbada y edafoxerófila subnival paramuna
	6127 Gelidofitia	6137 Gelidofitia				
		6136 Páramo de almohadillas				CES409.122 Matorral edafoxerófilo en cojín altoandino paramuno
						CES409.126 Pajonal edafoxerófilo altimontano paramuno
						CES409.103 Bofedales altoandinos paramunos
			7131 Bosque siempreverde montano bajo (1300-1700)			CES409.913 Bosque montano pluvial de las cordilleras subandinas orientales
			7132 Matorral húmedo montano bajo			CES409.912 Arbustal saxícola montano de las cordilleras subandinas orientales

Tabla 3.10. Correspondencia entre los tipos de vegetación [6] y ecosistemas [5] propuestos para el Ecuador continental en la región biogeográfica Amazonía. Ecosistemas sin correspondencia: Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas claras del oeste de la Amazonía (CES408.533), Bosque con bambú del oeste de la Amazonía (CES408.581), Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía (CES408.569), Bosque del piedemonte del oeste de la Amazonía (CES408.572), Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía (CES408.571).

Sierra et al. 1999				Josse et al. 2003	
71 Subregión Norte y Centro			72 Subregión Sur		
711 Tierras Bajas	712 Estribaciones de la Cordillera Oriental	713 Cordilleras Amazónicas	721 Tierras Bajas	722 Estribaciones de la Cordillera Oriental y Amazónicas	Ecosistemas
	7121 Bosque siempreverde piemontano				CES408.565 Bosque siempreverde subandino del oeste de la Amazonía
				7221 Bosque siempreverde piemontano	CES409.903 Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor
					CES409.914 Bosque pluvial sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor
					CES409.039 Arbustal y herbazal sobre mesetas subandinas orientales
				7222 Matorral húmedo montano bajo	CES409.912 Arbustal saxícola montano de las cordilleras subandinas orientales
7111 Bosque siempreverde de tierras bajas					CES408.579 Bosque siempreverde del abanico del Pastaza
					CES408.580 Bosque siempreverde de la llanura no inundable del oeste de la Amazonía
			7211 Bosque siempreverde de tierras bajas		CES408.523 Bosque siempreverde de la penillanura del oeste de la Amazonía
7112 Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas blancas					CES408.532 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del oeste de la Amazonía

					CES408.550 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía
7113 Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras (igapó)					CES408.536 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras del oeste de la Amazonía
7114 Bosque inundable de palmas de tierras bajas					CES408.538 Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía
7115 Herbazal lacustre de tierras bajas					CES408.552 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonía

#### **4. Modelo de representación de ecosistemas del Ecuador continental**

Caracterizar la distribución espacial de ecosistemas requiere un proceso que traduzca relaciones entre comunidades bióticas, factores biofísicos y procesos ecosistémicos que definen su ocurrencia en un contexto espacialmente explícito. De forma general, esto requiere establecer un modelo donde la variable de respuesta es la distribución de unidades discretas pertenecientes a distintos tipos de ecosistemas. De forma óptima, las variables independientes deberían representar la distribución espacial de factores directamente relacionados con la ecología básica de las especies que constituyen los ecosistemas caracterizados (e.g., temperatura, concentraciones de nutrientes, disponibilidad de agua). De igual forma, dichas variables deberían representar procesos ecosistémicos (e.g., regímenes de fuego, inundaciones) que juegan un papel sustancial en el mantenimiento de las comunidades bióticas. En la práctica, limitaciones en disponibilidad de información, especialmente para áreas extensas, requieren la utilización de variables que representan indirectamente estos factores y procesos [15].

La especificación del modelo así definido puede seguir varias alternativas metodológicas. A un nivel general existen dos opciones principales. La primera parte de una caracterización de la distribución de comunidades de vegetación en campo utilizando protocolos que permitan realizar comparaciones sistemáticas sobre la estructura y composición de la flora. En esta opción, la ocurrencia de distintas comunidades se vincula con las variables independientes utilizando métodos estadísticos que luego permiten extrapolar espacialmente la distribución de dichas comunidades en lugares donde no han sido caracterizadas en campo [16]. El segundo camino metodológico toma un enfoque más deductivo que parte de una estratificación de factores biofísicos para generar un conjunto de unidades discretas. Estas unidades se relacionan con la distribución de ecosistemas para generar un mapa [17]. El supuesto básico detrás de este enfoque es que la distribución de los ecosistemas varía espacialmente con la distribución geográfica de sus componentes estructurales (e.g., bioclima, geoforma).

En la presente propuesta se busca integrar ambos enfoques en una propuesta que permita integrar un enfoque deductivo (i.e., un modelo de representación de ecosistemas basado en un conjunto de factores biofísicos) con información de campo que caracterice la composición y estructura de los ecosistemas existentes a nivel nacional. De esta forma, la leyenda de ecosistemas (Sección 3) y el modelo de representación descrito en esta sección se vincularán empíricamente para comprobar la hipótesis de la influencia de distintos factores biofísicos sobre la distribución de la biodiversidad a escala de ecosistemas. En esta sección se especifican conceptualmente los factores diagnósticos propuestos para el modelo de representación de ecosistemas para el Ecuador continental. Adicionalmente, se establecen los elementos metodológicos necesarios para su representación espacial y su integración en un modelo de representación de ecosistemas.

##### **4.1 Propuesta conceptual y metodológica para factores diagnósticos**

Las descripciones de los ecosistemas organizadas en el sistema de clasificación IVC (Sección 3) identifican siete factores diagnósticos cruciales para el mapeo de ecosistemas. De forma general, estos factores cubren las

dimensiones ambientales principales que han sido asociadas con la distribución de ecosistemas en diversos contextos geográficos [17-19]. Estas dimensiones incluyen: 1) Cobertura de la tierra, 2) Biogeografía, 3) Bioclima 4) Geoforma, 5) Régimen de inundación, 6) Pisos altitudinales de vegetación y 7) Fenología. Cada una de estas dimensiones contiene uno o más factores diagnósticos agrupados jerárquicamente de acuerdo a la estructura de la leyenda establecida por el IVC (Sección 3). El Anexo 6 presenta las características de cada uno de los factores diagnósticos de acuerdo a la clasificación IVC, para de cada uno de los 66 ecosistemas propuestos para el Ecuador continental. A continuación se discute cada factor diagnóstico en el contexto del mapeo de ecosistemas, y se describen alternativas metodológicas para su representación cartográfica.

#### **4.1.1 Cobertura de la tierra**

##### **4.1.1.1 Elementos conceptuales**

La cobertura de la tierra se refiere a las condiciones biofísicas observadas sobre el terreno (i.e., vegetación, estructuras de origen antrópico) [20]. La caracterización espacial de la cobertura de la tierra se realiza utilizando una leyenda temática que define tipos de cobertura mutuamente excluyentes y homogéneos a diferentes escalas. Desde la perspectiva de representación de ecosistemas, la cobertura de la tierra define condiciones generales sobre la fisonomía de la vegetación (e.g., bosques, vegetación herbácea) y la naturaleza de los procesos que generan la cobertura (e.g., vegetación natural, sistemas agrícolas).

Al momento, dos de los sistemas de clasificación de cobertura de la tierra más utilizados internacionalmente son aquellos desarrollados por el Panel Internacional para el Cambio Climático (IPCC) y por los países de la Comunidad Económica Europea. El IPCC ha propuesto una leyenda de cobertura de la tierra en relación al Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC). La adopción y adaptación de esta leyenda se ha vinculado a esfuerzos gubernamentales por cartografiar cobertura y uso de la tierra de forma que faciliten la cuantificación de carbono bajo lineamientos internacionales. El uso de métodos comparables para cuantificar carbono genera las condiciones necesarias para la participación de los países en proyectos internacionales de reducción de emisiones de carbono (e.g., REDD, Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación).

Por otra parte, el sistema de clasificación CORINE Land Cover (Coordination of Information on the Environment) se ha aplicado en la totalidad del territorio Europeo desde el año 2000 [21]. Modificaciones de esta leyenda han sido utilizadas en zonas de países andinos [18, 19, 22]. De igual manera, esta leyenda de cobertura de la tierra forma la base conceptual para iniciativas regionales de mapeo de cobertura de la tierra en los países de la Comunidad Andina (CAN).

Tabla 4.1. Leyenda de CORINE Land Cover modificado para Colombia [19]. Solamente las categorías del nivel I que contienen ecosistemas, han sido desarrolladas al nivel II y III.

CORINE Land Cover (Colombia)		
1. Territorios artificializados		
2. Territorios agrícolas		
3. Bosques y áreas seminaturales		
3.1. Bosques		
3.1.1. Bosque denso		
		3.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
		3.1.1.2. Bosque denso alto inundable
		3.1.1.3. Bosque denso bajo de tierra firme
		3.1.1.4. Bosque denso bajo inundable
3.1.2. Bosque abierto		
		3.1.2.1. Bosque abierto alto de tierra firme
		3.1.2.2. Bosque abierto alto inundable
		3.1.2.3. Bosque abierto bajo de tierra firme
		3.1.2.4. Bosque abierto bajo inundable
3.1.3. Bosque fragmentado		
3.1.4. Bosque de galería y ripario		
3.1.5. Plantación forestal		
3.2. Áreas con vegetación herbácea y arbustiva		
3.2.1. Herbazal denso		
		3.2.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
		3.2.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
		3.2.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
		3.2.1.4. Herbazal denso inundable no arbolado
		3.2.1.5. Herbazal denso inundable arbolado
		3.2.1.6. Arracachal
		3.2.1.7. Helechal
3.2.2. Herbazal abierto		
		3.2.2.1. Herbazal abierto arenoso
		3.2.2.2. Herbazal abierto rocoso
3.2.3. Arbustal denso		
3.2.4. Arbustal abierto		
3.2.5. Vegetación secundaria o en transición		
3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación		
3.3.1. Zonas arenosas naturales		
3.3.2. Afloramientos rocosos		
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas		
3.3.4. Zonas quemadas		
3.3.5. Zonas glaciares y nivales		
4. Áreas húmedas		
4.1. Áreas húmedas continentales		
		4.1.1. Zonas pantanosas
		4.1.2. Turberas
		4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
4.2. Áreas húmedas costeras		
		4.2.1. Pantanos costeros
		4.2.2. Salitral
		4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
5. Superficies de agua		

Tabla 4.2. Leyenda del IPCC modificado por el Ministerio de Ambiente del Ecuador. Las categorías en recuadro corresponden a clasificación de cobertura que contiene ecosistemas.

IPCC (MAE)	
1. Bosque	
	1.1. Bosque natural
	1.2. Plantación forestal
	1.3. Agroforestería
2. Áreas Agropecuarias	
	2.1. Cultivos anuales
	2.2. Cultivos semipermanentes
	2.3. Cultivos permanentes
	2.4. Pasto cultivado
	2.5. Mosaico agropecuario
3. Vegetación arbustiva y herbácea	
	3.1. Vegetación arbustiva
	3.2. Vegetación herbácea
	3.3. Páramos
4. Cuerpos de agua	
	4.1. Natural/Artificial
5. Zonas antrópicas	
	5.1. Zonas pobladas
	5.2. Infraestructura
6. Otras áreas	
	6.1. Glaciares
	6.2. Áreas sin cobertura vegetal
7. Sin información	

Una comparación de las Tablas 4.1 y 4.2 revelan que la clasificación de ecosistemas, las leyendas del IPCC y de CORINE Land Cover, ajustadas para Ecuador y Colombia, respectivamente, son muy similares. Efectivamente, las categorías en el Nivel I del IPCC corresponden a aquellas del Nivel II de CORINE Land Cover (Tabla 4.3). El Ministerio de Ambiente del Ecuador está implementando una versión modificada de la leyenda del IPCC para la generación de cartografía de uso y cobertura de la tierra a ser utilizada en la caracterización de la deforestación histórica a nivel nacional. Dada la coherencia temática entre la leyenda IPCC y la leyenda CORINE, se espera que exista compatibilidad en la información de cobertura de la tierra utilizada en el mapa de ecosistemas y aquella utilizada en otras iniciativas que consideran emplear la leyenda de CORINE Land Cover.

El primer nivel del sistema de clasificación del IVC, denominado Clase, determina cobertura según la fisonomía y estructura general de la vegetación. La versión adaptada para el Ecuador, contiene tres categorías amplias en las cuales se agrupan los ecosistemas: "Bosque", "Vegetación arbustiva y herbácea", y "Áreas sin cobertura vegetal o degradadas". Estas categorías son discriminadas en el Nivel II de la leyenda de cobertura empleada por el MAE

para este proyecto (Tabla 4.2). En consecuencia, el sistema de clasificación del IVC se articula directamente a la leyenda de cobertura del Ecuador continental de la Tabla 4.2.

Tabla 4.3. Correspondencia entre la leyenda CORINE Land Cover [19] y del IPCC [23] modificado por el Ministerio de Ambiente del Ecuador.

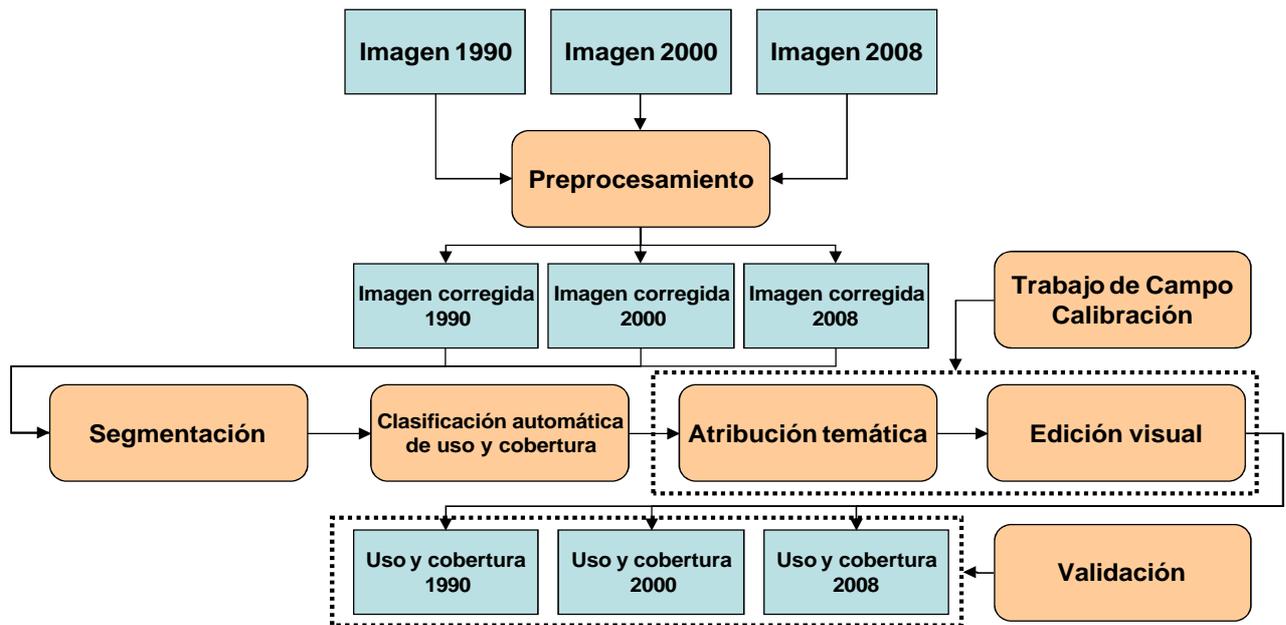
CORINE Land Cover (Colombia)	IPCC (MAE)
1. Territorios artificializados	5. Zonas antrópicas
2. Territorios agrícolas	2. Áreas Agropecuarias
3. Bosques y áreas seminaturales	
3.1. Bosques	1. Bosque
3.1.1. Bosque denso	1.1. Bosque natural
3.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	
3.1.1.2. Bosque denso alto inundable	
3.1.1.3. Bosque denso bajo de tierra firme	
3.1.1.4. Bosque denso bajo inundable	
3.1.2. Bosque abierto	
3.1.2.1. Bosque abierto alto de tierra firme	
3.1.2.2. Bosque abierto alto inundable	
3.1.2.3. Bosque abierto bajo de tierra firme	
3.1.2.4. Bosque abierto bajo inundable	
3.1.3. Bosque fragmentado	
3.1.4. Bosque de galería y ripario	
3.1.5. Plantación forestal	
3.2. Áreas con vegetación herbácea y arbustiva	3. Vegetación arbustiva y herbácea
3.2.1. Herbazal denso	3.1. Vegetación herbácea
3.2.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado	3.2. Vegetación arbustiva
3.2.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	
3.2.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos	
3.2.1.4. Herbazal denso inundable no arbolado	
3.2.1.5. Herbazal denso inundable arbolado	
3.2.1.6. Arracachal	
3.2.1.7. Helechal	
3.2.2. Herbazal abierto	3.1. Vegetación herbácea
3.2.2.1. Herbazal abierto arenoso	
3.2.2.2. Herbazal abierto rocoso	
3.2.3. Arbustal denso	3.3. Páramos
3.2.4. Arbustal abierto	3.3. Páramos
3.2.5. Vegetación secundaria o en transición	
3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	6. Otras áreas
3.3.1. Zonas arenosas naturales	6.1. Áreas sin cobertura vegetal
3.3.2. Afloramientos rocosos	
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	
3.3.4. Zonas quemadas	
3.3.5. Zonas glaciares y nivales	
4. Áreas húmedas	
4.1. Áreas húmedas continentales	
4.1.1. Zonas pantanosas	
4.1.2. Turberas	
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	
4.2. Áreas húmedas costeras	
4.2.1. Pantanos costeros	
4.2.2. Salitral	
4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar	
5. Superficies de agua	4. Cuerpos de agua

#### 4.1.1.2 Representación cartográfica

Los mapas de cobertura de la tierra que serán utilizados para mapear ecosistemas en el Ecuador continental están siendo generados por el MAE. Los mapas a escala nacional están siendo generados con un protocolo integrado de

clasificación automática y visual utilizando imágenes de satélite capturadas por sensores ópticos. En la fase actual, el MAE está generando mapas de cobertura con las clases definidas para el Nivel I de la leyenda del IPCC (Tabla 4.2). La unidad mínima de mapeo (UMM) utilizada en los protocolos es de 1 ha. El protocolo metodológico implementado se describe en detalle [24]. La Figura 4.1 describe los principales componentes de la metodología de clasificación de uso y cobertura de la tierra.

Figura 4.1. Flujo de trabajo para la generación de mapas de cobertura y uso de la tierra en el Ecuador continental.



Como se observa en la Figura 4.1, los mapas de cobertura son generados para tres años de referencia: 1990, 2000 y 2008. La integración de la información de cobertura dentro del proceso metodológico para la generación del mapa de ecosistemas se describe más adelante. Para lograr una integración adecuada, se plantean los siguientes procedimientos metodológicos.

1) *Representación de cobertura a un mayor nivel de detalle temático*

Los mapas de cobertura deberán permitir una mejor discriminación de las clases temáticas definidas en la Leyenda adaptada del IPCC [24]. Esto implica diferenciar clases de cobertura en el Nivel II y en algunos casos el Nivel III de la leyenda. Por ejemplo, la clase Bosques en el Nivel I incluye tanto Bosques nativos como Plantaciones forestales. Como insumo para el mapa de ecosistemas, únicamente la clase de Bosques Nativos debería incluirse como entrada en el proceso de integración. De igual manera, es necesario diferenciar la clase 3 del Nivel I de la leyenda (Vegetación arbustiva y herbácea) en sus componentes definidos para el Nivel II: Vegetación arbustiva, Vegetación herbácea y Páramo.

2) *Revisar definiciones operativas de clases de cobertura y uso de la tierra*

Con el fin de asegurar la coherencia temática del mapa de ecosistemas con información cartográfica producida en otras instancias, se requiere un proceso de revisión y documentación de las definiciones de las clases de cobertura de la tierra. Estas definiciones deberán corresponder al proceso de interpretación de las imágenes de satélite y su correspondiente identificación sobre el terreno. De esta forma, se facilita la integración de la cobertura como criterio diagnóstico de la distribución de ecosistemas.

### 3) *Interpretación de ecosistemas espectralmente diferenciables*

El proceso de mapeo de cobertura y uso de la tierra tiene como objetivo específico establecer dinámicas generales de deforestación y conversión de cobertura. Por lo tanto, es probable que exista información espectral en las imágenes fuente que corresponda a la variabilidad de distintos ecosistemas y que esté siendo agrupada en clases de cobertura en los mapas que se están generando. Por ejemplo, los bosques inundados dominados por palmas (*Mauritia flexuosa*) en la Amazonía presentan atributos de forma y textura que facilitan su interpretación visual. Es necesario evaluar otras oportunidades de representación de ecosistemas basados en información espectral.

### 4) *Solucionar problemas de vacíos de información*

El uso de sensores ópticos en el Ecuador es problemático en áreas con cobertura de nubes persistente [25]. En un escenario óptimo el mapeo de cobertura debería ser exhaustivo a escala nacional para poder generar el mapa de ecosistemas. Se deben explorar alternativas de fuentes de datos y metodologías que permitan maximizar el área con información de cobertura y uso de la tierra.

## 4.1.2 Biogeografía

La biogeografía estudia las áreas de distribución de las especies. Los patrones resultantes de estos estudios permiten identificar los centros de origen y dispersión de las especies, así como comprender los patrones espaciales de la diversidad biológica. La composición florística de distintas regiones biogeográficas varía debido a que las condiciones ambientales y la historia geológica han permitido el establecimiento de especies con orígenes evolutivos y patrones migratorios distintos [26]. Por ejemplo, la flora de la región andina, que tiene características climáticas similares a las zonas templadas, tiene componentes típicos de Norte América (e.g., plantas de las familias Asteraceae, Betulaceae, Ericaceae, Scrophulariaceae). Por otra parte, las tierras bajas de la Amazonía y la Costa se caracterizan por tener especies típicas de climas cálidos, muchas de ellas con ancestros africanos (e.g., Lauraceae, Sapotaceae) [27]. En vista de que un ecosistema está definido por las especies que lo constituyen, para clasificar ecosistemas es vital determinar la influencia de la biogeografía en la composición florística.

La generación de información sobre patrones espaciales de la diversidad biológica del Ecuador ha avanzado considerablemente en los últimos 30 años. No obstante, sigue siendo prematuro delinear satisfactoriamente la biogeografía del país. Por lo tanto, esta sección presenta un avance hacia la delimitación de las unidades biogeográficas del Ecuador continental. Estas unidades se basan en la fisonomía de la vegetación, criterios de

paisaje, condiciones climáticas, y componentes florísticos. Aquí se toman en cuenta las siguientes unidades biogeográficas [3, 26, 28].

*Reino Biogeográfico.* Delimitado por criterios a escala continental del origen de las floras y faunas en relación a la formación y separación de los continentes y los grandes cambios climáticos y geológicos. Poseen numerosas familias y géneros endémicos.

*Región Biogeográfica.* Territorio muy extenso, que implica partes importantes de un continente. Con flora muy original en la que existen numerosas especies, géneros e incluso familias endémicas. Posee grandes grupos de series y geoseries de vegetación propias (megaseries y megageoseries). Incluso posee conjuntos de pisos bioclimáticos propios.

*Provincia Biogeográfica.* Territorios extensos que poseen gran número de especies y algunos géneros endémicos. Además tiene grupos afines de series y geoseries de vegetación (macroseries y macrogeoseries) propios o exclusivos, así como peculiares y característicos patrones de zonación altitudinal de la vegetación.

*Sector Biogeográfico.* Grandes áreas con entidad bioclimática, fisiográfica y geomorfológica que poseen especies y a veces también géneros exclusivos, así como asociaciones vegetales, series, geoseries y cliseries altitudinales propias.

*Distrito Biogeográfico.* Área con subespecies, especies y asociaciones vegetales propias, que presenta también geoseries y cliseries altitudinales originales.

Las unidades biogeográficas más comúnmente utilizadas son región, provincia y sector. Para llegar a este nivel de clasificación se utilizaron el Mapa Biogeográfico de América del Sur [28], la experiencia de campo de especialistas en flora del Ecuador, y varias referencias bibliográficas. Los resultados de estas discusiones indican que en Ecuador continental es posible distinguir tres regiones biogeográficas, cinco provincias (Tabla 4.4, Figura 4.2) y 16 sectores (Figura 4.3). Igualmente, dada la influencia de ciertas zonas biogeográficas dentro de otras, pueden existir varios distritos biogeográficos. Esta clasificación debe entenderse como un ejercicio en el que se han creado hipótesis que deberán ser validadas con información florística (Sección 5). A continuación se presentan descripciones de las regiones florísticas del Ecuador continental. En los Anexos 4 y 5 se presentan las descripciones de los sectores biogeográficos de la Tabla 4.4, y sus especies florísticas, respectivamente.

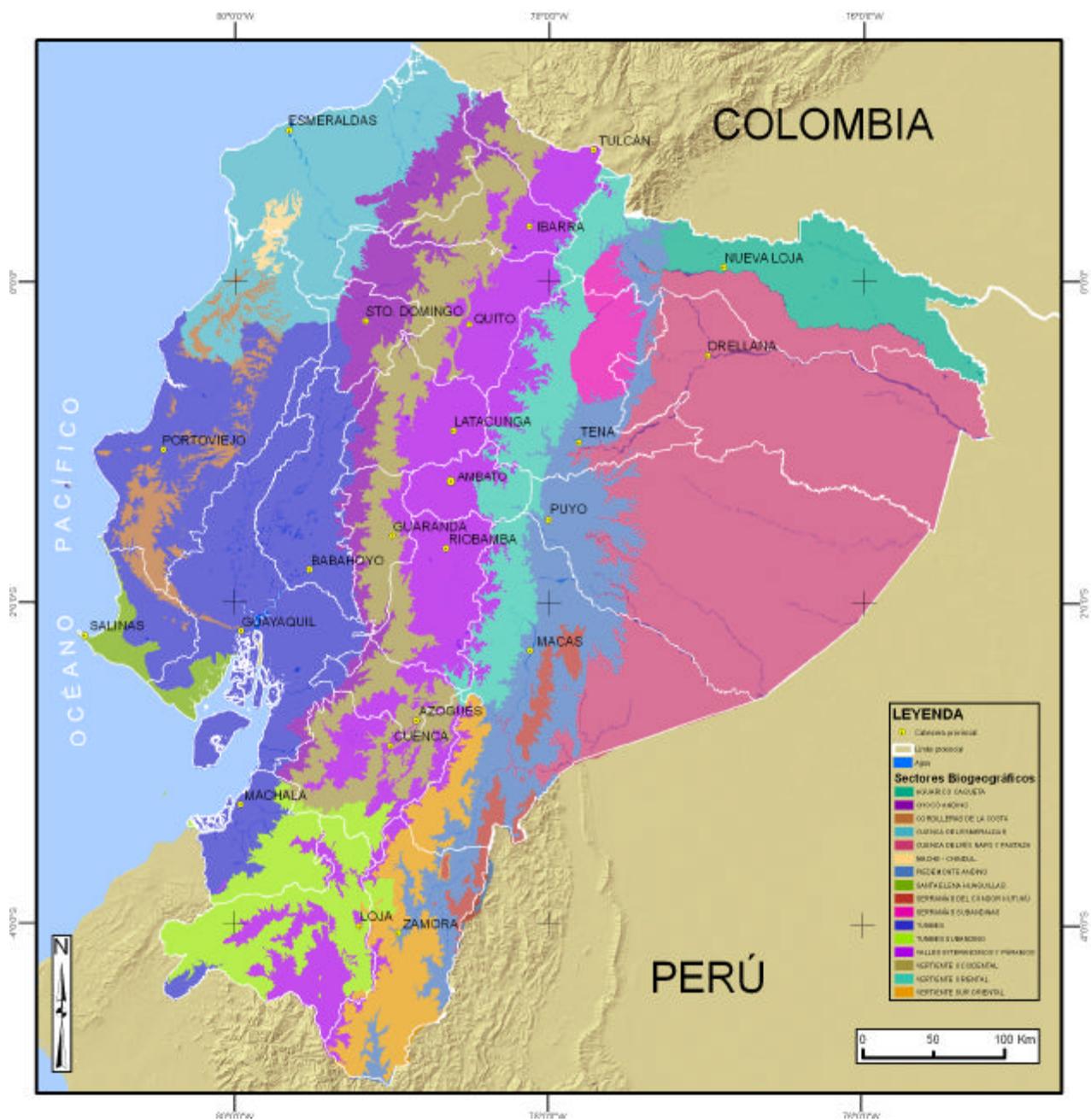
Tabla 4.4. Regiones, provincias, y sectores biogeográficos identificados para el Ecuador continental. Algunos nombres han sido modificados del Mapa Biogeográfico de América del Sur [28].

Región	Provincia	Sector
Costa (Colombiano-Ecuatoriana)	Chocó	Serranías de Mache-Chindul
		Cuenca del río Esmeraldas
		Chocó-andino
	Tumbes-Guayaquil	Serranías de la Costa
		Tumbes
		Tumbes-subandino
		Santa Elena-Huaquillas
Andes	Andes del Norte	Vertiente oriental
		Vertiente suroriental
		Valles y páramos
		Vertiente occidental
		Serranías subandinas
Amazonía	Amazonía Nor-Occidental	Aguarico-Caquetá
	Amazonía Occidental	Cuencas de los ríos Napo y Pastaza
		Serranía del Cóndor-Kutukú
		Piedemonte andino

Figura 4.2. Mapa de las provincias biogeográficas del Ecuador continental



Figura 4.3. Mapa de los sectores biogeográficos del Ecuador continental



#### 4.1.2.1 Región Andes

Los Andes del Norte se extienden desde el Valle de Girón-Paute (3°S) en la provincia del Azuay al sur del Ecuador, hasta Venezuela. Aquí los Andes forman dos cadenas montañosas paralelas, la cordillera oriental, y occidental, separadas por menos de 200 km [29]. Entre ambos ramales varios volcanes y montañas conectan ambas cordilleras de este a oeste. Estos nudos inter-cordilleranos definen los valles interandinos que constituyen barreras de dispersión de ciertas especies [30].

De manera general, la vegetación de los Andes del Norte puede ser agrupada en bosques húmedos montanos, arbustales pluviestacionales y xerofíticos y los páramos. Los bosques montanos ocurren en ambos lados de las cordilleras de los Andes y cubren la mayor superficie del área mientras que los sistemas paramunos aparecen de manera dispersa - en una suerte de islas - en las cimas de las montañas rodeados de una matriz boscosa. Los arbustales están restringidos a las porciones inferiores de los valles interandinos siguiendo los cauces de ríos como el Guayllabamba y el Jubones.

Los bosques montanos de la vertiente oriental y occidental cubren un rango aproximado entre 3.000-3.300 a 1.500 m de elevación. Por debajo de los 1.500 m, el relieve está compuesto de montañas dispuestas paralelamente que disminuyen progresivamente en altura, hasta terminar en un glacis de poca inclinación que se funde en las tierras bajas. Si bien la diversidad de árboles de estos bosques es relativamente baja en comparación con los datos reportados para las tierras bajas amazónicas, estos ecosistemas reportan valores de diversidad excepcionales para otras formas de vida vegetales tales como hierbas, arbustos y epifitas [31]. Los patrones de diversidad vegetal en los bosques montanos evidencian valores muy altos en la diversidad beta y gama, siendo lo opuesto que los bosques amazónicos [32]. Los bosques montanos presentan patrones excepcionales en el recambio de especies y comunidades debido en parte a la enorme heterogeneidad de hábitats producto de las fuertes gradientes ambientales [33-35].

La diversidad de estos bosques disminuye junto con el incremento en la elevación por encima de los 1.500 m; bajo esta altitud los bosques montanos son tan diversos como los de tierras bajas y presentan patrones de composición florística similares a éstos (Gentry 1995). Las especies arbóreas de la familia Leguminosae y Bignoniaceae en el caso de las lianas representan las familias más diversas en ambos casos. Por encima de los 1.500 m, los bosques andinos pierden diversidad pero su composición florística es marcadamente distinta, con una predominancia de especies y géneros de origen laurásico. La familia Lauraceae es predominantemente la más amplia en especies leñosas en todos los bosques montanos de los Andes localizados entre 1.500 y 2.900 m de elevación, seguida por las familias Rubiaceae y Melastomataceae. En elevaciones superiores, las familias Asteraceae y Ericaceae pasan a ser los elementos de la flora leñosa más rica en especies [32].

Los diferentes ramales de la Cordillera están separados por valles que en los Andes del Norte del Ecuador son principalmente interandinos, es decir, valles que permanecen dentro del ámbito de la fitoregión porque no descienden más allá de unos 1.800 m de altitud y se encuentran relativamente bien aislados de otras floras gracias a la elevación de los ramales que los rodean; estos valles son generalmente pluviestacionales secos a xéricos debido al efecto de sombra de lluvia. En su flora xerofítica, se han encontrado numerosas especies de distribución endémica muy localizada, principalmente en el grupo de los cactus.

#### 4.1.2.2 Región Amazonía

La región amazónica representa el 30% del territorio nacional, pero solo el 2% de la Cuenca Amazónica. Incluye tanto las planicies de inundación de ríos de aguas blancas de origen andino como el área de piedemonte de la cordillera Oriental. Al norte es característica la presencia de bosques de tierra firme en colinas, zonas de pantanos, bosques de palmas y lagunas de aguas negras. La Amazonía central y sur está dominada por un complejo de mesas de arenisca y colinas interrumpidas por terrazas aluviales asociadas con los valles de inundación de ríos de aguas blancas y negras, y un relieve homogéneo asociado con el cono de esparcimiento del río Pastaza.

Geográficamente, esta región está delimitada hacia el oeste por el piedemonte andino, al sur por el río Marañón que limita la Amazonía sur con la del oeste, al norte por el río Napo en Perú y el río Caguán en Colombia. El clima es pluvial húmedo a hiperhúmedo con una temperatura anual de 26° C y una precipitación total anual que varía entre 3.000 mm, en las regiones próximas a la Cordillera, hasta 2.500 a 3.000 mm en las porciones orientales del área.

La región amazónica del Ecuador corresponde a la provincia florística de la Amazonía norte, y occidental y gran parte de ella corresponde a uno de los mayores centros de diversidad biológica de los bosques húmedos tropicales definida como la región Napo [36, 37]. La región florística del Napo ha sido un lugar de invasiones y recolonizaciones constantes de especies coincidentes con los patrones de oscilaciones en temperatura y humedad. Estas fluctuaciones climáticas probablemente resultaron en condiciones favorables para procesos de especiación. Esta diversidad resulta en más de 4.800 especies de plantas vasculares, equivalente al 32% de la riqueza total de especies descritas para el Ecuador [35]. A la fecha, los bosques de tierra firme de la Provincia de Sucumbíos reportan uno de los mayores valores de especies por unidad de área a nivel mundial. Aquí se reportaron 473 especies de árboles > 10 DAP en una hectárea [37].

A escala regional se distinguen cuatro grandes unidades de vegetación: los bosques de tierra firme, los bosques de inundables de aguas blancas o várzeas, los bosques inundados de aguas blancas, localmente llamados moretales o pantanos y los bosques de igapó. Los bosques de tierra firme probablemente cubren más del 90% de la Amazonía ecuatoriana, que se distribuye principalmente en suelos arcillosos clasificados como Dystropept muy poco desarrollados y altamente lavados. El dosel del bosque alcanza una altura promedio entre 25 y 30 m con especies emergentes como *Cedrelinga cateniformis* (45-50 m de altura y 2-3 m DAP) y varias especies del género *Parkia*. El dosel generalmente está compuesto por varias especies de la familia Myristicaceae (*Otoba glycyarpa*,

*Osteophloeum platyspermum*, *Virola* spp), *Simaruba amara*, *Dussia tessmannii*, *Hymenaea oblongifolia* y varios géneros de la familias Moraceae y Sapotaceae. El sotobosque suele ser abierto con arbustos y lianas principalmente. Las epifitas son menos abundantes y diversas que en sus pares andinos.

Las serranías tienen un origen tectónico pero no forman una unidad continua; al contrario, forman una suerte de pequeñas cadenas montañosas disectadas por los grandes ríos Amazónicos como el Santiago. La serranía de Kutukú está constituida por las mismas estructuras de Galera pero adicionalmente contiene rocas sedimentarias más antiguas que datan del período Jurásico. El Cóndor constituye la última cordillera subandina conformada por un sustrato de conchas, sedimentos y areniscas del período Mesozoico. Algunas de ellas no han sufrido mayor inclinación en su levantamiento por lo cual presentan terrazas altas o mesetas, que albergan sistemas ecológicos únicos debido a la combinación del sustrato expuesto y situaciones de escaso drenaje y alta precipitación. Según los análisis biogeográficos realizados aquí, la provincia de la Amazonía noroccidental tiene un solo sector, el Aguarico Caquetá. La Amazonía occidental con tres: cuenca del río Napo y Pastaza, piedemonte andino y serranías Cóndor-Kutukú.

#### **4.1.2.3 Región Colombiano-Ecuatoriana**

Esta región se extiende desde la desembocadura occidental del río Atrato en Colombia en el Pacífico bordeando el perfil costero hasta el departamento de Tumbes en el Perú a los 4,5° de latitud sur. Esta región se divide en dos provincias claramente diferenciables en su composición y estructura florística así como en su bioclima: la provincia del Chocó y la provincia Tumbes-Guayaquil. En el Ecuador, la región Colombiano-Ecuatoriana abarca toda el área de la costa, en una franja de alrededor de 150 km. En promedio entre las faldas de los Andes hasta la costa del Pacífico y abarca un 26% de la superficie del país.

Esta región se caracteriza por tres grandes elementos estructurales del paisaje que influyen en los patrones de distribución de la biota costera: el río Guayas, el río Esmeraldas y la cordillera de la Costa. La cuenca del Guayas inicia en el sur de la provincia de Pichincha, en la confluencia de los ríos Toachi, Peripa y Quevedo y desemboca en el Golfo de Guayaquil, aproximadamente 52 km al sur de sus cabeceras, conformando el valle fluvial más grande de la costa pacífica de América del Sur. El río Esmeraldas se origina en la vertiente occidental de la provincia de Pichincha, producto de la unión del Toachi con los ríos Blanco y Guayllabamba. Este río marca una clara transición progresiva hacia el Sur entre los bosques siempreverdes y los bosques estacionales y secos del resto del país. La Cordillera (o serranía) de la Costa se extiende en forma paralela al litoral a lo largo de 350 km desde la ciudad de Esmeraldas hasta Guayaquil en el sur. Las cimas de esta Cordillera varían entre 400 y 600 msnm y es bastante continua en toda su longitud, pero se reconocen dos grandes bloques: Mache-Chindul y Jama-Colonche-Chongón. Desde el sur de Guayaquil hasta la frontera con Perú no existen cadenas montañosas y la región costera es una faja angosta de 25km de extensión entre los Andes y el Golfo de Guayaquil (Neill 1999). La costa ecuatoriana representa

una zona de transición entre las condiciones peráridas presentes en la costa peruana y las condiciones perhúmedas del Chocó definidas a una escala continental por la influencia de la corriente de Humbolt [38].

La costa ecuatoriana está formada por depósitos marinos del Cretácico compuestos por piedra caliza y esquistos. Las rocas ígneas también se formaron en la región durante esa época, en particular lavas submarinas alternadas con sedimentos marinos. Estas formaciones se elevaron posteriormente y formaron lo que hoy en día es la Cordillera Costera (Neill 1999). En la base de la cordillera occidental hasta los 800-900 m de elevación la influencia proviene de los depósitos volcanoclásticos y lavas andesíticas intercaladas con los sustratos sedimentarios marinos. Los suelos desarrollados sobre estos sustratos tienen unos orígenes aluviales y también volcánicos (cenizas y lapilli), confiriéndoles altos valores en contenidos de nutrientes; los suelos de la costa ecuatoriana son muy ricos y mucho más que otras áreas tropicales similares. Estas características junto con los altos valores de productividad y gradientes de recambio de comunidades vegetales son los responsables de los altos valores de riqueza de especies así como los importantes valores de especies singulares restringidas a condiciones del paisaje muy particulares [39].

La vegetación característica de la provincia chocona presenta dos tipos principales de vegetación: los bosques siempreverdes de tierras bajas y los bosques piemontanos de la cordillera occidental. Los bosques de tierras bajas se caracterizan por presentar un dosel cercano a los 40 metros, con una alta diversidad de lianas y epífitas, muchas de ellas endémicas. El dosel está dominado por especies arbóreas de las familias Myristicaceae, Moraceae, Fabaceae y Meliaceae. La riqueza de árboles (DAP= 10 cm) es menor que la de sus pares amazónicos pero la proporcionalidad de especies singulares es mayor. Igualmente, la riqueza de especies de epífitas, lianas y bejucos es mayor que en la Amazonía. En parcelas permanentes de una hectárea se han registrado entre 110 a 120 especies de árboles (DAP = 10 cm). El dosel es aproximadamente de 40 m de alto y es más o menos continuo con pocos claros. La ausencia de claros y la abundancia relativa de árboles grandes (DAP = 70) son características que los diferencian de los bosques amazónicos donde los claros son más frecuentes y hay menos árboles grandes.

La provincia de Tumbes-Guayaquil presenta un bioclima que varía entre el xérico (e. g. Santa Elena) al pluviestacional húmedo (e.g., San Sebastián). La región costera sur presenta una precipitación anual inferior a los 1.000 mm y presenta generalmente un período sin lluvias que excede los 8 meses; no obstante, una continua cobertura de niebla en esta época reduce el efecto de desecamiento y la temperatura del suelo. La neblina nocturna en áreas próximas al Pacífico provee de una humedad atmosférica sustancial que es captada por la vegetación a manera de lluvia horizontal especialmente en las cumbres de las serranías costeras. Por el contrario, la provincia chocona se caracteriza por un bioclima pluvial húmedo (e.g., La Concordia) a hiper-húmedo (e.g., La Tolita) con valores en precipitación que oscilan entre 2.000 mm en Manabí hasta cerca de los 7.000 mm en la frontera con Colombia [39]. La temperatura anual fluctúa entre 23 a 27°C con ligeras variaciones estacionales y variaciones de apenas 2 a 3 °C entre los meses más cálidos y los más fríos.

La provincia de Tumbes-Guayaquil se extiende desde 0,5° de latitud sur hasta el límite del Ecuador con el Perú en un gradiente de estacionalidad que se acentúa de norte a sur. Por otro lado, el gradiente de humedad ambiental se incrementa de oeste a este conforme el paisaje gana altitud en las serranías costeras de Chongón-Colonche pasando de una vegetación semidesértica a un bosque pluvial húmedo en menos de 50 km de distancia. Estos patrones climáticos han determinado la presencia de tres grandes unidades de vegetación: los bosques xerofíticos de la Costa, los bosques pluviestacionales y pluviales de las serranías costeras y los matorrales xerofíticos del perfil costero.

La región fitogeográfica Colombiana-Ecuatoriana está compuesta por dos provincias y siete sectores. La provincia del Chocó que contiene tres sectores: serranías de Mache-Chindul, cuenca del río Esmeraldas y Chocó-andino. La provincia Tumbes-Guayaquil se desagrega en cuatro sectores: Serranías de la Costa, Tumbes, Tumbes-Subandino y Santa Elena-Huaquillas. A continuación se incluye una descripción de los principales elementos florísticos que caracterizan cada uno de los sectores mencionados.

### **4.1.3 Macrobioclima, Bioclima y Ombrotipo**

#### **4.1.3.1 Elementos conceptuales**

La temperatura, la precipitación total anual, y la variación mensual o estacional de la precipitación, son factores que definen en un grado elevado la distribución de los ecosistemas. En el caso del Ecuador, es una tarea compleja caracterizar el clima para modelar la distribución de ecosistemas. Esto se debe a la variación geográfica impuesta por los Andes y a la complejidad de los factores que determinan el clima a escalas de paisaje y locales. En este caso, la caracterización del clima se facilita grandemente al utilizar índices bioclimáticos, como los propuestos por Rivas-Martínez (2010) para América del Sur, porque estos proveen escalas continuas con las cuales es posible inferir la significancia biológica, principalmente en la actividad fotosintética de las plantas.

Los índices más ampliamente utilizados y con mayor relevancia para modelar ecosistemas son los siguientes [40]:

1) *Índice ombrotérmico (I<sub>o</sub>)*: mide la disponibilidad relativa y efectiva del monto anual de la precipitación en relación a las temperaturas medias anuales. El índice se calcula como:  $I_o = P_p / T_p$ , donde  $P_p$  = Precipitación positiva anual correspondiente a los meses con temperatura media mensual superior a 0°C,  $T_p$  = Temperatura positiva anual correspondiente a la suma de los meses de temperatura media mensual superior a 0°C en décimas de grados centígrados.

2) *Índice ombrotérmico de la época seca (I<sub>od2</sub>)*: evalúa el ritmo anual de las precipitaciones al estimar la intensidad de la época seca mediante el cálculo del índice ombrotérmico de los dos o tres meses consecutivos con menor precipitación anual. Expresión:  $I_{od2} = P_2 / T_2$ , donde  $P_2$  = precipitación media de los dos meses con menor precipitación anual,  $T_2$  = temperatura media de los dos meses con menor precipitación anual x 10. De esta misma manera se puede calcular el I<sub>od3</sub> e I<sub>od4</sub>.

Estos índices indican que a escala global existen cinco *macrobioclimas*: Tropical, Mediterráneo, Templado, Boreal y Polar [40]. Evidentemente, el Ecuador continental está contenido solamente en el macrobioclima Tropical. Dentro de cada macrobioclima se distinguen varios bioclimas, ombrotipos y termoclimas con intervalos de variación más pequeños, los cuales permiten caracterizar el clima de maneras cada vez más precisas. En la presente propuesta de clasificación, macrobioclima, bioclima y ombrotipo son factores diagnóstico utilizados en los niveles IVC de Subclase, Formación y Ecosistema, respectivamente (Sección 3). Los análisis bioclimáticos realizados para la elaboración del Mapa de Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro [4] indican que en el Ecuador continental existen cuatro bioclimas y siete ombrotipos (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Bioclimas y ombrotipos presentes en el Ecuador continental [40].

Bioclima	lo	lod2
Desértico	0,2-1,0	-
Xérico	1,0-3,6	-
Pluviestacional	= 3,6	= 2,5
Pluvial	= 3,6	> 2,5
Ombrotipo	lo	
Árido	0,4-1	
Semi-árido	1-2	
Seco	2-3,6	
Sub-húmedo	3-6,6	
Húmedo	6-12	
Hiper-húmedo	12-24	
Ultra-hiperhúmedo	= 24	

#### 4.1.3.2 Representación cartográfica

En sentido estricto, la representación cartográfica de bioclimas y ombrotipos se deriva de forma directa de la partición de los índices continuos lo e lod2. El reto fundamental consiste en generar coberturas que representen de forma adecuada la variabilidad geográfica de estos índices. Por extensión, esto requiere generar coberturas espaciales a escalas apropiadas para las siguientes variables de clima: 1) Precipitación total mensual promedio, 2) Temperatura máxima mensual promedio, 3) Temperatura mínima mensual promedio y 4) Temperatura mensual promedio. En este contexto se sugieren dos procesos metodológicos principales relacionados con la implementación del modelo de representación de ecosistemas del Ecuador.

##### 1) *Uso de superficies de clima existentes*

Para la implementación del modelo de representación de ecosistemas a corto plazo se plantea utilizar bases de datos espaciales de clima existentes. Por ejemplo, la base de datos de clima WorldClim [41] provee superficies interpoladas a escala global y resolución de 1 km para los parámetros de clima mencionados anteriormente considerando el período 1950–2000 [42]. Sin embargo, es necesario considerar las limitaciones de una base de

datos global aplicada a un proceso de representación cartográfica nacional. Es necesario evaluar si la escala de la base de datos es adecuada para definir unidades bioclimáticas relevantes para el mapeo de ecosistemas a nivel nacional. De igual forma, la caracterización de patrones espaciales de precipitación en áreas con topografía compleja como los Andes es especialmente difícil [43].

El uso de superficies existentes de clima deberá estar acompañado de un proceso sistemático de evaluación de la aplicabilidad de los datos. Se sugiere una comparación cuantitativa entre los valores de los parámetros de clima representados en la base de datos seleccionada (e.g., Worldclim) y aquellos registrados en un conjunto representativo de estaciones meteorológicas. Adicionalmente, se debería comparar la distribución espacial de las estaciones y las series temporales utilizadas para interpolar las superficies existentes con la base de datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INHAMI). Estas actividades constituyen un primer paso para generar bases espaciales de parámetros climáticos que optimicen los datos existentes a nivel nacional.

## *2) Desarrollo de climatología nacional*

A mediano plazo, se plantea la necesidad de generar superficies interpoladas que permitan una mejor caracterización de los patrones de distribución espacial de los parámetros de clima. Los elementos metodológicos principales asociados con este proceso son los siguientes.

### *1) Revisión y optimización de base de datos nacional histórica de parámetros de clima.*

En colaboración con el INHAMI, se plantea un proceso de revisión y mejoramiento de la base de datos de estaciones meteorológicas a nivel nacional. Algunos de los procesos específicos que han sido identificados incluyen, pero no están limitados a:

- Digitalización de datos análogos.
- Revisión de consistencia y calidad de series temporales.
- Compilación y sistematización del gacetero de estaciones meteorológicas con información sobre la cobertura temporal de las series de datos disponibles.
- Sistematización de series de datos transfronterizas para complementar vacíos de información (e.g., en la región Amazónica).

### *2) Desarrollo e implementación de protocolos de interpolación.*

Complementando procesos actualmente en marcha en el INHAMI, el objetivo será identificar alternativas metodológicas de interpolación espacial que permitan representar adecuadamente parámetros de precipitación y temperatura. Adicionalmente, los protocolos deberán permitir cuantificar espacialmente el grado de incertidumbre asociado a los datos interpolados. De esta forma, se facilitará la estimación del nivel de incertidumbre general asociado con el modelo de representación de ecosistemas.

### *3) Implementación de un sistema de mejoramiento y actualización continuo de datos base de clima.*

El proceso descrito deberá establecer una base metodológica e instrumental (e.g., herramientas de software) que permita generar superficies mejoradas de clima en el tiempo a medida que más datos sean sistematizados e integrados. Este sistema se conectará directamente con las necesidades de revisión y mejoramiento del mapa de ecosistemas del Ecuador, pero su relevancia se extiende para un conjunto más amplio de usuarios y procesos.

#### **4.1.4 Relieve general, macrorelieve, y mesorelieve**

##### **4.1.4.1 Elementos conceptuales**

La orografía y la geomorfología son factores determinantes en la distribución de los ecosistemas. La tierra sólida constituye la plataforma estable que sirve de sustrato para el mantenimiento de la capa biótica y es modelada por sus relieves. Estas características del paisaje, que incluyen montañas, colinas y llanuras, aportan otra dimensión al medio físico y proporcionan hábitats variados para las plantas. A escalas continentales, regionales y de paisaje las formaciones geológicas influyen en factores ambientales como la precipitación, temperatura, humedad, protección de disturbios (e.g., viento) o generación de disturbios (e.g., deslaves) que afectan fuertemente en el tipo de organismos que pueden establecerse en una zona dada. En ciertas regiones la forma del terreno tiene especial relevancia en la distribución espacial de los ecosistemas por su influencia en el tipo de agua de inundación y la frecuencia de estas (e.g., zonas pantanosas, bosques inundables). Por ejemplo, en zonas montañosas el relieve del terreno impide que los ríos tengan áreas de inundación extensas por lo cual los regímenes de inundación tienen una incidencia menor en la distribución de ecosistemas de montaña. Por el contrario, en las tierras bajas como la Amazonía, dominadas por relieves suaves, la capacidad de inundación de los ríos es más amplia y por lo tanto su efecto en la distribución de ecosistemas adquiere una relevancia mayor.

Con base en estas consideraciones, se propone que para mapear ecosistemas en el Ecuador continental es necesario utilizar geomorfología a escalas espaciales regionales y de paisaje. Algunas de estas características de relieve del terreno han demostrado ser de gran utilidad en iniciativas de mapeo de ecosistemas en países andinos [3, 44] y en procesos de representación de ecosistemas a nivel nacional y continental en otras regiones geográficas [17]. En el caso del Ecuador, se plantean factores diagnósticos a tres niveles para representar la geoforma: 1) relieve general, 2) macrorelieve y 3) mesorelieve. El relieve general coincide con las divisiones biogeográficas propuestas (Tablas 4.4, 4.6). Las tres características están contenidas en las categorías de Formación, Macrogrupo, y Ecosistema, respectivamente (Sección 3). Es importante notar que en relieves de montaña la distribución de los ecosistemas y valles está estrechamente asociada a la variación bioclimática, biogeográfica y de pisos altitudinales. Al contrario, en tierras bajas, donde no existe una gran variación bioclimática, la distribución de los ecosistemas está estrechamente relacionada con el meso y microrelieve.

Tabla 4.6. Categorías de geoforma, identificadas para el relieve general, importantes para mapear los ecosistemas del Ecuador continental.

Región Biogeográfica	Relieve general	Macrorelieve	Mesorelieve
Costa (Colombiano-Ecuatoriana)	Costa	Serranía Valle Llanura	Cerro Colina Terraza Duna Playa Delta Marisma
Andes	De montaña	Montaña Serranía Valle Piedemonte Llanura	Cerro Colina Terraza Planicie
Amazonía	Tierras bajas	Llanura Penillanura Serranía	Colina Meseta Terraza Glacis Abanico aluvial

Las definiciones conceptuales y operativas de macro y meso relieve son las siguientes [45, 46]:

- **Montaña:** Grandes elevaciones naturales del terreno que poseen un desnivel desde la línea de base hasta la cumbre mayor a 700 m.
- **Serranía:** Elevaciones en el terreno enlazadas entre sí a manera de cordones continuos con un desnivel desde la línea de base hasta la cumbre de entre 150 y 700 m.
- **Cerro:** Elevación del terreno que se encuentra aislada, con un desnivel desde la línea de base hasta la cumbre de entre 150 y 700 m.
- **Colina:** Elevación natural y aislada del terreno con un desnivel desde la línea de base hasta la cumbre menor a 150 m.
- **Meseta:** Elevación natural y aislada del terreno poco extensa, más o menos llana, y rodeada por abruptos acantilados, con un desnivel desde la línea de base hasta la cumbre menor a 150 m.
- **Valle:** Llanura de tierra con pendientes menores al 8%, entre dos elevaciones del terreno.
- **Piedemonte:** Partes bajas de montañas y serranías hasta el punto de inflexión con el valle o la llanura, incluyendo el glacis aluvial.
- **Llanura:** Terreno muy extenso y plano, con pendientes menores al 8%.
- **Planicie** es un terreno plano de extensiones menores a 100 km<sup>2</sup>, con pendientes menores al 8%.
- **Penillanura:** Terreno de poca altitud y escasos relieves producida en la última etapa del ciclo de denudación.
- **Glacis:** terreno con suave pendiente, (menor del 10%) generalmente formada por la lixiviación y posterior deposición de los materiales de varios conos de deyección o una ladera.

- **Abanico aluvial o cono de deyección:** Terreno de modelado fluvial que en planta se caracterizan por tener una silueta cónica o en abanico y una suave pendiente (entre 1 y 10 grados, dependiendo de la pendiente por la que se desliza). Este depósito de aluviones se generan al final de los valles torrenciales, en las zonas de piedemonte, donde la pendiente de las laderas enlaza con una zona llana.
- **Delta:** Depósitos de barro, limo, arena o grava, originados por un río cuando desemboca en una masa tranquila de agua.
- **Playa:** Acumulación de sedimentos por acción del agua.
- **Duna:** Acumulación de arena debida a la acción del viento.
- **Marisma:** grandes llanuras rellenas por fango, cubiertas por plantas tolerantes a la sal y surcada por una red de canales de marea.
- **Terrazas:** Depósitos de diferente génesis que son gradualmente excavados y erosionados formando unas superficies planas de bordes abruptos a ambos lados del valle o de la costa.

#### 4.1.4.2 Representación cartográfica

Las geoformas pueden ser cartografiadas utilizando un amplio rango de métodos. Por un lado, existen métodos que enfatizan la interpretación visual sobre modelos de relieve o modelos construidos usando pares estereoscópicos de fotografías aéreas u otros sensores remotos. Adicionalmente, existen métodos basados en clasificación automática o semi-automática de formas de relieve utilizando modelos geo-estadísticos. Estos métodos normalmente parten de un conjunto de índices continuos de forma del terreno derivados de modelos digitales de elevación (e.g., pendiente, curvatura, índices topográficos compuestos) para generar unidades discretas de geoforma [47, 48]. Para la representación de las formas de relieve propuestas, se proponen los siguientes procesos metodológicos:

##### 1) *Revisión y afinamiento de definiciones operativas.*

Las definiciones propuestas en la tipología de formas de relieve necesitan ser refinadas para facilitar su representación cartográfica. Como punto de partida, se pueden usar como referencia propuestas de clasificación de relieve generales [49] o desarrolladas con fines específicos de representación de ecosistemas [17]. El objetivo es contar con umbrales cuantitativos específicos para cada clase planteada en los factores diagnósticos de macro y mesorelieve. Como ejemplo, la Tabla 4.7 contiene definiciones para algunas de las clases de macrolieve propuestas que parten de criterios de pendiente y desnivel relativo.

Tabla 4.7. Ejemplo de definiciones operativas de clases de macrolieve.

Macrolieve	Pendiente	Desnivel desde la línea de base o drenaje y la cumbre o divisoria de aguas
Montaña	> 8%	> 700 m
Serranía	> 8%	Entre 150-700 m
Valle	< 8%	n/a
Llanura	< 8%	n/a

Un elemento crítico a considerarse es la propuesta metodológica para cartografiar geomorfología a escalas detalladas (1:25.000) que está siendo desarrollada por CLIRSEN con el apoyo de otras instituciones del estado. Se vuelve necesario establecer un proceso de desarrollo metodológico coordinado que garantice la coherencia en la definición y representación de unidades geomorfológicas. Otra fuente fundamental proviene del ejercicio de sistematización de los mapas de suelos, morfo-pedología y morfo-edaforología de PRONAREG-ORSTOM realizado por el DINAREN a escala 1:250.000 para el Ecuador [50]. Una tercera fuente es la descripción de elementos geomorfológicos utilizada en la propuesta original de Josse et al. 2003 [5]. Las clases de geoforma en la descripción actualmente presentada en la leyenda de ecosistemas conserva la nomenclatura utilizada por Josse et al. 2003. Sin embargo, es necesario revisar la correspondencia de estas clases con las definiciones mencionadas en esta sección y en las fuentes secundarias descritas.

## 2) *Mapeo automático de geoformas*

A corto plazo, se plantea realizar una caracterización de las formas de relieve definidas utilizando métodos semi-automáticos de clasificación. Este proceso requiere la preparación de un modelo digital de elevación (MDE) para el Ecuador a una resolución adecuada (e.g., 30 m). Una evaluación previa ha identificado como fuente potencial un MDE de 30 m de resolución desarrollado por el Instituto Geográfico Militar. Otra fuente potencialmente útil es la superficie de elevación global desarrollada a partir de la misión de topografía por radar del trasbordador espacial de la Agencia Espacial de los Estados Unidos [51]. También se requiere un ejercicio de revisión de la calidad de los MDEs para identificar áreas con potenciales vacíos de información o inconsistencia espacial.

El segundo paso en este proceso corresponde al diseño e implementación de una metodología adecuada para clasificar formas de relieve. De forma general, es necesario seleccionar un conjunto de variables topográficas que describan la variación espacial de la topografía en el área de estudio. Por ejemplo, es posible utilizar seis variables para generar una clasificación de formas del terreno, incluyendo elevación absoluta, amplitud de la elevación en un vecindario, pendiente absoluta, pendiente relativa en un vecindario, distribución del relieve (hipsografía) y textura topográfica [52]. A continuación, se necesita un procedimiento que permita diferenciar espacialmente clases o tipos de geoforma cuya variabilidad interna sea menor que la variabilidad entre tipos. Los métodos son varios y en general son similares a procedimientos digitales de extracción de información temática a partir de imágenes de satélite. Existen aplicaciones que usan métodos de agrupamiento no supervisado (*Cluster analysis*), clasificación supervisada, combinación de variables de terreno discretizadas por umbrales o análisis discriminante de combinación de variables (Iwahashi y Pike 2007). Adicionalmente, existen métodos de clasificación basados en píxeles y métodos que parten de una segmentación de áreas con atributos topográficos homogéneos para después agrupar estos segmentos en un conjunto de clases de forma del terreno [52-54]. Un paso final generalmente consiste en la interpretación y edición de las clases generadas en el contexto de las unidades de geoforma que se están representando.

### 3) Integración con fuentes a otras escalas

A mediano plazo, es necesario pensar en la integración de la información de geomorfología a detalle (escala 1:25.000) que será producida en el marco de los proyectos de generación de geoinformación a nivel nacional. Una estrategia óptima de integración podría ser la inclusión de algunos de los métodos e insumos discutidos arriba en el flujo de trabajo utilizado para la delimitación visual de unidades geomorfológicas. Idealmente, las unidades interpretadas visualmente y las unidades derivadas de métodos semi-automáticos deberían presentar un elevado nivel de coherencia espacial.

## 4.1.5 Inundabilidad general

### 4.1.5.1 Elementos conceptuales

En las tierras bajas los regímenes de inundación juegan un papel crucial en la distribución espacial de los ecosistemas terrestres. El régimen de inundación puede definir en gran medida la cantidad de nutrientes que reciben las plantas, lo cual determina niveles de productividad primaria, y a su vez, la energía que se distribuye en las cadenas tróficas. Estos procesos están asociados también a la frecuencia y duración del régimen de inundaciones. Esta combinación de la química del agua y la frecuencia con la que inunda ciertos sitios puede tener un efecto profundo en los ecosistemas. Por ejemplo, los regímenes de inundación influyen en la dominancia de ciertas especies. Este es el caso de las áreas inundadas por aguas negras en la Amazonía que son dominadas por la palma del morete (*Mauritia flexuosa*). En la presente propuesta de clasificación, se consideran dos aspectos principales de los regímenes de inundación: la *inundabilidad general*, en la categoría de Formación, y *tipos de agua* de inundación, en la categoría de Macrogrupo (Sección 3). Para el factor diagnóstico de *inundabilidad general*, se definen las siguientes categorías [3]:

#### 1) Áreas inundables.

Corresponden a ámbitos geomorfológicos asociados generalmente a valles de inundación (e.g., levées, playas, terrazas bajas, canales de crecida) que se inundan estacionalmente con aguas de desbordamiento de ríos o precipitación local. En estas zonas se esperan suelos de texturas finas, anegados por 1 m o más de agua durante 5-8 meses al año la mayoría de años.

#### 2) Áreas no inundables.

Conocidas generalmente como el ámbito de tierra firme, corresponde a elementos geomorfológicos de topografía más pronunciada (e.g., laderas, terrazas altas) que no presentan inundación o la presentan por períodos cortos (i.e., hasta 1 m por cuatro meses o menos la mayoría de años).

#### 3) Áreas inundadas.

Corresponden a lagos, lagunas, cauces activos o cauces abandonados que se inundan por más de 8 meses al año la mayoría de los años.

Para los *tipos de agua* se definen las siguientes categorías:

1) *Aguas blancas.*

Llegan hasta las zonas bajas desde los Andes. Tienen alta concentración de sedimentos en suspensión, altas concentraciones de carbono inorgánico, calcio y carbonato, y electrolitos. Se caracteriza por tener pH neutro, poco carbono orgánico disuelto en comparación con el carbono orgánico en solución. Ph: > 6, Conductividad eléctrica: 50-120 usm/cm, Calcio: >6 mg/l, Potasio: <20%, Bicarbonatos: > 25 mg/l, Cloruros: <10%.

2) *Aguas claras.*

Estas aguas se originan en la Amazonía, son moderadamente ácidas con niveles bajos de electrolitos. La proporción entre carbono orgánico e inorgánico en solución es mayor que en las aguas blancas. El carbono orgánico se presenta en forma neutra y sin color, las concentraciones de materiales en suspensión son bajas. Ph: 5.4-6, Conductividad eléctrica: 10-22 usm/cm, Calcio: 1.2-2.0 mg/l, Potasio: 1-1.88mg/l, Bicarbonatos: 4.9-9 mg/l, Cloruros: >10%.

3.) *Aguas negras.*

Estas aguas de origen amazónico son ácidas y extremadamente pobres en nutrientes. Tienen alto contenido de carbono orgánico rojizo y ácidos flúvicos, con bajas concentraciones de carbono inorgánico. Ph: 4.7-5.4, Conductividad eléctrica: 5.8-10 usm/cm, Calcio: 0.3-0.4 mg/l, Potasio: 0.5-0.6mg/l, Bicarbonatos: 1.5-2.25 mg/l, Cloruros: >10%.

Tabla 4.8. Categorías de inundabilidad y tipos de agua.

Inundabilidad general	Tipo de agua
Inundable	Aguas negras
	Aguas mixtas
	Aguas blancas
	Aguas salada o salobre
Inundado	Aguas negras
	Aguas mixtas
	Aguas blancas
	Aguas salada o salobre
No inundable	n/a

#### 4.2.5.2 Representación cartográfica

##### 1) *Inundabilidad general*

Existen varios métodos que podrían ser utilizados para lograr la representación cartográfica de los patrones de inundabilidad general en el Ecuador continental. Por ejemplo, se pueden utilizar sensores activos de tipo RADAR. Este sistema se ha utilizado principalmente en áreas de inundación en zonas donde la cobertura vegetal no es muy densa. Sin embargo, existen pocas experiencias de este tipo en áreas cubiertas con bosque. En varios estudios se comparan imágenes RADAR de diferentes fechas que incluyan estiaje e inundación para determinar regímenes de inundación, y delimitar las áreas afectadas por estos regímenes [55, 56].

Otro método utilizado frecuentemente para cartografiar zonas de inundación consiste en la elaboración de modelos detallados de elevación del terreno mediante imágenes estereoscópicas o los modelos digitales de elevación (MDE). Estos modelos se contrastan con datos de aforos en el terreno, donde se establece el nivel de cota de máxima y de mínima inundación que es representado sobre el modelo de elevación del terreno. Esto permite delimitar áreas no inundables, inundables e inundadas. Esta aproximación metodológica puede estar vinculada a los procesos de mapeo de unidades geomorfológicas descritas en la sección anterior.

##### 2) *Tipos de agua de inundación*

La representación cartográfica de tipos de agua se hace frecuentemente a través de métodos inductivos. Por un lado, se requiere un mapa de cursos y cuerpos de agua generado a partir de la cartografía básica nacional, mediante clasificaciones supervisadas de imágenes satelitales con sensores ópticos pasivos como Landsat, o con modelos de drenaje del terreno. Esta cartografía de los cursos de agua se correlaciona con datos físico-químicos del agua obtenidos en campo o por revisión de la literatura publicada. Adicionalmente, se pueden utilizar datos de presencia de especies vegetales características de los diferentes tipos de agua obtenidos de las colecciones de herbario y de parcelas de vegetación [3, 57]. Algunos parámetros básicos que describen los tres tipos de agua de inundación están especificados en la definición de los tipos provista más arriba.

#### **4.1.6 Pisos altitudinales de vegetación**

##### **4.1.6.1 Elementos conceptuales**

La variación en la altitud es un determinante muy fuerte de la vegetación y de los tipos de ecosistemas. Esto ocurre principalmente porque la altitud está altamente correlacionada con disminución en la temperatura [18], y muy frecuentemente, con incrementos en la precipitación. En vista de que la temperatura y la precipitación juegan un papel preponderante en el establecimiento de comunidades de plantas, la variación altitudinal está asociada con la distribución de formaciones vegetales discontinuas (e.g., bosque nublado, páramo). Por esta razón, la elevación del terreno se utiliza como un referente de la distribución altitudinal de los tipos de vegetación.

Para el Ecuador continental, se han determinado ocho pisos altitudinales definidos en la Tabla 4.9. Se estima que estos rangos de variación altitudinal capturan condiciones de temperatura y precipitación que tienen un efecto sustancial en la distribución de los ecosistemas. Los pisos altitudinales de vegetación, sin embargo, tienen límites poco precisos debido a que la correlación de la altitud con la temperatura y precipitación no es lineal. En particular, la precipitación que reciben las áreas a mayores altitudes está determinada por cuán húmedas son las zonas bajas. Por este motivo, las vertientes occidentales de la cordillera de los Andes del norte del Ecuador son más húmedas que las del sur del país. Adicionalmente, las variaciones orográficas pueden modificar el curso de las corrientes atmosféricas e influir en la correlación entre altitud y temperatura. Por ejemplo, existen valles interandinos del Ecuador que, situados a altitudes similares, tienen condiciones de precipitación muy diferentes, variando de xéricos a muy húmedos. En las zonas secas o zonas de "sombra de lluvia" esta variación ocurre porque la orografía del terreno captura la lluvia antes de que pueda llegar a zonas más bajas adyacentes.

Para vincular de manera más precisa la altitud con la precipitación y la temperatura se utilizan a menudo índices bioclimáticos y de termicidad [3]. En la Tabla 4.10 se detallan los parámetros utilizados para calcular los termotipos y su relación aproximada con los pisos altitudinales en los Andes del Norte y Centro [4]. El índice de termicidad (It) evalúa la intensidad del frío en la época con las temperaturas más bajas del año, en relación a la termicidad anual. Este índice se calcula como  $It = (T+M+m)*10$ , donde T= temperatura media anual, M= media de las temperaturas máximas del mes más frío del año, m= media de las temperaturas mínimas del mes más frío del año.

#### **4.1.6.2 Representación cartográfica**

La presente propuesta contempla dos instancias conceptuales y metodológicas para el uso del piso altitudinal en el mapeo de ecosistemas. En primer lugar, se propone utilizar los pisos altitudinales definidos en la Tabla 4.9 como un factor diagnóstico para la definición de ecosistemas. Esta aproximación deductiva parte del supuesto de que la distribución de los ecosistemas a ser mapeados está restringida a los rangos de elevación especificados. En este contexto, el mapa de pisos altitudinales se genera creando rangos discretos de un modelo digital de elevación (MDE) para las regiones definidas en la Tabla 4.10.

En una segunda instancia, sería ideal desarrollar una definición espacial de los pisos altitudinales utilizando el índice de termicidad (It) para poder recuperar las relaciones no lineales entre elevación y temperatura descritas anteriormente. En este proceso, los pisos altitudinales pasan de ser un factor diagnóstico prescriptivo a ser una característica intrínseca asociada con la distribución de distintos ecosistemas. Un proceso metodológico esquemático incluye los siguientes pasos:

- 1) *Establecimiento en campo de ecotonos entre ecosistemas a lo largo de un gradiente de elevación*

Utilizando un diseño experimental adecuado (e.g., transectos altitudinales distribuidos latitudinalmente), debería ser posible capturar la variabilidad geográfica de los ecotonos entre distintos ecosistemas. Esta información serviría

para validar las hipótesis establecidas en la Tabla 4.9 respecto de las diferencias en la distribución de pisos altitudinales de vegetación para distintas regiones del Ecuador.

2) *Caracterización de los ecotonos en función de un índice bioclimático de termicidad*

La información sobre la distribución geográfica y altitudinal de ecotonos entre ecosistemas pertenecientes a distintos pisos altitudinales puede vincularse a un mapa del índice de termicidad (It) para construir un modelo estadístico. Este modelo debería permitir interpolar la distribución de los límites entre pisos altitudinales hacia zonas donde estos límites no han sido establecidos empíricamente. Sin embargo, es necesario enfatizar que el mejoramiento de la definición de pisos altitudinales está estrechamente vinculado a la calidad de los datos de temperatura disponibles a nivel nacional. Por lo tanto, este proceso se debe asociar con la sistematización y consolidación de una base climatológica nacional en colaboración con el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (INHAMI) descritos en la subsección de Bioclima.

Tabla 4.9. Aproximaciones de los límites de los pisos altitudinales (m) de los ecosistemas en el Ecuador continental.

Piso altitudinal		Costa		Andes				Amazonia	
		Norte	Sur	Estribaciones Occidentales Norte	Estribaciones Occidentales Sur	Estribaciones Orientales Norte	Estribaciones Orientales Sur	Norte	Sur
Nombre nacional	Nombre Internacional								
Tierras bajas	Basal	< 300	< 400	n/a	n/a	n/a	n/a	< 500	n/a
Piemontano	Basimontano inferior	n/a	n/a	300-1300	400-1100	500-1300	700-1500	n/a	n/a
Montano bajo	Basimontano superior	n/a	n/a	1300-1900	1100-1800	1300-2000	1500-1900	n/a	n/a
Montano	Montano	n/a	n/a	1900-2800	1800-2600	2000-2900	1900-2800	n/a	n/a
Montano alto	Altimontano	n/a	n/a	2800-3500	2600-3500	2900-3700	2800-3000	n/a	n/a
Montano alto superior	Altiandino	n/a	n/a	3500/3700-4300	3200/3400-3800	3700/3900-4300	3000/3400-3600	n/a	n/a
Subnival	Subnival	n/a	n/a	4300-4600	n/a	4300-4600	n/a	n/a	n/a
Nival	Nival	n/a	n/a	> 4800	n/a	> 4600	n/a	n/a	n/a

Cordilleras Amazónicas			
Piso altitudinal		Norte	Centro – Sur
Nombre nacional	Nombre internacional		
Tierras bajas	Basal	n/a	n/a
Piemontano	Basimontano inferior	500 a 1300	700 a 1500
Montano bajo	Basimontano superior	1300 a 2000	1400 a 1800
Montano	Montano	2000 a 2800	1800 a 2600
Montano alto	Altimontano	2800 a 3200	>2600
Montano alto superior	Altiandino	>3200	n/a

Cordilleras de la costa			
Piso altitudinal		Norte	Centro
Nombre nacional	Nombre internacional		
Piemontano	Basimontano inferior	300-500	300-500
Montano bajo	Basimontano superior	>500	>500

Tabla 4.10. Equivalencia entre termotipos y pisos ecológicos en los Andes del Norte y Centro. Modificado de [4].

Termotipos	It	Tp	Pisos ecológicos	Límites altimétricos (mínimos y máximos en m)
Criotropical	-	1-450	Subnival	4300-5200
Orotropical	<160	450-950	Montano alto superior	3900-4600
Supratropical	160-320	<950	Montano Alto	2900-4100
Mesotropical	320-490	>1700	Montano	1800-3200
Termotropical	490-710	>2300	Montano bajo	500-1900
Infratropical	710-890	>2900	Tierras bajas	<500

#### 4.1.7 Fenología general

##### 4.1.7.1 Elementos conceptuales

La fenología corresponde a un conjunto de procesos ecosistémicos asociados con la productividad que se ajustan a ciertos ritmos periódicos como la floración, la maduración de los frutos, entre otros. Estos cambios estacionales están determinados tanto por factores físicos del ambiente (e.g., estacionalidad de precipitación) como por mecanismos de regulación internos de las plantas. Por lo tanto, la relación entre fenología y bioclima es de dos vías, que permiten establecer patrones del primero en función del segundo y viceversa. Esta relación bidireccional implica que la fenología puede actuar tanto como un factor diagnóstico que sirva para identificar la distribución de ecosistemas que como un descriptor de las dinámicas de productividad de distintos ecosistemas. Por ejemplo, la Tabla 4.11 se acerca más al primer caso donde un índice de estacionalidad (Iod2) podría ser utilizado para mapear dinámicas fenológicas asociadas a distintos ecosistemas. En contraste, la Tabla 4.12 provee definiciones descriptivas asociadas a distintos tipos de ecosistemas.

Tabla 4.11. Correspondencia de la fenología general con los ombrotipos [40].

Fenología general	Iod2
Siempreverde	>12
Siempreverde estacional	6-12
Semidecduo	3-6
Deciduo	<3

Tabla 4.12. Descripción de distintos tipos de dinámicas fenológicas para formaciones leñosas modificado de [3].

Fenología general	Persistencia de hojas verdes en el dosel
Siempreverde	Follaje verde todo el año. Algunos individuos pueden perder hojas algunas semanas del año.
Siempreverde estacional	Follaje verde todo el año, reducción en época seca por defoliación parcial.
Semidecduo	Hasta un 60% de individuos del dosel y/o sotobosque pierden hojas por sequía.
Deciduo	Más del 60% de individuos del dosel y/o sotobosque pierden hojas por sequía.

#### **4.1.7.2 Representación cartográfica**

El uso de la fenología como un factor diagnóstico prescriptivo dependerá de la factibilidad de representarla utilizando fuentes de datos independientes. En caso contrario, la fenología pasaría a ser un descriptor de los ecosistemas mapeados que permite afinar la caracterización de dinámicas de productividad internas a los mismos. La propuesta de representación cartográfica parte de ejercicios de caracterización, de dinámicas fenológicas a escalas regionales utilizando sensores remotos. Uno de los enfoques más utilizados es el monitoreo de cambios temporales y espaciales de índices de vegetación (e.g., Índice Normalizado de Diferencia de Vegetación; NDVI por sus siglas en inglés). El análisis de series temporales de estos índices permite establecer patrones geográficos diferenciados con áreas que presentan dinámicas características [58].

#### **4.2 Integración del modelo de representación de ecosistemas para el Ecuador**

El modelo de representación descrito en esta sección integra los elementos conceptuales y metodológicos desarrollados (i.e., leyenda de ecosistemas, factores diagnósticos) en una estrategia metodológica de mapeo. Es necesario enfatizar la naturaleza iterativa del proceso de representación de ecosistemas que comienza con la construcción de una base conceptual inicial, la leyenda y el modelo biofísico, seguida por recolección de datos, análisis e implementación, prueba de supuestos y el refinamiento de la base conceptual [10]. Los componentes de esta propuesta constituyen el primer paso en el establecimiento de este proceso de mejoramiento continuo de la metodología y el mapa de ecosistemas.

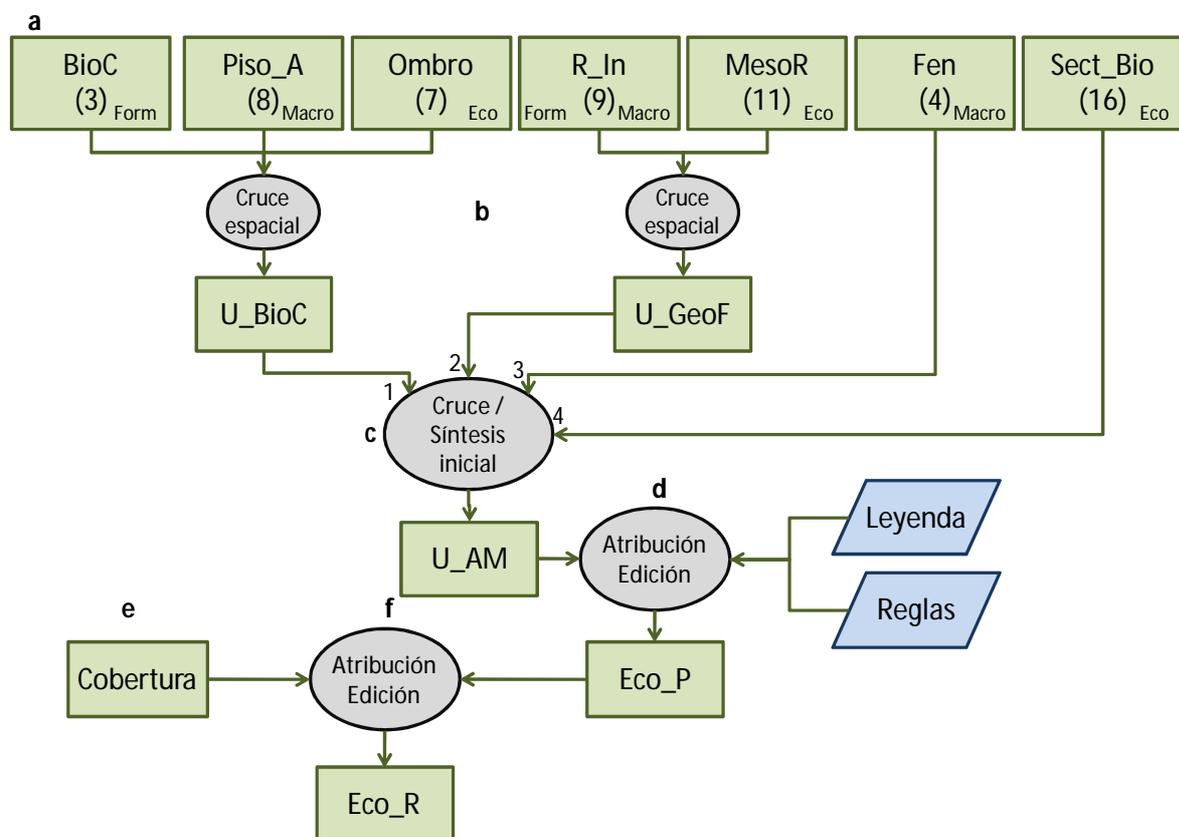
Con estas precisiones establecidas, el objetivo principal de una propuesta de representación cartográfica es el de definir espacialmente los límites que separan distintos tipos de ecosistemas. Es difícil especificar estos límites debido a la naturaleza continua del recambio en la composición de especies en el espacio. Existen áreas donde este recambio es bajo (i.e., dentro de un ecosistema) comparado con otras zonas donde el cambio en composición ocurre rápidamente (i.e., cuando se atraviesa un ecotono). De igual forma existen ciertos ecotonos que son más definidos espacialmente que otros, como la línea entre el bosque y el páramo, en contraste con dos tipos de bosques montanos. En este contexto, el resultado de todo proceso de representación cartográfica tiene siempre un nivel de arbitrariedad que debe minimizarse en la medida de lo posible [10]. A continuación se presentan los criterios de diseño utilizados en el desarrollo de esta propuesta del modelo de representación.

- El modelo debe permitir representar tanto la distribución potencial de los ecosistemas descritos en la leyenda como la distribución remanente para un año de referencia dado.
- El modelo permite estimar la distribución espacial de las condiciones físicas y procesos ecosistémicos y biogeográficos que estructuran espacialmente la distribución de los ecosistemas.
- El modelo combina múltiples factores diagnósticos que representan las principales dimensiones ambientales a lo largo de las cuales se distribuyen los ecosistemas.

- El modelo se enfoca en la representación de ecosistemas integrando factores diagnósticos correspondientes a niveles superiores del sistema de clasificación jerárquica del IVC.

La Figura 4.4 presenta una propuesta inicial de la estructura del flujo de trabajo para el mapeo de ecosistemas. A un nivel general, la propuesta utiliza un modelo de datos raster con una resolución espacial de 500 m. Esta resolución podrá revisarse de acuerdo al avance de los procesos de generación de los elementos cartográficos correspondientes a los factores diagnósticos utilizados.

Figura 4.4 Flujo de trabajo para el modelo de representación de ecosistemas. Los rectángulos representan datos espaciales, los óvalos representan análisis y los paralelogramos representan datos no espaciales.



A continuación se detallan los principales elementos del flujo de trabajo. Las letras corresponden a las etiquetas asociadas a los procesos metodológicos e insumos de la Figura 4.4.

- Los insumos de entrada del modelo son siete mapas correspondientes a: Bioclima (BioC), Piso altitudinal (Piso\_A), Ombrotipo (Ombro), Régimen de inundación (R\_In), mesorelieve (MesoR), Fenología general (Fen) y Sector biogeográfico (Sect\_Bio). Los números entre paréntesis asociados con cada factor corresponden al número de categorías únicas representadas en cada mapa de acuerdo a la definición de los factores presentada en las secciones anteriores. Los índices Form, Macro y Eco se refieren a los

niveles del IVC Formación, Macrogrupo y Ecosistema, respectivamente, al cual corresponde cada factor diagnóstico. En el caso de R\_In, se propone generar un mapa integrado que combine el tipo de agua y la inundabilidad general.

- b. Se plantean dos procesos iniciales de cruce espacial para generar un mapa de Unidades Bioclimáticas (U\_BioC) y de unidades geomorfológicas (U\_GeoF). El mapa U\_BioC resulta de la combinación de los mapas de Bioclima, Ombrotipo y Piso altitudinal. El mapa U\_GeoF resulta de combinar las unidades de mesorelieve con las unidades del mapa de régimen de inundación. Este primer nivel de síntesis busca integrar variables que representan las dimensiones ambientales bioclimáticas y de geoforma previa la integración con el resto de factores diagnóstico.
- c. Cruce espacial de factores diagnósticos y síntesis inicial. En este paso se combinan cuatro mapas: unidades bioclimáticas (U\_BioC), unidades geomorfológicas (U\_GeoF), fenología general (Fen) y sector biogeográfico (Sect\_Bio). Las clases que resultan de las combinaciones únicas de las categorías de estos mapas se denominan Unidades Ambientales (UAM). Conceptualmente, estas unidades constituyen combinaciones únicas de factores ambientales cuya distribución debería estar asociada con la distribución de límites (ecotonos) entre ecosistemas. El mapa de UAM deberá someterse a un proceso de análisis, procesamiento y síntesis inicial para facilitar su incorporación en los procesos metodológicos subsiguientes. Se plantean al menos dos procesos:
  - 1) Depuración espacial del mapa para eliminar patrones espurios o unidades ambientales poco representativas. Para esto es necesario establecer una unidad mínima de mapeo que permita decidir si una clase o un conjunto de píxeles se mantiene o debe ser filtrada.
  - 2) Proceso inicial de verificación de consistencia temática para verificar la coherencia conceptual en las combinaciones de factores diagnósticos para distintas regiones del Ecuador.
- d. El mapa de unidades ambientales entra a un proceso de atribución y edición para generar el mapa potencial de ecosistemas (Eco\_P). La hipótesis de trabajo es que la distribución espacial de los ecosistemas a representarse está directamente asociada a la distribución de una o más unidades ambientales. La agrupación de unidades ambientales se realiza utilizando como referencia la leyenda de ecosistemas desarrollada en esta propuesta. Para cada ecosistema, se deberá desarrollar un conjunto de reglas que integren los factores diagnósticos combinados en el mapa de unidades ambientales basadas en las descripciones de la leyenda. Operativamente, se plantea que el proceso de atribución se realice por grupos de expertos en distintas regiones del país. El proceso de agrupamiento de unidades ambientales deberá ser iterativo. La atribución y edición de unidades ambientales puede requerir modificar la leyenda y las reglas de representación de los ecosistemas debido a tres procesos principales:

- 1) Es posible que existan ecosistemas en la leyenda que no hayan sido capturados en las unidades ambientales generadas. Esto puede deberse a factores de escala en el caso de ecosistemas con distribuciones muy restringidas. Se sugiere mantener la descripción de estos ecosistemas en la leyenda como insumo para ejercicios de representación cartográfica a escalas de mayor detalle.
  - 2) De igual forma, el mapa de unidades ambientales puede ser utilizado para establecer hipótesis sobre la distribución de ecosistemas que no han sido descritos en la versión de la leyenda utilizada como referencia. El criterio de expertos es fundamental en estos casos para evaluar la procedencia de incluir nuevos ecosistemas en la leyenda. Posteriormente, estos ecosistemas deberán ser caracterizados en el campo para validar empíricamente su adición a la leyenda.
  - 3) Se prevé la necesidad de editar espacialmente la distribución potencial de los ecosistemas. Debido a la diversidad en la escala de representación y fuentes de incertidumbre en los mapas de los factores diagnósticos es probable que existan patrones espaciales de distribución de ecosistemas no consistentes con el criterio de los expertos. Se evaluará caso por caso una estrategia adecuada para mejorar la representación de los ecosistemas en el mapa potencial.
- e. Como se menciona anteriormente, se requiere un mapa de cobertura que caracterice de forma adecuada la fisonomía de la vegetación natural. Adicionalmente, el mapa de cobertura deberá integrar información sobre la distribución de ecosistemas específicos que haya podido ser generada utilizando imágenes de satélite y otras estrategias de representación tales como modelos estadísticos. Es necesario definir el año de referencia del mapa de cobertura que va a ser utilizado para representar ecosistemas remanentes.
- f. El proceso final en este modelo de representación permitirá generar el mapa de ecosistemas remanentes (Eco\_R) utilizando como insumo información sobre cobertura de la tierra y el mapa potencial de ecosistemas. La metodología principal en este proceso consiste en atribuir los polígonos de cobertura de la tierra con su ecosistema correspondiente de acuerdo a los patrones de co-ocurrencia de estos mapas. Las consideraciones metodológicas principales a ser consideradas son:
- 1) Se establece que la cobertura de la tierra prevalece sobre las unidades del mapa de ecosistemas potenciales. En otras palabras, en caso de existir disparidad entre la cobertura y las unidades potenciales de ecosistemas se mantendrá la distribución espacial de las unidades de cobertura.
  - 2) Muchas unidades grandes de cobertura de la tierra (e.g., bosques en la Amazonía) necesitarán ser divididas para representar los límites de ecosistemas en el mapa potencial.
  - 3) Deberá implementarse un protocolo de depuración espacial de mapa de ecosistemas remanentes para procesar unidades menores a la UMM.

## **5. Información florística, clasificación y mapeo de ecosistemas**

El objetivo principal de esta Sección es presentar las bases del diseño experimental y los métodos estadísticos necesarios para validar la propuesta de leyenda clasificación de ecosistemas del Ecuador continental (Sección 3). Específicamente, el diseño experimental está orientado a evaluar las diferencias florísticas que definen a los ecosistemas (Sección 3). Por lo tanto, se consideran principalmente provincias y sectores biogeográficos, los cuales recogen variación acerca de la distribución espacial de los macrogrupos y ecosistemas así como de su composición florística (Secciones 3, 4). El diseño experimental aquí propuesto deberá ser ajustado conforme a la cantidad, calidad y distribución espacial de los datos florísticos que se obtengan durante la construcción de las bases de datos. Los métodos estadísticos descritos proveerán una base sólida para explorar las diferencias florísticas entre ecosistemas y macrogrupos. Pero estos también podrán ser modificados de acuerdo a la profundidad que alcance el estudio.

Para lograr los objetivos de esta sección es necesario desarrollar primero un componente relacionado con la gestión de la información florística (i.e., datos sobre composición de especies provenientes de estudios taxonómicos o ecológicos) que será la base de los análisis estadísticos. Ciertamente, esta parte de la propuesta metodológica se limita a presentar lineamientos generales sobre los aspectos de gestión, manejo, almacenamiento de datos debido a que durante su implementación será necesario tomar en cuenta consideraciones difíciles de prever en este momento. Eventualmente, la subsección de gestión de información deberá convertirse en una propuesta conceptual y metodológica completa cuyo objetivo principal será detallar actividades para salvaguardar la inversión de millones de dólares, hecha a lo largo de varias décadas, para obtener información florística y ecológica del país. Por lo tanto, la presente propuesta metodológica puede ser considerada como el inicio de un proceso de importancia crítica para el monitoreo de la biodiversidad en el país.

En el corto plazo, las actividades propuestas en este documento generarán una base de datos de información florística para validar la presente propuesta de leyenda de ecosistemas. A largo plazo, se espera que estas iniciativas se transformen en una plataforma de gestión de información de la diversidad biológica del país. Esta, aparte de proteger información acerca de la biodiversidad del país, será una herramienta crítica de monitoreo de la biodiversidad a escala nacional. Tal plataforma tendrá suma importancia en procesos de planificación y desarrollo orientados hacia la conservación de la biodiversidad y el manejo sustentable de los recursos naturales.

### **5.1 Gestión de información florística**

La presente propuesta de gestión de información describe de manera general las actividades necesarias para obtener y manejar datos florísticos. Esta información será utilizada para validar la Leyenda de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental desarrollada en este documento (Sección 3), en vista de que las descripciones de estos se basan en la fisonomía de la vegetación y su composición florística. De la misma manera, esta información contribuirá a validar y mejorar el Modelo de Representación Cartográfica de Ecosistemas del Ecuador

(Sección 4). En esta sección se describen los procesos necesarios para empezar a construir una base de datos de información florística del Ecuador, que por ahora será nombrada Base Nacional de Datos de Vegetación (BNDV). *Las funciones primordiales de esta base de datos serán: 1) ser un archivo nacional de datos florísticos en el cual se depositarán datos para ser utilizados en el presente y futuro; y 2) permitir la utilización de juegos de datos de diferentes escalas espaciales, para análisis estadísticos con fines de manejo, investigación, y conservación, entre otros.* En el Anexo 7 se presenta un ejemplo de las fichas utilizadas para organizar información sobre biodiversidad biológica en la base de datos del CONDESAN.

### **5.1.1 Lineamientos para obtener y manejar información**

La obtención y manejo de información es un tema que debe ser tratado bajo lineamientos claros desarrollados de acuerdo a los intereses y estándares de las instituciones y personas que generan y proveen información y a las necesidades específicas del programa de recopilación y administración de los datos [59]. Por lo tanto, la mayoría de tales lineamientos se definen con más detalle según crece la base de datos. En general, estos lineamientos deben ser desarrollados bajo la premisa central de que la base de datos en construcción no es ‘propietaria’ de los datos que almacena, sino que mantiene un balance que permite el acceso libre a los datos almacenados, a la vez que protege los derechos de los proveedores de información [59-62]. Los proveedores de datos, en consecuencia, pueden imponer condiciones que restringen la distribución de sus datos. A su vez, los usuarios se comprometen a seguir los lineamientos de uso de la información, que por lo general incluyen reconocimiento de la fuente de datos, autorías, y referencias a la fuente de información. Estas reglas de entrega, uso y administración de datos son muy comunes para bases de datos grandes. Frecuentemente, los programas de almacenamiento de datos incluyen en sus protocolos varios de los lineamientos de la Tabla 5.1 [59-61].

Las bases de datos sobre biodiversidad y estudios ecológicos tienen la mayor parte de su información abierta al público sin costo alguno. Sin embargo, algunas bases de datos también pueden contener información de acceso y uso restringido [60]. Frecuentemente los proveedores de información prefieren analizar caso por caso la necesidad de compartir sus datos archivados en la BDNV (Nivel II). Esta restricción protege los derechos de propiedad sobre los datos. Las restricciones de acceso se utilizan porque en muchas ocasiones los proveedores de información no accederían a alimentar la base de datos. Otro nivel de restricción de uso de datos se impone para datos confidenciales o con valor comercial (Nivel III). En estos casos la base de datos funciona solamente como un archivo. Cada cierto tiempo se revisan los niveles de propiedad de los datos y se espera que con la aprobación de los proveedores, esta pase a ser de dominio público. *En el contexto de la presente propuesta de uso de información florística para validar los ecosistemas del Ecuador continental, sería apropiado llegar a un acuerdo en el que el MAE utilice información florística de la BNDV que no necesariamente esté disponible al público.*

Un problema al que se enfrentan con frecuencia los programas que crean bases de datos con información biológica se da porque las ventajas de un conjunto de *usuarios* de una base de datos pueden ser más evidentes que las de

uno o más *proveedores* de datos. Una solución a este problema, es dar apoyo tangible a los proveedores de datos. Tal apoyo puede darse en una variedad de formas. Por ejemplo el programa de recopilación de datos florísticos puede ofrecer fondos para organizar y digitalizar información que se encuentre en forma física (e.g., cuadernos de campo, herbarios). Igualmente, los(as) investigadores(as) que aporten con información podrían acceder a fondos de investigación destinados solamente para estas personas. En vista de que el presente proyecto de mapeo de ecosistemas tendrá una fase intensiva de campo, el MAE podrá también acordar intercambios de información o muestras botánicas con instituciones o personas que tienen información valiosa para el proyecto. De la misma manera, el MAE podrá colaborar con instituciones o investigadores(as) que tienen intereses en áreas específicas, especialmente aquellas que han sido pobremente estudiadas hasta el momento. Es recomendable que el MAE realice talleres de trabajo con los representantes de instituciones depositarias de información florística y con investigadores(as) del país para delinear los detalles de estas colaboraciones.

### **5.1.2 Fuentes prioritarias de información florística**

La recopilación de información florística para el presente proyecto de mapeo de ecosistemas deberá considerar una gran variedad de fuentes de datos. A corto plazo es prioritario incluir información de bases de datos de herbarios y proyectos de investigación, literatura publicada y no publicada, e información proveniente de inventarios florísticos, entre otros (Tabla 5.2). Existe una gran cantidad de información florística que se encuentra como literatura gris. Esta está en reportes de proyectos de organizaciones no gubernamentales, tesis de pregrado y postgrado depositadas en universidades y centros de investigación del país (e.g., Universidad Central del Ecuador, Herbarios AZUAY, GUAY, LOJA, QCA y QCNE) y en reportes de consultorías comisionadas por entidades gubernamentales (e.g., MAE, Ministerio de Minas y Petróleos, Ministerio de Energías Renovables) para hacer evaluaciones ambientales. Ciertamente, la información no publicada deberá pasar por una evaluación de calidad. En la Tabla 5.2 se detallan las fuentes de información florística crítica para construir la BNDV.

También es importante tomar en cuenta que al momento se llevan a cabo esfuerzos desde entidades gubernamentales que podrían aportar sustancialmente con información a la BNDV. En particular, el proyecto de la Evaluación Nacional Forestal manejada por el Ministerio de Ambiente se encuentra al momento recopilando información sobre parcelas forestales en el Ecuador continental. Este proyecto continuará construyendo una base de datos durante el 2010 [63]. Muy probablemente la información recopilada para esta iniciativa pueda aportar a los análisis florísticos para delimitar ecosistemas. En consecuencia, se deberán hacer esfuerzos para coordinar la obtención y el manejo de datos entre estos dos proyectos.

A mediano y largo plazo es necesario recopilar información de tantas fuentes como sea posible teniendo en cuenta que existe un conjunto grande de fuentes existentes de información florística y puede tomar varios años identificarlas y sistematizar su información. Por ejemplo, investigadores(as) individuales (nacionales y extranjeros), así como

colecciones botánicas y reportes históricos pueden tener datos de estudios de larga duración o imposibles de conseguir al momento (e.g., colecciones de sitios que se han convertido en cultivos o ciudades).

Tabla 5.1. Lineamientos para desarrollar los protocolos

<b>Entrega, almacenamiento y administración de datos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se entregan copias de los juegos de datos florísticos de diversas fuentes (e.g., inventarios, bases de datos de herbarios, parcelas de vegetación) en formato electrónico (y físico cuando sea posible) y su documentación correspondiente (i.e., metadatos).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay costos asociados a la entrega, manejo o recuperación de datos para el proveedor de estos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La propiedad intelectual de los datos entregados son definidos por el proveedor junto con el administrador.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las condiciones específicas acerca de la propiedad y acceso a los datos son definidas claramente en un memorando de entendimiento entre la institución que administra la base de datos y el proveedor de estos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La institución que maneja la base de datos puede destinar recursos para recuperar información que se encuentre en formato físico solamente (e.g., cuadernos de campo, colecciones de herbarios privados).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La institución que administra la base de datos se asegura de curar las bases de datos recibidas (i.e., identificar sinónimos de nombres científicos, actualizar nombres científicos).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La institución que administra la base de datos normalmente no compra información.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los datos entregados entran en uno de los tres niveles de propiedad de datos.</li> </ul>
<b>Niveles de propiedad de los datos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel I. Juegos de datos públicos. No existen limitaciones en la disponibilidad de los datos. El proveedor no impone condiciones para el uso de estos datos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel II. Juegos de datos condicionales. La existencia de estos datos consta en listas de juegos de datos, pero su uso está restringido por el proveedor. Se necesita la aprobación escrita por el proveedor para que los datos puedan ser entregados a los usuarios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel III. Juegos de datos reservados. Son datos confidenciales o con importancia potencialmente comercial. El conocimiento acerca de la existencia de estos datos está restringido.</li> </ul>
<b>Uso y Acceso a los datos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los datos pueden ser obtenidos desde un portal web ligado a la base de datos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los usuarios no pueden utilizar los datos para ningún propósito diferente al especificado en la licencia de uso firmada al obtener la información.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los usuarios no pueden compartir datos con otras personas/instituciones, a menos que este uso haya sido especificado en la licencia de uso o acordado con la institución que administra la base de datos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los datos se entregan para un solo uso, a menos que se llegue a un acuerdo con la institución que maneja la base de datos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La modificación o adición de información a los datos inicialmente recibidos no confiere la propiedad de los datos originales al usuario.</li> </ul>
<b>Reconocimiento a la fuente de información y propiedad intelectual</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los documentos publicados o no publicados que deben reconocer el uso de información proveniente de la base de datos en los agradecimientos. Igualmente, debe mencionarse al colector(a) de los datos originales y/o a la(s) organización(es) que financió su recolección.</li> </ul>
<b>Costos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Para uso de interés nacional o científico no existen costos para el uso de juegos de datos de la base.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Para uso privado o comercial, los costos se determinan analizando cada uno de los casos.</li> </ul>
<b>Respaldos de la información</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Usualmente los respaldos se hacen automáticamente cada 24 horas en un servidor institucional o único para la base de datos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldos completos se hacen cada dos semanas y son almacenados en edificios resistentes a incendios y terremotos.</li> </ul>
<b>Listas de usuarios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La institución que maneja la base de datos mantiene información detallada acerca de los usuarios (personas o instituciones) y sus objetivos al acceder a los juegos de datos.</li> </ul>

### 5.1.3

Tabla 5.2. Fuentes prioritarias de información florística para la BNDV.

Institución, investigador/a	Proyecto/ tipo de información	Tipo de información	Sitio	Contacto
Bertil Ståhl, Universidad de Gotland. Gotland, Suecia	Información florística	Inventarios florísticos	Costa, Amazonía	<a href="mailto:bertil.stahl@hgo.se">bertil.stahl@hgo.se</a>
Carmen Bonifaz, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador	Información florística	Inventarios florísticos y parcelas de vegetación	Costa	<a href="http://www.fccnugye.com">www.fccnugye.com</a>
Carmen Ulla-Ulloa, Jardín Botánico de Missouri, Missouri, E.U.	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:carmen.ulloa@mobot.org">carmen.ulloa@mobot.org</a>
Consortio para el Desarrollo Sustentable de la Ecoregión Andina (CONDESAN)	Base de datos	Información florística	País	<a href="http://www.condesan.org">www.condesan.org</a>
David Neill, Fundación Ecuadendron, Quito, Ecuador	Información florística	Inventarios florísticos	Costa, Amazonía	<a href="mailto:david.neill@mobot.org">david.neill@mobot.org</a>
Estación San Francisco. Loja, Ecuador	varios	Inventarios florísticos y parcelas de vegetación	País	<a href="http://www.naturalezaycultura.org">www.naturalezaycultura.org</a>
Esteban Terneus, Jardín Botánico de Quito, Quito, Ecuador	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:eterneus@jardinbotanicoquito.com">eterneus@jardinbotanicoquito.com</a>
Fonag, Quito, Ecuador	varios	Información florística	Andes	<a href="http://www.fonag.org.ec">www.fonag.org.ec</a>
Fundación Arcoiris, Loja, Ecuador	varios	Información florística	Andes, Amazonía	<a href="http://www.arcoiris.org.ec">www.arcoiris.org.ec</a>
Fundación EcoCiencia	Mapa de páramos del Ecuador. Base de datos.	Presencia de especies. Cuadrantes de vegetación	Andes	<a href="http://www.ecociencia.org">www.ecociencia.org</a>
Fundación Jatun Sacha, Quito, Ecuador	varios	Información florística	País	<a href="http://www.jatunscha.org">www.jatunscha.org</a>
Germán Toasa, Consultor independiente, Quito, Ecuador	varios	Información florística	País	<a href="mailto:germanvt@hotmail.com">germanvt@hotmail.com</a>
Global Biodiversity Information Facility (GBIF)	varios	Información florística	País	<a href="http://www.gbif.org">www.gbif.org</a>
GTZ, Ecuador	varios	Inventarios florísticos y parcelas de vegetación	País	<a href="http://www.gtz.de">www.gtz.de</a>
Hugo Mogollón, Finding Species, Quito, Ecuador	varios	Inventarios florísticos y parcelas de vegetación	Amazonía	<a href="mailto:mogollon@findingspecies.org">mogollon@findingspecies.org</a>
Jaime Jaramillo, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador	varios	Información florística	País	<a href="mailto:jjaramillo@puce.edu.ec">jjaramillo@puce.edu.ec</a>

Jardín Botánico de Missouri. Missouri, E.U.	Base de datos Tropicos	Presencia de especies. Aprox. 200.000 registros para Ecuador.	País	<a href="http://www.tropicos.org">http://www.tropicos.org</a>
Katya Romoleroux, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:kromoleroux@puce.edu.ec">kromoleroux@puce.edu.ec</a>
Municipio de Quito, Quito, Ecuador	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:sloly@hotmail.com">sloly@hotmail.com</a>
Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Herbario QCNE. Quito, Ecuador	Base de datos	Presencia de especies. Aprox. 200.000 registros para Ecuador.	País	<a href="http://www.mecn.gov.ec">http://www.mecn.gov.ec</a>
Nigel Pitman, Centro para la Biodiversidad Tropical. Duke, E.U.	varios	Parcelas de vegetación	Amazonía	<a href="mailto:ncp@duke.edu">ncp@duke.edu</a>
Pablo Lozano	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:pablo_lozanoc@yahoo.com">pablo_lozanoc@yahoo.com</a>
Paul Ramsay, Universidad de Plymouth, Inglaterra	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:paul.ramsay@plymouth.ac.uk">paul.ramsay@plymouth.ac.uk</a>
Peter Sklenár, Universidad Charles, Praga, República Checa	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:petr@natur.cuni.cz">petr@natur.cuni.cz</a>
Politécnica Nacional del Ecuador. Quito, Ecuador	Base de datos o información en físico	no se conoce	País	<a href="http://www.epn.edu.ec">www.epn.edu.ec</a>
Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Herbario Padre Luis Sodiro, Quito, Ecuador	Base de datos o información en físico	Presencia de especies. Información histórica	País	<a href="http://www.puce.edu.ec">www.puce.edu.ec</a>
Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Herbario QCA, Quito, Ecuador	Base de datos	Presencia de especies. Aprox. 200.000 registros para Ecuador.	País	<a href="http://www.biologia.puce.edu.ec/natura.php?c=181">http://www.biologia.puce.edu.ec/natura.php?c=181</a>
Renato Valencia, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Instituto de Ecología, Quito, Ecuador	varios	1 parcela de 50 ha	Amazonía	<a href="mailto:lrvalencia@puce.edu.ec">lrvalencia@puce.edu.ec</a>
Robin Foster, Field Museum, Chicago, E.U.	varios	Información florística	Amazonía	<a href="mailto:rfoster@fieldmuseum.org">rfoster@fieldmuseum.org</a>
Susana León-Yáñez, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador	varios	Información florística	Andes	<a href="mailto:SCLEON@puce.edu.ec">SCLEON@puce.edu.ec</a>
Universidad Central del Ecuador. Herbario Q. Quito, Ecuador	Base de datos o información en físico	Presencia de especies. Información histórica	País	Tel. 2523-710; 2238-228
Universidad Central del Ecuador. Herbario QAP. Quito, Ecuador	Base de datos o información en físico	Presencia de especies. Aprox. 60.000 registros para Ecuador.	País	<a href="mailto:carlosceron57@hotmail.com">carlosceron57@hotmail.com</a>
Universidad de Guayaquil. Herbario GUAY. Guayaquil, Ecuador	Base de datos o información en físico	no se conoce	Costa	<a href="http://www.fccnugye.com">http://www.fccnugye.com</a>

Universidad del Politécnica del Chimborazo	Base de datos o información en físico	no se conoce	Andes	<a href="http://www.esPOCH.edu.ec">www.esPOCH.edu.ec</a>
Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador, Herbario LOJA	Base de datos o información en físico, tesis de pregrado y postgrado	Presencia de especies. Aprox. 100.000 registros para Ecuador.	Sur del país	<a href="http://www.unl.edu.ec">www.unl.edu.ec</a> <a href="mailto:herbarioloja@hotmail.com">herbarioloja@hotmail.com</a>
Universidad Nacional del Azuay	Base de datos o información en físico	no se conoce	Sur del país	<a href="http://www.uazuay.edu.ec">www.uazuay.edu.ec</a>
Universidad San Francisco, Quito, Ecuador	varios	Información florística	Andes	<a href="http://www.usfq.edu.ec">www.usfq.edu.ec</a>
Walter Palacios, Universidad Particular del Norte. Imbabura, Ecuador	Información florística	Inventarios florísticos y parcelas de vegetación	Costa	<a href="mailto:walterpalacios326@yahoo.com">walterpalacios326@yahoo.com</a>
Xavier Cornejo, Jardín Botánico de Nueva York. Nueva York. E.U.	Información florística	Inventarios florísticos	Costa	<a href="mailto:xcornejoquay@gmail.com">xcornejoquay@gmail.com</a>

## 5.2 Diseño experimental y análisis estadísticos para clasificar y caracterizar los ecosistemas propuestos para el Ecuador continental

La parte del diseño experimental tiene tres objetivos: 1) *identificar vacíos de información florística*, 2) *presentar un método para el diseño del muestreo de campo*, y 3) *proveer una base metodológica para obtener información florística*. En lo concerniente a los análisis estadísticos, el objetivo planteado es *validar y caracterizar florísticamente a los ecosistemas propuestos para el Ecuador continental (Sección 3)*.

### 5.2.1 Diseño experimental

#### 5.2.1.1 Identificación de vacíos de información florística

Se utilizarán datos florísticos presentes en la BNDV e información acerca de la distribución espacial de los ecosistemas [4, 5, 7] para identificar vacíos de información florística en los ecosistemas del Ecuador continental. Inicialmente, se utilizará SIG para visualizar la cantidad de colecciones botánicas únicas (i.e., se eliminarán muestras de una misma fecha por un(a) mismo(a) colector(a)) por ecosistema. Para definir la distribución espacial de los ecosistemas se utilizarán las coberturas de [4, 5, 7] modificadas según la presente propuesta de leyenda de ecosistemas (Sección 3). Durante los primeros meses del proyecto, los vacíos de información se evaluarán visualmente. Los resultados de estos análisis se discutirán con miembros del comité científico. De esta manera se logrará un proceso de retroalimentación que ayudará a consolidar la BNDV y a encontrar sitios prioritarios de investigación botánica. Se espera que durante este periodo los métodos visuales contribuyan a consolidar la BNDV con información florística representativa de la mayoría de ecosistemas del país.

Durante la elaboración de la leyenda de ecosistemas del Ecuador que se presenta en este documento, ya se encontraron vacíos graves de información florística (ver también [64]). En la región Costa estos vacíos están en el

Bosque higrofitico de tierras bajas de la Costa (C 3), el Bosque pantanoso de tierras bajas de la Costa (C 4) y el Bosque siempreverde estacional de llanura aluvial de la Costa (C 12). En los Andes, los principales vacíos están en el Bosque montano bajo xérico de la cordillera occidental (A 5), el Bosque montano pluviestacional de la cordillera occidental (A 6), el Bosque y matorral xérico interandino montano bajo (A 10), el Matorral montano xérico interandino (A 15), y el Rosetal saxícola montano interandino (A 22). En la Amazonía hay una falta extrema de información florística en el Bosque con bambú del oeste de la Amazonía (Am 1), el Bosque del piedemonte de la Amazonía (Am 2), y el Bosque siempreverde del abanico del Pastaza (Am 12). Estos ecosistemas son sitios prioritarios para los muestreos florísticos.

En esta fase del proyecto también será necesario explorar el uso de datos taxonómicos para extraer información acerca de la estructura de las comunidades de plantas. De esta manera, se podrán caracterizar los patrones de dominancia y la variación en las abundancias relativas de las especies en las comunidades de un ecosistema. Existen varios métodos estadísticos que exploran el uso de información de herbarios y museos con estos fines. En particular, la técnica de calzar una curva a la densidad relativa de la población de muestras únicas de colecciones de herbario a lo largo de un gradiente altitudinal [65] podría utilizarse para caracterizar a las comunidades de plantas de cada ecosistema. Otras técnicas estadísticas también deberán ser consideradas [64, 66-68]. Esta fase exploratoria del uso de datos de herbario en la caracterización de comunidades será extremadamente importante para el proyecto. Por esta razón será necesario ampliar el comité científico que se formó durante el desarrollo de la propuesta metodológica para incluir personas con experiencia en modelamiento, estadística y matemáticas.

A partir de este período, será necesario evaluar la distribución espacial de los datos y aplicar métodos de estadística espacial (geoestadística) para encontrar zonas prioritarias para el muestreo. Un ejercicio sencillo inicial consiste en obtener un promedio ajustado del número de colecciones botánicas por unidad de área de análisis (e.g., 1 km<sup>2</sup>) o también por el área de un ecosistema. Con base en este promedio se podrán determinar las zonas y los ecosistemas prioritarios para investigación de campo. ArcGIS y Excel ofrecen opciones para hacer estos cálculos estadísticos y seleccionar áreas con umbrales de información determinados por el usuario (e.g., áreas con = 0.5 colecciones botánicas por km<sup>2</sup>).

### **5.2.1.2 Diseño del muestreo de campo**

Un problema crítico al diseñar un programa de muestreo de vegetación o ecosistemas a escala de país, se basa en obtener una muestra representativa de la variación de la biodiversidad. Los muestreos de vegetación en áreas extensas son costosos en términos monetarios y de tiempo, particularmente si se hacen muestreos al azar o sistemáticos en zonas remotas o de difícil acceso. Por estas razones, es indispensable diseñar métodos de muestreo de campo que consideren tanto la variación espacial de factores abióticos (e.g., ombrotipos, geoformas) como factores humanos (i.e., degradación, acceso) los cuales a su vez determinan la distribución de la biodiversidad a escala de paisaje. De la misma manera, los muestreos que evalúan la distribución espacial de la vegetación o los

ecosistemas deben estar orientados a detectar los rangos de variación en la composición de la flora [69]. Se considera que la detección de combinaciones inusuales de especies es tan importante como conocer con certeza el promedio de la composición de especies en los tipos de bosque o ecosistemas más comunes.

Por estas razones varias modificaciones del método *Gradsect*, propuesto originalmente por [70], han sido empleadas alrededor del mundo para caracterizar vegetación y diversidad de plantas y animales. Este método tiene dos aspectos principales que son 1) la ubicación de transectos con gran variación en gradientes ambientales, y 2) la estratificación y selección de zonas con ambientes similares y con replicación dentro de los transectos [69]. Las versiones básicas y avanzadas del método del *Gradsect*, como el *Diseño Estratificado Semi-al azar a Varios Niveles* (Multistage Stratified Semi-Random Sampling Design), utilizan los siete principios básicos descritos a continuación para determinar los sitios de muestreo [69-72].

- 1) Identificar las mayores variables ambientales que influyen en los patrones de distribución de la vegetación en el área de estudio. Usualmente se consideran la temperatura, precipitación, radiación y nutrientes.
- 2) Reconocer un juego de variables con buenas opciones para ser incluidas para determinar la posición y dirección de los 'gradsectos'. Por ejemplo, variables representadas en mapas temáticos como temperatura, precipitación.
- 3) Seleccionar gradsectos de manera que estos contengan la mayor variación de las variables consideradas.
- 4) Estratificar los gradsectos en áreas geográficas y estratificar el ambiente dentro de los segmentos para producir zonas de replicación de los muestreos de diferentes condiciones ambientales en sitios distintos.
- 5) Estratificar a la escala local (e.g., áreas de 1 km) para tomar en cuenta otros determinantes ambientales de la vegetación, como variación en la topografía.
- 6) Decidir el nivel de esfuerzo que será utilizado para muestrear las combinaciones ambientales más inusuales que tendrán un menor grado de replicación, en comparación con las condiciones más comunes.
- 7) Determinar la localización de las áreas a ser muestreadas. Normalmente esta determinación es parcialmente aleatoria porque se buscan al azar las coordenadas de sitios a ser muestreados, si el sitio es fácilmente accesible se conserva, sino es reemplazado por otro con las mismas condiciones ambientales, pero con mejor acceso.

El proceso es iterativo y en cada ciclo de implementación se debe revisar las suposiciones acerca de la importancia de las variables ambientales en los ecosistemas, sobre las cuales se construyó el diseño. Esto se traduce en la necesidad de modificar el diseño si las condiciones así lo requieren. La Figura 1 muestra la localización de los gradsectos establecidos para muestrear diversidad de aves y escarabajos en la Reserva Natural Venetia Limpopo en Sud-África [71]. En esta región se considera que la variación en la topografía y suelos. Las variables consideradas son Mc= pendientes moderadas con suelos rocosos, Mg= pendientes moderadas con suelos de grava y roca, Ms= pendientes moderadas con suelos arenosos, Mca= crestas con suelos calcáreos, Ps= planicies con



## 5.2.2 Base metodológica para obtener información florística en el campo

Para poner en práctica el diseño experimental de esta propuesta será necesario recabar datos florísticos a diferentes niveles de detalle. Estos niveles de detalle van desde parcelas temporales o permanentes en donde se realizan inventarios florísticos exhaustivos en áreas remotas, hasta evaluaciones rápidas que documentan las características florísticas generales de los ecosistemas. Es importante tomar en cuenta que se deberán hacer colecciones botánicas generales en todos los sitios de muestreo para poder mantener fidelidad taxonómica a través del tiempo. Las colecciones de campo deberán ser identificadas, montadas, etiquetadas y depositadas en herbarios del país. Toda esta información deberá ser ingresada en la BNDV.

De igual manera, es de importancia crítica mantener los registros de campo de manera organizada y sistemática. Por este motivo se sugiere utilizar fichas con campos predeterminados para tomar la información florística (Anexo 7). En este documento se presentan ejemplos de fichas utilizados para inventarios en varios países (Anexo 8, ver también [73]). Estos ejemplos deberán ser evaluados, discutidos y ajustados conforme a los requerimientos que sean reconocidos por el equipo de profesionales que realice los muestreos.

### 1) Parcelas de vegetación

Será necesario establecer parcelas permanentes en sitios en los que se necesiten inventarios florísticos exhaustivos y se tengan miras a que sean sitios de monitoreo de dinámica de poblaciones, biodiversidad o carbono. Estos sitios generalmente estarán vinculados a estaciones científicas o centros de investigación (e.g., herbarios, universidades). Los tamaños de las parcelas dependerán en gran medida de la topografía del terreno. Por ejemplo en bosques y páramos andinos se ha visto que es posible trabajar con parcelas de 20 x 20 m. Varios estudios de flora de bosques andinos en el Ecuador han utilizado este tamaño de parcelas [74-77], por lo cual se recomienda seguir utilizándolo en esa región del país. De manera similar, en la Amazonía las parcelas de 1 ha son el método más común para caracterizar a los ecosistemas [78], y se recomienda continuar utilizando este método para evaluaciones futuras. En ecosistemas dominados por árboles los muestreos estarán orientados a documentar las especies que tengan = 10 cm de diámetro a la altura del pecho. Todos los individuos serán registrados e identificados a nivel de especie. Para obtener datos precisos de abundancia y frecuencia de las especies, las parcelas deben ser subdivididas en cuadrantes de 1 x 1 m en herbazales o 10 x 10 m en bosques. En ecosistemas dominados por herbáceas o arbustos las parcelas de 20 x 20 m donde se aplicará el método del cuadrado puntual [76]. Con este método se recopila información de la frecuencia de las especies en 100 puntos tomados al azar.

### 2) Transectos de vegetación

Los transectos de vegetación han demostrado ser útiles para hacer inventarios rápidos de vegetación. Por este motivo se utilizarán transectos de 50 x 10 m en zonas en las cuales los ecosistemas sean relativamente conocidos [27]. También se utilizarán transectos en áreas con topografía accidentada, o con una distribución linear (e.g.,

vegetación ribereña) en donde no sea posible establecer parcelas de vegetación. Esta metodología, al igual que las caracterizaciones rápidas, también es útil para validar la distribución espacial de ecotonos, especialmente en las vertientes de los Andes. Esto está vinculado a la actividad de caracterización de pisos altitudinales de vegetación utilizando índices bioclimáticos (Sección 4).

### 3) Caracterizaciones rápidas

Las evaluaciones rápidas se llevarán a cabo en sitios con moderada información florística. Para este método es necesario delimitar el área aproximada de muestreo (desde varios metros cuadrados hasta 1 ha), y asignar rangos de abundancia a las especies de acuerdo al índice de Braun-Blanquet o a porcentajes de densidad o cobertura (Tabla 5.3) [79].

Tabla 5.3. Valores de abundancia relativa y de porcentajes de cobertura utilizados para caracterizar vegetación, modificado de [79].

Código	Abundancia relativa	Código Braun-Blanquet	% de cobertura
M: Muy común	Muy común, usualmente una sola especie domina	5	87.5
C: Común	Común, existen 2 o 3 especies dominantes	4	62.5
F: Frecuente	Frecuente, una especie que no es dominante pero su abundancia en la comunidad es evidente	3	37.5
O: Ocasional	Tiene una ocurrencia ocasional	2	17.5
E: Escaso	Ocurrencia menos que ocasional pero no llega a ser rara	1	5
R: Raro	Rara, se observan individuos con muy poca frecuencia	r	=0.1

### 5.2.3 Validar y caracterizar florísticamente a los ecosistemas propuestos para el Ecuador continental

El objetivo de esta sección es presentar las hipótesis y técnicas estadísticas que serán necesarias para validar a los ecosistemas propuestos como unidades independientes. Asimismo, se proponen métodos estadísticos para caracterizar cuantitativamente la flora de los ecosistemas en cuestión. Existen un número virtualmente infinito de hipótesis que pueden ser probadas para validar una leyenda de ecosistemas. Aquí presentamos las hipótesis iniciales más relevantes para validar la propuesta de leyenda de ecosistemas para el Ecuador continental.

1) *Los ecosistemas propuestos tienen suficientes diferencias florísticas para ser considerados como unidades distintas.*

2) *Los ecosistemas propuestos se agrupan en unidades delineadas por las provincias biogeográficas, que son un factor esencial para diferenciar macrogrupos (Sección 4).*

Por lo tanto, para probar estas hipótesis, se harán análisis estadísticos utilizando información florística de estudios previos o bases de datos, y recabada durante la ejecución de este proyecto, para evaluar estas diferencias a escala de ecosistemas y macrogrupos. En las últimas décadas se ha extendido el uso de análisis estadísticos para la clasificación de la vegetación y los ecosistemas [73, 80]. El desarrollo de los análisis multivariados ha permitido visualizar las similitudes florísticas entre tipos de vegetación y ecosistemas, y asignar valores de probabilidad a los patrones observados. De la misma manera, estas técnicas estadísticas han dado paso a la evaluación simultánea de la influencia de varios factores ambientales en la composición florística de la vegetación. En esta sección se presentan varias técnicas estadísticas para la clasificación de ecosistemas utilizando información florística. Ciertos análisis tienen como objetivo identificar a las especies que juegan un papel preponderante en que un ecosistema sea considerado como una unidad independiente. También se sugieren análisis para identificar macrogrupos. Estos análisis serán útiles para lograr el modelamiento potencial de ecosistemas en un macrogrupo.

Existen diversas plataformas que permiten manipular, organizar y analizar datos de composición florística. En particular, los programas CANOCO [81], PCOrd [82], y PAST [83] proveen una diversidad de opciones para ejecutar y visualizar análisis estadísticos multivariados. Existen también paquetes estadísticos para el programa R [84] (e.g., Vegan) para análisis de patrones florísticos.

### 5.2.3.1 Análisis estadísticos

La técnica NMS (Nonmetric multidimensional scaling) será utilizada para examinar diferencias en la composición de especies entre puntos de muestreo. El NMS es una técnica eficiente para evaluar datos de composición de especies en comunidades diversas [73, 85]. Los análisis de NMS se derivan de matrices que contienen resultados de análisis de similitud o distancia que se calculan con datos de presencia/ausencia, abundancia o cobertura de especies.

Normalmente los datos que se utilizan en estas matrices provienen de inventarios en los que se ha tomado información acerca de la presencia o ausencia de una especie. Como se mencionó anteriormente, será importante tratar de usar también información taxonómica (e.g., proveniente de herbarios) para realizar estos análisis. El índice de similitud de Jaccard y Sørensen son posiblemente los más utilizados para comparar comunidades de plantas o animales. Sin embargo, se puede lograr mejores resultados al utilizar Distancias Euclidianas (ED) para medir similitud entre unidades de muestreo [86, 87]. Esta medida es poco sensible a diferencias en riqueza de especies entre las muestras analizadas. Adicionalmente, en estos análisis se puede incorporar también información acerca de la abundancia o cobertura de las especies. Las ED se calculan utilizando la fórmula: raíz cuadrada  $[(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2]$  donde p y q son las especies en los grupos P y Q.

Los análisis NMS utilizan los valores de similitud calculados en ED para ubicar las unidades de muestreo en un espacio multidimensional. Aquí las unidades de muestreo más similares se posicionan más cercanamente que las unidades que tienen mayores diferencias florísticas. Esta técnica se conoce como ordenación. Los valores del NMS son organizados aleatoriamente en el espacio multidimensional (generalmente 1000 veces) para calcular un valor de

probabilidad utilizando análisis de Monte Carlo [85]. El análisis de Monte Carlo calcula las probabilidades de que los valores originales del NMS (i.e., puntos en la ordenación) coincidan con valores escogidos al azar (i.e., puntos situados al azar en la ordenación). Si los valores de probabilidad son altos ( $p > 0.1$ ) se concluye la distribución de valores en el NMS no es distinta a valores tomados al azar. Por el contrario, si los valores de  $p$  son bajos, se concluye que la ordenación tiene una estructura interna que refleja diferencias, de tipo florístico en este caso, entre las muestras.

A continuación, es posible utilizar los valores de NMS de cada muestra en MANOVAs (Análisis Multivariado de Varianza). Con este método es posible asignar un valor de probabilidad a la variación en composición florística entre tratamientos. En el contexto de la presente propuesta, los ecosistemas o macrogrupos pueden ser considerados como tratamientos [85].

Las matrices de similitud calculadas con ED pueden ser utilizadas también para visualizar datos en forma de árboles de clasificación, que se conocen como *análisis de agrupamiento*. Las combinaciones entre análisis de ordenación y agrupamiento son ideales para visualizar los patrones en datos florísticos. También existen análisis estadísticos para asignar valores de probabilidad a los análisis de agrupamiento. Sin embargo, los análisis de ordenación son más utilizados en ecología de plantas.

Una vez que se han corrido los análisis estadísticos descritos anteriormente, y se conocen los patrones de agrupamiento de las muestras, es necesario encontrar las características florísticas que los definen. Parte de este proceso proviene del análisis de los ejes resultantes del NMS. En los ejes se encuentran los valores en los cuales cada especie aporta a explicar la variación en el análisis. Además, es necesario realizar las siguientes pruebas estadísticas sencillas, incluyendo el cálculo de frecuencias, promedios de cobertura, constancia y fidelidad [73]. Estas proporcionan características generales de las comunidades de plantas. Pueden ser calculadas para cada muestra (e.g., parcela de vegetación), especie (e.g., especies dominantes), o ecosistema (e.g., grupos de parcelas y transectos). No se recomienda calcularlas para macrogrupos porque estos contienen varios ecosistemas, por lo tanto mucha variación florística, y las estadísticas generales perderían su capacidad de capturar patrones.

## 6. Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de los Ingenieros Natalia Valarezo, Pablo Melo y Rafael Castro en la elaboración del mapa de provincias y sectores biogeográficos del Ecuador.

## 7. Referencias

1. Desarrollo, R.d.E.P.N.d., Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural. Versión Resumida. 2009: Quito.
2. Molles, M.C.J., Ecology: concepts and applications. 5ta ed. 2005, Boston: McGraw-Hill. 559.
3. Navarro, G. and M. Maldonado, Geografía Ecológica de Bolivia: Vegetación y Ambientes Acuáticos. 4 ed. 2002, Cochabamba, Bolivia: CEntro de Ecología Simón I. Patiño - Departamento de Difusión.
4. Josse, C., et al., Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru y Venezuela. 2009, Secretaría Genreal de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, LTA-UNALM, IAvH, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL: Lima. p. 100.
5. Josse, C., et al., Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. 2003, NatureServe: Arlington, VA. p. 47.
6. Sierra, R., ed. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. 1999, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia: Quito, Ecuador.
7. Cuesta, F., et al., Identificación de vacíos y prioridades de conservación para la biodiversidad terrestre en el Ecuador continental. 2006, EcoCiencia, The Nature Conservancy, Conservation International, Ministerio de Ambiente del Ecuador: Quito. p. 98.
8. Campos, F., et al., Analisis de vacíos y áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. 2007, Quito: Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internaiconal, Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas, BirdLife International y Aves y Conservación.
9. Baquero, F., et al., La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación: potencial y remanente a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. 2004, EcoCiencia, CESLA, EcoPar, MAG SIGAGRO, CDC-Jatun Sacha, División Geográfica - IGM: Quito. p. 55.
10. Comer, P., et al., Ecological Systems of the United States: A Working Classification of US Terrestrial Systems. 2003, Arlington, VA: NatureServe.
11. Comer, P. and K. Schulz, Standardized Ecological Classification for Mesoscale Mapping in the Southwestern United States. Rangeland Ecological Management, 2007. 60: p. 324-335.
12. Conservancy, T.N., Standardized National Vegetation Classification System. USGS-NPS Vegetation Mapping PProgram. 1994, The Nature Conservancy: Arlington, Va.

13. Grossman, D.H., et al., International Classification of Ecological Communities: Terrestrial Vegetation of the United States. Volume I. The National Vegetation Classification System: development, status, and applications., T.N. Conservancy, Editor. 1998: Arlington, Virginia, USA.
14. Faber-Langendoen, D., D.L. Tart, and R.H. Crawford, Contours of the Revised U.S. National Vegetation Classification Standard. Bulletin of the Ecological Society of America, 2009.
15. Austin, M.P., Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. Ecological Modelling, 2002. 157: p. 101-118.
16. Ferrier, S. and A. Guisan, Spatial modelling of biodiversity at the community level. . Journal of Applied Ecology, 2006. 43: p. 393-404.
17. Sayre, R., et al., A New Map of Standardized Terrestrial Ecosystems of the Conterminous United States, in Professional Paper 1768. 2009, U.S. Geological Survey p. 17.
18. IDEAM, et al., Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. . 2007, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Godazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.: Bogotá, D.C. p. 276, 37.
19. IDEAM, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. 2010, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: Bogotá, D.C. p. 72.
20. Di Gregorio, A. and L.J.M. Jansen, Land Cover Classification Systems (LCCS): Classification concepts and user manual. 2000: Rome. p. 79.
21. Information, E.T.C.o.L.U.a.S. Corine Land Cover 2000 [cited 2010; Available from: <http://etc-lusi.eionet.europa.eu/CLC2000/classes>.
22. IDEAM, IGAC, and CORMAGDALENA, Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. 2008, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena: Bogotá, D.C. p. 200, +164.
23. GOFC-GOLD, Reducing greenhouse gas emissions from deforestation and degradation in developing countries: a sourcebook of methods and procedures for nonitoring, measuring and reporting, GOFC-GOLD. 2008, GOFC-GOLD Project Office, Natural Resources Canada: Alberta, Canada.

24. Peralvo, M.y.D., J, Metodología para la generación de la línea base de deforestación histórica en el Ecuador continental. 2010, Programa Socio Bosque del Ministerio del Ambiente del Ecuador y CONDESAN: Quito. p. 25.
25. Olander, L.P., et al., Reference scenarios for deforestation and forest degradation in support of REDD: a review of data and methods. *Environmental Research Letters*, 2008. 3.
26. Brown, J.H. and M.V. Lomolino, *Biogeography*. 1998, Sunderland, MA: Sinauer Associates. 560.
27. Gentry, A., Patrones de diversidad y composición florística en los bosques de las montañas neotropicales, in *Bosques nublados del neotrópico*, A.D. Kappelle y M. Brown, Editor. 2001, Instituto Nacional de Biodiversidad: San Jose, Costa Rica. p. 85-123.
28. Rivas-Martínez, S., et al., *Mapa Biogeográfico de América del Sur*. 2009, No publicado.
29. Clapperton, C.M., *Quaternary Geology and Geomorphology of South America*. 1993, Amsterdam: Elsevier Press. 795.
30. Heindl, M. and K.L. Schuchmann, *Biogeography, geographical variation and taxonomy of the Andean genus Metallura, Gould, 1847*. *Journal für Ornithologie*, 1998. 139: p. 425-473.
31. Churchill, S.P., et al., eds. *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. Pleistocene climatic change and environmental and generic dynamics in the north Andean montane forest and paramo* ed. H. Hooghiemstra and A.M. Cleef. 1995, New York Botanical Garden. 35-49.
32. Gentry, A.H., *Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forests.*, in Churchill SP, Balslev H, Forero E and Luteyn JL (Eds.) *Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests - proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium, the NYB, 21-26 June 1993*. . 1995, The New York botanical Garden.: New York. p. 667.
33. Kessler, M., S.K. Herzog, and J. Fjeldså, *Species richness and endemism of plant and bird communities along two gradients of elevation, humidity and land use in the Bolivian Andes*. *Diversity and distribution*, 2001. 7: p. 61-67.
34. Kessler, M., *The Elevational Gradient of Andean Plant Endemism: Varying Influences of Taxon-Specific Traits and Topography at Different Taxonomic Levels*. *Journal of Biogeography*, 2002. 29: p. 1159-1165.
35. Jørgensen, P.M. and S.e. León-Yáñez, eds. *Catalogue of Vascular Plants of Ecuador*. 1999, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. .
36. Gentry, A., *Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1988. 75: p. 1-34.

37. Valencia, R., H. Balslev, and G. Paz y Miño, High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation*, 1994. 3: p. 21-28.
38. Davis, S.W., et al., eds. Centers of plants diversity a guide and strategy for their conservation. Colombian pacific coast region (Chocó), Colombia., ed. D. Neill. Vol. 3. 1997, The Americas. WWF–UICN. .
39. Dodson, C. and A. Gentry, Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1991. 78: p. 273-295.
40. Rivas-Martínez, S. *Global Bioclimatics*. 2008 [cited; Available from: [http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global\\_bioclimatics-2008\\_00.htm](http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_00.htm).
41. Worldclim. 2010 [cited; Available from: [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org).
42. Hijmans, R.J., et al., Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. . *International Journal of Climatology* 2005. 25: p. 1965-1978.
43. Urrutia R, V.M., Climate change projections for the tropical Andes using a regional climate model: Temperature and precipitation simulations for the end of the 21st century. . *Journal of Geophysical Research- Atmospheres*, 2009. 114.
44. Colombia, R.d., *Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia*. 2009.
45. Bigarella, J.J., R.D. Becker, and G.F. Dos Santos, *Estrutura e Origen das Paisagens Tropicais e Subtropicais*. 3 ed. 2007, Florianopolis, Brasil: Editora da UFSC. 1496.
46. Strahler, N. and A.H. Strahler, *Geografía Física*. 3 ed. Vol. I, III. 1989, Barcelona: Ediciones Omega.
47. Marmion, M., et al., A comparison of predictive methods in modeling the distribution of periglacial landforms in Finnish Lapland. . *Earth Surface Processes and Landforms* 2008. 33: p. 2241-2254.
48. Luoto, M. and J. Hjort, Evaluation of current statistical approaches for predictive geomorphological mapping. . *Geomorphology* 2005. 67: p. 299-315.
49. Meybeck, M., P. Green, and C. Vorosmarty, A new typology for mountains and other relief classes. *Mountain Research and Development*, 2001. 21: p. 34-45.
50. Sigagro. 2010 [cited; Available from: [http://sigagro.flunal.com/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=74](http://sigagro.flunal.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=74).
51. Farr, T., Rosen, PA., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umlaud, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D., Alsdorf, D., , *The Shuttle Radar Topography Mission*. . *Reviews of Geophysics*, 2007. doi:10.1029/2005RG00183.

52. Etzelmüller, B., B. Romstad, and J. Fjellanger, Automatic regional classification of topography in Norway. *Norwegian Journal of Geology*, 2007. 87: p. 167-180.
53. Stepinski, T., Bagaria, C., Segmentation-based unsupervised terrain classification for generation of physiographic maps. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 2009. 6: p. 733 - 737.
54. Dragut, L. and T. Blaschke, Automated classification of landform elements using object-based image analysis. *Geomorphology* 2006. 81: p. 330-344.
55. Bourriel, L., S. Moreau, and L. Phillips, Dinámicas de inundaciones en la cuenca Amazónica boliviana. *Revista Boliviana de Ecología*, 2009. 6: p. 5-16.
56. Di Bella, C.M., et al., Teledetección como herramienta para la prevención, seguimiento y evaluación de incendios e inundaciones. *Ecosistemas*, 2008. 17: p. 39-52.
57. Navarro, G., Tipología fluvial y vegetación riparia amazónica en el departamento de Pando (Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología*, 2003. 13: p. 3-29.
58. Reed, B.C., Trend analysis of time-series phenology of North America derived from satellite data. *GIScience and Remote Sensing*, 2006. 43: p. 24-38.
59. Wisser, S.K., P.J. Bellingham, and L.E. Burrows, Managing biodiversity information: development of New Zealand's National Vegetation Survey databank. *New Zealand Journal of Ecology*, 2001. 25: p. 1-17.
60. Panel, V. Vegbank. 2010 [cited 2010 10.06.2010]; Available from: [www.vegbank.org](http://www.vegbank.org).
61. Network, L.T.E.R. Long Term Ecological Research Network. 2010 [cited; Available from: [www.lternet.edu](http://www.lternet.edu).
62. Facility, G.B.I. Global Biodiversity Information Facility. 2010 [cited 2010; Available from: [www.gbif.org](http://www.gbif.org).
63. Ecuador, M.d.A.d., Metodología de la Evaluación Nacional Forestal del Ecuador (ENF): con énfasis en la cuantificación de las reservas de carbono. 2010, Ministerio del Ambiente del Ecuador: Quito. p. 1-22.
64. Loiselle, B.A., et al., Predicting species distributions from herbarium collections: does climate bias in collection sampling influence model outcomes. *Journal of Biogeography*, 2007. doi:10.1111/j.1365-2699.2007.01779.x.
65. Feeley, K.J. and M.R. Silman, Land-use and climate change effects on population size and extinction risk of Andean plants. *Global Change Biology*, 2010. 10.1111/j.1365-2486.2010.02197.x.
66. Mateo, R.G., et al., Profile of group discriminative techniques. Generating reliable species distribution models using pseudo-absences and target-group absences from natural history collections. *Diversity and Distributions*, 2010. 16: p. 84-94.

67. Franklin, J., Predicting the distribution of shrub species in Southern California from climate and terrain derived variables. *Journal of Vegetation Science*, 1998. 9: p. 733-748.
68. Loiselle, B.A., et al., Avoiding pitfalls of using species-distribution on models in conservation planning. *Conservation Biology*, 2003. 17: p. 1-10.
69. Austin, M.P., An ecological perspective on biodiversity investigations: examples from Australian Eucalipt forests. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 1998. 85: p. 2-17.
70. Austin, M.P. and P.C. Heyligers, Vegetation survey desing for Conservation: Gradsect sampling of forests in Nort-eastern New South Wales. *Biodiversity and Conservation*, 1989. 50: p. 13-32.
71. Wessels, K.J., et al., An evaluation of the gradsect biological survey method. *Biodiversity and Conservation*, 1998. 7: p. 1093-1121.
72. Jensen, M.E. and P.S. Bourgeron, eds. *A Guidebook for Integrated Ecological Assessment*. 2001, Springer-Verlag: Nueva York.
73. Brocklehurst, P., et al., *Northern Territory Guidelines and Field Methodology for Vegetation Survey and Mapping*. 2007, Department of Natural Reseources, Environment and the Arts: Palmerston, Northern Territory, New Zealand. p. 92.
74. Aguirre, Z. and L.P. Kvist, Floristic composition and conservation status of the dry forest in Ecuador. *Lyonia* 2005. 8: p. 41-67.
75. Aguirre, Z., R. Linares-Palomino, and L.P. Kvist, Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa* 2006. 13: p. 324-350.
76. Beltrán, K., et al., *Distribución Espacial, Sistemas Ecológicos y Caracterización Florística de los Páramos del Ecuador*. 2009, EcoCiencia, Proyecto Páramo Andino, Herbario QCA: Quito, Ecuador.
77. Sklenar, P., et al., Flora genérica del los páramos. Guía ilustrada de las plantas vasculares, in *The New York Botanical Garden*. 2005: Missouri. p. 499.
78. Mogollón, H., J. Guevara, and G. Remache, *Caracterización Vegetal de la Bioreserva del Cóndor*. 2004, Fundación Numashir, Fundación EcoCiencia: Quito. p. 85.
79. van der Maarel, E., Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 1979. 39: p. 97-114.
80. Fleming, G.P., et al., *The natural communities of Virginia: classification of ecological community groups. Second approximation*. . 2010, Virginia Department of Conservation and Recreation, Division of Natural Heritage: Richmond, VA. p. 49.

81. CANOCO. Canoco. 2010 [cited; Available from: <http://www.pri.wur.nl/uk/products/canoco/>].
82. PC-ORD. Multivariate Analysis for Ecological Data. 2010 [cited; Available from: <http://home.centurytel.net/~mjm/pcordwin.htm>].
83. PAST. Paleontological Statistics. 2010 [cited; Available from: <http://folk.uio.no/ohammer/past/>].
84. R. The R Project for Statistical Computing. 2010 [cited; Available from: <http://www.r-project.org/>].
85. Kneitel, J.M. and J.M. Chase, Disturbance, predator, and resource interactions alter container community composition. *Ecology*, 2004. 85: p. 2088-2093.
86. Collins, S.L., F. Micheli, and L. Hartt, A method to determine rates and patterns of variability in ecological communities *Oikos*, 2000. 91(2): p. 285-293.
87. Báez, S., et al., Bottom-up regulation of plant community structure in an aridland ecosystem. *Ecology*, 2006. 87(11): p. 2746-2754.
88. Cornejo, X., "Análisis Botánico-Ecológico de los manglares de la provincia de Esmeraldas." *Herbarium*, 1994. 1.
89. Cornejo, X. and C. Bonifaz, *Rhizophora racemosa* G. Mey (Rhizophoraceae) en Ecuador y Perú, y el color de los óvulos: un nuevo caracter en *Rhizophora* (spanish)." *Brenesia*, 2006. 65: p. 11-17.
90. Aguirre, Z., Kvist, L.P. & O. Sánchez., *Bosques Secos en Ecuador y su Diversidad*, in *Botánica Económica de los Andes Centrales*, M. Moraes, et al., Editors. 2006, Universidad Mayor de San Andrés: La Paz. p. 162-187.
91. Félix, F., et al., Ordenamiento Territorial Costero-Marino y Declaratoria de Áreas Protegidas en Salinas. Informe del Seminario-Consulta. 2005, Municipio de Salinas/FEMM/Fundación Natura: Salinas. p. 57.
92. Smith, J.M.B. and A.M. Cleef, Composition and origins of the world's tropicalpine floras. *Journal of Biogeography*, 1988. 15: p. 631-645.
93. Sklenár, P. and P.M. Ramsay, Diversity of zonal páramo plant communities in Ecuador. *Diversity and Distributions*, 2001. 7: p. 113-124.
94. Simpson, B.B. and C.C. Todzia, Patterns and processes in the development of the High Andean flora. *Amer. J. Bot.*, 1990. 77: p. 1419-1432.
95. Ramsay, P. and E.R.B. Oxley, Fire temperatures and postfire plant community dynamics in Ecuadorian grass paramo. *Vegetatio* 1996. 124: p. 129-144.

96. Balslev, H. and B. Øllgaard, Mapa de vegetación del sur del Ecuador, in *Botánica Austroecuatorialiana. Estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe*, Z. Aguirre, et al., Editors. 2002. p. 51-64.
97. Sacha/CDC-Ecuador, A.J., Identificación de áreas prioritarias para la conservación en la Cordillera Real Oriental. Identificación de áreas prioritarias para la conservación en cinco ecorregiones de América Latina. 2003, Alianza Jatun Sacha/CDC-Ecuador: Quito. p. 109.
98. Cerón, C. and C. Reyes, Predominio de Burseraceae en 1 ha. De Bosque Colinado, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Ecuador. *Cinchonia* 2003. 4.
99. Duivenvoorden, J.F., Patterns of Tree Species Richness in Rain Forests of the Middle Caqueta Area, Colombia, NW Amazonia. *Biotropica* 1996. 28: p. 142-158.

## **8. Anexos**

### **8.1 Anexo 1. Personas que colaboraron en la elaboración de este documento.**

Zhofre Aguirre Mendoza

Selene Báez

Xavier Cornejo

Francisco Cuesta

Wanderley Ferreira

Raúl Galeas

Carmen Josse

Susana León-Yáñez

Gonzalo Navarro

Hugo Mogollón

Manuel Peralvo

Silvia Salgado

Janeth Santiana

Germán Toasa

Bertil Ståhl

Carmen Ulloa-Ulloa

**8.2 Anexo 2. Detalle de los participantes y temas discutidos en los talleres del Comité Científico para el Mapa de Ecosistemas del Ecuador continental. Los participantes se presentan en orden alfabético.**

Taller	Fecha	Participantes	Temas tratados
1	29 abril-1 mayo	Selene Báez, Francisco Cuesta, Raúl Galeas, Gonzalo Navarro, Susana León-Yáñez, Janeth Santiana, Silvia Salgado, Germán Toasa	Regiones biogeográficas del Ecuador. Sistema Internacional de Sistemas de Clasificación de Vegetación. Visita al valle de la Mitad del Mundo y al Bosque Protector La Perla para probar técnicas de caracterización de ecosistemas.
2	17-18 mayo	Zhofre Aguirre, Selene Báez, Silvia Salgado, Janeth Santiana	Revisión de ecosistemas de la Costa, Sierra y Amazonía del sur del Ecuador. Discusión sobre provincias y regiones biogeográficas del sur del Ecuador. Identificación de factores biofísicos que determinan la distribución de los ecosistemas. Dinámica e interacciones con actividades humanas. Identificación de especies diagnóstico. Definición de límites altitudinales para los ecosistemas revisados.
3	26 mayo	Hugo Mogollón, Silvia Salgado, Janeth Santiana	Revisión de la biogeografía y ecosistemas de la Amazonía del Ecuador. Identificación de factores biofísicos que determinan la distribución de los ecosistemas. Dinámica e interacciones con actividades humanas. Identificación de especies diagnóstico.
4	29 mayo	Selene Báez, Xavier Cornejo, Silvia Salgado, Janeth Santiana	Revisión de ecosistemas de la Costa del Ecuador. Discusión sobre provincias y regiones biogeográficas del sur del Ecuador. Identificación de factores biofísicos que determinan la distribución de los ecosistemas. Dinámica e interacciones con actividades humanas. Identificación de especies diagnóstico.
5	2 junio	Silvia Salgado, Janeth Santiana, Germán Toasa	Revisión de ecosistemas de la Amazonía. Identificación de factores biofísicos que determinan la distribución de los ecosistemas. Identificación de especies diagnóstico.
6	7 junio	Silvia Salgado, Janeth Santiana, Germán Toasa	Revisión de ecosistemas de la Amazonía. Identificación de factores biofísicos que determinan la distribución de los ecosistemas. Identificación de especies diagnóstico.
7	10 junio	Susana León-Yáñez, Silvia Salgado, Janeth Santiana	Revisión de descripciones de ecosistemas de páramo y altoandinos. Dinámica e interacciones con actividades humanas. Identificación de especies diagnóstico.

8	17 junio	Zhofre Aguirre, Selene Báez, Raúl Galeas, Carmen Josse, Hugo Mogollón, Silvia Salgado, Janeth Santiana, Germán Toasa	Revisión de conceptos de ecosistemas e identificación de especies diagnóstico. Discusión acerca de la necesidad de describir y mapear ecosistemas influenciados por actividades antropogénicas. Revisión de ecosistemas de la Costa, Sierra y Amazonía del sur Ecuador. Ajuste de límites de sectores biogeográficos. Revisión de las descripciones de los ecosistemas. Definición de límites altitudinales de los ecosistemas. Identificación de especies diagnóstico.
9	18 junio	Zhofre Aguirre, Selene Báez, Raúl Galeas, Susana León-Yáñez, Silvia Salgado, Janeth Santiana, Carmen Ulloa-Ulloa	Revisión de ecosistemas de la Sierra del Ecuador. Ajuste de límites de sectores biogeográficos. Revisión de las descripciones de los ecosistemas. Definición de límites altitudinales de los ecosistemas. Revisión de límites en los pisos altitudinales. Identificación de especies diagnóstico.

### 8.3 Anexo 3. Descripción de los sistemas ecológicos para el Ecuador continental.

#### Ecosistemas de la región Costa

Las referencias bibliográficas de los conceptos de ecosistemas no se encuentran en el presente documento sino en la versión original de Josse et al. 2003.

#### 8.3.1 C 1 Bosque deciduo de tierras bajas de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES401.285 Bosque tumbesino deciduo de tierras bajas)

**División primaria:** Meso América seca (401)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piemontano, tierras bajas]; bosque (bosque; ústico

**Código de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** El sistema representa los bosques secos deciduos con un dosel entre 10 a 25 m que crecen en la planicie costera del Ecuador debido a la estación seca de más de 4 meses. Producto de la intensa alteración que han sufrido, actualmente su fisonomía y composición están claramente empobrecidas y queda muy poco de su extensión original con remanentes en buen estado. Cuando crecen a la orilla de arroyos o ríos estacionales el dosel puede alcanzar mayor altura y cobertura, pero el cambio fisonómico y florístico no es significativo, lo que refleja el carácter temporal de la disponibilidad de esta fuente de humedad. En el sur del Ecuador, este ecosistema se sobrelapa con el Bosque piemontano deciduo tumbesino (CES409.307), aunque comparten las mismas especies se diferencian en su abundancia.

**Nota del revisor:** unir a los sistemas CES401.306 bosque tumbesino deciduo espinoso, CES409.902 bosque montano bajo xérico de los andes del norte y CES401.307 bosque tumbesino deciduo piemontano.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Achatocarpus pubescens*, *Loxopterygium huasango*, *Fulcaldea laurifolia* (arbustos), *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia billbergii*, *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Cordia alliodora*, *C. micrantha*, *Senna oxyphylla*, *Senna mollissima*, *Vasconcellea parviflora*, *Cynophalla heterophylla*, *Capparidastrum petiolare*, *Colicodendron scabridum*, *Cochlospermum vitifolium*, *Erythrina smithiana*, *E. velutina*, *Albizia saman*, *Cynometra bauhiniifolia*, *Geoffroea striata*, *Lonchocarpus atropurpureus*, *Myroxylon balsamum*, *Myroxylon peruiferum* *Pithecellobium excelsum*, *Pithecellobium multiflorum*, *Sorocea subumbellata*, *Pisonia macranthocarpa*, *Malpighia puniceifolia*, *Ziziphus thyrsoiflora*, *Alseis eggersii*, *Simira ecuadorensis*, *Amyris pinnata*, *Zanthoxylum tumbesinum*, *Acanthosyris glabrata*, *Allophylus punctatus*, *Clavija pungens*, *Gallesia integrifolia*, *Maclura tinctoria*, *Guazuma ulmifolia*, *Coccoloba* spp., *Pradosia montana*, *Prosopis juliflora*, *Vallesia glabra*, *Pisonia aculeata*, *Piscidia carthagenensis*, *Cavanillesia platanifolia* (pretino). Además, en estos bosques *Cochlospermum vitifolium*, es una de las especies más dominantes, que presentan flores de color amarillo. Ocasionalmente se puede observar la dominancia de *Tillandsia usneoides*.

(CES401.285 Bosque tumbesino deciduo de tierras bajas\_Nature Serve 2010) *Achatocarpus pubescens*, *Loxopterygium huasango*, *Spondias purpurea*, *Fulcaldea laurifolia*, *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia billbergii*, *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Cordia alliodora*, *Cassia oxyphylla*, *Senna mollissima*, *Capparis heterophylla*, *Capparis pachaca*, *Capparis scabrida*, *Carica parviflora*, *Cochlospermum vitifolium*, *Erythrina smithiana*, *Erythrina velutina*, *Albizia saman*, *Cynometra bauhiniifolia*, *Geoffroea striata*, *Lonchocarpus atropurpureus*, *Miroxylon*

*balsamum*, *Pithecellobium excelsum*, *Pithecellobium multiflorum*, *Sorocea sarcocarpa*, *Sorocea sprucei*, *Brosimum alicastrum*, *Pisonia macranthocarpa*, *Malpighia puniceifolia*, *Ziziphus thyrsoiflora*, *Alseis eggersii*, *Simira ecuadoriensis*, *Amyris pinnata*, *Zanthoxylum tumbezanum*, *Acanthosyris glabrata*, *Allophylus punctatus*, *Allophylus psilospermus*, *Clavija pungens*, *Gallesia integrifolia*, *Maclura tinctoria*, *Guazuma ulmifolia*, *Coccoloba* spp., *Pradosia montana*, *Prosopis* sp., *Vallesia glabra*, *Pisonia aculeata*, *Piscidia carthagenensis*.

En algunos sitios se encuentra una variación de este ecosistema desarrollándose en pendientes, terrenos generalmente escarpados y quebradas, donde la caliza aflora en forma de grandes bloques o está a poca profundidad. Los bosques alcanzan elevada estatura, y tienden a presentar un alto número de individuos de la familia Bombacaceae. Los arroyos que fluyen durante la estación de lluvias permiten el desarrollo de bosques riparios de pocos metros de ancho que presentan una composición un poco diferente. Este tipo de variación formaba el concepto del Bosque ecuatoriano tumbesino de afloramientos calcáreos (CES401.314) pero debido a que florísticamente no es diferente se lo incluye dentro del concepto del Bosque tumbesino deciduo de tierras bajas (CES401.285).

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro sugiere unir el CES 401.314 Bosque ecuatoriano deciduo de afloramientos calcáreos con el CES 401.288 Bosque ecuatoriano semideciduo de las cordilleras costeras.

Las siguientes especies son diagnósticas para esta variación dentro del ecosistema: *Spondias mombin*, *Aspidosperma rigidum*, *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia billbergii*, *Cavanillesia platanifolia*, *Ceiba trischistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Pseudobombax milleii*, *Centrolobium ochroxylum*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus* spp., *Chrysophyllum argenteum*, *Triplaris cumingiana*, *Sapindus saponaria*, *Guazuma ulmifolia*, *Vitex gigantea*.

(CES401.314 Bosque Ecuatoriano Tumbesino de Afloramientos Calcáreos\_Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Spondias mombin*, *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia billbergii*, *Cavanillesia platanifolia*, *Ceiba trischistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Pseudobombax milleii*, *Centrolobium ochroxylum*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus* spp., *Chrysophyllum argenteum*, *Triplaris cumingiana*, *Sapindus saponaria*, *Guazuma ulmifolia*, *Vitex gigantea*.

## Distribución

**Divisiones:** 401:C

**TNC Ecoregions:** NT0214:C

**Países:** EC, PE

## Concepto

**Ambiente:** Ocurre en planicies aluviales antiguas, desde arenosas hasta arcillosas, en terrenos suavemente colinados o en pendientes inclinadas y base de montañas. Una variación de este tipo de bosque se encuentra en pendientes y cimas de cerros de relieve ondulado a accidentado, con afloramientos de caliza a veces en forma de grandes bloques. Clima marcadamente estacional.

Se encuentra comprendido entre los 0 hasta los 300 m de altitud aproximadamente en los cerros de la cordillera costera que se encuentra en esta región y hasta unos 750 (900) m en el piedemonte de la Cordillera de los Andes más al sur, en el límite con Perú. En el Perú se distribuye en la zona de los cerros de Amotape y también en el piedemonte occidental de la Cordillera hasta el norte de Lambayeque, en zonas con un ombrotipo semiárido. Bioclima xérico seco termotropical e infratropical. (**Referencias geográficas:** La Victoria, Bosque de Puyango, parte baja de Zapotillo, Macará, Naranjal, Puerto Inca, Reserva Manglares-Churute, Cerro Blanco y siguiendo el cañón del Río Catamayo y Chira).

**Vegetación:** Los bosques presentan un dosel entre 10-25 m, deciduos y con copas aparasoladas. Un considerable porcentaje de las especies leñosas son espinosas y también es común la ramificación a poca altura del tronco. Hay dos fisonomías muy características, la una con árboles más altos y un subdosel abierto, y otra con árboles bajos, muy ramificados y espinosos y subdosel bastante cerrado. Posiblemente estas variantes tienen relación con las formas de uso e intervención del bosque original. Es muy posible también que hacia el extremo sur de su

distribución en el Perú, donde las condiciones de aridez son mayores, se presenta una variante florísticamente empobrecida y con comunidades compuestas por especies capaces de soportar mayor aridez. En las formas secundarias de este bosque (o adaptadas a mayor aridez), los cactus son más predominantes y la cobertura del dosel es muy abierta.

**Dinámica:** Sistema muy afectado por la tala, la expansión agrícola para arroceras y el ganado caprino. Se convierte en sabanas abiertas luego de la intensa y sostenida alteración y quemadas. Aparentemente en Ecuador, en formas muy alteradas y con clara influencia de quemadas para agricultura, el faique (*Acacia macracantha*) se convierte en la especie dominante, también el ceibo (*Ceiba trichistandra*).

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Josse 1996, Josse *et al.* 2003

**Versión:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, X. Cornejo

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

### 8.3.2 C 2 Bosque deciduo piemontano de la cordillera occidental

**Código y nombre internacional:** CES401.307 Bosque tumbesino deciduo piemontano

**División primaria:** Meso América seca (401)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); de montaña

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]; tierras bajas [piemontano]; bosque (bosque); ústico

**Código de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosque deciduo de hasta 20 m, aunque hay árboles emergentes aislados. Se encuentran muy pocos remanentes en buen estado, representa los bosques secos deciduos y semideciduos de las estribaciones de la Cordillera de los Andes, en la región donde ésta se acerca al litoral en el sur de Ecuador (provincia del Oro y parte sur occidental de Loja) y extremo norte del Perú (aproximadamente 7° latitud S). Se caracteriza por presentar vegetación caducifolia mezclada con especies siempreverdes.

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro menciona que hay una mezcla de especies deciduas y semideciduas en el concepto. Se aconseja unir los sistemas: CES409.902 bosque montano bajo xérico de los andes del norte, CES 401.307.bosque tumbesino deciduo piemontano, CES 401.285 bosque tumbesino deciduo de tierras bajas (hasta 300) y CES401.306 Bosque deciduo espinoso xerófito tumbesino. Nuevo nombre sugerido para este sistema combinado: bosque seco deciduo tumbesino

Las siguientes especies son diagnósticas para el sur del país: *Ceiba trichistandra*, *Cochlospermum vitifolium*, *Eriotheca ruizii*, *Erythrina velutina*, *Erythrina smithiana*, *Tabebuia chrysantha*, *Ziziphus thyrsoiflora*, *Trichillia hirta*, *Senna mollissima*, *Guazuma ulmifolia*, *Phyllanthus anisobolus*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Carica parviflora*, *Pithecellobium excelsum*, *Cordia lutea*, *Coccoloba ruiziana*, *Capparis heterophylla*, *Achatocarpus nigricans*, *Simira ecuadoriensis*, *Geoffroea spinosa*, *Machaerium millei*, *Piscidia carthagenensis*, *Caesalpinia glabrata*, *Bauhinia*

*aculeata*, *Terminalia valverdeae*, *Loxopterygium huasango*, *Bursera graveolens*, *Centrolobium ochroxylum*, *Miroxylon balsamum*, *Hura cf. crepitans*, *Ficus jacobii*, *Cynophalla heterophylla*.

(NatureServe 2010) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Ceiba trischistandra*, *Cavanillesia platanifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Eriotheca ruizii*, *Erythrina velutina*, *Erythrina smithiana*, *Tabebuia chrysantha*, *Ziziphus thyrsoiflora*, *Trichilia hirta*, *Senna mollissima*, *Guazuma ulmifolia*, *Phyllanthus anisobolus*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Carica parviflora*, *Triplaris cumingiana*, *Pithecellobium excelsum*, *Cordia lutea*, *Coccoloba ruiziana*, *Achatocarpus nigricans*, *Simira ecuadoriensis*, *Geoffroea spinosa*, *Machaerium millei*, *Piscidia carthagenensis*, *Caesalpinia glabrata*, *Bauhinia aculeata*, *Terminalia oblonga*, *Terminalia valverdeae*, *Loxopterygium huasango*, *Bursera graveolens*, *Centrolobium ochroxylum*, *Miroxylon balsamum*, *Hura cf. crepitans*, *Ficus jacobii*, *Delostoma integrifolium*.

### Distribución

**Divisiones:** 401:C

**TNC Ecoregions:** NT0232:C, NT0178:C

**Países:** EC, PE

### Concepto

**Ambiente:** En colinas de las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes. Clima estacional y suelos bien drenados. Podría encontrarse favorecido por el aporte de humedad de nubes atrapadas por la topografía y la proximidad al océano. Se distribuyen altitudinalmente entre 200 y 800 m. Bioclima xérico seco termotropical e infratropical. (**Referencias geográficas:** Desde Arenillas hacia la Victoria, Casadero, Mangaurco, Zapotillo, Macará. Bosque Petrificado de Puyango. Según Josse está distribuido hasta la provincia de Guayas).

**Vegetación:** Bosque de hasta 18 m de alto, estacionalmente deciduo por sequía, con tres estratos distinguibles, uno de ellos formado por herbáceas entre las que se encuentran algunas anuales.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Best y Kessler 1995, Josse *et al.* 2003, Lozano 2002, Z. Aguirre.

**Version:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, X. Cornejo

### 8.3.3 C 3 Bosque higrofitico de tierras bajas de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES402.588 Bosque higrofitico de tierras bajas meso-americano

**División primaria:** Meso-América húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala y patrón espacial:** lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); ribereño/aluvial [halino, oligohalino]; ácuico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen:** El sistema agrupa las comunidades de bosque propias de suelos aluviales pobremente drenados, a menudo corresponden a aquellos que se encuentran en la ribera de ríos mayores. Convergen hacia la zona de los manglares. La vegetación tiene las características de vegetación de pantano con árboles grandes con raíces tablares, árboles del subdosel con raíces zancudas y numerosas palmas en el sotobosque, algunas especies con neumatóforos. Algunas especies forman rodales monodominantes.

Las especies diagnósticas de este sistema son: *Andira inermis*, *Crateva tapia*, *Prestoea decurrens*, *Pterocarpus officinalis*, *Virola koschnyi*, *Pachira aquatica*, *Pterocarpus officinalis*, *Tabebuia rosea*, *Peltogyne purpurea*, *Erythrina fusca*, *Chrysobalanus icaco*, *Symphonia globulifera*, *Triplaris americana*.

(NatureServe) Las especies diagnósticas de este sistema son: *Andira inermis*, *Crateva tapia*, *Luehea semanii*, *Prestoea decurrens*, *Erythrina lanceolata*, *Pterocarpus officinalis*, *Virola koschnyi*, *Copaifera aromatica*, *Copaifera panamensis*, *Pachira aquatica*, *Prioria copaifera*, *Pterocarpus officinalis*, *Tabebuia rosea*, *Swartzia panamensis*, *Peltogyne purpurea*, *Pachira aquatica*, *Erythrina fusca*, *Chrysobalanus icaco*, *Raphia taedigera*, *Symphonia globulifera*, *Triplaris americana*.

### Distribución

**Divisiones:**

**TNC Ecoregions:**

**Países:**

### Concepto

**Ambiente:** Ocurre en áreas de planicie aluvial, con suelos mal drenados (gley húmico) y estacionalmente inundados por crecidas del río. Bioclima pluvial húmedo infratropical. (**Referencia geográfica:** Río Esmeraldas).

### Características espaciales

#### Fuentes

**Dinámica:** Bosque maduro

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

## 8.3.4 C 4 Bosque pantanoso de tierras bajas de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES402.586 Bosque pantanoso costero meso-americano

**División primaria:** Meso-América Húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); ribereño/aluvial; marea/estuarino [oligohalino]; ácuico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema representa las comunidades costeras sobre suelos saturados debido a lo alto del nivel freático, o que soportan inundación durante buena parte del año. Pueden encontrarse en los márgenes de un yolillal y se caracterizan por ser más diversas y presentar una mezcla de palmas y especies de hoja ancha, aunque algunas de las asociaciones son dominadas por palmas (*Manicaria*, *Acoelorrhaphe*). El agua es dulce o salobre de baja salinidad.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Euterpe precatoria*, *Carapa guianensis*, *Symphonia globulifera*, *Grias fendleri*, *Conocarpus erectus*, *Cassipourea* sp., *Calophyllum brasiliense*, *Manicaria saccifera* (manacal), *Dialium guianense*, *Bactris* spp., *Euterpe* aff. *oleracea*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: Isthmian Atlantic and Choco-Darien: *Camnosperma panamensis* (orey, sajales), *Raphia taedigera* (yolillo, matomba), *Euterpe precatoria*, *Carapa guianensis*, *Dialyanthera gordoniiifolia* (guandales), *Symphonia globulifera*, *Grias fendleri*, *Sacoglottis trichogyna*, *Conocarpus erectus*, *Cassipourea* sp., *Calophyllum brasiliense*. Peten y CA Atlantic: *Manicaria saccifera* (manacal), *Roystonea dunlapiana*, *Roystonea regia*, *Acoelorrhaphe wrightii* (tique), *Astrocaryum mexicanum*, *Astrocaryum alatum*, *Dialium guianense*, *Symphonia globulifera*, *Attalea cohune*, *Pentaclethra macroloba*, *Sabal mauritiiiformis*, *Bactris* spp., *Euterpe* aff. *oleracea*, *Cryosophila stauracantha*.

### Distribución

**División:** 402:C

**Países:** BZ, CO, CR, EC, GT, HN, NI, PA

### Concepto

**Ambiente:** Ocurre a lo largo de canales de estuarios y de ríos de la planicie costera, puede crecer adyacente a los manglares e incluso avanzar hasta la playa, así como avanzar tierra adentro a lo largo del recorrido de ríos. Los suelos son hidromórficos de textura arcillosa -aunque es común una capa arenosa superficial, el drenaje es defectuoso y puede haber acumulación de turba. Generalmente están hacia la costa pero en algunas partes llegan hasta más de 300 m de altitud.

**Vegetación:** Bosque denso hasta abierto, dosel de 10 a 25 m con árboles emergentes hasta 30 m. Algunas de las asociaciones son dominadas por palmas.

**Dinámica:** Mareas moderadas y dinámica fluvial.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Gómez 1986, Rangel *et al.* 1987, Ellison 2001, Meyrat *et al.* 2001, Josse *et al.* 2003

**Versión:** 02 Mar 2010      **Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

## 8.3.5 C 5 Bosque siempreverde piemontano de la cordillera occidental

**Código y nombre internacional:** CES409.113 Bosques pluviales piemontanos de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnóstico:** montano [montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques altos siempreverdes húmedos con el dosel hasta 40 m, en el sur del Ecuador llega hasta 18 m. Se observan varios estratos y una estructura compleja con muchas especies que provienen de las tierras bajas. Crece en las vertientes más húmedas, actualmente sobre laderas muy pronunciadas. Los factores que determinan la humedad en esta zona están relacionados con la exposición y no con la altitud. Las partes más cercanas a la costa tienen bosques más húmedos, mientras que las zonas más alejadas son más estacionales. Entre las familias dominantes están las palmas, las lauráceas y las rubiáceas.

Las siguientes especies son diagnósticas para el país: *Oenocarpus bataua*, *Clarisia racemosa*, *Ruagea glabra*, *Protium* spp. (eg. *Protium macrophyllum*), *Trophis caucana*, *Vismia baccifera*, *Ladenbergia* spp., varias especies de *Arecaceae*, *Virola sebifera*, *Dictyocaryum schultzei*, *Poulsenia armata*, *Anacardium excelsum*, *Phytelephas aequatorialis*, *Nectandra* spp., *Ocotea* spp., *Cupania cinerea*, *Inga* spp. *Centrolobium ochroxylum* y *Carludovica palmata* que es una especie dominante en la zona.

(NatureServe) Especies diagnósticas para este ecosistema *Oenocarpus bataua*, *Clarisia racemosa*, *Caryodendron orinocense*, *Otoba glydicarpa*, *Ruagea glabra*, *Protium macrophyllum*, *Ocotea discolor*, *Olmedia aspera*, *Carludovica palmata*, *Vismia baccifera*, *Ladenbergia* spp., *Moraceae*, *Palmae*, *Zygia longifolia*, *Virola sebifera*, *Dictyocaryum schultzei*, *Poulsenia armata*, *Persea americana*, *Cedrela mexicana*, *Brosimum guianense*, *Anacardium excelsum*, *Pseudolmedia laevigata*.

#### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE, VE

#### Concepto

**Ambiente:** Laderas y valles montañosos de las serranías bajas del piedemonte. Se distribuyen altitudinalmente entre 500 y 1.200 m de altitud. Bioclima pluvial húmedo termotropical. (**Referencias geográficas:** Reserva Awá, parte oriental de la Reserva Cotacachi-Cayapas, Uscurrumi y Alamor).

**Vegetación:** Bosques altos siempreverdes con un dosel de 18 m en el sur del Ecuador, pluriestratificados con alta diversidad.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

#### Características espaciales

##### Fuentes

**Referencias:** Cuatrecasas 1958, Acosta-Solis 1968, Rangel Ch. 1994, Rangel Ch. *et al.* 1997, Sierra 1999, Josse *et al.* 2003.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse,

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, X. Cornejo

### 8.3.6 C 6 Bosque semideciduo piemontano de la cordillera occidental

**Código y nombre internacional:** CES409.114 Bosques piemontanos pluviestacionales subhúmedos de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques deciduos a semideciduos, bajos a medios hasta 20 a 25 m en el norte del país y 16 m en el sur, con abundantes lianas. Este sistema ecológico representa a los bosques secos estacionales del piedemonte de los Andes del Norte. Debido a su ubicación altitudinal, es un sistema heterogéneo en su concepto, pues al tratarse de las zonas de contacto con las distintas regiones y provincias fitogeográficas, además de la flora norandina, tiene la influencia de las floras adyacentes a saber, Caribeña en el caso de Colombia y Venezuela y Tumbesina en el caso de Ecuador y norte de Perú. En cuanto al fondo de los valles interandinos donde el ecosistema está presente, por tratarse de enclaves aislados, también hay endemismos y diferencias según la ubicación.

Cuando se degrada este sistema por causa de incendios y agricultura, se transforma en un matorral semideciduo con un dosel entre 5 y 6 m con pocos árboles emergentes remanentes de la vegetación original. Se lo encuentra en las partes más pendientes y expuestas de la cordillera. Las plantas crecen de forma enmarañada pero no necesariamente presentan espinos. Los pocos remanentes tienen una superficie entre 50 a 100 ha, posiblemente tengan una edad de 8 a 12 años.

Las especies diagnósticas para el Ecuador son: *Hura crepitans*, *Tabebuia billbergii*, *Trichillia hirsuta*, *Astronium graveolens*, *Zanthoxylum* sp., *Erythrina poeppigiana*, *Cedrela odorata*, *Prosopis juliflora*, *Triplaris cumingiana*, *Ficus maxima*, *Bougainvillea spectabilis*, *Senna* sp., *Centrolobium ochroxylum*, *Ceiba pentandra*, *Tabebuia rosea*, *Spondias mombin*, *Brosimum alicastrum*, *Triplaris americana*, *Pentagonia clementinensis*, *Panopsis megistosperma*, *Meliosma gracilis*, *Cordia lutea*, *Barnadesia* sp., *Lepechinia* sp. y *Styrax* sp.. También se observan numerosas especies de cactus pertenecientes a varios géneros. Entre las especies arbustivas se puede encontrar *Croton wagneri*, *Solanum* spp., y varias especies de Acanthaceae y Poaceae, *Tillandsia usneoides* conocido localmente como salvaje es una epífita dominante en este tipo de bosque. Existen Cactáceas en la parte occidental de la Provincia de Loja. Las especies de lianas se encuentran en las quebradas. <http://www.tropicos.org/Name/12806713>

(NatureServe) Las especies a continuación son características del ecosistema pero no formando comunidades, sino que representan algunas de las diagnósticas de las diferentes floras a las que se ha hecho referencia: *Bulnesia arborea*, *Ceiba pentandra*, *Hura crepitans*, *Tabebuia billbergii*, *Tabebuia rosea*, *Spondias mombin*, *Trichillia martiana*, *Trichillia pleeana*, *Brosimum alicastrum*, *Calycophyllum candidissimum*, *Astronium graveolens*, *Zanthoxylum* sp., *Erythrina poeppigiana*, *Cedrela* sp., *Gyrocarpus americanus*, *Prosopis juliflora*, *Triplaris americana*. También se encuentran numerosas especies de cactus pertenecientes a varios géneros.

## Distribución

**Divisiones:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE, VE

## Concepto

**Ambiente:** Laderas y valles montañosos de las serranías bajas del piedemonte. Se distribuyen altitudinalmente entre 500 y 1.200 m de altitud. La precipitación estacional varía entre 500-600 hasta 1.500 mm anuales. Pluviestacional subhúmedo termotropical. (**Referencias geográficas:** Pindal (Loja), Macará, Sabiango, Laipuna, Lucarqui, Sozoranga).

**Vegetación:** Bosques bajos a medios, deciduos a semideciduos. Existen Cactáceas en la parte occidental de la Provincia de Loja. Las especies de lianas se encuentran en las quebradas.

**Dinámica:** Es un sistema fuertemente intervenido por su aptitud para la agricultura, con muy pocos remanentes que muestran una fisonomía arbustiva secundaria caracterizada por especies como *Acacia macracantha* y *Vernonantura patens*.

### Características espaciales

#### Fuente

**Referencias:** Acosta-Solís 1968, Josse *et al.* 2003, Rodríguez *et al.* 2004, Sierra *et al.* 1999

**Versión:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, X. Cornejo

### 8.3.7 C 7 Bosque siempreverde no inundado de terrazas y de la llanura aluvial de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES402.583 Bosque pluvial no inundado de terrazas y de la llanura aluvial del Chocó-Darién

**División primaria:** Meso-América húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques densos de 25 a 40 m de alto, en ocasiones dominados por palmas como *Phytelephas* o por *Brosimum utile*, y en este último caso el sotobosque es relativamente abierto. El sistema agrupa comunidades que ocurren en planicies aluviales no inundables y en terrazas.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Pseudolmedia laevigata*, *Symphonia globulifera*, *Hyeronima oblonga*, *Anacardium excelsum*, *Terminalia amazonia*, *Virola* sp., *Grias* sp., *Pentaclethra* sp., *Malpighia glabra*, *Brosimum utile*.

(NatureServe) La siguiente lista es diagnóstica para este sistema: *Pseudolmedia laevigata*, *Symphonia globulifera*, *Hyeronima oblonga*, *Anacardium excelsum*, *Terminalia amazonia*, *Virola*, *Grias*, *Pentaclethra*, *Malpighia glabra*, *Phytelephas seemanni*, *Brosimum utile*.

#### Distribución

**Divisiones:** 402:C

**Países:** CO, EC, PA

#### Concepto

**Ambiente:** Ocurren en planicies aluviales no inundables y en terrazas. El rango altitudinal varía entre 0 y 300 m. Bioclima pluvial húmedo infratropical. (**Referencias geográficas:** Bosques de tierra firme de la Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje (REMACAM), San Lorenzo y para el N de Esmeraldas).

**Dinámica:** Bosque maduro

## Características espaciales

### Fuentes

**Referencias:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2000, Janzen 1983, Josse *et al.* 2003

**Versión:** 01 Aug 2003

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

### 8.3.8 C 8 Bosque siempreverde de las cordilleras costeras

**Código y nombre internacional:** CES402.614 Bosque ecuatoriano húmedo de colinas bajas del Chocó-Darién

**División primaria:** Meso-América húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [piedemonte]; bosque (bosque); vertiente; tropical/subtropical [tropical pluvial]; údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema agrupa los bosques húmedos y muy húmedos de gran estatura y alta diversidad. En el norte del Ecuador el dosel alcanza hasta 30 m. Se encuentran en las colinas de los contrafuertes andinos occidentales en la región del Chocó colombiano y en la cordillera de Darién en Panamá, por sobre los 600 m de altitud aproximadamente.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Brosimum guianense*, *Brosimum utile*, *Anacardium excelsum*, *Oenocarpus mapora*, *Perebea guianensis*, *Guettarda crispiflora*, *Weinmannia multijuga*, *Billia rosea*, *Welfia regia*, *Alchornea latifolia*, *Elaeagia utilis*, *Sorocea sp.*

(NatureServe) La siguiente lista es diagnóstica para este sistema: *Brosimum guianense*, *Brosimum utile*, *Anacardium excelsum*, *Dipteryx panamensis*, *Oenocarpus panamanus*, *Cephaelis elata*, *Perebea guianensis*, *Guettarda chiriquense*, *Weinmannia putumayensis*, *Billia columbiana*, *Wettinia radiata*, *Welfia regia*, *Pouroma aspera*, *Pouroma chocona*, *Eschweilera verruculosa*, *Alchornea polyantha*, *Elaeagia utilis*, *Cephaelis elata*, *Sorocea sp.*

### Distribución

**Divisiones:** 402:C

**Países:** CO, EC, PA

### Concepto

**Ambiente:** Estribaciones bajas y medias, muy húmedas y frecuentemente nubladas de las serranías de San Blas y Darién al oriente de Panamá, sobre suelos ácidos, arcillosos y generalmente bien drenados. Principalmente de origen volcánico. Se distribuyen entre 500 y 800 m.s.n.m. Bioclima pluvial húmedo. (**Referencias geográficas:** Maché-Chindul (Bilsa).

**Dinámica:** El sistema describe al bosque maduro, aunque se ha especulado sobre la posibilidad de que sean bosques sucesionales debido a la larga historia de ocupación humana en la zona. Se encuentran regularmente especies secundarias dominantes.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Zuluaga 1987, WWF y IUCN 1997, Kappelle y Brown 2001, Meyrat *et al.* 2001, Josse *et al.* 2003.

**Versión:** 07 Aug 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

### 8.3.9 C 9 Bosque semideciduo de las cordilleras costeras

**Código y nombre internacional:** CES401.288 Bosque ecuatoriano semideciduo de las cordilleras costeras

**División primaria:** Meso-América seca (401)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala espacial y patrón:** parches grandes

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piemontano]; bosque (bosque); ústico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** El sistema representa los bosques semidecuidos subhúmedos a semihúmedos que pese a un clima con una larga estación seca, reciben humedad adicional por la condensación de nubes y baja insolación que se producen durante la temporada seca del año. Los bosques tienen el dosel irregular, que llega a 20-25 m y en áreas intervenidas hasta 12 m con un alto porcentaje de especies deciduas y un estrato arbustivo mayormente siempreverde.

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro, unir el CES401.288 Bosque ecuatoriano semideciduo de las cordilleras costeras con el CES401.314 Bosque ecuatoriano de afloramientos calcáreos porque la combinación florística de este ecosistema es propia de bosque semideciduo. Bioclima pluviestacional subhúmedo termotropical a infratropical.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Brownea angustiflora*, *Spondias mombin*, *Centrolobium ochroxylum*, *Brosimum alicastrum*, *Alseis eggersii*, *Lonchocarpus* sp., *Ficus trigonata*, *Clarisia racemosa*, *Ficus* spp., *Pachira trinitensis*, *Pseudobombax millei*, *Clavija eggersiana*, *Erythroxylum patens*, *Trichillia elegans*, *Ampelocera* sp., *Acnistus arborescens*, *Zanthoxylum fagara*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Solanum rovirosanum*, *Cordia sericalyx*, *Trichillia pleeana*, *Citharexylum chartaceum*, *Machaerium millei*, *Cynophalla ecuadorica*, *Inga* spp.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Brownea angustiflora*, *Spondias mombin*, *Centrolobium ochroxylum*, *Brosimum alicastrum*, *Alseis eggersii*, *Lonchocarpus* sp., *Ficus trigonata*, *Clarisia racemosa*, *Ficus* spp., *Pochota trinitensis* (= *Bombacopsis trinitensis*), *Pseudobombax millei*, *Clavija eggersii*, *Erythroxylum patens*, *Trichillia elegans*, *Gustavia pubescens*, *Ampelocera* sp., *Acnistus arborescens*, *Zanthoxylum fagara*, *Myrcia splendens*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Solanum confertiseriatum*, *Cordia sericalyx*, *Trichillia pleeana*, *Citharexylum chartaceum*, *Machaerium millei*, *Capparis ecuadorica*, *Inga* spp.

#### Distribución

**Divisiones:** 401:C

**TNC Ecoregiones:** NT0214:C

**Países:** EC, PE

### Concepto

**Ambiente:** El sistema ocurre en laderas y crestas de cerros costeros sobre suelos no muy profundos con alto contenido de materia orgánica, arcilloso y mezclado con piedras (gravel). Se encuentran entre 100 a 300 m de altitud en laderas o crestas de cerros que tienen una orientación que les permite capturar la humedad de nubes que se forman en el océano Pacífico por influencia de corrientes marinas. Bioclima pluviestacional subhúmedo infratropical y termotropical. (**Referencias geográficas:** Chongón-Colonche, Pancho Diablo o Masvale y el Cerro Cimalón).

**Vegetación:** Bosques semidecíduos de 12 a 25 m de alto, con dos estratos arbóreos y uno arbustivo, sin embargo el subdosel es bastante abierto. La cobertura herbácea es escasa, pero tienen moderada cantidad de epífitas, sobre todo de la familia Bromeliaceae.

**Dinámica:** La principal fuente de disturbio natural son periodos cíclicos de varios años secos que producen altas tasas de mortalidad. Además es un sistema que por el valor de la madera de muchas de sus especies ha sido bastante intervenido por tala.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Conservation International 1992b, Josse 1996, Josse *et al.* 2003

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo, G. Navarro.

### 8.3.10 C 10 Bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES402.597 Bosque siempreverde de tierras bajas del Pacífico

**División primaria:** Meso-América húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piemontano, tierras bajas]; bosque (bosque); údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Sistema que representa los bosques altos entre 40 y 50 m, húmedos siempreverdes y bien drenados de la vertiente pacífica de la costa norte del Ecuador, el Chocó colombiano, Centroamérica y México. Generalmente en relieve colinado o accidentado, en las colinas bajas de serranías costeras y estribaciones de montañas del interior. Crecen sobre suelos de origen sedimentario o ígneo (cenizas o basalto), principalmente del grupo de los latosoles con textura arcillosa y buenos contenidos de materia orgánica.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Alchornea costaricensis*, *Andira inermis*, *Anacardium excelsum*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Poulsenia armata*, *Symphonia globulifera*, *Peltogyne purpurea*, *Carapa guianensis*, *Minuartia guianensis*, *Pentagonia lanciloba*, *Tetragastris panamensis*, *Qualea paraensis*, *Brosimum utile*, *Huberodendron patinoi*, *Parkia pendula*, *Socratea exorrhiza*, *Schizolobium parahyba*, *Heisteria longipes*, *Sorocea pubivena*, *Talisia nervosa*, *Terminalia lucida*.

Especies en colinas son: *Virola dixonii*, *Quararibea coloradum*, *Otoba* cf. *novogranatensis*, *Ceiba pentandra*, *Eschweilera* sp., *Pourouma bicolor*, *Coussapoa villosa*, *Coussapoa herthae*, *Perebea* cf. *angustifolia*, *Protium* sp., *Astronium* sp., *Sloanea* sp., *Caryodaphnopsis theobromifolia*, *Daphnopsis oculata*, *Catoblastus* sp., *Metteniusa nucifera*, *Browneopsis* sp., *Endlicheria* sp., *Poulsenia armata*, *Guettarda* sp., *Guarea pterorhachis*, *Oenocarpus bataua*, *Welfia regia*, *Iriartea deltoidea*, *Wettinia quinaria*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Achras zapota*, *Alchornea costaricensis*, *Andira inermis*, *Anacardium excelsum*, *Apeiba aspera*, *Apeiba tibourbou*, *Ardisia cutteri*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Poulsenia armata*, *Iriartea gigantea*, *Symphonia globulifera*, *Peltogyne purpurea*, *Caryocar costaricense*, *Carapa guianensis*, *Minuartia guianensis*, *Tetragastris panamensis*, *Symphonia globulifera*, *Welfia georgii*, *Qualea paraensis*, *Brosimum utile*, *Vantanea barbourii*, *Vatairea lundellii*, *Huberodendron patinoi*, *Parkia pendula*, *Brosimum utile*, *Scheelea rostrata*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Schizolobium parahyba*, *Heisteria longipes*, *Protium copal*, *Sorocea pubivena*, *Talisia nervosa*, *Terminalia lucida*. Colinas: *Virola dixonii*, *Quararibea coloradum*, *Otoba* cf. *novogranatensis*, *Ceiba pentandra*, *Eschweilera* sp., *Pourouma bicolor*, *Coussapoa eggersii* (= *Coussapoa villosa* ssp. *eggersii*), *Coussapoa herthae*, *Perebea* cf. *angustifolia*, *Protium* sp., *Astronium* sp., *Sloanea* sp., *Caryodaphnopsis theobromifolia*, *Daphnopsis oculata*, *Catoblastus* sp., *Metteniusa nucifera*, *Browneopsis* sp., *Endlicheria* sp., *Poulsenia armata*, *Guettarda* sp., *Guarea pterorhachis*, *Jessenia bataua*. Palmas: *Oenocarpus bataua*, *Welfia regia*, *Iriartea deltoidea*, *Wettinia quinaria*.

### Distribución

**División:** 402:C

**Países:** CO, CR, EC, MX, PA

### Concepto

**Ambiente:** Relieve colinado hasta accidentado sobre las colinas de serranías costeras bajas, planicies sedimentarias marinas, latosoles e inceptisoles. La distribución altitudinal varía entre 0 y 300 m. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo infratropical. (**Referencias geográficas:** Las zonas bajas de Mache Chindul, no Bilsa. La zona baja de Cotacachi-Cayapas).

**Vegetación:** Bosques multiestratificados, con abundantes palmas en el sotobosque, dosel cerrado y entre 40 a 50 m de alto.

**Dinámica:** Bosque maduro sujeto a intervención.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Conservation International 1992a, Janzen 1983, Josse et al. 2003, Meyrat et al. 2001, Pennington y Sarukhán 1998

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 201

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

## 8.3.11 C 11 Bosque siempreverde estacional de las cordilleras costeras

**Código y nombre internacional:** CES401.287A Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de las cordilleras costeras

**División primaria:** Meso-América seca (401)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala espacial y patrón:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piemontano]; bosque (bosque); údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema reúne las comunidades de bosques estacionales que crecen en las estribaciones altas y húmedas de la costa de Manabí y Guayas en Ecuador. Estas cordilleras se encuentran influenciadas principalmente por la acción climática de las corrientes marinas. La corriente fría de Humboldt provoca un efecto de nubosidad en los meses de mayo a septiembre, denominado "garúa" en Chongón Colonche, "brisa" en Manabí y "sereno" en Esmeraldas, siendo determinante este aporte de humedad para la formación de exuberantes bosques húmedos en las partes altas. Generalmente ocurren desde los 500 m de altitud y avanzan hasta los 800 m que es la cima de esta cadena de cerros costeros. Pueden aparecer más abajo, si la orientación de la pendiente favorece la captación de mucha neblina proveniente del océano. La humedad presente en las partes altas de las cordilleras costeras es dada por la precipitación vertical (lluvia) y por la precipitación horizontal (garúa), permitiendo la formación de bosques húmedos en estas áreas.

Son bosques de estatura relativamente baja y dosel irregular. El estrato superior se halla a unos 15-18 m de alto y el siguiente está entre 10 y 14 m, árboles de 20-27 m se consideran emergentes. Estos bosques se asemejan a los bosques húmedos por la densidad de árboles, los troncos sin ramificaciones bajas y un sotobosque bastante abierto. En términos de diversidad estos bosques son intermedios entre los bosques húmedos tropicales de tierras bajas y los bosques secos.

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro es necesario separar dos sistemas de neblina de las cordilleras costeras, uno siempre verde estacional (bioclima pluviestacional) que es el descrito como CES401.287 (descripción original) y añadir uno nuevo propio de las cumbres de las cordilleras, con bioclima pluvial y fenología siempre verde.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Carapa guianensis*, *Matisia grandifolia*, *Aegiphila alba*, *Beilschmiedia* sp., *Phytelephas aequatorialis*, *Pleurothyrium* sp., *Dussia ecuadoriensis*, *Rheedia edulis*, *Chamaedorea linearis*, *Bactris setulosa*, *Cupania cinerea*, *Inga coruscans*, *Turpinia occidentalis*, *Poulsenia armata*, *Triplaris cumingiana*, *Phytolacca dioica*, *Geonoma interrupta*, *Guarea glabra*, *Dendropanax* sp., *Ficus maxima*, *Chrysophyllum argenteum*, *Zanthoxylum* spp., *Clarisia biflora*, *Tabernaemontana amygdalifolia*, *Ruarea glabra*, *Myrcia splendens*, *Eugenia oerstediana*, *Ochroma pyramidale*, *Talisia setigera*, *Annona deceptrix*, *Chionanthus colonchensis*, *Anthurium colonchense* y *Psychotria cornejoii*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Carapa guianensis*, *Matisia grandifolia*, *Aegiphila alba*, *Beilschmiedia* sp., *Phytelephas aequatorialis*, *Pleurothyrium* sp., *Dussia ecuadoriensis*, *Rheedia edulis*, *Chamaedorea linearis*, *Bactris setulosa*, *Cupania cinerea*, *Inga coruscans*, *Turpinia occidentalis*, *Poulsenia armata*, *Triplaris cumingiana*, *Phytolacca dioica*, *Geonoma interrupta*, *Guarea glabra*, *Dendropanax* sp., *Ficus maxima*, *Chrysophyllum argenteum*, *Zanthoxylum* spp., *Clarisia biflora*, *Tabernaemontana amygdalifolia*, *Ruarea glabra*, *Myrcia splendens*, *Eugenia oerstediana*, *Ochroma pyramidale*, *Talisia setigera*, *Raimondia deceptrix*, *Anthurium colonchense* y *Psychotria cornejoii*.

### Distribución

**Divisiones:** 401:C

**TNC Ecoregions:** NT0214:C

**Países:** EC

### Concepto

**Ambiente:** Se encuentra en terrenos inclinados y accidentados con orientación hacia la costa, que interceptan neblina que por condensación sobre la vegetación se transforma en precipitación. Clima estacional, aliviado por esta fuente de humedad horizontal que justamente se presenta en la época seca. Suelo arcilloso, bien drenado, pH neutro y alto contenido de materia orgánica, potasio y nitrógeno. Bioclima pluviestacional húmedo infratropical y termotropical. (**Referencias geográficas:** Reserva comunal Loma Alta, en la Cordillera Chongón Colonche; Pancho Diablo, Masvale en la Reserva Ecológica Manglares Churute; San Sebastián y Salaite en el Parque Nacional Machalilla). **Vegetación:** Bosques multiestratificados con el estrato superior a unos 15-18 m de alto y el siguiente entre 10 y 14 m. Árboles de 20-27 m se consideran emergentes. Poseen un alto número de palmas de especies de baja estatura. El sotobosque es bastante abierto.

**Dinámica:** Bosques generalmente intervenidos por tala selectiva y ramoneo de ganado.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Josse 1996, Josse *et al.* 2003, Bonifaz y Cornejo, 2004.

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

## 8.3.12 C 12 Bosque siempreverde estacional de llanura aluvial de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES401.286 Bosque Ecuatoriano siempreverde estacional de llanura aluvial

**División primaria:** Meso-América seca (401)

**Clase de cobertura Terrestre:** humedal leñoso

**Escala espacial y patrón:** lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); ácuico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Actualmente quedan muy pocos remanentes de este sistema, pues se encuentra en una de las zonas de mayor explotación agrícola del Ecuador. Originalmente comprendía las asociaciones de bosque pantanoso, herbazales y arbustales asociados que crecen a lo largo de los ríos y quebradas en la extensa llanura de inundación de la cuenca baja del río Guayas. Estas planicies soportan una inundación estacional de unos 3 a 5 meses. La información sobre estas comunidades es muy escasa. Dosel de 10 a 20 m de altura, con claros y presencia de lagunas.

Este tipo de ecosistema se observa en el extremo oriental de la Reserva Forestal Jauneche. Durante la estación lluviosa el estero se llena y el lento movimiento del agua inunda el bosque por periodos largos. La diversidad es baja, pero se puede observar una abundancia de *Calathea insignis* y *C. lutea* (Marantaceae). También se observa grandes grupos de *Gynerium sagittatum* en algunas áreas abiertas y densos matorrales de *Heliconia marginata*. Especies comunes son *Pouteria* sp. y *Turnera hindsiana*, esta última solo se encuentra en este tipo de bosque. Este

hábitat de inundación temporal según Dodson et al. (1985), representa los remanentes del tipo de bosque que cubrió una gran extensión de la región sur de Jauneche y alrededores de Babahoyo, y que actualmente está destinada a la agricultura.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Pouteria* sp., *Turnera hindsiana*, *Calathea insignis*, *Calathea lutea*, *Gynerium sagittatum*, *Heliconia marginata*, *Clytostoma binatum*, *Ficus* cf. *trigonata*, *Pithecellobium latifolium* y *Anathorchorus*

### Distribución

**Divisiones:** 401:C

**TNC Ecoregions:** NT0178:C

**País:** EC

### Concepto

**Ambiente:** Originalmente comprendía las asociaciones de bosque pantanoso, herbazales y arbustales asociados que crecen a lo largo de los ríos y quebradas en la extensa llanura de inundación de la cuenca baja del río Guayas. Se encuentra bajo los 300 msnm. Bioclima pluviestacional húmedo infratropical (**Referencias geográficas:** En las cuencas del Guayas, Chone (Manabí) y Santiago (Esmeraldas), en el Oro están las lagunas de La Tembladera, Jauneche (Los Ríos).

**Vegetación:** La diversidad es baja, pero se puede observar una abundancia de *Calathea insignis* y *C. lutea* (Marantaceae). Especies comunes son *Pouteria* sp. y *Turnera hindsiana*, esta última solo se encuentra en este tipo de bosque.

**Dinámica:** Fuentes de alteración natural por la dinámica fluvial y sobre todo sujetos a alteración antrópica.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Conservation International 1992b, Josse *et al.* 2003, Dodson et al. 1985

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 julio 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, X. Cornejo

## 8.3.13 C 13 Bosque siempreverde estacional de tierras bajas de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES402.600 Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Pacífico

**División primaria:** Meso-América seca (402)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala espacial y patrón:** parches grandes

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piemontano, tierras bajas]; bosque (bosque); údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques estacionales siempreverdes con un dosel de 35 m, se encuentran en tierras bajas y suelos bien drenados de la vertiente pacífica de Centro América, Darién panameño, Chocó colombiano y noroeste de Ecuador.

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro hay que unir al sistema CES401.287 bosque ecuatorial siempre verde estacional de las cordilleras costeras. El nuevo sistema fusionado podría llamarse: CES401.287+ CES402.600 bosque siempreverde estacional del chocó y tumbes-guayaquil. Analizar comparativamente la composición florística. Bioclimáticamente ambos sistemas son iguales: pluviestacional húmedo, termotropical e infratropical.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Alchornea latifolia*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Brosimum utile*, *Brosimum alicastrum*, *Senna spectabilis*, *Ceiba pentandra*, *Cordia alliodora*, *Enterolobium guatemalense*, *Didymopanax morototoni*, *Inga oerstediana*, *Jacaranda copaia*, *Virola sebifera*, *Cavanillesia platanifolia*, *Anacardium excelsum*, *Brosimum guianense*, *Cochlospermum williamsii*, *Myroxylon balsamum*, *Oenocarpus mapora*, *Licania hypoleuca*, *Tabebuia* spp., *Pseudolmedia rigida*, *Pouteria reticulata*, *Trichilia pleeana*, *Trichilia pallida*, *Virola reidii*, *Castilla elastica*, *Swartzia haughtii*, *Sorocea sarcocarpa*, *Ampelocera* sp.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Alchornea costaricensis*, *Alchornea latifolia*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Brosimum utile*, *Brosimum alicastrum*, *Cassia spectabilis*, *Caryocar costaricense*, *Ceiba pentandra*, *Cordia alliodora*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Enterolobium guatemalense*, *Didymopanax morototoni*, *Inga oerstediana*, *Jacaranda lasiogyne*, *Jacaranda copaia*, *Luehea seemannii*, *Pourouma aspera*, *Peltogyne purpurea*, *Sloanea laurifolia*, *Sterculia recordiana*, *Virola sebifera*, *Cavanillesia platanifolia*, *Anacardium excelsum*, *Bombacopsis quinata*, *Bombacopsis sessilis*, *Brosimum guianense*, *Cochlospermum williamsii*, *Dipteryx panamensis*, *Myroxylon balsamum*, *Oenocarpus panamanus*, *Licania hypoleuca*, *Tabebuia* spp., *Pseudolmedia rigida*, *Pouteria reticulata*, *Trichilia pleeana*, *Trichilia pallida*, *Virola riedii*, *Castilla elastica*, *Swartzia haughtii*, *Sorocea sarcocarpa*, *Ampelocera* sp.

#### Distribución

**Divisiones:** 402:C

**Países:** CO, CR, EC, PA

#### Concepto

**Ambiente:** Generalmente sobre ultisoles profundos, arcillosos y bien drenados. Relieve colinado y clima húmedo con una estacionalidad ligera. Ocurre bajo los 300 msnm. Bioclima pluviestacional húmedo infratropical. (**Referencias geográficas:** parte baja de Maché-Chindul).

**Vegetación:** Dosel hasta 35 m, bosque denso con especies deciduas, sotobosque rico en palmas como *Geonoma*, *Bactris*, *Oenocarpus*.

**Dinámica:** Bosque maduro.

#### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Josse *et al.* 2003, Meyrat *et al.* 2001, WWF y IUCN 1997

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

### 8.3.14 C 14 Herbazal palustre de tierras bajas de la Costa

**División primaria:** Meso-América seca (402)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal herbáceo

**Escala y patrón espacial:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [tierras bajas]; pastizal, sabana, estepa (dominado por gramíneas); ribereño/aluvial [aguas blancas]; ácuico

**Código de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema es un complejo dominado por comunidades herbáceas acuáticas enraizadas y flotantes que rodean y/o están en los cuerpos de agua. Las diferentes comunidades tienden a ser claramente dominadas por una o pocas especies herbáceas. Algunas especies leñosas son ocasionales. Usualmente son áreas abiertas con arbustos y/o arbolillos espaciados que a menudo se encuentran cercanas a ríos y pueden estar adyacentes con bosques higrófilos y pantanosos. Los suelos son saturados, hidromórficos, estacionalmente inundables y pueden formar una capa de turba.

Las siguientes especies son diagnósticas: *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Thalia geniculata*, *T. pavonii*, *Cyperus spp.*, *Panicum spp.*, *Scleria pterota*, *Typha domingensis*, *Nymphaea pulchella*, *Nymphaea spp.*, *Cabomba spp.*, *Echinodorus spp.*, *Lemna spp.*, *Spirodela spp.*, *Limnocharis flava*, *Polygonum spp.*, *Canna glauca*, *Ipomoea aquatica*, *Azolla sp.*, *Blechnum serrulatum*, *Schoenoplectus californicus*

#### Distribución

**Divisiones:**

**TNC Ecoregiones:**

**Países:** BZ, CO, CR, EC, GT, HN, NI, PA

#### Concepto

**Ambiente:** Este ecosistema está presente en los complejos de lagunas, en forma de anillo alrededor de la laguna o podría aún estar sólo en uno de los lados de una laguna. Se encuentra bajo los 350 m en la región occidental (**Referencias geográficas:** Laguna de Cube en Esmeraldas, Abras de Mantequilla en Los Ríos, La Segua en Manabí).

**Vegetación:** Usualmente son áreas abiertas con arbustos y/o arbolillos espaciados que a menudo se encuentran cercanas a ríos y pueden estar adyacentes con bosques higrófilos y pantanosos.

#### Características espaciales

#### Fuente

**Referencias:** Cornejo y Bonifaz 2003, Cornejo 2003

**Versión:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, X. Cornejo, Z. Aguirre

### 8.3.15 C 15 Herbazal ribereño de tierras bajas de la Costa

**División primaria:** Meso-América seca (402)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal herbáceo

**Escala y patrón espacial:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [tierras bajas]; pastizal, sabana, estepa (dominado por gramíneas); ribereño/aluvial [aguas blancas]; ácuico

**Código de Mapeo Nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Se encuentra en áreas reducidas de alrededor de unos 50 m a cada lado del río, especialmente en áreas inundables con influencia de aguas dulces y salobres. Los suelos son limosos. Este sistema es un complejo de comunidades herbáceas acuáticas enraizadas en orillas de cauces lentos y planicies inundables. Las diferentes comunidades tienden a ser claramente dominadas por una especie. La fisonomía es variable, desde pantanos herbáceos dominados por *Gynerium sagittatum* hasta carrizales pantanosos. En partes de su distribución pueden encontrarse también arbustos o arbolitos creciendo entre las herbáceas. Este sistema ecológico es a menudo adyacente con bosques higrófilos y pantanosos y por eso, algunas de las especies leñosas, salpican su fisonomía herbácea predominante. Los suelos son saturados hidromórficos y puede formarse una capa de turba.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Aeschynomene sensitiva*, *Ipomoea aquatica*, *Heliconia* spp., Marantaceae, *Calathea* spp., *Hymenachne amplexicaulis*, *Rhynchospora* sp., *Polygonum hispidum*, *Polygonum acuminatum*, *Montrichardia arborescens*, *Blechnum serrulatum*, *Thelypteris* sp., *Scleria pterota*, *Scleria secans*, *Panicum* sp., *Acrostichum aureum*, *Eichornia crassipes*, *Pistia* sp.

#### Distribución

**Divisiones:** 402:C

**TNC Ecoregiones:**

**Países:** BZ, CO, CR, EC, GT, HN, NI, PA

#### Concepto

**Ambiente:** Se encuentra en áreas de rivera en zonas siempreverdes desde el norte del Ecuador hasta Manabí, entre 0 a 500 m. En el sur del país posiblemente se encuentra en las orillas del río Jubones. (**Referencias geográficas:** ríos Guayas, Muisne y Jubones).

**Vegetación:** La fisonomía es variable, desde pantanos herbáceos dominados por *Gynerium sagittatum* hasta carrizales pantanosos.

#### Características espaciales

#### Fuente

**Referencias:**

**Versión:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, Z. Aguirre.

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

### 8.3.16 C 16 Manglar

**Código y nombre internacional:** CES402.599 Manglar estuarino y de la costa del Pacífico

**División primaria:** Meso-América húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala y patrón espacial:** lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); marea/ estuario [halino, oligohalino]; ácuico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** es un sistema de zonas mareales con fluctuaciones sobre los 5 m. Según su ubicación puede estar permanentemente inundado o soportar dos inundaciones diarias. Este gradiente del nivel de inundación del suelo y de salinidad influye en las características estructurales y de composición de la vegetación. En el Pacífico, la amplitud de la marea es mayor que en el Caribe, y por lo tanto los manglares se extienden muy adentro por los deltas de los ríos. Esta dinámica intensa produce un proceso de sucesión que resulta en la formación de comunidades casi monoespecíficas de *Rhizophora* en las zonas de influencia mareal más directa. En sustratos más estables se encuentran las poblaciones de *Avicennia*, *Laguncularia*, *Pelliciera* y *Euterpe* que están en la transición con los terrenos aluviales.

En el Ecuador posiblemente existen dos tipos de manglar, los manglares que se encuentran en la REMACAM (Provincia de Esmeraldas) tienen mayor desarrollo estructural, son considerados como los más altos del país y del mundo. Son florísticamente más diversos, desde esta zona la diversidad decrece hacia el centro y sur del país. Existen dos especies codominantes de manglar: *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*. Se necesita más estudios para conocer todos los tipos de manglar existentes. Los mangles de *Rhizophora* adquieren mayor altura en las cuencas estuarinas donde hay mayor descargas de aguas dulces. En la REMACAM llegan hasta 40 m de alto y en Guayas hasta los 25 m. En el norte, los suelos son ricos producto de la sedimentación y los árboles alcanzan una mayor altura. En la parte sur, en los sectores de Jambelí y Zarumilla, el manglar es más pequeño, los suelos son más pobres y domina *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Además se observa *Guzmania monostachia* (presente en los manglares de Esmeraldas, esporádica en los de Guayas). En cuanto a la flora asociada, los helechos soportan suelos pobres que son más ácidos y con mayor salinidad por lo que son dominantes en este ecosistema.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora x harrisonii*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Pelliciera rhizophorae*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora x harrisonii*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Avicennia bicolor*, *Conocarpus erectus*, *Pelliciera rhizophorae*, *Acrostichum aureum*.

### Distribución

**Divisiones:** 401:C, 402:C

**Países:** CO, CR, EC, GT, HN, MX, NI, PA, SV

### Concepto

**Ambiente:** Los manglares ocurren en planicies fluviales marinas con sedimentos aluviales. Los suelos son inceptisoles higromórficos arcillosos. Se trata de un sistema en el ecotono entre los sistemas continentales y marinos y por tanto las especies se distribuyen de acuerdo a sus adaptaciones, en un gradiente del nivel de inundación del suelo y de salinidad. (**Referencias geográficas:** REMACAM, Río Muisne, Río Cojimías, Estuario del Río Chone, Golfo de Guayaquil; Jambelí y Zarumilla).

**Vegetación:** Bosques altos o medios y de dosel relativamente abierto. La presencia de raíces zancudas y neumatóforos es una de las características más sobresalientes. Los árboles son el componente principal en la mayoría de manglares, aunque también los hay arbustivos, otras formas de vida ocasionalmente están presentes como hierbas, epífitas, bejucos y lianas.

**Dinámica:** Marea activa y dinámica fluvial.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Cornejo 1994 [88], Ellison 2001, Meyrat *et al.* 2001, Josse *et al.* 2003, Cornejo y Bonifaz 2006 [89]

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, X. Cornejo, Z. Aguirre

### 8.3.17 C 17 Matorral espinoso litoral

**División primaria:** Meso America seca (401)

**Clase de cobertura terrestre:** arbustal

**Escala espacial y patrón:**

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piedemonte, tierras Bajas]; arbustal (dominado por arbustos); arídico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Dominan las plantas arbustivas con presencia de espinos y un dosel de 4 a 6 m. Se encuentra entre 0 y 100 m, siguiendo la línea costera desde Manabí hasta Zarumilla en el Perú. Los suelos son salinos y permiten el crecimiento de escasas especies por lo que la diversidad es baja.

Las especies diagnósticas para este ecosistema son: *Monvillea diffusa* (Cactaceae), frecuentemente acompañada de *Armatocereus cartwrightianus* e *Hylocereus polyrhizus*. También están presentes *Malpighia puniceifolia* (Malpighiaceae), *Pithecellobium excelsum* (Mimosaceae), *Achatocarpus pubescens* (Achatocarpaceae), *Erythroxyllum glaucum* (Erythroxyllaceae), *Opuntia* sp.

#### Distribución

**Divisiones:**

**TNC Ecoregiones:**

**Países:** EC, PE

#### Concepto

**Ambiente:** Se encuentra entre 0 y 100 m, siguiendo la línea costera desde Manabí hasta Zarumilla en el Perú. Son suelos areno-pedregosos amarillentos (**Referencias geográficas:** Machalilla, Frailes, San Vicente, Jama, Arenillas y Huaquillas).

**Vegetación:** Dominan las plantas arbustivas con presencia de espinos y un dosel de 4 a 6 m.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Sierra *et al.* 1999

**Versión:** 26 Julio 2010

**Autor del concepto:** Z. Aguirre, Sierra *et al.* 1999

Revisor del concepto: X. Cornejo

### 8.3.18 C 18 Matorral seco de tierras bajas de la Costa

**Código y nombre internacional:** CES401.313 Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino

**División primaria:** Meso-América seca (401)

**Clases de cobertura terrestre:** arbustal y humedal leñoso (CES401.305)

**Escala y patrón espacial:** parches grandes; lineal (CES401.305)

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme, (305) humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piedemonte, tierras bajas]; arbustal (dominado por arbustos); arídico

**(CES401.306) Clasificadores diagnósticos:** montano [montane bajo]; tierras bajas [piemontano]; bosque (bosque); arídico

**(CES401.305) Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; arbustal (dominancia de arbustos); údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Es un tipo de matorral con características de xerofitia, como hojas suculentas o pequeñas y de cutícula dura. La fisonomía de la vegetación es bastante abierta y achaparrada aunque puede haber árboles emergentes de 5 a 12 m de alto, al sur del Ecuador la altura es de 2 a 5 m con algunos árboles dispersos de hasta 6 m. Los cactus son un elemento dominante al igual que otras especies espinosas. Este sistema se encuentra cerca de la línea de costa en la parte de su distribución correspondiente al Ecuador, en el norte de Perú donde transiciona hacia el desierto, su extensión puede adentrarse más y también ascender altitudinalmente hasta unos 600 msnm. En partes de su distribución limita con el bosque de manglar. Es el producto de la degradación del bosque por efecto de la tala, por lo que se observa algunos árboles remanentes como *Bursera graveolens* y *Loxopterygium huasango*.

**Comentario del revisor:** Gonzalo Navarro menciona que dentro de este sistema están mezclados el matorral espinoso árido costero y el arbustal espinoso seco costero. Se sugiere separar en dos sistemas y cambiar o ajustar nombres y descripciones a: CES401.313a Matorral espinoso desértico costero de Tumbes-Guayaquil y el CES401.313b Bosque bajo y arbustal xérico costero de Tumbes-Guayaquil. Además el CES 401.305 Arbustal ripario debe ser separado de este concepto y debe nombrarse como Vegetación riparia tumbesina que incluye tanto bosques riparios y freatófiticos como matorrales sucesionales ribereños.

Las siguientes especies son diagnósticas para el país: *Capparioides crotonoides*, *Colicodendron scabridum*, *Cynophalla mollis*, *Cynophalla heterophylla*, *Cynophalla sclerophylla*, *Beautempsia avicenniifolia*, *Hippomane mancinella*, *Jatropha curcas*, *Armatocereus cartwrightianus*, *Monvillea diffusa*, *Abutilon pubistamineum*, *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea carnea*, *Pisonia* sp., *Bonellia sprucei*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Cryptocarpus pyriformis*, *Luffa operculata*, *Prosopis juliflora*, *Acacia macracantha*, *Bougainvillea peruviana*, *Pilosocereus tweedyanus*, *Monvillea maritima*, *Melocactus bellavistensis*, *Bursera graveolens*, *Cordia lutea*, *Maytenus octogona*, *Croton rivinifolius*, *Loxopterygium huasango*, *Urera caracasana*. Árboles emergentes: *Celtis iguanaea*, *Trema micrantha*, *Eriotheca ruizii*, *Pithecellobium excelsum*, *Caesalpinia corymbosa*, *Caesalpinia paipai*, *Erythrina smithiana*, *Muntingia calabura*, *Parkinsonia aculeata*, *Piscidia carthagenensis*. Entre las especies herbáceas se puede citar *Alternanthera* spp., *Amaranthus* spp., *Chloris virgata*, *Aristida adscensionis*.

(CES401.313 Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino\_NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Bursera graveolens*, *Cordia lutea*, *Maytenus octogona*, *Croton rivinifolius*, *Croton glabellus*, *Hippomane mancinella*, *Jatropha curcas*, *Armatocereus cartwrightianus*, *Monvillea diffusa*, *Abutilon pubistamineum*, *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea carnea*, *Loxopterygium huasango*, *Pisonia* sp., *Bonellia sprucei*,

*Celtis iguanaea*, *Trema micrantha*, *Urera caracasana*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Cryptocarpus pyriformis*, *Luffa operculata*, *Amaranthus* sp., *Cercidium praecox*, *Eriotheca ruizii*, *Erythrina smithiana*, *Prosopis pallida*, *Pithecellobium excelsum*, *Caesalpinia paipai*, *Acacia macracantha*, *Bougainvillea peruviana*, *Pilosocereus tweedeanus*, *Monvillea maritima*.

(CES401.306 Bosque tumbesino deciduo espinoso\_Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Acacia macracantha*, *Prosopis juliflora* o *Prosopis pallida*, *Loxopterygium huasango*, *Colicodendron scabridum*, *Cynophalla mollis*, *Pithecellobium excelsum*, *Armatocereus cartwrightianus*, *Ipomoea carnea*, *Cordia lutea*, *Caesalpinia corymbosa*, *Bursera graveolens*, *Celtis iguanaea*, *Ziziphus piurensis*, *Muntingia calabura*, *Cryptocarpus pyriformis*, *Cercidium praecox*, *Vallesia dichotoma*, *Alternanthera* spp., *Parkinsonia aculeata*, *Cereus macrostilbas*, *Amaranthus* sp., *Heliotropium angiospermum*, *Luffa operculata*, *Chloris virgata*, *Aristida adscensionis*, *Piscidia carthagenensis*.

Este tipo de vegetación también crece en ambientes riparios en el contexto del clima árido del sur del Ecuador y norte de Perú. En esta región los ríos no tienen crecidas estacionales que inunden las tierras aledañas, si hay un ascenso del nivel freático algunas comunidades lo aprovechan. Se encuentra localizado en parches a lo largo de riachuelos y quebradas temporales, donde se mantiene la humedad por períodos más largos. Los suelos son profundos con sedimentación y textura areno-limosa e inundaciones temporales.

Las especies características de esta vegetación riparia son *Acacia macracantha*, *Muntingia calabura*, *Ziziphus thyriflora*, *Prosopis juliflora*, *Caesalpinia corymbosa*, *Parkinsonia aculeata*, *Chloris radiata*.

(CES 401.305 Arbustal ripario deciduo tumbesino\_NatureServe 2010) Las especies diagnósticas para este ecosistema son: *Salix humboldtiana*, *Acacia macracantha*, *Gynerium sagittatum*, *Muntingia calabura*, *Ziziphus thyriflora*, *Prosopis* sp., *Caesalpinia corymbosa*, *Parkinsonia aculeata*.

### Distribución

**Divisiones:** 401:C

**Países:** EC, PE

### Concepto

**Ambiente:** Ocurren en relieves planos de sedimentos costeros, bancos de ríos y planicies contiguas, sobre colinas litorales bajas y en el piedemonte de los Andes hacia el sur de su distribución. Los suelos son bien drenados, superficiales, arcillosos, limosos, arenosos y varían de profundos poco profundos. En el sur del Ecuador se distribuyen entre los 0 y 200 m. (**Referencias geográficas:** Entre Arenillas y Huaquillas, Reserva Ecológica Manglares Churute, Casaderos, Alamor, Tronco quemado, Santa Elena y vía a Puerto Hualtaco, entre Zapotillo y Macará, Bosque Protector Cerro Blanco y Naranjal).

**Vegetación:** Vegetación predominantemente arbustiva de 5 a 12 m de alto con algunos árboles emergentes hasta matorral semi-desértico muy abierto. También presenta una densa cobertura de plantas herbáceas anuales, efímeras y arbustivas deciduas. En ambientes riparios, la cobertura herbácea es continua y ocurren comunidades de gramínoideas altos.

**Dinámica:** El clima xérico propio de este sistema mantiene una vegetación que es muy susceptible de desbalances y dominancia casi absoluta de una o pocas especies, en el caso de eventos de alteración como quemas, sobrepastoreo por cabras o extractivismo de recursos maderables y no maderables. Ecosistema con influencia del mar, ej. suelos salinos, mucho viento. En ciertas áreas es el resultado de la intervención humana de los bosques tumbesinos semideciduos.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Conservation International 1992b, Best and Kessler 1995, Lozano 2002, Josse et al. 2003.

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, X. Cornejo

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

### 8.3.19 C 19 Sabana ecuatorial

**Código y nombre internacional:** CES401.315 Bosque tumbesino de sabana

**División primaria:** Meso-América seca (401)

**Clase de cobertura terrestre:** estepa/sabana

**Escala espacial y patrón:** parches grandes

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [piemontano, tierras bajas]; pradera, sabana, estepa (dominando por gramíneas)

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Es un ecosistema de origen antrópico, resultado de las quemadas y agricultura de ciclo corto. Se observan algunos árboles aislados como *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii* y *Cochlospermum vitifolium*, estimándose un total aproximado de 30 árboles por ha. Sus suelos son básicos, de textura generalmente arcillosa. En muchos sitios están desprovistos de la cobertura arbórea original, ocasionalmente sufren los efectos de la erosión eólica. Donde hay pendientes elevadas existe una fuerte lixiviación y riesgo de deslaves que ocasionalmente producen pérdidas económicas y humanas. Los remanentes de bosque deciduo del área de Tosagua-Chone están amenazados por la ampliación de la frontera agrícola para cultivos estacionales de maíz, algodón, maracuyá y maní, con fines alimenticios y comerciales a nivel local; y por el método de roza y quema que se practica en el área. Estos remanentes eventualmente podrían desaparecer por la ampliación de la frontera agrícola.

Las especies diagnósticas para este ecosistema son: Árboles aislados: *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Pseudobombax millei*; *Cochlospermum vitifolium*. Herbáceas: *Pennisetum purpureum*, *P. occidentale*, *Aristida adscensionis*, *Panicum* spp., *Paspalum* spp., *Chloris radiata*.

#### Distribución

**Divisiones:**

**TNC Ecoregiones:**

**Países:** EC, PE

#### Concepto

**Ambiente:** Ocupa la misma distribución geográfica del Bosque tumbesino deciduo de tierras bajas. Se desarrolla en suelos más o menos planos hasta colinados, entre 0 a 400 m. (**Referencias geográficas:** Zapotillo, Santa Elena, Guayas, Vía Bahía - Tosagua- hasta Chone).

**Vegetación:** Se observan algunos árboles aislados como *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii* y *Cochlospermum vitifolium*, estimándose un total aproximado de 30 árboles por ha.

#### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Cornejo 2005, Sierra *et al.* 1999

**Versión:** 26 Jul 2010

**Autor del Concepto:** X. Cornejo, Z. Aguirre, Sierra *et al.* 1999.

### 8.3.20 C 20 Vegetación de playas marinas

**Código y nombre internacional:** CES402.598 Vegetación de playas marinas del Pacífico

**División primaria:** Meso-América húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** arbustal

**Escala espacial y patrón:** lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; arbustal (dominado por arbustales); mareas / estuarino [halino]; ústico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** El sistema incluye tanto a las comunidades que se desarrollan en las playas y sobre dunas, compuestas principalmente por plantas herbáceas esclerófilas, algunas de ellas con hojas suculentas, como los bosques bajos abiertos que se desarrollan sobre los sedimentos costeros muy recientes y moderadamente drenados. Este ambiente está dominado por arbustos y árboles bajos y palmas, tanto nativas como la introducida palma de coco. Las gramíneas están presentes pero no son dominantes en ninguno de los dos ambientes. Generalmente son suelos que no reciben constantemente la influencia de las mareas, salvo agujajes excepcionales, sin embargo por filtración puede haber saturación de capas profundas del suelo.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Hibiscus tiliaceus*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora*, *Hippomane mancinella*, *Acacia farnesiana*, *Uniola pittieri*, *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea pes-caprae*, *Heliotropium curassavicum*, *Canavalia rosea*, *Canavalia maritima*, *Vigna peduncularis*, *Crotalaria* spp., *Caesalpinia crista*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Coccoloba uvifera*, *Elaeis guianensis*, *Hibiscus tiliaceus*, *Caesalpinia crista*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Bromelia karatas*, *Crataeva tapia*, *Coccoloba floribunda*, *Pithecellobium oblongum*, *Hippomane mancinella*, *Acacia farnesiana*, *Uniola pittieri*, *Joubea pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea pes-caprae*, *Heliotropium curassavicum*, *Calotropis gigantea*, *Canavalia rosea*, *Canavalia maritima*, *Vigna peduncularis*, *Crotalaria* spp., *Opuntia lutea*, *Croton niveus*, *Caesalpinia crista*.

#### Distribución

**Divisiones:** 402:C

**Países:** CO, CR, EC, NI, PA, SV

#### Concepto

**Ambiente:** Se encuentra sobre la línea de costa, más arriba que el nivel superior de la marea. En ocasiones cubre dunas y llega a estabilizarlas.

**Dinámica:** Dinámica marina activa e intervención para desarrollo turístico y camaroneras.

#### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Josse et al. 2003, Meyrat *et al.* 2001

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** X. Cornejo

### 8.3.21 C 21 Salinas

**Código y nombre internacional:** CES402.592 Salina meso-americana

**División primaria:** Meso-América húmeda (402)

**Clase de cobertura terrestre:** estéril

**Escala y patrón espacial:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; sin vegetación (<10% vasc.)

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; marea / estuarino [halino]; ácuico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema agrupa las asociaciones vegetales dispersas que se desarrollan en las depresiones que se forman por detrás de las dunas costeras o entre bancos arcillosos que por la acción de la marea varían en posición y forma. El primer caso ocurre en ambientes de litoral marino y el segundo en zonas estuarinas. Estas lagunas salobres reciben agua de lluvias, aguas dulces de los ríos o de vertientes y agua salada de filtración o por la marea. Esto hace que la salinidad sea variable y estacional. Los suelos son generalmente arcillosos, a veces con una capa de limo y arena en la superficie, en la época seca se forma una capa de sal cristalina en la superficie. En Ecuador este ecosistema ya no existe y ha sido reemplazado por camaroneiras y cultivos.

Las siguientes especies eran características para este ecosistema: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Bromelia pinguin*, *Chloris inflata*, *Brachiaria fasciculata*, *Parkinsonia aculeata*, *Waltheria indica*, *Jacquinia macrocarpa*, *Sesuvium portulacastrum*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Coccoloba uvifera*, *Elaeis guianensis*, *Hibiscus tiliaceus*, *Caesalpinia crista*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Bromelia karatas*, *Crataeva tapia*, *Coccoloba floribunda*, *Pithecellobium oblongum*, *Hippomane mancinella*, *Acacia farnesiana*, *Uniola pittieri*, *Joubea pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea pes-caprae*, *Heliotropium curassavicum*, *Calotropis gigantea*, *Canavalia rosea*, *Canavalia maritima*, *Vigna peduncularis*, *Crotalaria spp.*, *Opuntia lutea*, *Croton niveus*, *Caesalpinia crista*.

#### Distribución

**Divisiones:** 402:C

**Países:** CO, EC, HN, MX, NI, PA

#### Concepto

**Ambiente:** Depresiones en la línea de costa o boca de los estuarios. Suelos arcillosos, arenosos y alcalinos. Alternan entre inundados con aguas salobres y secos. Bioclima desértico árido termotropical. **Dinámica:** Dinámica marina activa y alteración por construcción de piscinas camaroneiras.

#### Características espaciales

## Fuentes

**Referencias:** Ellison 2001, Josse *et al.* 2003, Meyrat *et al.* 2001

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, X. Cornejo

## Ecosistemas de la región Andes

### 8.3.22 A 1 Bosque semideciduo interandino

**Código y nombre internacional:** CES409.117 Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de las Yungas del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala espacial y patrón:** parche grande

**Casificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]; tierras bajas [piemontano]; bosque (bosque); tropical/subtropical [tropical pluviestacional]; ústico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Se trata de pocos remanentes que no llegan a ser xéricos, sino más estacionales. El dosel de los bosques en el sur del Ecuador llega hasta 15 m de altura. Se ubican en el valle alto del río Chinchipe entre Ecuador y el norte de Perú y unos enclaves un poco más al sur, en el sistema del Marañón. Se caracterizan por ser semideciduos. No se conoce suficiente sobre su composición y estructura actuales. Posiblemente su distribución fue más extendida, pero ha sido muy intervenido. Se estima que quedan alrededor de 2.000 ha.

Las especies características en el Ecuador son: *Cydistax antisiphilitica*, *Ochroma pyramidale*, *Cercidium praecox*, *Dialium guianense*, *Nectandra acutifolia*, *Ocotea cernua*, *Inga ornata*, *Ficus pertusa*, *Ficus insipida*, *Urera caracasana*, *Tabebuia chrysantha*, *Hura crepitans*, *Persea* spp., *Parkinsonia praecox*, *Acacia macracantha* y *Anadenanthera colubrina*. También se encuentran especies de zonas más húmedas. Este ecosistema es caracterizado por una combinación de individuos de la familia Lauraceae y Cactaceae. A este sistema se lo conoce como Bosque Seco Interandino Oriental.

(NatureServe) Los registros en la parte ecuatoriana incluyen especies como *Parkinsonia praecox*, *Acacia macracantha* y *Anadenanthera colubrina*.

## Distribución

**División:** 409: C

**Países:** EC, PE

## Concepto

**Ambiente:** Laderas montañosas y valles terrazas fluviales con capa freática alta. Bioclima pluviestacional subhúmedo termotropical. Desde 800-1.200 m a 1.800-2.200 m de altitud. Para el suroriente del Ecuador se distribuye desde 800 a 1.220 m.s.n.m. (**Referencia geográfica:** Zumba (Prov. Zamora Chinchipe)).

**Vegetación:** Bosques medios o altos (20) m, en el suroriente del Ecuador llega hasta 15 m de altura. Semidecíduos. Posiblemente debido a altos niveles de intervención o a poca profundidad del sustrato, son comunes también bosques de baja estatura, hasta unos 10 m.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal alterada principalmente para cultivar café.

#### Caraterísticas espaciales

**Tamaño:** De manera natural es un sistema que puede ocupar grandes extensiones, pero ha sido bastante transformado y actualmente es difícil encontrar parches grandes.

#### Fuentes

**Referencias:** Josse *et al.* 2003, Lozano 2002, Aguirre 2006.

**Versión:** 28 Abr 2009

**Modificado:** 18 May 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

### 8.3.23 A 2 Bosque de *Polylepis*

**Código y nombre internacional:** CES409.104 Bosques altimontanos norte-andinos de *Polylepis*

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques siempreverdes subescleromorfos. Dosel de 3 a 10 m. Crece en laderas abruptas a menudo en sitios protegidos entre derrubios de grandes bloques o rocas. Este bosque se encuentra a menudo en unidades aisladas en mosaico con vegetación de páramo herbáceo y arbustivo.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Polylepis sericea*, *Polylepis incana*, *Polylepis pauta*, *Polylepis weberbaueri*, *Polylepis lanuginosa*, *Polylepis reticulata*, *Polylepis microphylla*, *Escallonia myrtilloides*, *Hesperomeles ferruginea*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Gynoxys acostae*, *Gynoxys hallii*, *Weinmannia fagaroides*, *Luzula* sp., *Valeriana* spp., *Columellia oblonga*, *Gynoxys cuicochensis*, *Miconia salicifolia*, *Pentacalia arbutifolia*, *Rubus coriaceus*, *Geranium ayavacense* y numerosas especies de briofitas.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Polylepis sericea*, *Polylepis quadrijuga*, *Polylepis pauta*, *Polylepis weberbaueri*, *Escallonia myrtilloides*, *Hesperomeles lanuginosa*, *Hesperomeles cuneata*, *Polylepis* spp., *Gynoxys meridana*, *Gynoxys moritziana*, *Weinmannia multijuga*.

#### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas montañosas abruptas a menudo con derrubios de grandes bloques o roquedales. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo supratropical. El rango altitudinal varía desde 3.200 m hasta 4.100-4.300 m. (**Referencias geográficas:** En el norte: Chiles, Ángel, Mojanda, Oyacachi, Guamaní, Pichincha, Corazón, Ilinizas, Cotopaxi, Chalupas, Llanganates, Chimborazo, Cajas, Mazar. En el sur: Fierro Urco, Cerro de Arcos, Río Negro (parte alta de Manú)).

**Vegetación:** Bosques bajos de 3 a 10 m, siempreverdes subescleromorfos.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal reducida en muchos casos a remanentes por acción antrópica.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Ataroff y Sarmiento 1999, Cleef *et al.* 1983, Jørgensen & Ulloa 1993, Jørgensen *et al.* 1995, Jørgensen & León-Yáñez 1999, Josse *et al.* 2003, Monasterio 1980, Rangel Ch. 1994, Rangel y Franco 1991, Sierra 1999, Ulloa y Jørgensen 1993.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa-Ulloa

### 8.3.24 A 3 Bosque siempreverde estacional montano bajo de la cordillera occidental

**Código y nombre internacional:** CES409.922 Bosque montano bajo pluviestacional húmedo de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Sistema ecológico cuya vegetación potencial climática son selvas o bosques altos o medios, siempreverdes estacionales, considerablemente diversos, donde a menudo son frecuentes especies de varias Cinchonoideas (*Cinchona*, *Ladenbergia*). Bosque alto y denso con numerosas epífitas y lianas y al menos tres estratos. Se desarrollan en laderas de las serranías subandinas, en suelos húmicos bastante profundos, bien drenados a excesivamente drenados. En muchas zonas, estos bosques potenciales han sido destruidos y sustituidos total o parcialmente, mediante la acción humana, por sus etapas seriales de bosques secundarios, arbustales o sabanas secundarias, matorrales y prados, así como por cultivos de pastos, café, plátano y cítricos. En el caso de su distribución en Ecuador, los remanentes están al sur en las provincias de El Oro y Loja.

Las especies características de este sistema son: *Saurauia tambensis*, *Anthurium ovatifolium*, *A. angustilaminatum* y *Anthurium* spp.; *Aiphanes grandis*; *Tabebuia ochracea*; *Cecropia litoralis* y *Cecropia* sp. (Cecropiaceae); *Sapium* sp. (Euphorbiaceae); *Heliconia* spp.; *Nectandra* sp.; *Miconia denticulata* y *Miconia* spp. (Melastomataceae); *Carapa megistocarpa* (Meliaceae); *Siparuna eggersii*, *Siparuna croatii* (Monimiaceae); *Ficus* spp. (Moraceae); *Fuchsia* spp. (Onagraceae); *Sobralia oroana* (Orchidaceae); *Bocconia* aff. *integrifolia* (Papaveraceae); *Piper* spp. (Piperaceae).

## Distribución

**División s:** 409: C

**Nations:** CO?, EC, VE

## Concepto

**Ambiente:** Laderas de serranías y colinas del piedemonte andino, que reciben considerable precipitación, pero estacionalmente. Bioclima pluviestacional húmedo termotropical. (Iod<sub>2</sub><2.5) húmedo (I<sub>o</sub>= 6.0-12.0). Desde 600 m hasta 1.600 m de altitud. (**Referencias geográficas:** Cerro Azul, entre Pasaje Atahualpa (Prov. El Oro). Microcuenca del río San Luis en Portovelo, Parroquias de Salati y Morales. Cariamanga y Amaluza (Sabiango y Pénjamo) (Prov. Loja)).

**Vegetación:** Bosque alto y denso con numerosas epífitas y lianas y al menos tres estratos.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

## Características espaciales

### Fuentes

**Referencias:** América Latinan Ecology Working Group n.d., Lozano 2002

**Versión:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 18 May 2010

**Autor del Concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

### 8.3.25 A 4 Bosque semideciduo montano bajo de la cordillera occidental

**Código y nombre internacional:** CES409.118 Bosques siempreverde estacionales montano bajos de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este ecosistema representa a los bosques ubicados en el piso montano de las vertientes subhúmedas de los Andes del Norte. Bosques que miden de 10 a 15 m de altura del dosel. La composición puede variar según la región florística de contacto, o su aislamiento relativo, pero tienen características compartidas como una fisonomía de bosque tropical seco estacional con representantes de las familias Leguminosae, Bombacaceae, Meliaceae, Bignoniaceae como dominantes en el dosel y Euphorbiaceae, Asteraceae en el sotobosque.

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro, este ecosistema está mal definido y mal nombrado, ya que en la caracterización indica dosel bastante bajo (10-15 m) y semideciduo a deciduo. NUNCA un bosque siempreverde estacional es semideciduo a deciduo, sino siempreverde estacional y además, en esas condiciones la altura del dosel es mayor. Además, entre las familias características que indica cita Burseraceae, Bombacaceae, Cactaceae, que no están nunca o son muy raras en bosques siempreverde estacionales. Por último, indica que el ombrotipo es subhúmedo que de nuevo no coincidiría con un siempreverde estacional. EN RESUMEN: totalmente de acuerdo con lo que

dices, el nombre del sistema no coincide con el concepto. Entonces, habría que cambiar el nombre a Bosque semidecíduo montano bajo de los Andes del Norte. Y el bioclima (no solo "ombroclima" como pone en la descripción) es termotropical pluviestacional subhúmedo.

Las especies diagnósticas para este sistema son: *Cedrela* spp., *Delostoma integrifolia*, *Tecoma stans*, *Trichillia hirsuta*, *Juglans neotropica*, *Inga* spp., *Croton* sp., *Baccharis* spp., *Tabebuia* spp. (*T. chrysantha*) (Bignoniaceae), *Saurauia tambensis* (Actinidiaceae); *Anthurium ovatifolium*, *A. angustilaminatum* y *Anthurium* spp. (Araceae); *Aiphanes grandis* (Arecaceae); *Cecropia litoralis* y *Cecropia* sp. (Cecropiaceae); *Sapium* sp. (Euphorbiaceae); *Heliconia* spp. (Heliconiaceae); *Pleurothyrium obovatum* (Lauraceae); *Miconia denticulata* y *Miconia* spp. (Melastomataceae); *Carapa megistocarpa* (Meliaceae); *Siparuna eggersii*, *Siparuna croatii* (Monimiaceae); *Ficus* spp. (Moraceae); *Fuchsia* spp. (Onagraceae); *Sobralia oroana* (Orchidaceae); *Bocconia* aff. *integrifolia* (Papaveraceae); *Piper asperiusculum*, *Piper bogotense* (Piperaceae); *Brugmansia versicolor* (Solanaceae).

### Distribución

**División:** 409: C

**Países:** CO?, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas montañosas. Bioclima pluviestacional subhúmedo termotropical. Rango de altitud aproximado entre 1.200 y 2.200 m. Precipitación de 600 a 1.500 mm con un régimen marcadamente estacional. (**Referencia geográfica:** Parte alta de Jatunpamba, setor Sozoranga, parte alta de La Victoria y Macará.)

**Vegetación:** Bosques 10-15 m semidecíduos a decíduos.

**Dinámica:** Es un sistema fuertemente intervenido, del que quedan muy pocos remanentes y a menudo estos muestran una fisonomía arbustiva secundaria. En el sur hay pocos remanentes porque se ha transformado por el uso hacia el cultivo de maíz.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Ataroff y Sarmiento 1999, Ataroff n.d., Huber y Alarcón 1988, Josse *et al.* 2003, Rodríguez *et al.* 2004

**Versión:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 18 May 2010

**Autor del Concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

## 8.3.26 A 5 Bosque decíduo montano bajo de la cordillera occidental

**Código y nombre internacional:** CES409.902 Bosque montano bajo xérico de los Andes del norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema se encuentra en las estribaciones occidentales de la Cordillera, desde el sur de Ecuador al norte de Perú. Está representado por bosques relativamente poco densos dominados por *Ceiba trichistandra*, *Loxopterygium huasango*, *Tabebuia chrysantha*, *Cochlospermum vitifolium*, y un estrato arbustivo denso que incluye numerosas especies de cactus. El dosel en la parte ecuatoriana está entre 8 y 10 m de altura. Es un sistema equivalente al Bosque y Arbustal Basimontano Xérico de Yungas del Norte (CES409.079), pero con una composición algo diferente, florísticamente más afín a la región Tumbesina y posiblemente con un ombrotipo más seco. En el Sur del Ecuador, a causa de la explotación, *Loxopterygium huasango* actualmente es escaso.

**Comentarios:** Las comunidades incluidas en el concepto de este sistema ecológico corresponden a los bosques estacionalmente secos, que Linares Palomino en su tratamiento fitogeográfico y florístico de los bosques secos de Perú (2006), cataloga como Bosque tropical seco estacional montano ecuatorial. Debido a su distribución y composición posiblemente este sistema deba agruparse con el Bosque Tumbesino Deciduo Premontano (CES401.307). Las especies diagnósticas de este sistema son: *Ceiba trichistandra*, *Tabebuia chrysantha*, *Cochlospermum vitifolium*, *Acacia macracantha*, *Tecoma stans*, *Leucaena trichodes*.

### Distribución

**División:** 409: C

**Países:** EC, PE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas pronunciadas de serranías y colinas del piedemonte andino occidental. Bioclima xérico seco termotropical. Se distribuye altitudinalmente entre 1.000 a 1.800 m de altitud. (**Referencias geográficas:** parte baja entre Espíndola y Calvas, junto al Río Macará (Prov. Loja)).

**Vegetación:** Bosque bajo abierto o arbustal parcialmente decíduo, ralo, espinoso y con muchos cactus.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

### Caraterísticas espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** América Latinan Ecology Working Group n.d., Linares-Palomino *et al.* 2003

**Versión:** 28 Abr 2009

**Modificado:** 18 May 2010

**Autor del Concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

## 8.3.27 A 6 Bosque montano pluviestacional de la cordillera occidental

**Código y nombre internacional:** CES409.111 Bosques montanos pluviestacionales de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques siempreverdes estacionales o semidecíduos, con dosel de 10 a 15 m. Crecen en laderas y crestas montañosas en las vertientes secas, sobre suelos bien drenados con sustratos diversos.

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro es un ecosistema problemático porque los bosques de un sistema ecológico no pueden ser a la vez siempreverde estacionales y semidecíduos, ni tampoco el ombrotipo húmedo-subhúmedo a la vez. Si así fuera, HABRÍA QUE SEPARAR ESTE SISTEMA EN DOS DIFERENTES, uno húmedo siempreverde estacional y otro subhúmedo semidecíduo. El colmo de lo mal definido es que la pobre lista florística que dan parecería más una combinación siempre verde estacional húmeda, con lo cual pareciera que en realidad el nombre del sistema debería ser: Bosque montano pluviestacional húmedo (o siempreverde estacional) de los Andes del Norte. En conclusión, hay que estudiar bien y redefinir correctamente para Ecuador este sistema ecológico.

Las especies presentes en el sur del Ecuador son: *Clusia multiflora*, *Roupala monosperma*, *Escallonia floribunda*, *Calycolpus moritzianus*, *Psidium guianense*, *Myrsine ferruginea*, *Myrsine guianensis*, *Weinmannia pinnata*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Clusia multiflora*, *Roupala pseudocordata*, *Escallonia floribunda*, *Psidium caudatum*, *Psidium guianense*, *Rapanea ferruginea*, *Myrsine ferruginea*, *Myrsine guianensis*, *Weinmannia glabra*, *Berberis discolor*, *Xylosma* sp.

### Distribución

**División:** 409: C

**Países:** CO, EC, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas y crestas montañosas con suelos bien drenados sobre sustratos diversos. Bioclima pluviestacional húmedo. En el sur del Ecuador, se encuentran entre 1.200 y 2.200 m. (**Referencias geográficas:** partes bajas de Villonaco, Gonzanamá, Nambacola, Changainina, Buena Vista, Orianga).

**Vegetación:** Bosques medios siempreverdes estacionales o semidecíduos.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Ataroff y Sarmiento 1999, Ataroff n.d., Cuatrecasas 1958, Huber y Alarcón 1988, Josse *et al.* 2003, Rangel Ch. 1994, Rangel Ch. *et al.* 1997

**Versión:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 18 May 2010

**Autor del Concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

## 8.3.28 A 7 Bosque siempreverde montano alto

**Código y nombre internacional:** CES409.105 Bosques altimontanos norte-andinos siempreverdes

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala espacial y patrón:** parche grande y parche pequeño

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques siempreverdes bajos a medios, esclerófilos a subesclerófilos y lauroides, generalmente densos y con dos estratos leñosos, abundantes epífitas y musgos. Crecen en laderas montañosas con suelos muy húmedos pero bien drenados. La altura del dosel es usualmente más baja que en los bosques de menor altitud y varía entre 8 a 10 m. Los troncos de los árboles son gruesos y torcidos; muchos de ellos presentan raíces adventicias, como en el caso de *Clusia flaviflora* (Clusiaceae).

En estos bosques la diversidad florística de briofitas epífitas es mayor que en los bosques de neblina montanos. Antagónicamente, la diversidad de epífitas vasculares disminuye, en gran parte esto podría deberse a que existiría un límite de distribución altitudinal de los polinizadores de estos grupos.

Las especies diagnósticas en la cordillera occidental son: *Clethra revoluta*, *Clethra fimbriata*, *Escallonia myrtilloides*, *Vallea stipularis*, *Persea brevipes*, *Freziera canescens*, *Geissanthus* sp., *Panopsis* sp., *Oreocallis grandiflora*, *Lomatia hirsuta*, *Myrsine dependens*, *Solanum neriifolium*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Hesperomeles ferruginea*, *Miconia pustulata*.

Las especies diagnósticas en la cordillera oriental son: *Weinmannia microphylla*, *Escallonia myrtilloides*, *Clethra revoluta*, *Clethra fimbriata*, *Diplostephium floribundum*, *Weinmannia subvelutina*, *Weinmannia mariquitae*, *Cervantesia tomentosa*, *Gynoxys baccharoides*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Miconia corymbiformis*, *Myrsine dependens*, *Persea ferruginea*, *Clusia flaviflora*, *Gynoxys acostae*, *Brachyotum gracilescens*.

(NatureServe) Las siguientes son especies diagnósticas para este sistema: *Weinmannia mariquitae*, *Weinmannia microphylla*, *Weinmannia subvelutina*, *Weinmannia engleriana*, *Clethra*, *Ilex*, *Miconia*, *Diplostephium floribundum*, *Libanothamnus neriifolius*, *Espeletia hartwegiana*, *Cervantesia tomentosa*, *Gynoxys tolimensis*, *Gynoxys baccharoides*, *Oreopanax* spp., *Myrsine dependens*, *Myrsine parvifolia*, *Escallonia myrtilloides*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Drimys granadensis*, *Persea ferruginea*, *Clethra fimbriata*, *Buddleja incana*, *Alnus acuminata?*, *Aragoa cupressina*.

### Distribución

**Rango:** Encontrado en Perú solamente en el extremo norte de la cordillera oriental.

**División:** 409: C

**País:** CO, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas montañosas con suelos bien drenados desde los 2.800/2.900-3.500/3.700 m en el norte y desde 2.600/2.800 a 3.000/3.500 m en el sur. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo supratropical a mesotropical.

**(Referencias geográficas:** En el norte Guandera, Yanacocha, Colepato, Corazón, Cuenca Alta de Mazar, bosques vía a Papallacta. En el sur parte alta de Molleturo, Chipla, San Fernando, parte alta de Cajanuma, Yacuambi, Valladolid, parte alta de Valladolid, Palanda, Cordillera de Sabanilla, en el Parque Nacional Yacuri y Jimbura).

**Vegetación:** Bosques siempreverdes bajos a medios, esclerófilos a subesclerófilos y lauroides.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

### Características espaciales

**Resumen espacial:** Este sistema cubre una banda relativamente continua desde los 2.800/2.900-3.500/3.700 m en el norte del país, y desde 2.600/2.800 a 3.000/3.500 m en el sur. Se encuentran parches dispersos de bosques altimontanos en una matriz de páramos.

### Fuentes

**Referencias:** Cleef *et al.* 1983, Jørgensen y Ulloa 1993, Jørgensen *et al.* 1995, Josse *et al.* 2003, Jørgensen y León-Yáñez 1999, Mogollón *et al.* 2004, Monasterio 1980, Rangel Ch. 1994, Rangel y Franco 1991, Sierra *et al.* 1999, Ulloa y Jørgensen 1993, Weberbauer 1945, Webster 1995.

**Versión:** 27 Feb 2007                      **Modificado:** 26 Julio 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa-Ulloa

### 8.3.29 A 8 Bosque siempreverde montano bajo

**Código y nombre internacional:** CES409.112 Bosques pluviales montano bajos de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques siempreverdes muy diversos y pluriestratificados, a veces con abundantes palmas. El dosel va desde 20-35 m y en los bosques del sur hasta 25 m. El límite inferior de estos bosques (1.300–1.500 m) está marcado por un cambio abrupto en la composición florística y el régimen de nubes. Por encima de los 1.500 m de altitud hay una reducción lineal en riqueza de especies. La diversidad a nivel de familias también se reduce generalmente con la altitud, aunque es menos aguda que la riqueza de especies.

A esta altura Lauraceae es el componente más común y característico de estos bosques; es la familia más rica en especies, seguida por Rubiaceae y Melastomataceae. Otra familia rica en especies entre 1.500 y 2.000 m es Moraceae, principalmente representada por *Ficus* y *Morus*.

Las especies diagnósticas en la cordillera occidental son: *Calatola costaricensis*, *Gustavia speciosa*, *Tovomita weddelliana*, *Hieronyma alchorneoides*, *Hedyosmum racemosum*, *Nectandra lineata*, *Nectandra globosa*, *Chrysochlamys dependens*, *Persea caerulea*, *Morus insignis*, *Huerteia glandulosa*, *Ladenbergia macrophylla*, *Nectandra discolor*, *Cedrela odorata*, *Podocarpus sprucei*, *Geonoma* spp., *Mauria hererophylla*, *Nectandra acutifolia*, *Pseudolmedia rigida*, *Gustavia dodsonii*, *Turpinia occidentalis*, *Sapium laurifolium*, *Cedrela montana*, *Otoba gordoniiifolia*, *Escallonia pendula*, *Nectandra guararipo*, *Roupala obovata*.

Las especies diagnósticas en la cordillera oriental son: *Dictyocaryum lamarckianum*, *Hieronyma alchorneoides*, *Hedyosmum racemosum*, *Nectandra lineata*, *Nectandra globosa*, *Cinchona pubescens*, *Ladenbergia macrophylla*, *Clarisia biflora*, *Podocarpus oleifolius*, *Geonoma* spp., *Ficus* sp., *Mauritella* sp., *Brunellia* sp., *Meriania* sp., *Pseudolmedia rigida*, *Sapium laurifolium*, *Cedrela montana*, *Trichillia elegans*.

(NatureServe) Las especies diagnósticas para este sistema son: *Dictyocaryum lamarckianum*, *Dictyocaryum schultzei*, *Calatola columbiana*, *Calatola costaricensis*, *Gustavia speciosa*, *Tovomita weddelliana*, *Tovomitopsis nicaraguensis*, *Hieronyma glabra*, *Hedyosmum racemosum*, *Nectandra acutifolia*, *Nectandra caucana*, *Nectandra globosa*, *Chrysochlamys dependens*, *Chrysochlamys nicaraguensis*, *Persea caerulea*, *Morus insignis*, *Huerteia glandulosa*, *Cinchona pubescens*, *Ladenbergia macrophylla*, *Ocotea discolor*, *Clarisia biflora*, *Cedrela odorata*, *Podocarpus sprucei*, *Geonoma* spp.

#### Distribución

**División:** 409: C

**Países:** CO, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** En laderas, crestas o fillos de los Andes entre 1.300-1.900/2.000 m en el norte del país y en el sur entre 1.100/1.500-1.800/1.900 m, muchas veces rodeado por una capa de niebla. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo termotropical. Los suelos son bien drenados. (**Referencias geográficas:** En la cordillera occidental: existen remanentes más pequeños hacia Celica Bajo, Alamor, vía Pasaje-Cerro Azul, El Colorado (Amaluza) en la provincia de Loja, San Andrés (Zumba), Zamora Chinchipe, Ponce-Enríquez, Manta Real, Molleturo, Nabón en la provincia del Azuay, Maquipucuna, Sarapullo, Chiriboga. En la cordillera oriental de la cordillera existen remanentes más abundantes hacia Jimbilla, Amaluza, Palanda, Valladolid, Sardinayacu, Río Verde de Baños, Bermejo-Cordillera Cofán, Baeza).

**Vegetación:** Bosques siempreverdes con un dosel de 20 a 35 m en el norte y en los bosques del sur hasta 25 m.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Cuatrecasas 1958, Huber y Alarcón 1988, Josse *et al.* 2003, Mogollón *et al.* 2004, Rangel Ch. 1994, Rangel Ch. *et al.* 1997, Sierra *et al.* 1999.

**Versión:** 01 Mar 2009

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, G. Toasa

### 8.3.30 A 9 Bosque siempreverde montano o Bosque de neblina

**Código y nombre internacional:** CES409.110 Bosques montanos pluviales de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala espacial y patrón:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano]; bosque (bosque); tropical/subtropical [tropical pluvial]; údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques siempreverdes altos y pluriestratificados de 15-25 m o de menor estatura en sus límites superiores altitudinales o en los extremos de su distribución latitudinal. Según la orientación de la pendiente pueden estar rodeados diariamente de una capa de niebla que incide en su funcionamiento y estructura. Presentan abundancia de briofitas y epífitas en los troncos de los árboles. Además pueden tener una presencia abundante de palmas.

Los bosques nublados son complejos de vegetación únicos, que se encuentran en zonas caracterizadas por la presencia persistente o frecuente de nubes en movimiento. Estos bosques extraen o capturan la humedad

atmosférica a partir de la neblina en movimiento, la cual se suma a las precipitaciones normales. Este fenómeno se denomina lluvia horizontal.

Los árboles tienen generalmente troncos y ramas nudosas, copas densas y compactas y hojas pequeñas, gruesas y duras. Pero la transición de los bosques montano altos a los nublados se marca por la aparición de una gran cantidad de géneros y especies de origen tropical como *Acalypha*, *Alchornea* y *Cecropia*. Las familias de epífitas vasculares alcanzan su pico de diversidad en estos bosques. Especies de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae y los helechos son muy comunes, pero existe una distribución muy restringida para algunas de ellas, por lo que las extinciones locales pueden ocurrir.

Las siguientes especies son características de la cordillera occidental: *Ocotea calophylla*, *Billia rosea*, *Prunus integrifolia*, *Weinmannia sorbifolia*, *Weinmannia magnifolia*, *Oreopanax rosei*, *Clusia alata*, *Clusia latipes*, *Nectandra laurel*, *Cinchona officinalis*, *Hieronyma macrocarpa*, *Weinmannia pinnata*, *Weinmannia pubescens*, *Symplocos quitensis*, *Brunellia* spp., *Persea rigens*.

Las especies características de la cordillera oriental son: *Weinmannia pinnata*, *Weinmannia pubescens*, *Podocarpus oleifolius*, *Prumnopitys montana*, *Clusia alata*, *Clusia latipes*, *Clethra revoluta*, *Hedyosmum scabrum*, *Schefflera acuminata*, *Schefflera ferruginea*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Ladenbergia macrocarpa*, *Ilex* spp., *Persea brevipes*, *Ceroxylon alpinum*, *Retrophyllum rospigliosii*, *Ocotea karsteniana*, *Hieronyma macrocarpa*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Weinmannia pinnata*, *Weinmannia glabra*, *Weinmannia pubescens*, *Weinmannia jahnii*, *Podocarpus oleifolius*, *Podocarpus rospigliosii*, *Prumnopitys montana*, *Clusia* spp., *Clethra revoluta*, *Hedyosmum huilense*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Ocotea calophylla*, *Brunellia integrifolia*, *Ladenbergia macrocarpa*, *Oreopanax* spp., *Ilex* spp., *Persea* spp., *Cinchona* spp., *Ceroxylon alpinum*, *Retrophyllum rospigliosii*, *Billia columbiana*, *Clethra fagifolia*, *Clusia multiflora*, *Ocotea karsteniana*, *Prunus integrifolia*, *Brunellia putumayensis*, *Weinmannia sorbifolia*, *Weinmannia magnifolia*, *Gunnera* spp., *Miconia* spp.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** Crecen en laderas y crestas montañosas con suelos bien húmedos y drenados sobre sustratos diversos. El límite inferior para el norte varía desde 1.900/2.000 m y el superior entre 2.800/2.900 m y para el sur entre 1.800/1.900 m hasta 2.600/2.800 m, respectivamente. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo termotropical a supratropical. (**Referencias geográficas:** Otonga, Maquipucuna, Mindo, Tandayapa, Cajanuma, San Francisco-Podocarpus, Mazar, Las Chinchas y Guachanamá, Cuyuja, La Bonita).

**Vegetación:** Bosques altos siempreverdes, con dosel de 15 a 25 m, pluriestratificados, muy diversos.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Acosta-Solis 1968, Cuatrecasas 1958, Huber y Alarcón 1988, Josse *et al.* 2003, Mogollón *et al.* 2004, Rangel Ch. *et al.* 1997, Sierra *et al.* 1999, Weberbauer 1945

**Versión:** 27 Feb 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, G. Toasa

### 8.3.31 A 10 Bosque y matorral xérico interandino montano bajo

**Código y nombre internacional:** CES409.121 Bosques y arbustales xéricos interandinos montano bajos de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Bosques bajos que se encuentran en los valles interandinos secos. Predominancia de leguminosas de copa aparasolada y arbustales xeromórficos semidecíduos con cactáceas. En el sur del Ecuador, el dosel se encuentra entre 6 y 8 m de altura, se encuentran elementos más robustos, de sitios menos alterados.

La siguiente lista de especies son diagnósticas para el norte del Ecuador: *Croton elegans*, *Salvia humboldtiana*, *Croton menthodoris*, *Opuntia soederstromiana*, *Acacia macracantha*, *Caesalpinia spinosa*, *Opuntia pubescens*, *Tillandsia secunda*, *Tillandsia recurvata*, *T. usneoides*, *Lantana camara*, *Cleistocactus sepium*, *Opuntia cylindrica*, *Setaria cernua*, *Dodonaea viscosa*.

En el sur del Ecuador las especies características son: *Ceiba insignis*, *Pithecellobium sp.*, *Acacia macracantha*, *Prosopis juliflora*, *Pilosocereus sp.*, *Cleistocactus sp.*, *Cereus hexagonus*, *Armatocereus cartwrightianus*, *Coursetia caribaea*, *Opuntia dillenii*, *Pithecellobium dulce*, *Xylosma velutina*, *Cercidium praecox*, *Croton wagneri*, *Mimosa albida*, *Agave spp.*, *Furcraea andina*, *Schmardaea microphylla*, *Abatia canescens*, *Duranta mutisii*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Acacia macracantha*, *Prosopis juliflora*, *Mammillaria colombiana*, *Pilosocereus*, *Cleistocactus*, *Stenocereus griseus*, *Cereus hexagonus*, *Armatocereus griseus*, *Armatocereus humilis*, *Benthamantha caribaea*, *Opuntia wentiana*, *Opuntia pittieri*, *Opuntia dillenii*, *Opuntia elatior*, *Thevetia peruviana*, *Pithecolobium dulce*, *Xylosma velutinum*, *Cercidium praecox*, *Croton spp.*, *Mimosa spp.*, *Agave spp.*

**Comentario del revisor:** Debido a la topografía de los Andes entre el sur de Ecuador y el norte de Perú, donde la Cordillera presenta el paso más bajo a lo largo de toda su extensión, y se presentan combinaciones de la flora Tumbesina con la flora de los valles interandinos, queda la interrogante de si los enclaves de este ecosistema en el sur de Ecuador y norte de Perú, deberían o no individualizarse en un sistema ecológico distinto del Norandino.

**Nota del revisor:** Gonzalo Navarro, habría que definir mejor el sistema y precisar bien las especies características para Ecuador. Analizar su relación con los sistemas xéricos homólogos de la Costa (Tumbes-Guayaquil). Si se compara con las especies diagnóstico del 409.120, encontramos la misma lista por lo que se debe mejorar el concepto. Posiblemente este ecosistema solo esté para el sur del Ecuador y aunque salga en el shape de los Andes no estaría para el norte.

#### Distribución

**División:** 409: C

**Países:** CO, EC, PE

#### Concepto

**Ambiente:** Laderas y crestas con suelos pedregosos de los valles interandinos. Se registra aproximadamente entre 1.200 y 2.200m. Bioclima xérico seco. (**Referencias geográficas:** valle de Catamayo hacia Gonzanamá y Malacatos, parte baja de Guayllabamba, Ambuquí, Jerusalem).

**Vegetación:** Bosques bajos y arbustales xeromórficos semidecíduos con cactáceas.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Josse *et al.* 2003, Jørgensen y Ulloa, 1993, y Leon-Yanez, 1999, Sierra *et al.* 1999, Weberbauer 1945

**Versión:** 28 Abr 2009                      **Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa-Ulloa

### 8.3.32 A 11 Herbazal pantanoso montano alto

**Código y nombre internacional:** CES409.102 Bofedal altimontano paramuno

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal herbáceo

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Prados herbáceos que crecen en suelos anegados aledaños a lagos y lagunas, también en depresiones extensas contiguas a lagunas y fondos de valle. La altura del dosel va de varios centímetros hasta 2 m, ej. Totorales. Están dominados por formas Cyperáceas y Juncáceas creciendo densamente y de manera compacta o amacollada.

Las siguientes especies son diagnósticas en el norte del Ecuador: *Plantago rigida*, *Huperzia crassa*, *Hypsela reniformis*, *Hypochaeris sonchoides*, *Orithrophium limnophyllum*, *Distichia muscoides*, *Agrostis boyacensis*, *Sphagnum* spp., *Oreobolus goeppingeri*, *Oreobolus obtusangulus*, *Carex* sp., *Juncus* sp., *Xyris subulata*, *Cortaderoa sericantha*, *Castilleja fissifolia*, *Scirpus californicus*, *Oreobolus* sp., "Totorá" *ver* sp, *Chusquea* spp. *Brachyotum ledifolium*, *Brachyotum lindenii*.

En el sur del país las siguientes especies *Lachemilla* sp., *Cyperus* sp., *Juncus* sp., *Hydrocotyle pusilla* son características de la vertiente oriental. En la vertiente occidental de esta región de los Andes son comunes: *Gentiana sedifolia*, *Clinopodium nubigenum*, *Azorella aretioides*, *Lachemilla fulvescens*, *Lycopodium* subsect. *Jussiaea*, *Oreobolus goeppingeri*, *Oreobolus ecuadorensis*. En los dos sitios: *Eryngium humile*, *Geranium siboldioides*, *Huperzia* spp., *Hypericum aciculare*, *Hypericum decandrum*, *Lachemilla orbiculata*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Hypsela reniformis*, *Distichia muscoides*, *Agrostis boyacensis*, *Sphagnum* spp., *Myrteola phyllicoides*, *Werneria pygmaea*, *Colobanthus quitensis*, *Oreobolus obtusangulus*, *Xyris subulata*, *Brachyotum jamesonii*, *Brachyotum confertum*.

(Natureserve) Las siguientes especies son diagnósticas de este sistema: *Plantago rigida*, *Hypsela reniformis*, *Distichia muscoides*, *Agrostis boyacensis*, *Sphagnum* spp., *Myrteola oxycoccoides*, *Werneria pygmaea*, *Orithrophium*

*limnophilum*, *Lachemilla hispidula*, *Colobanthus quitensis*, *Oreobolus obtusangulus*, *Oreobolus cleefii*, *Xyris subulata*, *Gentiana sedifolia*, *Castilleja fissifolia*.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** Depresiones topográficas y fondos de valle con suelos turbosos anegados. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo. Este sistema varía desde los 3.000 hasta 3.900 m. (**Referencias geográficas:** En el norte del país: Atillo, Osogoche y Colta. En el sur: Lagunas del Compadre (3.200 y 3.700 m), Lagunas de Amaluza y Jimbura (Laguna Yacuri 3.000 a 3.300 m). Es difícil de mapear en el lado occidental).

**Vegetación:** Están dominados por formas Cyperáceas y Juncáceas creciendo densamente y de manera compacta o amacollada.

**Dinámica:** Vegetación permanente higroturbosa.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Cleef 1981, Cleef y Rangel 1984, Cleef *et al.* 1983, Josse *et al.* 2003, Monasterio 1980, Rangel Ch. 1994, Rangel y Franco 1991, Sierra 1999, Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Luteyn 1999, Sklenár *et al.* 2005, Ulloa *et al.* 2004, Aguilar *et al.* 2009.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del Concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa

### 8.3.33 A 12 Herbazal pantanoso paramuno

**Código y nombre internacional:** CES409.103 Bofedal altoandino paramuno

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal herbáceo

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** alpino/altiandino [alpino/altiandino]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** bofedales dominados por herbáceas compactas densamente cespitosas de morfología almohadillada o plana. Crecen en depresiones topográficas anegadas con suelos higroturbosos y generalmente con activa formación de turba.

La siguiente lista es diagnóstica para este sistema: *Carex tristicha*, *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Sphagnum* spp., *Oreobolus* spp., *Oritrophium limnophilum*, *Werneria pygmaea*, *Cortaderia sericantha*, *Calamagrostis fibrovaginata*, *Calamagrostis intermedia*, *Gentiana sedifolia*, *Hypochoeris sonchoides*, *Oritrophium peruvianum*, *Werneria nubigena*, *Valerina pilosa*, *Uncinia hamata*, *Disterigma empetrifolium*, *Disterigma empetrifolium*, *Paepalanthus ensifolius*, *Eriocaulon microcephalum*, *Isoëtes* spp., *Raunculus flagelliformis*, *Azorella aretioides*, *Carex pichincheis*, *Chusquea* sect. *Neurolepis* spp., *Gunnera magellanica*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas de este sistema: *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Sphagnum* spp., *Oreobolus* spp., *Oritrophium limnophilum*, *Werneria pygmaea*.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** Depresiones topográficas anegadas, con suelos higroturbosos y generalmente activa formación de turba oligotrófica. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo. Está distribuido desde 3.900 hasta 4.100 m. (**Referencias geográficas:** En el norte: Páramo de Guamaní, Antejos, El Cajas, El Ángel, Guagua Pichincha, también hay en el sur pero en extensiones muy reducidas).

**Vegetación:** Bofedales dominados por herbáceas compactas densamente cespitosas, de morfología almohadillada o plana.

**Dinámica:** Vegetación permanente edafohigrófila.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Cleef 1981, Cleef *et al.* 1983, Josse *et al.* 2003, Rangel Ch. 1994, Rangel Ch. *et al.* 1997, Sierra 1999, Weberbauer 1945, Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Luteyn 1999, Sklenár *et al.* 2005, Ulloa *et al.* 2004, Aguilar *et al.* 2009.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa

## 8.3.34 A 13 Matorral espinoso tumbesino andino

**Código y nombre internacional:** CES409.095 Arbustal montano de los Andes del norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** arbustal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano]

**Códigos de mapeo nacional** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Ocurre en parches grandes, en laderas escarpadas. Este sistema ecológico presenta un bioclima xérico y desértico. Presenta un dosel de 3 m de alto. Los suelos son muy arcillosos.

Las especies diagnósticas para este sistema son: *Acacia macracantha*, *Capparis scabrida*, *Opuntia quitensis*, *Jatropha curcas*, *Croton wagneri*, *Cereus* spp., *Parkinsonia aculeata*, *Cercydidium precoz*, *Durantha dombeyana*, *Senna mollissima*, *Pisonea aculeata*, *Sapindus saponaria*, *Lantana rugulosa*, *Lantana trifolia*.

### Concepto

**Ambiente:** Ubicado entre 800 y 1.500 msnm. (**Referencias geográficas:** Valle de Casanga (Catacocha), El Ingenio (Amaluza-Cantón Espíndola), Cañón del Río Calvas (arriba de Macará)).

**Dinámica:** Es muy intervenido por pastoreo de ganado caprino que causa erosión.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Jørgensen *et al.* 1995, Jørgensen y León-Yáñez 1999, Jørgensen y Ulloa 1994, Josse *et al.* 2003, Neill 1999.

**Versión:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 18 May 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa

### 8.3.35 A 14 Matorral húmedo montano

**Código y nombre internacional:** CES409.095 Arbustal Montano de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** arbustal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano]

**Códigos de mapeo nacional** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema se ubica en quebradas y sitios de difícil acceso. Se encuentra en valles interandinos secos y laderas occidentales. Se caracteriza por ser de carácter sucesional, donde los bosques húmedos montanos han sido sustituidos por cultivos entre los cuales quedan estos remanentes formados por una vegetación arbustiva alta y compuesta de un conjunto característico de especies andinas, entre ellas muchas espinosas.

Las especies características en el norte del país son: *Bocconia integrifolia*, *Mimosa quitensis*, *Gaultheria alnifolia*, *Oreopanax* spp., *Solanum crinitipes*, *Cavendisha bracteata*, *Cestrum* spp., *Esallonia* spp, *Hesperomeles obtusifolia*, *Symplocos carmencitae*, *Symplocos quitensis*, *Berberis grandiflora*, *Berberis hallii*, *Barnadesia arborea*, *Coriaria ruscifolia*, *Arcytophyllum nitidum*.

Las especies diagnósticas en el sur son: *Esallonia floribunda*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Symplocos rigidissima*, *Bejaria aestuans*, *Bejaria resinosa*, *Berberis rigida*, *Barnadesia arborea*, *Coriaria ruscifolia*, *Oreocallis grandiflora*, *Lomatia hirsuta*, *Cantua quercifolia*, *Lepechinia mutica*, *Lepechinia paniculata*, *Baccharis obtusifolia*, *Baccharis alaternoides*, *Persea ferruginea*, *Persea brevipes*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Esallonia floribunda*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Arcytophyllum nitidum*, *Bejaria glauca*, *Symplocos rigidissima*, *Berberis discolor*, *Barnadesia arborea*, *Coriaria ruscifolia*, *Bocconia integrifolia*, *Mimosa quitoensis*, *Gaultheria alnifolia*.

#### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO?, EC

## Concepto

**Ambiente:** Laderas montañosas de vertiente húmeda. Bioclima pluviestacional húmedo mesotropical. Se distribuye altitudinalmente desde los 1.900-2.200 m hasta 2.900-3.100 m. (**Referencias geográficas:** Mariscal Sucre-Guandera, Otavalo-Mojanda, Quebradas de Quito, Vía Pifo-Papallacta, Vía Quito – Nono, Vía Cuenca – Cajas, alrededores de la Hoya de Loja, Villonaco, Chuquiribamba – Gualal).

**Vegetación:** Bosques bajos de dosel muy abierto 5 m aproximadamente y sotobosque arbustivo hasta 2 m.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal derrumbes naturales.

## Características espaciales

### Fuentes

**Referencias:** Jørgensen *et al.* 1995, Jørgensen y León-Yáñez 1999, Jørgensen y Ulloa 1994, Josse *et al.* 2003, Neill 1999

**Versión:** 28 Apr 2009

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del Concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa

### 8.3.36 A 15 Matorral montano xérico interandino

**Código y nombre internacional:** CES409.120 Arbustal montano xérico interandino de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Arbustales abiertos bajos hasta 6-8 m y matorrales espinosos semidecíduos. En el dosel son frecuentes las leguminosas con copas aparasoladas a menudo cubiertas por bromelias epífitas. El sotobosque se caracteriza por presentar abundantes especies arbustivas, plantas suculentas, algunas cactáceas, y si el dosel es muy abierto, *Agave americana* se vuelve abundante.

En el norte del Ecuador las especies diagnósticas son: *Croton elegans*, *Croton menthodoros*, *Opuntia soederstromiana*, *Opuntia cylindrica*, *Opuntia pubescens*, *Acacia macracantha*, *Tillandsia secunda*, *T. recurvata*, *T. usneoides*, *Cleistocactus sepium*, *Puya aequatorialis*, *Schinus molle*, *Pappophorum pappiferum*, *Dalea coerulea*, *Dodonaea viscosa*, *Tecoma stans*, *Caesalpinia spinosa*. Al ocupar un rango latitudinal tan amplio y tratarse de enclaves aislados, la composición florística y las especies dominantes varían notablemente.

En el sur del país las especies características son: *Acacia macracantha*, *Pilosocereus* sp., *Cleistocactus* sp., *Cereus hexagonus*, *Armatocereus cartwrightianus*, *Opuntia quitensis*, *Xylosma velutina*, *Cercidium praecox*, *Croton wagneri*, *Mimosa albida*, *Agave americana*, *Furcraea andina*, *Capparis scabrida*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas: *Acacia macracantha*, *Armatocereus* sp., *Stenocereus* sp., *Opuntia pubescens*, *Opuntia tunicata*, *Croton wagneri*, *Condalia* sp., *Duranta* spp., *Dodonaea viscosa*.

Comentarios del revisor: En Jerusalem la altura del dosel es 5 a 6 m, hay arbustos y también matorrales, revisar el nombre de ecosistema. Las especies diagnósticas de este ecosistema son iguales al 409.121 Arbustal montano bajo xérico interandino.

#### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE

#### Concepto

**Ambiente:** Laderas montañosas de los valles interandinos, aproximadamente entre 1.800 y 2.500 m de altitud. El suelo puede ser arenoso. Bioclima xérico seco mesotropical. (**Referencias geográficas:** Parque Recreacional Jerusalem, Chota, Guayllabamba, Patate, Jubones, Yunguilla, Sumaypamba, La Vega (Catamayo frente al aeropuerto), Cunrranga y San Clemente- Parroquia Ambuquí, Ambato (parte sur)).

**Vegetación:** Arbustales abiertos bajos y matorrales ralos espinosos.

**Dinámica:** Vegetación clímax zonal.

#### Características espaciales

##### Fuentes

**Referencias:** Acosta-Solis 1968, Cuatrecasas 1958, Huber y Alarcón 1988, Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Josse *et al.* 2003, Rangel Ch. 1994, Rangel Ch. *et al.* 1997, Sierra *et al.* 1999.

**Versión:** 28 Abr 2009

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, G. Navarro, G. Toasa, S. León-Yáñez, C. Ulloa Ulloa

### 8.3.37 A 16 Pajonal edafoxerófilo montano alto

**Código y nombre internacional:** CES409.126 Pajonal edafoxerófilo altimontano paramuno

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** estepa/sabana

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** pajonales bajos abiertos o semiabiertos con almohadillas que crecen en hondonadas y crestas montañosas con suelos arenoso-pedregosos o rocosos. Vegetación permanente condicionada edáficamente; erosión natural intensa.

La siguiente lista de especies es diagnóstica para este sistema: *Baccharis caespitosa*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Xenophyllum humile*, *Perezia pungens*, *Stipa ichu*, *Festuca dolichophyla* (o *F. subulifolia*), *Festuca sublimis*, *Calamagrostis intermedia*, *Plantago australis*, *Plantago linearis*, *Plantago rigida*, *Plantago sericea*, *Valeriana plantaginea*, *Valeriana rigida*, *Geranium chimborazense*, *Cersatium* spp.

#### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas abruptas y crestas montañosas con suelos arenoso-pedregosos o rocosos. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo supratropical a orotropical. Se distribuye altitudinalmente desde 3.500 m hasta 4.100/4.200 m. (**Referencias geográficas:** Cotopaxi y Chimborazo).

**Vegetación:** Pajonales bajos pulvulares abiertos o semiabiertos.

**Dinámica:** Vegetación permanente condicionada edáficamente; erosión natural intensa.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Josse *et al.* 2003, Luteyn 1999, Monasterio 1980, Rangel Ch. *et al.* 1997, Sklenár *et al.* 2005, Sierra 1999, Ulloa *et al.* 2004, Aguilar *et al.* 2009

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa Ulloa

### 8.3.38 A 17 Pajonal montano alto paramuno

**Código y nombre internacional:** CES409.123 Pajonales altimontanos y montanos paramunos

**División primaria:** andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** estepa/sabana

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Pajonales amacollados que alcanzan 1.20 m, con arbustos dispersos y menor diversidad de subdominantes herbáceas comparado con el pajonal altimontano paramuno. Dependiendo de la localidad puede ser seco o húmedo. A menudo son el resultado de las quemas frecuentes de bosques, matorrales y páramos arbustivos. Se piensa que el estrato leñoso pierde diversidad y capacidad de regeneración, bajan elementos florísticos del páramo, principalmente las Poáceas. En el sur es más abundante hacia el occidente que hacia el oriente. No hay diferencias marcadas entre sitios húmedos y secos. Principalmente en laderas y crestas bajas de montañas. *Stipa* no es abundante. Se lo conoce como páramo azonal.

Las especies dominantes son: *Calamagrostis intermedia*, *Calamagrostis recta*, *Festuca* spp., *Stipa ichu*, *Agrostis breviculmis*, *Pteridium arachnoideum*, *Puya lanata*. Otras especies están en el sur: *Gaultheria erecta*, *Brachyotum jamesonii*, *Baccharis genisteloides*, *Oreocallis grandiflora*.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE

### Concepto

**Ambiente:** El rango altitudinal es de 2.500 a 3.400 m. (**Referencias geográficas:** Villonaco, Cerro Ventanas y alrededores de la Hoya de Loja).

**Dinámica:** A menudo son el resultado de las quemadas frecuentes de bosques, matorrales y páramos arbustivos.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Josse *et al.* 2003, Sierra 1999, Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Luteyn 1999, Sklenár *et al.* 2005, Ulloa *et al.* 2004.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa Ulloa

### 8.3.39 A 18 Pajonal paramuno

**Código y nombre internacional:** CES409.123 Pajonales altimontanos y montanos paramunos

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** estepa/sabana

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Pajonales amacollados creciendo en penachos densos que alcanzan entre 60 y 80 cm de alto. Se encuentra en crestas y planicies, en laderas y llanadas montañosas con suelos profundos medianamente bien drenados, no en zonas anegadas. Abundante diversidad de hierbas arrosadas, rastreras, escasos arbustos y diversas formas de vida creciendo entre las dominantes Poáceas. A menudo son el resultado de las quemadas frecuentes de los páramos arbustivos, donde el estrato leñoso pierde diversidad y capacidad de regeneración.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Niphogeton dissecta*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Pentacalia andicola*, *Werneria nubigena*, *Werneria pygmaea*, *Puya glomerifera*, *Carex pichinchensis*, *Clinopodium nubigenum*, *Huperzia spp.*, *Agrostis breviculmis*, *Bromus lanatus*, *Calamagrostis intermedia*, *Calamagrostis effusa*, *Calamagrostis recta*, *Festuca dolicophylla*, *Festuca sublimis*, *Pernettya prostrata*, *Valeriana bracteata*, *Valeriana microphylla*, *Valeriana clematitidis*.

En el sur del Ecuador se reconocen pajonales secos (i.e., Jimbura, Fierro Urco, Carboncillos (en Saraguro) y húmedos (i.e., Cajanuma). Se ubican en crestas y planicies, no en zonas anegadas. Las especies diagnósticas de pajonal seco son: *Calamagrostis intermedia*, *Calamagrostis effusa*, *Calamagrostis recta*, *Festuca sublimis*, *Azorella pedunculata*, *Bartsia pedicularoides*, *Bidens andicola*, *Castilleja fissifolia*, *Chrysactinium acaule*, *Clinopodium nubigenum*, *Dorobaea pimpinellifolia*, *Eriocaulon microcephalum*, *Gentiana sedifolia*, *Gentianella fuscicaulis*, *Gentianella hyssopifolia*, *Halenia taruga-gasso*, *Hypericum decandrum* y *Puya pygmaea*. En el pajonal húmedo las especies características son: *Calamagrostis intermedia*, *Calamagrostis effusa*, *Calamagrostis recta*, *Festuca sublimis*, *Agrostis breviculmis*, *Huperzia spp.*, *Pernettya prostrata*, *Valeriana bracteata*, *Valeriana microphylla*, *Valeriana clematitidis*, *Morella parviflora*, *Puya glomerifera*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Werneria nubigena* y *Werneria pygmaea*.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Calamagrostis intermedia*, *Calamagrostis effusa*, *Calamagrostis recta*, *Festuca sublimis*, *Stipa ichu*, *Agrostis breviculmis*.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas y llanadas montañosas con suelos profundos medianamente bien drenados. La humedad del suelo así como del ambiente puede ser variable. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo supratropical a orotropical. El rango altitudinal en el norte del país va desde 3.500 hasta 4.300 y en el sur sobre los 3.000 a 3.600. (**Referencias geográficas:** Fierro Urco, Carboncillo, Parque Nacional Yacuri (Jimbura) y Parque Nacional Podocarpus (Loja). Hacia el norte todos los páramos están intervenidos).

**Vegetación:** Pajonales amacollados alternando con algunas forbias y sin estrato arbustivo.

**Dinámica:** Vegetación clímax.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Josse *et al.* 2003, Sierra 1999, Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Luteyn 1999, Sklenár *et al.* 2005, Ulloa *et al.* 2004.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa Ulloa

## 8.3.40 A 19 Pajonal arbustivo montano alto

**Código y nombre internacional:** CES409.124 Pajonales arbustivos altimontano paramunos

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** estepa/sabana

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Pajonales amacollados de alrededor de 1.20 m, mezclados con arbustos dispersos de 3 m de altura y con parches de arbustos de alrededor de 3 m de alto, ubicados en las hondonadas o franjas en la parte baja del páramo. Estas zonas también están protegidas de vientos fuertes, tienen menor exposición. En el norte del país se encuentra muy intervenido, existen remanentes en zonas restringidas.

Las especies diagnósticas para este sistema en el norte del Ecuador son: *Brachyotum ledifolium*, *Brachyotum lindenbergii*, *Caleolaria* spp., *Pernettya prostrata*, *Vaccinium floribundum*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Pentacalia arbutifolia*, *Pentacalia andicola*, *Arcytophyllum vernicosum*, *Diplostegium rupestre*, *Ribes andicola*, *Escallonia myrtilloides*, *Tristerix longibracteata*, *Berberis grandiflora*, *Berberis hallii*, *Berberis lutea*, *Bomarea glauscescens*, *Miconia salicifolia*, *Monnina obtusifolia*, *Pentacalia vaccinioides*.

Las especies diagnósticas para el sur del Ecuador son: *Festuca dolichophylla*, *Blechnum loxense*, *Cortaderia* spp., *Jamesonia* spp., *Hypericum laricifolium*, *Diplostegium* spp., *Lachemilla* spp., *Loricaria* spp., *Chusquea asymmetrica*, *Chusquea nana*, *Chusquea laegaardii*, *Calamagrostis intermedia*, *Festuca dolichophylla*, *Carex pichinchensis*, *Cortaderia bifida*, *Jamesonia* spp., *Sphagnum* sp., *Escallonia myrtilloides*, *Weinmannia fagaroides*.

(NatureServe) Las especies características para este sistema son: *Deyeuxia effusa*, *Deyeuxia recta*, *Deyeuxia macrophylla*, *Festuca dolichophylla*, *Carex pichinchensis*, *Blechnum loxense*, *Cortaderia* spp., *Jamesonia* spp., *Niphogeton colombiana*, *Hypericum caracasenum*, *Hypericum stenopetalum*, *Hypericum laricifolium*, *Espeletia schultzei*, *Acaena* spp., *Diplostegium* spp., *Lachemilla* spp., *Loricaria* spp.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas y llanadas montañosas con suelos profundos medianamente bien drenados. Crecen en laderas abruptas y suaves, especialmente hondonadas con mayor humedad y profundidad de suelo. Bioclima pluvial a pluviestacional húmedo a hiperhúmedo mesotropical supratropical a otrotropical. Se distribuyen desde los 3.300 hasta 3.900 m en el Norte y desde los 2.900 hasta los 3.600 en el sur. (**Referencias geográficas:** Cotacachi, Guagua Pichincha, Azuay, Cajas, Papallacta, Cajanuma, Sabanilla, Paso Saraguro-Yacuambi).

**Vegetación:** Pajonales amacollados altos y densos, con matorrales y por zonas también con caulirrosulados bajos.

**Dinámica:** Vegetación serial sustituyente y vegetación permanente en suelos poco profundos.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Cuatrecasas 1958, Monasterio 1980, Acosta-Solis 1968, Cleef 1981, Cleef *et al.* 1983, Cleef y Rangel 1984, Sturm y Rangel 1985, Franco *et al.* 1986, Salamanca 1991, Jørgensen y León-Yáñez 1999, Luteyn 1999, Sierra 1999, Rangel 2000, Josse *et al.* 2003, Ulloa *et al.* 2004, Sklenár *et al.* 2005.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, C. Ulloa Ulloa

### 8.3.41 A 20 Páramo de frailejones

**Código y nombre internacional:** CES409.099 Arbustales y frailejonales altimontanos paramunos

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** arbustal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Arbustales entre 1 y 3 m, a menudo con dosel dominado por caulirrosulados de hasta 10 m, con matorrales y gramíneas amacolladas intercaladas.

Las especies diagnósticas para este sistema son: *Arcytophyllum nitidum*, *Miconia salicifolia*, *Espeletia pycnophylla*, *Ageratina fastigiata*, *Hypericum laricifolium*, *Hypericum lancioides*, *Diplostephium floribundum*, *Diplostephium antisanense*, *Diplostephium rupestre*, *Diplostephium schultzii*, *Blechnum loxense*, *Loricaria thuyoides*, *Clinopodium nubigenum*, *Arcytophyllum* spp., *Puya* spp. *Brachyotum lindenii*, *Berberis grandiflora*.

(NatureServe) Las especies diagnósticas para el este sistema son: *Arcytophyllum nitidum*, *Bejaria resinosa*, *Brachyotum strigosum*, *Diplostephium floribundum*, *Hypericum strictum*, *Miconia salicifolia*, *Espeletia grandiflora*, *Espeletia corymbosa*, *Espeletia argentea*, *Espeletia conglomerata*, *Espeletia pycnophylla*, *Paramiflos glandulosa*, *Espeletia hartwegiana*, *Espeletia barclayana*, *Espeletiopsis corymbosa*, *Ageratina fastigiata*, *Hypericum juniperinum*, *Hypericum lancioides*, *Diplostephium phyllicoides*, *Diplostephium rupestre*, *Diplostephium schultzii*, *Diplostephium alveolatum*, *Aragoa abietina*, *Blechnum loxense*, *Ageratina tinifolia*, *Espeletiopsis guacharaca*, *Loricaria colombiana*, *Arcytophyllum capitatum*, *Arcytophyllum muticum*, *Espeletia brachyaxiantha*, *Espeletia congestiflora*, *Puya* spp.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas montañosas, planicies y crestas con suelos bien a medianamente bien drenados. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo. La distribución altitudinal de este sistema va desde 3.500 hasta 4.100/4.300 m. (**Referencias geográficas:** El Ángel, Chiles, Guandera, Llanganates).

**Vegetación:** Con abundantes caulirrosulados hasta 10 m (Llanganates) y con matorrales y gramíneas amacolladas intercalados.

**Dinámica:** Vegetación secundaria de zonas antes cultivadas o quemadas y vegetación clímax zonal.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Acosta-Solis 1968, Cleef 1981, Cleef *et al.* 1983, Cuatrecasas 1958, Josse *et al.* 2003, Monasterio 1980, Rangel Ch. 1994, Rangel Ch. y Sturm 1995, Rangel y Franco 1991, Sierra 1999. Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Luteyn 1999, Sklenár *et al.* 2005, Aguilar *et al.* 2009.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** S. León-Yáñez, C. Ulloa Ulloa

### 8.3.42 A 21 Páramo edafoxerófilo de almohadillas

**Código y nombre internacional:** CES409.122 Matorrales edafoxerófilos en cojín altoandinos paramunos

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** arbustales

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** alpino/altiandino [alpino/altiandino]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Vegetación xeromórfica con dominio de almohadillas. Crece en laderas escarpadas con suelos erosionados arenoso-pedregosos, en zonas de deslizamientos.

La siguiente lista de especies es diagnóstica para este sistema: *Chuquiraga jussieui*, *Astragalus geminiflorus*, *Senecio microdon*, *Senecio comosus*, *Lupinus microphyllus*, *Calandrinia acaulis*, *Nototriche jamesonii*, *Lupinus alopecuroides*, *Senecio repens*, *Plantago rigida*, *Valeriana rigida*, *Draba* spp., *Loricaria* spp.

(NatureServe) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Azorella aretioides*, *Azorella corymbosa*, *Azorella pedunculata*, *Chuquiraga jussieui*, *Astragalus geminiflorus*, *Senecio microdon*, *Senecio comosus*, *Lupinus microphyllus*, *Calandrinia acaulis*.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, PE, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas escarpadas con suelos erosionados arenoso-pedregosos y deslizamientos gravitatorios. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo. Está ubicado sobre los 4.000-4.100 m. (**Referencias geográficas:** Ilinizas (difícil de mapear)).

**Vegetación:** Matorral xeromórfico con dominio de almohadillas.

**Dinámica:** Vegetación condicionada edáficamente (erosión).

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Josse *et al.* 2003, Monasterio 1980, Rangel 2000, Rangel Ch. 1994, Sierra 1999, Sklenár *et al.* 2005, Ulloa *et al.* 2004, Aguilar *et al.* 2009.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** S. León-Yáñez, C. Ulloa Ulloa

### 8.3.43 A 22 Rosetal saxícola montano interandino

**Código y nombre internacional:** CES409.132 Vegetación saxícola montana interandina de los Andes del Norte

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** estepa/sabana

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Rosetales espinosos xeromorfos dispersos, crecen en laderas abruptas, erosionadas y pedregosas o rocosas. Son parches dentro de los matorrales, no son continuos. Altura de la vegetación 2,50 m.

Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: *Puya lanata*, *Furcraea andina*, *Agave americana*, *Echeverria quitensis*, *Crassula* spp., *Lantana* spp.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este sistema: Bromeliaceae, *Furcraea* spp.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC

### Concepto

**Ambiente:** Laderas abruptas erosionadas o pedregosas y afloramientos rocosos. La distribución altitudinal en el norte del país varía desde 1.900/2.200 m hasta 2.900/3.100 m y en el sur desde 1.200 hasta 2.000 m. Bioclima xérico seco mesotropical a termotropical. (**Referencias geográficas:** en la vía Loja, La Toma por la Urna a San Vicente, entre San Pedro de la Bendita, Las Chinchas, San Antonio de Pichincha).

**Vegetación:** Rosetales espinosos xeromorfos.

**Dinámica:** Vegetación condicionada edáficamente.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Jørgensen *et al.* 1995, Jørgensen y León-Yáñez 1999, Josse *et al.* 2003, Rangel Ch. *et al.* 1997, Sierra *et al.* 1999.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, S. León-Yáñez, G. Toasa, C. Ulloa Ulloa

## 8.3.44 A 23 Superpáramo

**Código y nombre internacional:** CES409.130 Vegetación Geliturbada y Edafoxerófila Subnival Paramuna

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** estepa/sabana

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** alpino/altiandino [alpino/altiandino]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Arbustal bajo abierto con almohadillas o matorrales postrados de hasta 1.30 m de altura en promedio. Generalmente en laderas periglaciares con suelos coluviales y geliturbados, 50 a 90% de suelo desnudo.

La siguiente lista de especies son diagnósticas para este sistema: *Aciachne flagellifera*, *Aciachne pulvinata*, *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis fibrovaginata*, *Calamagrostis intermedia*, *Poa cucullata*, *Azorella aretioides*, *Azorella pedunculata*, *Eringium humile*, *Astragalus geminiflorus*, *Lupinus microphyllus*, *Draba* spp., *Loricaria thuyoides*, *Loricaria ferruginea*, *Valeriana pilosa*, *Calandrinia acaulis*, *Arenaria* spp., *Baccharis caespitosa*, *Culcitium canescens*, *Culcitium nivale*, *Chuiraga jussieui*, *Werneria humile*, *Lasiocephalus involucreatus*, *Oritrophium peruvianum*, *Erigeron ecuadorensis*, *Nototriche* spp., *Lachemilla* spp., *Cerastium floccosum*, *Lupinus alopecuroides*, *Ranunculus guzmanii*, *Plantago rigida*, *Gentianella* spp., *Bartsia* spp., *Senecio nivale*.

(naturereserve) La siguiente lista de especies son diagnósticas para este sistema: *Aciachne flagellifera*, *Aciachne pulvinata*, *Azorella* spp., *Draba* spp., *Loricaria ferruginea*, *Valeriana pilosa*, *Calandrinia acaulis*, *Arenaria* spp., *Werneria* spp., *Pentacalia gelida*, *Cospeletia lutescens*, *Espeletia moritziana*, *Espeletia semiglobulata*, *Cospeletia timotensis*.

### Distribución

**División:** 409:C

**Países:** CO, EC, VE

### Concepto

**Ambiente:** Laderas abruptas cubiertas por depósitos coluvionares y con suelos geliturbados. El sustrato puede ser estable rocoso o inestable de gravas no consolidadas (pedregales y roquedales). Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo orotropical a criotropical. Se distribuye sobre 4.300 m. (**Referencias geográficas:** Zonas rocosas del volcán Chiles, Cotacachi, Paso de la Virgen de Papallacta, Ilinizas, Cayambe, Carihuairazo, Cerro Arquitecto en Parque Nacional Cajas, Pichincha, Cotopaxi).

**Vegetación:** Arbustal abierto con matorrales postrados o de almohadillas, en el dosel espacios abiertos 50 a 90%.

**Dinámica:** Vegetación condicionada edáficamente.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Acosta-Solis 1968, Josse *et al.* 2003, Monasterio 1980, Sierra 1999, Sturm y Rangel 1985. Jørgensen y León-Yáñez 1999, Luteyn 1999, Sklenár *et al.* 2005, Ulloa *et al.* 2004, Aguilar *et al.* 2009.

**Versión:** 01 Mar 2003

**Modificado:** 18 Jun 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** S. León-Yáñez, C. Ulloa

## 8.3.45 A 24 Bosque montano pluvial de las cordilleras amazónicas

**Código y nombre internacional:** CES409.913 Bosque montano pluvial de las cordilleras subandinas orientales

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche pequeño

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnóstico:** montano [montano, montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Estructuralmente la vegetación es un bosque siempreverde con una cobertura superior al 70% y de 15-20 m de altura con árboles de hasta 40 m. La vegetación arbustiva y herbácea es relativamente abierta. Ocupa las laderas escarpadas hasta muy disectadas de montañas bajas y medias y de colinas altas de los ramales orientales de la Cordillera Oriental, sobre una variedad de geologías que incluyen rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas y hasta rocas calcáreas con modelado kárstico. No está extensivamente estudiado pero

aparentemente si existe una correlación entre las variaciones en la composición y los sustratos originados en geologías tan variadas, lo que indica que este sistema puede ser subdividido.

Las siguientes especies son características para este ecosistema: *Weinmannia glabra*, *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia pubescens*, *Piptocoma discolor*, *Symplocos fuscata*, *Beilschmiedia sulcata*, *Ceroxylon* sp., *Geissanthus* sp., *Ilex myricoides*, *Prunus huantensis*, *Siparuna muricata*, *Siparuna eggersii*, *Myrsine sodiroana*, *Myrsine andina*, *Phenax* sp., *Citronella* sp., *Dendropanax arboreus*, *Delostoma integrifolium*, *Tabebuia chrysantha*, *Drymis granadensis*, *Ruagea hirsuta*, *Randia* spp., *Palicourea* spp., *Clethra* sp., *Trichillia* spp.

(NatureServe) Las siguientes especies son características para este ecosistema: *Weinmannia pinnata*, *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia pubescens*, *Piptocoma discolor*, *Symplocos fuscata*, *Beilschmiedia sulcata*, *Ceroxylon* sp., *Geissanthus* sp., *Ilex myricoides*, *Prunus huantensis*, *Siparuna moricata*, *Siparuna eggersii*, *Myrsine sodiroana*, *Myrsine andina*, *Phenax* sp., *Citronella* sp., *Dendropanax arboreus*, *Delostoma integrifolium*, *Tabebuia chrysantha*, *Drymis granadensis*, *Ruagea hirsuta*, *Randia* spp., *Palicourea* spp., *Clethra* sp., *Trichillia* spp.

### Distribución

**Rango:** Ecuador y Perú: sur del Ecuador y norte del Perú.

**Divisiones:** 409:C

**Países:** EC, PE

### Concepto

**Ambiente:** Ocurre en laderas de pendiente bastante inclinada, en paisaje de colinas altas y montañas bajas y medias, generalmente de relieve estructural fluviocerosional. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo termotropical a mesotropical. Se encuentra sobre los 1.400 m hasta los 2.500 m de altitud.

**Vegetación:** Bosque siempreverde denso de 15 a 20 m de alto, con predominancia de las familias Rubiaceae, Asteraceae, Melastomataceae y Lauraceae.

### Características espaciales

#### Fuentes

**Referenciass:** Latin American Ecology Working Group n.d., Universidad Nacional de Loja 2002

**Versión:** 09 Mar 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.46 A 25 Sabana montano baja

**Código y nombre internacional:** CES409.128 Sabana arbolada montano baja de los Andes del Norte

No hay en la [www.infonatura.org](http://www.infonatura.org) ni en el documento. Hay que constatar su presencia en el país.

### 8.3.47 A 26 Matorral saxícola montano de las cordilleras amazónicas

**Código y nombre internacional:** CES409.912 Arbustal saxícola montano de las cordilleras subandinas orientales

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** arbustales

**Escala y patrón espacial:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano, montano bajo]; arbustales (dominado por arbustos)

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Matorral siempreverde y denso con el dosel a 3-6 m de alto, con abundantes palmas y sotobosque herbáceo. Posee también un estrato arbóreo de 20-30% de cobertura. Ocurre principalmente en laderas altas y filos o crestas de montañas y planicie de la meseta con pendientes muy pronunciadas. Soporta fuertes vientos y temperaturas bajas. Son comunes los deslizamientos y desprendimientos por lo que puede asociarse a afloramientos de roca y en general a paisajes rocosos o pedregosos. Este sistema generalmente ocurre cerca o adyacente a bosques montanos y también a páramos arbustivos.

Las siguientes especies son diagnósticas para Ecuador: *Geonoma densa*, *Morella pubescens*, *Graffenrieda emarginata*, *Axinaea sclerophylla*, *Macrocarpaea noctiluca*, *Neurolepis* sp., *Macleania* sp., *Meriania tomentosa*, *Macrocarpaea harlingii*, *Palicourea guianensis*, *Cavendishia* sp., *Disterigma alaternoides*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Geonoma densa*, *Myrica pubescens*, *Graffenrieda emarginata*, *Axinaea sclerophylla*, *Macrocarpaea noctiluca*, *Neurolepis* sp.

#### Distribución

**Divisiones:** 409:C

**Países:** EC, PE

#### Concepto

**Ambiente:** Laderas altas y crestas de montañas muy escarpadas y agudas con procesos erosivos activos debido a la actividad eólica e hídrica. En estos paisajes en el SE del Ecuador, geológicamente predominan las rocas intrusivas del batolito de Zamora y las rocas volcanoclásticas de la unidad Piuntza. Típicamente entre 2.500-2.700 m de altitud. (**Referencias geográficas:** Comunidad San Miguel de las Orquídeas, Nangaritz).

**Vegetación:** Arbustal denso de hasta 5 m de alto, con un estrato arbóreo disperso.

#### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:** Latin American Ecology Working Group n.d., Universidad Nacional de Loja 2002, Jadán y Aguirre XXX

**Versión:** 09 Mar 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del Concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, G. Toasa

### 8.3.48 A 27 Bosque montano alto de la cordillera de cordilleras amazónicas

**Código y nombre internacional:** CES409.904 Bosque altimontano de las cordilleras subandinas orientales

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche pequeño

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnóstico:** montano [montano, montano bajo]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** bosque generalmente sobre laderas escarpadas, abruptas, sobre una variedad de geologías (rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas y hasta rocas calcáreas).

#### Distribución

**Divisiones:**

**TNC Ecoregions:**

**Países:** EC

#### Concepto

**Ambiente:** Con bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo, sobre los 2.500 m.

#### Características espaciales

#### Fuentes

**Referencias:**

**Versión:**

**Autor del concepto:** C. Josse

### Ecosistemas de la región Amazonía

#### 8.3.49 Am 1 Bosque con bambú de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.581 Bosque con bambú del oeste de la Amazonía

**Nota del revisor:** confirmar si este ecosistema existe para Ecuador.

No hay descripción para este, pero se cita en el trabajo de Cárdenas *et al.* 2009, por lo que se debe discutir si existe en Ecuador y es mapeable.

#### 8.3.50 Am 2 Bosque del piedemonte de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.572 Bosque del piedemonte del oeste de la Amazonía

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque), údico

**Código de mapeo nacional:**

**Resumen del concepto:** Sistema de comunidades boscosas de extensiones generalmente grandes, asentadas sobre las planicies basales de la cordillera andina. La riqueza de especies leñosas es baja, pero con alta abundancia relativa de individuos, asociadas con palmeras medianas a grandes, monocaulos y cespitosas. El dosel de 20 a 25 m de alto, va desde continuo a abierto.

**Nota de los revisores:** el concepto no está claro y hay que discutir si se encuentra en Ecuador.

### DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:**

**TNC Ecoregions:** NT0142C, NT0174:C

**Países:** PE, EC?

### CONCEPTO

**Ambiente:** este sistema ocupa las planicies con relieves planos o con pendientes ligeras, originados por el arrastre fluvial y aluvional desde la cordillera durante el Cuaternario; con suelos arcillosos, franco areno arcilloso a arenosos y sistemas de drenaje barbados con escorrentía de aguas negras en estiaje y mixtas en estación de lluvias. Entre 200 y 300 m de altitud. Bioclima pluvial húmedo infratropical. **Vegetación:** La riqueza de especies leñosas es baja, pero con alta abundancia relativa de individuos, asociadas con palmeras medianas a grandes, monocaulos y cespitosas

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

#### FUENTES

**Referencias:** Cárdenas *et al.* 2009

**Versión:** 21 Feb 2007

**Autor del concepto:** F. Encarnación

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre

### 8.3.51 Am 3 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.532 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del oeste de la Amazonía

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clases de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Distribución espacial y patrón:** lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); riberiño/aluvial [aguas blancas]; ácuico; údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Complejo de comunidades de las llanuras aluviales inundables de ríos de aguas blancas cargados de sedimentos. Algunas de estas terrazas más alejadas o altas pueden sufrir inundaciones esporádicas y de no más de tres meses de duración, mientras que las áreas cercanas a las orillas de ríos con bancos bajos o complejos de diques y depresiones formados por la migración lateral del río, sufren inundaciones anuales algo más largas. Incluye las comunidades de bosques altos multiestratificados de los bancos y albardones moderadamente a bien drenados, así como la vegetación de las depresiones permanentemente inundadas o saturadas.

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Hevea* sp., *Inga oerstediana*, *Inga* sp., *Leonia glycyarpa*, *Perebea guianensis*, *Clarisia* sp., *Parkia* sp., *Picramnia latifolia*, *Sterculia* sp., *Theobroma* sp., *Virola calophylla*, *Virola flexuosa*, *Virola mollissima*, *Vochysia venulosa*, *Ficus insipida*, *Calycophyllum spruceanum*, *Ceiba pentandra*, *Terminalia oblonga*, *Sterculia apetala*, *Guarea guidonia*, *Guarea macrophylla*, *Guarea kunthiana*, *Chimarrhis glabriflora*, *Celtis schippii*, *Zygia juruana*, *Mouriri grandiflora*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas: *Hevea* sp., *Inga oerstediana*, *Inga* sp., *Leonia glycyarpa*, *Perebea guianensis*, *Clarisia* sp., *Parkia* sp., *Picramnia latifolia*, *Sterculia* sp., *Theobroma* sp., *Virola calophylla*, *Virola flexuosa*, *Virola mollissima*, *Vochysia venulosa*, *Ficus insipida*, *Calycophyllum spruceanum*, *Ceiba pentandra*, *Terminalia oblonga*, *Sterculia apetala*, *Guarea guidonia*, *Guarea macrophylla*, *Guarea kunthiana*, *Chimarrhis glabriflora*, *Celtis schippii*, *Zygia juruana*, *Mouriri grandiflora*.

## DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0128:C, NT0142:C, NT0156:C, NT0163:C

**Países:** BR, CO, EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** El ambiente puede variar desde terrazas o bancos altos esporádicamente inundables a lo largo de cursos definidos y generalmente en la orilla externa de la curva del meandro, hasta complejos anualmente inundables de diques y canales laterales en las orillas internas de los meandros o a lo largo de ríos con un curso más dinámico. Suelos relativamente ricos de franco limosos a arenos arcillosos, con drenaje imperfecto a bueno. Bioclima pluvial húmedo infratropical. (**Referencias geográficas:** terraza aluvial del río Aguarico).

**Vegetación:** Complejo de bosques medios a altos, semiabiertos a densos. De 3 a 4 estratos definidos con dominancia de árboles, palmeras y bejucos. La diversidad de especies es media con abundancia relativa ligeramente alta de las especies. El sotobosque es ralo a ligeramente denso con dominancia de heliconias, marantáceas y piperáceas. Las depresiones o canales, si son permanentemente inundados presentan vegetación acuática herbácea. Otras especies: *Attalea* sp., *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Cordia nodosa*, *Jacaratia* sp., *Rinorea flavescens*, *Combretum laxum*, *Paullinia reticulata*, *Rourea cuspidata*, *Echinodorus* sp., *Aphelandra* sp., *Costus* sp., *Calathea* sp., *Heliconia* sp.

(Nature Serve) Otras especies: *Attalea* sp., *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Cordia nodosa*, *Jacaratia* sp., *Rinorea flavescens*, *Allophylus lorentensis*, *Combretum laxum*, *Paullinia reticulata*, *Rourea cuspidata*, *Echinodorus* sp., *Aphelandra* sp., *Costus* sp., *Calathea* sp., *Heliconia* sp.

**Dinámica:** La duración y los gradientes de la inundación determinan la dinámica de estas comunidades.

## CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

### FUENTES

**Referencias:** Josse *et al.* 2003, Kvist y Nebel 2000, Palacios *et al.* 1999, Tuomisto 1994, WWF 2003, WWF y IUCN 1997

**Versión:** 27 Feb 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.52 Am 4 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.571 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía

**División primaria:** Amazonia (408)

**Clases de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Distribución espacial y patrón:** parche largo lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); riberiño/aluvial [brownwater]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Sistema ecológico de los márgenes y llanura aluvial reciente de los ríos amazónicos de aguas mixtas, que se inundan estacionalmente por aguas fluyentes con características intermedias entre las aguas negras y las blancas. La composición florística contiene tanto elementos de bosques inundados por aguas blancas como de bosques inundados por aguas negras.

En la región donde el agua negra del río Lagartococha y el agua blanca del río Aguarico se juntan, el bosque sufre la influencia de uno y otro tipo de agua, dependiendo del aumento o disminución del caudal de los ríos en diferentes épocas. Las fuertes crecientes del Aguarico hacen que el agua blanca entre por el lecho del río Lagartococha varios kilómetros hacia el norte. En este caso la vegetación es una mezcla fisionómica de los dos tipos, tanto de igapó como de várzea.

A esta vegetación pertenece toda la región comprendida entre la boca de río Lagartococha y el inicio del sistema lacustre. Los bosques son maduros y se puede observar que las catástrofes son menos frecuentes que lo que ocurre en las orillas del río Aguarico. La vegetación está dominada por árboles que alcanzan hasta 30 m en promedio. Es un ecosistema difícil de mapear.

Las especies diagnósticas son: *Luehea cymulosa*, *Hydrochorea corymbosa*, *Terminalia dichotoma*, *Ceiba pentandra*. En la orillas del río es común el crecimiento de palmas *Bactris riparia*, *Bactris concinna* y esporádicamente *Astrocaryum jauari*, así como algunos arbustos de *Zygia cataractae*, *Z. juruana* e *Inga stenoptera*. En la zona más inundable y prácticamente en el lecho mismo del río, están creciendo *Macrolobium acaciifolium* y *Pseudobombax munguba*.

#### DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0142:C, NT0166:C

**Países:** BO, EC, PE, BR

#### CONCEPTO

**Ambiente:** Vegetación distribuida en las llanuras aluviales de inundación recientes y en las orillas de los ríos de aguas mixtas de la Amazonía. Estos ríos, presentan características intermedias entre los típicos de aguas negras o

claras y los ríos de aguas blancas, tanto por su contenido solo estacional en sedimentos en suspensión como por su hidroquímica y por su coloración alternante. En las partes de la llanura aluvial más antiguas y alejadas del cauce, topográficamente deprimidas, es frecuente la acumulación de aguas que tienden a "ennegrecerse" originando una vegetación de aguas negras adyacente a la típica de aguas mixtas que es propia de la llanura aluvial reciente. Bioclima pluvial húmedo infratropical. El bioclima es pluvial, su termotipo infratropical y el ombrotipo húmedo (**Referencias geográficas:** la región donde el agua negra del río Lagartococha y el agua blanca del río Aguarico se juntan; río Aguano (de Jatunsacha 40 km al Este, pueblo Aguano, bajando de la cordillera de Guacamayos, hacia la parte derecha, cordillera Trans Kutukú en Uunsvants).

**Dinámica:** Vegetación condicionada por la dinámica fluvial.

## CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

### FUENTES

**Referencias:** Mogollón 2001

**Versión:** 21 Feb 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** G. Navarro, H. Mogollón

**Revisor del concepto:** G. Toasa

### 8.3.53 Am 5 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.536 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras del oeste de la Amazonía

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clasificación de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala espacial y patrón:** lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con cobertura (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (humedal); ribereño/aluvial [aguas negras]; ácuico

**Código de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Sistema que se desarrolla sobre tierras inundables con relieves planos a ligeramente depresionadas, de origen erosional por dinámica fluvial; suelos principalmente de arenas blancas; con sistema de drenaje meándrico; escurre aguas negras con altas concentraciones de sustancias tánicas y ácidos húmicos y fúlvicos resultado de la descomposición de la materia orgánica que reviste las arenas de los terrenos adyacentes, temporalmente puede drenar aguas mixtas. Se puede diferenciar dos tipos de vegetación, uno conformado por comunidades de matorrales con árboles dispersos y otro con árboles adaptados al medio acuático con troncos tortuosos, cortezas violáceas y muy lenticeladas, o marrón anaranjadas y exfoliantes y en general follaje escleromórfico y semillas con flotadores. Los árboles adaptados a las orillas desarrollan ramas arqueadas definiendo follaje con aspecto de sombrilla, y con raíces fúlcreas colgantes. Estas comunidades son afines y similares a los bosques de "Igapo" descritos para el río Negro en Brasil y Guyanas, caracterizados por la pobreza en especies debido al sustrato de arena blanca y a la escasa acumulación de sedimentos.

El bosque es mucho más bajo, su dosel llega a 20 m o menos en algunas zonas. La densidad de los árboles es muy variable, ya que existen áreas donde los bosques son muy compactos y otras donde solo se encuentran pocos árboles muy distantes entre sí. Esta baja densidad permite el crecimiento de varias gramíneas creando zonas de germinación masiva en la época seca.

Las especies dominantes en los igapós son: *Maclobium acaciifolium*, *Symmeria paniculata*, *Myrciaria dubia*, *Astrocaryum jauari*, *Genipa spruceana* y *Lueheopsis hoehnei*.

Otras especies representativas de este sistema son: *Senefeldera inclinata*, *Hevea guianensis*, *Hevea brasiliensis*, *Eschweilera coriacea*, *Matisia* sp., *Matisia bracteolosa*, *Maclobium microcalyx*, *Senna* sp., *Matayba* sp., *Helicostylis tomentosa*, *Helicostylis* sp., *Maquira calophylla*, *Maquira coriacea*, *Maquira guianensis*, *Coussapoa trinervia*, *Coussapoa* sp., *Henriettea lasiostylis*, *Marila tomentosa*, *Maieta* sp., *Cordia* sp.

(Nature Serve) Algunas especies representativas de este sistema son: *Senefeldera inclinata*, *Hevea guianensis*, *Hevea brasiliensis*, *Eschweilera coriacea*, *Couratari oligantha*, *Matisia* sp., *Matisia bracteolosa*, *Scleronema* sp., *Maclobium microcalyx*, *Senna* sp., *Matayba arborescens*, *Matayba inelegans*, *Matayba macrocarpa*, *Matayba* sp., *Matayba purgans*, *Helicostylis tomentosa*, *Helicostylis scabra*, *Helicostylis* sp., *Maquira calophylla*, *Maquira coriacea*, *Maquira guianensis*, *Coussapoa trinervia*, *Coussapoa* sp., *Henriettea lasiostylis*, *Marila tomentosa*, *Maieta* sp., *Cordia* sp., *Sesbania emerus*.

## DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0128:C, NT0142:C, NT0163:C

**Países:** EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** Ocurre en el complejo formado entre las orillas de ríos de aguas negras y las lagunas asociadas a sus llanuras de inundación, ubicadas relativamente lejos del curso del río. Bioclima pluvial húmedo infratropical (**Referencias geográficas:** este tipo de fisionomía vegetal se encuentra en algunas zonas de Garzacochoa, Charapacochoa y Lagunas de Imuya).

**Vegetación:** La fisionomía en promedio es de 10 a 15 m de alto, con algunos emergentes que alcanzan los 20 m de alto, diámetro generalmente de 20 a 30 cm, algunos alcanzan hasta 50-60 cm. El sotobosque generalmente es ralo y escaso. En la estructura se distingue de dos a tres estratos.

Otras especies características son: *Couepia* sp., *Marmaroxylon basijugum*, *Amaioua guianensis*, *Couma macrocarpa*, *Simaba orinocensis*, *Cordia ucayaliensis*, *Manilkara* sp., *Manilkara bidentata*, *Simaba polyphylla*, *Senefeldera* sp., *Simaba* sp., *Alchornea* sp., *Maprounea guianensis*, *Maprounea* sp., *Marlierea* sp., *Coussapoa asperifolia*, *Coussapoa orthoneura*, *Herrania nitida*, *Malmea diclina*, *Schefflera* sp., *Maclobium* sp., *Allophylus* sp., *Securidaca paniculata*, *Heteropsis oblongifolia*.

**Dinámica:** Dinámica fluvial de inundaciones anuales.

(Nature Serve) Otras especies: *Couepia* sp., *Couepia bracteosa*, *Couepia subcordata*, *Marmaroxylon basijugum*, *Amaioua corymbosa*, *Amaioua guianensis*, *Couma macrocarpa*, *Simaba orinocensis*, *Marlierea caudata*, *Malouetia tamaquarina*, *Cordia ucayalensis*, *Manilkara* sp., *Manilkara bidentata*, *Simaba polyphylla*, *Couepia dolichopoda*, *Macrosamanea spruceana*, *Senefeldera* sp., *Simaba* sp., *Alchornea* sp., *Maprounea guianensis*, *Maprounea* sp., *Marlierea* sp., *Coussapoa asperifolia*, *Coussapoa orthoneura*, *Herrania nitida*, *Malmea diclina*, *Schefflera* sp., *Maclobium* sp., *Allophylus* sp., *Securidaca paniculata*, *Heteropsis oblongifolia*, *Maripa axilliflora*.

## CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

**Comentario de los Sistemas ecológicos adyacentes:** En las grandes llanuras inundables del norte de la Amazonía peruana como el Abanico del Pastaza, forma parte de mosaicos de sistemas inundables riparios y pantanosos junto con sistemas como los palmares pantanosos y los bosques pantanosos. En otros sectores constituye corredores riparios que atraviesan sistemas de tierra firme.

#### FUENTES

**Referencias:** Josse *et al.* 2003, Kvist and Nebel 2000, Mogollón 2001, Palacios *et al.* 1999, Tuomisto 1994, WWF and IUCN 1997

**Versión:** 02 Mar 2010 **Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.54 Am 6 Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor-Kutukú

**Código y nombre internacional:** CES409.903 Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; cobertura vegetal (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano, montano bajo]; bosque (bosque)

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Sistema boscoso que ocupa las laderas escarpadas de montañas bajas y medias y de colinas altas de los ramales orientales de la cordillera Oriental, sobre rocas ígneas y metamórficas. Estructuralmente es un bosque con una cobertura superior al 70% y de 15-20 m de altura acompañado de vegetación arbustiva, para el Ecuador el dosel llega a 18 (20) m. Los árboles están cubiertos con musgos y en el suelo hay mucha hojarasca que sufre una acelerada descomposición.

Las siguientes especies son diagnósticas para Ecuador: *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia glabra*, *Weinmannia pubescens*, *Beilschmiedia sulcata*, *Ceroxylon* sp., *Geissanthus* sp., *Ilex myricoides*, *Prunus huantensis*, *Siparuna muricata*, *Drymis granadensis*, *Ruagea hirsuta*, *Clethra* sp., *Symplocos* sp., *Guapira* sp., *Quiina* sp., *Byrsonima cf. putumayensis*, *Heisteria* sp., *Vochysia* sp., *Chrysophyllum lanatum*, *Graffenrieda emarginata*, *Elaeagia pastoensis*, *Alchornea pearcei*, *Purdiaea nutans*, *Eschweilera cf. coriacea*, *Podocarpus oleifolius*, *Cyathea* sp., *Endlicheria sericea*, *Micropholis guyanensis*, *Wettinia* sp., *Dacryodes peruviana*, *Dacryodes cupularis*, *Protium fimbriatum*, *Pseudolemedia rigida*, *Hieronyma duquei*, *Grias peruviana*, *Sorocea steinbachii*. Arbustos: *Psychotria*, *Piper obliquum*, *Pagamea dudleyi*, *Ossaea* sp. Hierbas: *Philodendron* sp., *Elaphoglossum lecherianum*, *E. leptophyllum*, *Costus scaber*, *Rhodosphata* sp., *Elaphoglossum leptophyllum*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnóstica para este ecosistema: *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia glabra*, *Weinmannia pubescens*, *Beilschmiedia sulcata*, *Ceroxylon* sp., *Geissanthus* sp., *Ilex myricoides*, *Prunus huantensis*, *Siparuna muricata*, *Drymis granadensis*, *Ruagea hirsuta*, *Clethra* sp., *Symplocos* sp., *Morus insignis*, *Guapira* sp., *Quiina* sp., *Byrsonima cf. putumayensis*, *Heisteria* sp., *Vochysia* sp., *Chrysophyllum lanatum*,

*Graffenrieda emarginata, Elaeagia pastoensis, Alchornea pearcei, Purdiaea nutans, Eschweilera cf. coriacea, Podocarpus oleifolius, Eugenia valvata.*

#### DISTRIBUCIÓN

**Rango:** Ecuador y Perú: Loja, Amazonas.

**Divisiones:** 409:C

**Países:** EC, PE

**Subnación:** AM, LO

#### CONCEPTO

**Ambiente:** En Ecuador se encuentra entre 1.200-1.800 m en laderas altas sobre las zonas colinadas. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo termotropical a mesotropical. (**Referencias geográficas:** Warintza (Cóndor); Angel Rouby (Kutukú)).

**Vegetación:** Bosque denso entre 15 a 20 m; para Ecuador el dosel llega hasta 18 (20) m de alto, la estatura decrece con la elevación.

#### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

##### FUENTES

**Referencias:** Homeier y Breckle 2002, Latin American Ecology Working Group n.d., Universidad Nacional de Loja 2002, Jadán. 2009

**Versión:** 09 Mar 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, Z. Aguirre

**Revisor del concepto:** G. Toasa

### 8.3.55 Am 7 Bosque pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.569 Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonia

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala y patrón espacial:** parche largo, parche pequeño

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnóstico:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); ribereño/aluvial [aguas negras]; ácuico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Sistema que ocupa las llanuras de inundación recientes y subrecientes, depresionadas, de suelos limosos con abundancia de humus por los efectos de la eutrofización; drenan aguas negras y estacionalmente aguas mixtas con sistemas de drenaje y escorrentía meandriformes. Sistema conformado por un conjunto de comunidades de fisonomía muy variada, incluyendo los bosques de *Ficus* y *Coussapoa*, conocidos en Perú como "renacales", los bosques semiabiertos de árboles asociados con palmeras hasta pantanos herbáceos arbustivos. A menudo se encuentra adyacente a los herbazales pantanosos y a los pantanos con palmeras.

#### DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0142:C, NT0166:C, NT0174:C

**Países:** EC, PE

### CONCEPTO

**Ambiente** Ocupan las planicies y llanuras de inundación recientes y subrecientes depresionadas, suelos limosos con abundancia de humus por los efectos de la eutrofización; drenan y escurren aguas negras y estacionalmente aguas mixtas, con sistemas de drenaje y escorrentía meandriformes. Bioclima pluvial húmedo infratropical.

**Dinámica:** La frecuente ubicación de este sistema alrededor de herbazales pantanosos con procesos de eutrofización a veces avanzados, indica que puede tratarse de un estadio sucesional más avanzado que se establece sobre suelos más desarrollados.

**Rango Global:** Perú: en el sector central, en las depresiones de Ucamara y Pastaza, entre los ríos Marañón, Huallaga y Ucayali; también en llanuras aluviales de los ríos Amazonas, Napo, Putumayo, Yavarí y Ucayali y pequeños parches por el río Madre de Dios.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

#### FUENTES

**Referencias:** Mogollón 2001

**Versión:** 21 Feb 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** F. Encarnación

**Revisor del concepto:** H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.56 Am 8 Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.538 Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala y patrones espaciales:** parche grande, matrix

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); ribereño/aluvial [aguas negras]; ácuico.

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema representa los bosques permanentemente anegados o inundados donde la palma *Mauritia flexuosa* es un elemento dominante, en algunos casos conforma rodales monoespecíficos. Las especies están adaptadas a los terrenos hidromórficos inundables de planicies ligeramente depresionadas y pantanosas que ocupan grandes extensiones especialmente en la parte central del norte de la Amazonía peruana. La acumulación de agua ocurre por escorrentía de las lluvias de los terrenos adyacentes, el drenaje lento de ríos meándricos de agua negra y por efecto de filtración de aguas que llegan tamizadas desde los cauces principales de agua blanca. Los suelos son principalmente limosos arcillosos, con abundancia de humus. El sistema también

ocurre alrededor de cuerpos de agua permanentes, donde se inunda con aguas negras o mezcladas, o con agua de lluvia.

Algunas especies representativas son: *Mauritia flexuosa*, *Euterpe precatoria*, *Geonoma acaulis*, *Oenocarpus mapora*, *Viola calophylla*, *Tabernaemontana siphilitica*, *Attalea butyracea*, *Mauritiella aculeata*, *Croton tessmannii*, *Viola surinamensis*, *Symphonia globulifera*, *Parkia nitida*, *Coumarouna micrantha*, *Ochroma pyramidale*, *Manilkara inundata*, *Iryanthera tessmannii*.

(Nature Serve) Algunas especies representativas de este sistema son: *Mauritia flexuosa*, *Euterpe precatoria*, *Geonoma acaulis*, *Oenocarpus mapora*, *Viola calophylla*, *Tabernaemontana siphilitica*, *Scheelea brachyclada*, *Mauritiella aculeata*, *Croton tessmannii*, *Viola surinamensis*, *Symphonia globulifera*, *Parkia inundabilis*, *Septotheca tessmannii*, *Coumarouna micrantha*, *Ceiba burchellii*, *Ochroma pyramidale* (= *Ochroma lagopus*), *Manilkara inundata*, *Iryanthera tessmannii*.

En el sur del Ecuador representa pequeños bosquetes permanentemente anegados donde *Mauritia flexuosa* (nombre local: hacho) es la especie dominante y alcanza una altura máxima de 15 m. Hay otras especies arbóreas, todas adaptadas a terrenos hidromórficos inundables en depresiones que ocupan pequeñas extensiones (alrededor de 5 ha), especialmente en el cantón Nangaritza. La acumulación de agua ocurre por escorrentía de las lluvias de los terrenos adyacentes, el drenaje lento de ríos meándricos de agua negra y por efecto de filtración de aguas que llegan tamizadas desde los cauces principales de agua blanca. Los suelos son principalmente limosos arcillosos, con abundancia de humus. El sistema también ocurre alrededor de cuerpos de agua permanentes, donde se inunda con aguas negras o mezcladas, o con agua de lluvia.

Especies diagnóstica en el sur del país: *Mauritia flexuosa*, *Euterpe precatoria*, *Geonoma acaulis*, *Viola calophylla*, *Mauritiella aculeata*, *Croton tessmannii*, *Viola surinamensis*, *Symphonia globulifera*, *Parkia nitida*, *Coumarouna micrantha*, *Ochroma pyramidale*, *Calathea chrysoleuca*, *Heliconia* spp.

## DISTRIBUCIÓN

**Rango:** En Perú en la depresión de Ucamara y del Pastaza, entre los ríos Maraón, Huallaga y Ucayali; también en parches continuos y discontinuos adyacentes a los cursos de los ríos en el bajo Amazonas, Ucayali. Huallaga, Tigre, Napo, Putumayo y Yavarí.

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregions:** NT0128:C, NT0142:C, NT0156:C, NT0163:C

**Países:** BR, CO, EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** Areas depresionadas que se inundan o anegan con aguas negras y de lluvias. En el sur del país este ecosistema se encuentra entre 800 a 1.200 m. Bioclima pluvial húmedo infratropical.

**(Referencias geográficas:** en el norte del país: entre el río Napo y Aguatico, Zancudococha (Sacha Lodge-bosque dominado por *Mauritiella armata*), Kapawi, Yuturi (antes de Sacha); en el sur del país: Guayzimi

**Vegetación:** La abundancia de la palma *Mauritia* varía entre cerca de 100 hasta 500 individuos/ha. La estructura de los palmeras está conformada por estípites robustos y copas entre 25 a 30 m de alto, con emergentes de 35 a 40 m de alto, diámetro generalmente de 30 a 50 cm. Al sur del Ecuador el dosel es más bajo y llega hasta 15 m. El sotobosque es ralo conformado principalmente por plántulas de la misma especie y en sectores con notable dominancia de marantáceas y helechos. En la estructura se distingue de tres a cuatro estratos, con presencia de hidrófilas, palmeras acaules, estipitadas y cespitosas, escasos árboles, raros bejucos y pocos epífitos dicotiledóneos. Las formas vegetales desarrollan estructuras hidrofíticas para tolerar la alta saturación del agua. Los individuos de *Mauritia flexuosa* desarrollan raíces modificadas o pneumatóforos, con geotropismo negativo, las otras especies desarrollan raíces zancudas y exhuberancia de lenticelas en las cortezas.

Composición: *Mauritia flexuosa*, *Attalea butyracea*, *Attalea maripa*, *Attalea racemosa*, *Attalea insignis*, *Attalea* sp., *Bactris hirta*, *Bactris maraja*, *Bactris concinna*, *Bactris simplicifrons*, *Bactris* sp., *Geonoma camana*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia laevis*, *Naucleopsis glabra*, *Naucleopsis concinna*, *Naucleopsis ulei*, *Virola pavonis*, *Iryanthera elliptica*, *Iryanthera laevis*, *Iryanthera tessmannii*, *Iryanthera paraensis*, *Compsonera capitellata*, *Compsonera sprucei*, *Miquartia guianensis*, *Conceveiba* sp., *Conceveiba rhytidocarpa*, *Drypetes amazonica*, *Hevea* sp., *Hura crepitans*, *Protium subserratum*, *Protium sagotianum*, *Protium tenuifolium*, *Protium trifoliolatum*, *Protium unifoliolatum*, *Protium opacum*, *Micropholis venulosa*, *Micropholis egensis*, *Micropholis obscura*, *Micropholis guyanensis*, *Micropholis brochidodroma*, *Micropholis casiquiarensis*, *Pouteria guianensis*, *Pouteria hispida*, *Cordia nodosa*, *Miconia symplectocaulos*, *Miconia trinervia*, *Miconia ternatifolia*, *Miconia* sp., *Myrcia fallax*.

(Nature Serve) Composición: *Mauritia flexuosa*, *Attalea butyracea*, *Attalea maripa*, *Attalea racemosa*, *Attalea insignis*, *Attalea tessmannii*, *Attalea* sp., *Bactris hirta*, *Bactris maraja*, *Bactris acanthocarpoides*, *Bactris concinna*, *Bactris simplicifrons*, *Bactris* sp., *Geonoma camana*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia laevis*, *Naucleopsis glabra*, *Naucleopsis concinna*, *Naucleopsis amara*, *Naucleopsis ulei*, *Virola pavonis*, *Iryanthera elliptica*, *Iryanthera elliptica*, *Iryanthera laevis*, *Iryanthera tessmannii*, *Iryanthera paraensis*, *Compsonera capitellata*, *Compsonera sprucei*, *Miquartia guianensis*, *Conceveiba* sp., *Conceveiba rhytidocarpa*, *Conceveiba terminalis*, *Conceveiba martiana*, *Micrandra spruceana*, *Dodecastigma amazonicum*, *Drypetes amazonica*, *Hevea* sp., *Hura crepitans*, *Protium subserratum*, *Protium paniculatum*, *Protium sagotianum*, *Protium tenuifolium*, *Protium trifoliolatum*, *Protium unifoliolatum*, *Protium altsonii*, *Protium opacum*, *Micropholis venulosa*, *Micropholis egensis*, *Micropholis obscura*, *Micropholis guyanensis*, *Micropholis brochidodroma*, *Micropholis casiquiarensis*, *Micropholis porphyrocarpa*, *Micropholis trunciflora*, *Pouteria guianensis*, *Pouteria hispida*, *Cordia nodosa*, *Miconia symplectocaulos*, *Miconia stelligera*, *Miconia trillii*, *Miconia trinervia*, *Miconia ternatifolia*, *Miconia tetragona*, *Miconia tetrasperma*, *Miconia* sp., *Myrcia fallax*, *Myrcia dichasialis*.

**Dinámica:** La dinámica de este sistema tiene que ver con la progresiva colmatación de las áreas de inundación que finalmente crea un ambiente favorable para otras especies que terminan remplazando a las palmas de *Mauritia*. También ocurre por el cambio del curso de los ríos que pueden abandonar áreas, disminuyendo o acabando con el ingreso de las aguas.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

**Sistemas ecológicos adyacentes:** En las grandes depresiones de Ucumara y Pastaza, este sistema forma la matriz de los mosaicos de sistemas inundables y pantanosos.

### FUENTES

**Referencias:** Etter 1998, Josse et al. 2003, Palacios et al. 1999, Rangel 1995a, Tuomisto 1994, WWF 2003

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** F. Encarnación, C. Josse,

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.57 Am 9 Bosque pluvial sobre mesetas de la cordillera del Cóndor-Kutukú

**Código y nombre internacional:** CES409.914 Bosque pluvial sobre mesetas de de arenisca la cordillera del Cóndor

**División primaria:** Andes húmedos del norte-centro (409)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnóstico:** montano [montano, montano bajo]; bosque (bosque)

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** La estructura es de bosque denso de unos 10 a 12 (15) m, en el Ecuador el dosel es de 10 m. Ocurren en las pendientes y parte alta de las mesetas en suelos de arenisca de las cordilleras amazónicas de Ecuador y Perú. Se trata de bosques sobre sustratos ácidos y suelos bien drenados. Es muy cargado de musgos en las ramas, en ocasiones se desarrolla una gruesa alfombra de material orgánico. Se observa gran diversidad de arbustos y hierbas.

Las siguientes especies son diagnósticas para Ecuador: *Schefflera sp.*, *Clethra castaneifolia*, *Miconia spp.*, *Panopsis sp.*, *Guatteria sp.*, *Matayba sp.*, *Dictyocaryum sp.*, *Wettinia sp.*, *Aspidosperma sp.*, *Pourouma sp.*, *Weinmannia sp.*, *Clusia sp.*, *Brunellia sp.*, *Graffenrieda emarginata*, *Macleania sp.*, *Psychotria sp.*, *Clusia alata*, *Ferdinandusa guainiae*, *Chevaliera veitchii*, *Clidemia sp.*, *Diplazium sp.*, *Elaphoglossum sp.*, *Miconia hexamera*, *Wettinia drudei*, *Graffenrieda cucullata*, *Miconia ombrophila*, *Hedyosmum sprucei*, *H. goudtianum*, *Monnina marginata*, *A. ovatifolium*, *A. triphyllum*, *Philodendron sp.*, *Hyospathe elegans*, *Gaultheria sp.*, *Psammisia guianensis*, *Hymenophyllum polyphyllum*, *Racinaea schumanniana*, *Guzmania lingulata*, *Pleurothallis sp.*, *Dicksonia spp.*

(Nature Serve) The following list of species is diagnostic for this system: *Schefflera sp.*, *Clethra castaneifolia*, *Miconia spp.*, *Panopsis sp.*, *Brunellia*, *Guatteria*, *Matayba*, *Dictyocaryum*, *Wettinia*, *Aspidosperma*, *Pourouma*, *Weinmannia*, *Clusia*.

## DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 409:C

**Países:** EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** Colinas altas ramificadas en areniscas del Cretácico; el relieve es moderadamente escarpado (pendientes 16-25%) a muy escarpado con pendientes mayores a 50%. Las crestas son agudas a sub-redondeadas y laderas cóncavas. Ombroclima supratropical húmedo-hiperhúmedo. De 1.300-1.400 m a 2.000-2.400 m de altitud. Para Ecuador entre 1.800-2.600 m. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo supratropical a termotropical. (**Referencias geográficas:** cordillera de Shaimi, parte alta de Cutucú en Angel Rouby, partes altas del Cóndor (Guarintza)).

**Vegetación:** Bosque de 10 a 12 m de alto, de cobertura densa y sotobosque con hemiepipfitas y trepadoras y helechos arborescentes.

## CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

### FUENTES

**Referencias:** Latin American Ecology Working Group n.d., Universidad Nacional de Loja 2002, Jadán, O. y Z. Aguirre. 2009.

**Versión:** 09 Mar 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, Z. Aguirre

**Revisor del concepto:** G. Toasa

## 8.3.58 Am 10 Bosque siempreverde de la llanura no inundable de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.580 Bosque siempreverde de la llanura no inundable del oeste de la Amazonia

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; bosque (bosque); riberiño/aluvial [aguas negras]; údico.

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Son bosques situados en áreas con una topografía mayormente plana, con pocas colinas formadas principalmente en valles disectados por pequeños ríos. Los suelos son aluviales viejos, no inundables, profundos y fértiles y están situados en un área de transición de las viejas riveras y el piedemonte andino. Son semi-arcillosos, aunque también presentan depósitos de cenizas en mosaicos, debido a su cercanía a la cordillera de los Andes. Hacia el nororiente del Ecuador grandes extensiones han sido transformados para establecer plantaciones de palma africana. Estos bosques comprenden la frontera occidental de los bosques amazónicos que se caracterizan por tener una similitud climática y geológica, además de una altísima diversidad vegetal y animal. La altitud es variable entre 250–300 m., con una humedad relativa mensual entre 80–94% (Pitman 2000). Según datos del INAMHI la temperatura mensual varía entre 21,5 a 37,2 °C entre la máxima y la mínima registradas. La precipitación anual promedio es de 2900 mm. Se observa un pico máximo de precipitación entre marzo y abril (Mogollón 2004).

Entre las especies arbóreas características de este sistema están *Ceiba lupuna*, *Ceiba samauma*, *Otoba parvifolia*, *Guarea kunthiana*, *Calycophyllum spruceanum*, *Iriartea deltoidea*, *Brownea grandiceps*, *Jacaratia digitata*, *Guarea pterorhachys*, *Otoba glycyarpa*, *Piper reticulatum*, *Socratea exorrhiza*.

(Nature Serve) Entre las especies arbóreas características de este sistema están *Ceiba insignis*, *Ceiba samauma*, *Otoba parvifolia*, *Guarea kunthiana* y *Calycophyllum spruceanum*.

## DISTRIBUCIÓN

**División:** 408:C

**Países:** EC

## CONCEPTO

**Ambiente:** Sistema formado por comunidades de bosques sobre suelos aluviales no inundables de la Amazonía NW, bajo los 500 m. Bioclima pluvial húmedo infratropical.

**Vegetación:** Bosques altos, con un dosel superior que llega a 35 m de altura, y ocasionalmente con árboles emergentes de 40 m como *Ceiba* y *Ficus*, los cuales determinan que el área basal de estos ecosistemas sea superior al de los ecosistemas de colinas disectadas.

Las especies características para este ecosistema son: *Ceiba pentandra*, *Guarea kunthiana*, *Guarea macrophylla*, *Cabralea canjerana*, *Sterculia apetala*, *Sloanea grandiflora*, *Triplaris dugandii*, *Ceiba lupuna*, *Ceiba samauma*, *Platymiscium stipulare*, *Jacaratia spinosa*, *Terminalia oblonga*, *Otoba parvifolia*, *Huerteia glandulosa*, *Chimarrhis glabriflora*, *Spondias mombin*, *Vitex cymosa*, *Acacia glomerosa*, *Sterculia colombiana*. En el subdosel son comunes *Matisia obliquifolia*, *Matisia lasiocalyx* y *Trichilia laxipaniculata*. Entre las palmas, se encuentra *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Oenocarpus bataua*; sin embargo, hacia el oriente y nororiente (Limoncocha; entre los ríos Tiputini y Napo) una especie indicadora de este tipo de bosque, es *Attalea butyracea*, conocido por los Quichuas como "conambo". El estrato herbáceo es abierto, y dominado por especies de Araceae, Marantaceae y otras.

(Nature Serve) Las especies características son *Ceiba insignis*, *Ceiba pentandra*, *Guarea kunthiana*, *Guarea macrophylla*, *Cabrlea canjerana*, *Sterculia apetala*, *Sloanea grandiflora*, *Triplaris dugandii*, *Ceiba insignis*, *Ceiba samauma*, *Platymiscium stipulare*, *Jacaratia spinosa*, *Terminalia oblonga*, *Otoba parvifolia*, *Huerteia glandulosa*, *Chimarris grabriflora*, *Spondias mombin*, *Vitex cymosa* y *Acacia glomerosa*. En el subdosel son comunes *Matisia obliquifolia*, *Matisia lasiocalyx* y *Trichilia laxipaniculata*.

**Referencias geográficas:** Pañacocha y remanentes boscosos entre Lago Agrio-Shushufindi y Pompeya.

**Dinámica:** Bosques sobre suelos planos y fértiles, no afectados por la crecida de los ríos.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

**Tamaño:** grande

**Heterogeneidad:** Heterogéneos aunque con un 20% menos especies que los sistemas sobre colinas disectadas.

### FUENTES

**Referencias:** Cárdenas *et al.* 2009, Latin American Ecology Working Group n.d., Mogollón sin año.

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** W. Palacios

**Revisor del concepto:** H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.59 Am 11 Bosque siempreverde de la penillanura de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.523 Bosque siempreverde de la penillanura del oeste de la Amazonia

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** matriz

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Este sistema incluye comunidades boscosas con gran variación en la composición, pues se trata de una de las zonas más diversas de la Amazonía, se encuentra bajo los 500 m. Son principalmente bosques siempreverdes muy altos de hasta 40 m y densos, con una estructura multiestratificada. Son bosques no inundados o bien drenados sobre terrenos planos de las terrazas altas y sistemas colinados de la planicie sedimentaria, con colinas de 20 hasta 40 m de alto.

**Nota de los revisores:** Es posible que este ecosistema sea dividido en dos, uno ubicado en la Amazonía Norte en el sector biogeográfico del Aguarico Caquetá y otro el de la penillanura que correspondería al sector de la cuenca de los ríos Napo y Pastaza. El concepto será definido analizando información secundaria y trabajo de campo (HM).

Flora representativa -Árboles: *Inga yacoana*, *Inga tocacheana*, *Parkia velutina*, *Swartzia* sp., *Dialium guianense*, *Bauhinia brachycalyx*, *Guarea* sp., *Sagotia racemosa*, *Pourouma bicolor*, *Perebea guianensis*, *Sorocea muriculata*, *Rinorea viridifolia*, *Rinorea apiculata*, *Mabea speciosa*, *Miconia* sp., *Lindackeria paludosa*, *Tetrathylacium macrophyllum*, *Lunania parviflora*, *Oxandra mediocris*, *Licania octandra*, *Capparis sola*, *Grias neuberthii*, *Gustavia*

*hexapetala*, *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera tessmannii*, *Ocotea costulata*, *Protium* sp., *Iryanthera* sp., *Virola* sp., *Pouteria lucumifolia*, *Ocotea aciphylla*, *Pausandra trianae*, *Eugenia feijoi*, *Mouriri oligantha*, *Calyptanthes* sp., *Palicourea* sp., *Psychotria flaviflora*, *Neea floribunda*. Palmeras: *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum murumuru*, *Astrocaryum chambira*, *Phytelephas tenuicaulis*, *Geonoma* sp., *Geonoma maxima*, *Geonoma macrostachys*, *Geonoma stricta*, *Bactris hirta*. Arbustos: *Faramea salicifolia*, *Psychotria callithrix*, *Psychotria zevallosii*, *Miconia* sp., *Pentagonia parvifolia*, *Urera baccifera*, *Abuta grandifolia*, *Piper reticulatum*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son características: *Micrandra spruceana*, *Eschweilera amara*, *Eschweilera* spp., *Clathrotropis macrocarpa*, *Otoba parvifolia*, *Hevea* spp., *Ocotea* aff. *bofo*, *Licania* aff. *incana*, *Symphonia microphylla*, *Theobroma grandiflorum*, *Brosimum utile*, *Cariniana micrantha*, *Oenocarpus bataua*, *Iriartea deltoidea*, *Virola duckei*, *Otoba glyxicarpa*, *Otoba parvifolia*, *Parkia* spp., *Simarouba amara*, *Dussia tessmannii*, *Hymenaea oblongifolia*, *Cedrelinga cateniformis*, *Ceiba pentandra*, *Chorisia insignis*. En Perú **Árboles:** *Eschweilera tessmannii*, *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera gigantea*, *Eschweilera itayensis*, *Eschweilera albiflora*, *Eschweilera rufifolia*, *Cariniana decandra*, *Nealchornea yapurensis*, *Guarea macrophylla*, *Guarea kunthiana*, *Guarea pubescens*, *Guarea pyriformis*, *Guarea pterorhachis*, *Guarea carinata*, *Guarea grandifolia*, *Guarea guidonia*, *Guarea silvatica*, *Leonia glyxicarpa*, *Iryanthera paraensis*, *Iryanthera laevis*. **Palmeras:** *Astrocaryum murumuru*, *Astrocaryum chambira*, *Lepidocaryum tenue*, *Euterpe precatoria*, *Phytelephas tenuicaulis*, *Phytelephas macrocarpa*, *Attalea butyracea*.

## DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0142:C, NT0163:C, NT0166:C

**Países:** BR, CO, EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** Sistema que se desarrolla sobre tierra firme con relieves de planicies y colinas bajas, de orígenes sedimentarios marinos, lacustrinos y fluviales. Los suelos son predominantemente franco arcillosos (red clay) y ácidos hasta areno-arcillosos. Es una topografía de planicie ligeramente disectada hasta fuertemente disectada (penillanura), la diferencia de altitud con la llanura aluvial no sobrepasa los 50 m y los sistemas de drenaje son directos. Normalmente se encuentra a una altitud entre 100 y 300 m. Bioclima pluvial húmedo infratropical.

**Vegetación:** Bosques altos con dosel cerrado de 25-35 m, multiestratificados, emergentes de 40 m o más. Los árboles del dosel presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, a veces mayores, las raíces tablares son frecuentes. En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto.

(Nature Serve) Otras especies arbóreas: *Iryanthera lancifolia*, *Iryanthera tessmannii*, *Iryanthera macrophylla*, *Iryanthera tricornis*, *Iryanthera ulei*, *Iryanthera juruensis*, *Otoba glyxicarpa*, *Aspidosperma spruceanum*, *Siparuna bifida*, *Swartzia racemosa*, *Swartzia arborescens*, *Swartzia benthamiana*, *Swartzia polyphylla*, *Inga tenuistipula*, *Inga semialata*, *Inga ruiziana*, *Inga auristellae*, *Inga brachyrhachis*, *Inga umbellifera*, *Inga pruriens*, *Inga cayennensis*, *Albizia corymbosa*, *Hymenaea oblongifolia*, *Macrolobium angustifolium*, *Parkia nitida*, *Macrolobium limbatum*, *Macrolobium acaciifolium*, *Macrolobium microcalyx*, *Inga umbratica*, *Parkia multijuga*, *Bauhinia brachycalyx*, *Swartzia simplex*, *Zygia longifolia*, *Pouteria torta*, *Pouteria caimito*, *Pouteria rostrata*, *Pouteria reticulata*, *Pouteria lucumifolia*, *Ecclinusa lanceolata*, *Sarcaulus brasiliensis*, *Matisia malacocalyx*, *Matisia ochrocalyx*, *Symphonia globulifera*, *Protium nodulosum*, *Protium gallosum*, *Protium grandifolium*, *Protium carnosum*, *Protium ferrugineum*, *Protium hebetatum*, *Protium aracouchini*, *Brosimum guianense*, *Brosimum rubescens*, *Brosimum lactescens*, *Brosimum utile*, *Perebea guianensis*, *Perebea xanthochyma*, *Perebea mollis*, *Naucleopsis ulei*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Pseudolmedia laevis*, *Batocarpus orinocensis*, *Pourouma minor*, *Erismia bicolor*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea bofo*, *Ocotea argyrophylla*, *Nectandra hihua*, *Anisophyllea guianensis*, *Lacistema aggregatum*, *Neea divaricata*, *Carpotroche longifolia*, *Caryocar glabrum*, *Garcinia madruno*, *Neea parviflora*, *Jacaranda copaia*, *Licania apetala*, *Licania heteromorpha*, *Pagamea plicata*, *Sacoglottis amazonica*, *Eugenia florida*, *Glycydendron amazonicum*, *Laetia suaveolens*, *Licania guianensis*, *Alchornea latifolia*, *Rinorea viridifolia*, *Apeiba aspera*, *Guatteria decurrens*, *Oxandra xylopioides*, *Guarea gomma*, *Himatanthus sucuuba*, *Hirtella eriandra*, *Humiriastrium excelsum*, *Trichilia maynasiana*. Otras palmeras: *Geonoma stricta*, *Geonoma macrostachys*, *Mauritia flexuosa*, *Socratea exorrhiza*.

## CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

**Resumen espacial:** Este sistema ocupa la mayor proporción del área de la Amazonía occidental.

**Heterogeneidad:** La composición florística a lo largo de la distribución del sistema induce una variabilidad determinada por las diferentes geologías, orígenes de los sedimentos y geomorfologías. Faltan análisis para potencialmente subdividir este sistema bajo criterios adecuados que reflejen las diferencias en composición.

**Sistemas ecológicos adyacentes:** Además está atravesado por varios sistemas de tipo ripario o de planicies de inundación.

## FUENTES

**Referencias:** Cerón y Reyes 2003; Etter 1998, Josse *et al.* 2003, Palacios *et al.* 1999, Rangel 1995a, Tuomisto 1994

**Versión:** 27 Feb 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.60 Am 12 Bosque siempreverde del abanico del Pastaza

**Código y nombre internacional:** CES408.579 Bosque siempreverde del abanico del Pastaza

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala espacial y patrón:** parche grande

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** bosque (bosque); ribereño/aluvial [agua blanca]; údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** El sistema corresponde a una serie de comunidades boscosas que se desarrollan sobre distintas situaciones geomorfológicas en relieves de planicies y colinas en diferentes gradientes de disecciones, generalmente orientados en amplias fajas longitudinales de norte a sur que limitan a terrenos húmedos y pantanosos de los ecosistemas bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía (CES408.569) y bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía (CES408.538). Hacia el lado oriental o cuenca del Pastaza y Huasaga los suelos tienen estructura volcánoclastica en un conjunto de planicies; mientras en las colinas del Pastaza y terrazas bajas del Morona los suelos tienen altos contenidos de areniscas.

En los terrenos de tierra firme, en los relieves planos y con leves disecciones de las terrazas medias y terrazas altas, con suelos arcillosos a limosos o a areno arcillosos, con buen drenaje, la cobertura es semiabierto con abundancia de bejucos y hemiepifitos; sotobosque herbáceo entre 1,5 m y 2-3 m de alto, con abundante hojarasca y materia orgánica; dosel superior de aspecto continuo 18-25 m de alto y parches de 25 a 30 m de alto; dosel inferior de 10-16 m de alto con *Phytalephas* y arbolillos en las terrazas medias, 10-15 m de alto y abundancia de epifitos y hemiepifitos en las terrazas altas.

**Nota de los revisores:** Hay que crear un nuevo concepto y realizar trabajo de campo porque en esta zona no existen inventarios florísticos (HM).

(Naure Serve) Flora representativa -Árboles: *Inga yocoana*, *Inga tocacheana*, *Parkia velutina*, *Swartzia* sp., *Dialium guianense*, *Bauhinia brachycalyx*, *Guarea* sp., *Sagotia racemosa*, *Amaioua corymbosa*, *Pourouma bicolor*, *Perebea guianensis*, *Sorocea muriculata*, *Rinorea viridifolia*, *Mabea speciosa*, *Miconia* sp., *Lindackeria paludosa*, *Tetrathylacium macrophyllum*, *Lunania parviflora*, *Oxandra mediocris*, *Licania octandra*, *Capparis sola*, *Grias neuberthii*, *Gustavia hexapetala*, *Eschweilera coriácea*, *Eschweilera tessmannii*, *Ocotea costulata*, *Protium* sp., *Iryanthera* sp., *Virola* sp., *Pouteria lucumifolia*, *Ocotea aciphylla*, *Pausandra trianae*, *Eugenia feijoi*, *Mouriri oligantha*, *Calyptanthus* sp., *Myrcia splendens*, *Palicourea* sp., *Psychotria flaviflora*, *Neea floribunda*. Palmeras: *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum murumuru*, *Astrocaryum chambira*, *Phytelephas tenuicaulis*, *Geonoma* sp., *Geonoma máxima*, *Geonoma macrostachys*, *Geonoma stricta*, *Bactris hirta*. Arbustos: *Faramea salicifolia*, *Psychotria callithrix*, *Psychotria zevallosii*, *Miconia* sp., *Pentagonia parvifolia*, *Urera baccifera*, *Abuta grandifolia*, *Piper reticulatum*.

En los sectores de suelos con areniscas, de colinas bajas y colinas bajas disectadas del Pastaza, suelos limo-arcillosos a areno-arcillosos, con buen drenaje cubiertos por hojarasca, los bosques son de aspecto perennifolios, cobertura cerrada en las intersecciones y partes bajas, a semiabiertas en las laderas y cimas; sotobosque disperso y de 1,5 m de alto en las cimas, a denso en las intersecciones hasta 3 m de alto con bromelias, helechos y palmeras; dosel superior discontinuo de 18-25 m de alto, con emergentes de 35 m; dosel inferior de 10-16 m.

(Nature Serve) Flora representativa- Árboles: *Senefeldera inclinata*, *Eschweilera coriácea*, *Cariniana decandra*, *Tapirira guianensis*, *Ocotea* sp., *Inga* sp., *Pouteria oblanceolata*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Virola calophylla*, *Virola multinervia*, *Protium unifoliolatum*, *Sloanea* sp., y *Licania* sp., *Mabea maynensis*, *Mabea angularis*, *Pausandra trianae*, *Rinorea viridifolia*, *Marmaroxylon basijugum*, *Erythrina* sp., *Parkia* sp., *Schizolobium* sp., *Cedrelinga cateniformis*, *Inga* sp., *Lindackeria paludosa*, *Palicourea condensata*, *Iryanthera paraensis*, *Virola calophylla*, *Micropholis* sp., *Ocotea* sp., *Nectandra* sp., *Quararibea* sp., *Cecropia membranácea*, *Hevea brasiliensis*, *Neea* sp., *Sloanea* sp., y otras. Palmeras. *Oenocarpus bataua*, *Geonoma deversa*, *Geonoma stricta*, *Geonoma macrostachys*, *Iriartella stenocarpa*, *Wettinia drudei*, *Lepidocaryum tenue*, *Wettinia drudei* y *Geonoma deversa*.

En las terrazas bajas onduladas del Morona, con pendientes leves, suelos areno-arcillosos a arcillosos bien drenados a ligeramente húmedos, los bosques son de aspecto perennifolios, con cobertura semiabierto; sotobosque denso y alta diversidad, 2-4 m de alto, dosel discontinuo de 20 m de alto, y emergentes de 25 m, dosel inferior de 8-14 m de alto, en estratos con abundancia de bejucos y hemiepipítos.

(Nature Serve) Flora representativa - Árboles: *Cecropia membranácea*, *Compsoeura capitellata*, *Virola* sp., *Diploptropis* sp. 1, *Parkia* sp., *Swartzia arborescens*, *Endlicheria* sp., *Guattertops* sp., *Inga* sp., Lauráceas, *Leonia crassa*, *Macrolobium* sp., *Naucleopsis krukovii*, *Neea* sp., *Pentagonia* cf. *gigantifolia*, *Pseudolmedia laevigata*, *Cleidion amazonicum*, *Ficus insípida*, *Quararibea* sp., *Apeiba aspera*, *Calycophyllum spruceanum*, *Cecropia* sp., *Croton lechleri*, *Grias neuberthii*, *Pourouma* sp., *Jacaranda copaia*. Palmeras: *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum murumuru*, *Attalea maripa*, *Wettinia* sp., *Geonoma macrostachys*, y *Phytelephas tenuicaulis*. Arbustos: Moráceas, *Otoba parvifolia*, *Palicourea* sp., *Piper* sp.

## DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**Países:** EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** Corresponde a áreas bajo 500 m, caracterizadas por una topografía relativamente plana o ligeramente ondulada correspondiente a las partes relativamente elevadas de la gran llanura aluvial que forma el río Pastaza a su paso por Ecuador y Perú, caracterizadas por suelos negros y fértiles. La precipitación anual se encuentra en un

rango de 2.346 a 3.723 mm, y la temperatura media anual entre 24,0°C y 26,0°C. Bioclima pluvial húmedo infratropical.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

**Heterogenidad:** alta.

### FUENTES

**Referencias:** Latin American Ecology Working Group n.d.

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** W. Palacios, F. Encarnación

**Revisor del concepto:** H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.61 Am 13 Bosques siempreverdes piemontanos de la Amazonía o Bosques siempreverdes piemontanos de la cordillera oriental

**Código y nombre internacional:** CES408.565 Bosque siempreverde subandino del oeste de la Amazonía

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** matriz

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [montano bajo, piemontano]; bosque (bosque); údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Sistema de bosques siempreverdes amazónicos de tierra firme. La estructura es de bosque denso de unos 15-35 m en el norte, y en el sur del Ecuador hasta 20-25 m. En la combinación florística es característica la presencia de varias especies andinas termófilas o macrotérmicas, asociadas al fondo florístico dominante de flora del occidente de la Amazonía. Se trata de bosques sobre sustratos relativamente ácidos y suelos bien drenados.

En el norte del Ecuador bajo los 1.000 m las comunidades son muy similares a las de los bosques de tierras bajas ubicadas bajo los 600 m. Este bosque tiene un dosel cerrado, con árboles de hasta 35 (40 m), donde la diversidad local de árboles se ubica entre las más altas del mundo y donde la mayoría de las especies están representadas por un individuo en varias hectáreas. A esta altura aparece la especie más importante en la composición de los bosques de la Amazonía alta: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae). Esta palma domina el paisaje en estos bosques, llegando a tener poblaciones de más de 300 individuos en una hectárea. Esta especie es muy abundante en todo el piedemonte sudamericano desde Ecuador hasta Bolivia (Mogollón et al. 2004).

Existe una transición con los bosques montano bajos que ocurre entre los 1.300 y 1.000 m, y que marca un quiebre en la composición de especies. Los árboles en promedio no son tan grandes en altura o circunferencia y los troncos contienen mayores densidades de epífitas. A pesar de la considerable superposición en la composición de especies de elevaciones menores, es dentro de este rango altitudinal que se comienza a ver límites abruptos en sus distribuciones. Se reporta común en algunos lugares *Billia rosea*, pero está prácticamente ausente sobre áreas

planas o en pendientes suaves, sitios donde son abundantes *Dacryodes olivifera*, *Otoba glycyarpa* y *Compsonura ulei* (Foster et al. 2002).

Bajo los 1.000 m las familias dominantes de árboles son: Myristicaceae, Fabaceae sensu lato, Meliaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Vochysiaceae y Moraceae. Las especies dominantes de árboles son *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis*, *Socratea exorrhiza*, *Guarea pterorhachis*, *Guarea kunthiana*, *Persea nudigemma*, *Ocotea javitensis*, *Stachyarrhena spicata*, *Borojoa claviflora*, *Pentagonia parvifolia*, *Lonchocarpus seorsus*, *Stryphnodendron porcatum*, *Inga* spp., *Matisia idroboi*, *Matisia obliquifolia*, *Richeria grandis*, *Caryodendron orinocense*, *Miconia* spp., *Henriettella odorata*, *Chrysophyllum amazonicum*, *Grias neuberthii*, *Grias peruviana*, *Gustavia macarenensis*, *Gustavia longifolia*, *Eschweilera coriacea* (Mogollón et al. 2004).

Sobre los 1.000 m el estrato arbóreo está dominado por *Billia rosea*, *Minuartia guianensis*, *Compsonura ulei*, *Otoba glycyarpa*, *Virola* spp., *Dacryodes olivifera*, *Conceveiba* sp., *Hieronyma macrocarpa*, *Pseudolmedia rigida*, *Grias neuberthii*, *Wettinia anomala*. En el sotobosque dominan las familias Melastomataceae y Rubiaceae, aunque es común encontrar palmas como *Geonoma* spp. y *Hyospathe elegans* (Mogollón et al. 2004).

Para el sur del Ecuador las especies diagnósticas son: *Otoba parvifolia*, *Ocotea longifolia*, *Pouteria torta*, *Lophosoria quadripinnata*, *Neea divaricata*, *Socratea exorrhiza*, *Guarea kunthiana*, *Terminalia amazonia*, *Cedrelinga cateniformis*, *Iriartea deltoidea*. Géneros o especies de afinidad andina: *Inga* spp., *Graffenrieda colombiana*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Eschweilera coriacea*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria torta*, *Lophosoria quadripinnata*, *Dacryodes peruviana*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Nectandra laurel*, *Neea divaricata*, *Socratea exorrhiza*, *Guarea persistens*, *Stenopadus andicola*, *Terminalia amazonia*, *Cedrelinga cateniformis*, *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis*. Otras especies encontradas entre los 750 y 1000 en la frontera Colombia Ecuador son *Elaeagia pastoensis*, *Rudgea skutchii*, *Jacaranda copaia* ssp. *copaia*, *Humiriastrum* sp., *Buchenavia* sp., *Sterigmopetalum* sp., *Trichillia* spp. Géneros o especies de afinidad andina: *Inga* spp., *Graffenrieda* aff. *intermedia*, *Graffenrieda colombiana*, *Costus cupreifolius*, *Schefflera* spp., *Weinmannia* spp., *Miconia* spp., *Myrcia* spp., y numerosas especies del género *Ocotea*.

Como resultado de la conversión de uso y degradación del suelo por la agricultura del Am 13 Bosque siempreverde piemontano de la Amazonía (CES408.565 Bosque siempreverde subandino del oeste de la Amazonía), se encuentra en ciertas áreas matorral, cuyo dosel es más bajo con árboles entre 6 a 8 m que crecen densamente, dando una cobertura inmediata al suelo de casi un 100 % que da la apariencia de no haber sido alterado. En algunos sectores el bosque puede regenerarse si las condiciones son favorables, pero en sitios donde siga existiendo presión humana, el matorral sería la vegetación dominante. Estas áreas se pueden observar en el margen derecho e izquierdo del río Zamora entre Zamora y el Pangui.

Las siguientes especies se encuentra en estas áreas: *Pteridium arachnoideum*, *Vernonanthura patens*, *Vismia baccifera*, *Tibouchina lepidota*, *Rubus urtisifolius*, *Clidemia capitellata*, *Piper umbellatum*, *Baccharis trinervis*, *Myrsine coriacea*, *Erato polymnioides*, *Cyperus luzulae*, *Paspalum paniculatum*, *Ageratum conyzoides*, *Pseudelephantopus spicatus*, *Pennisetum occidentale*.

## DISTRIBUCIÓN

**Rango:** Colombia, Ecuador, Perú.

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0121:C, NT0153:C, NT0174:C

**Países:** CO, EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** Colinas altas y bajas principalmente sobre materiales sedimentarios como calizas y arenisca; el relieve es muy variable y depende de la geomorfología subyacente. Puede ser desde muy escarpado con pendientes mayores a 60 % y crestas agudas, hasta un terreno irregular con formas llanas onduladas y crestas sub-redondeadas típicas de los modelados kársticos. Suelos volcánicos solo en el norte del país. En el norte y centro del Ecuador se encuentran aproximadamente entre 300/500-1.300 m y para el sur entre 400/500-1.300/1.500 m. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo termotropical (**Referencias geográficas:** en el norte el Parque Nacional Sumaco-Napo-Galeras, Bermejo; en el centro Sardinayacu, Sangay y en el sur margen derecho e izquierdo del río Zamora entre Zamora y el Banguí).

**Vegetación:** Bosque siempreverde de 35 (40 m) m de alto en el norte y centro del país y en el sur hasta 25 m. Cobertura densa y estructura compleja con varios estratos aunque no abundantes lianas. Zonas de matorral en áreas luego de la conversión de uso y deforestación.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

**Tamaño:** Este ecosistema cubre áreas extensas continuas.

### FUENTES

**Referencias:** Latin American Ecology Working Group n.d., Mogollón *et al.* 2004. Foster *et al.* 2002.

**Versión:** 02 Mar 2010

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse, H. Mogollón

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, G. Toasa

### 8.3.62 Am 14 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras Cóndor-Kutukú

**División primaria:** Amazonia (408)

**Clase de cobertura terrestre:** bosque

**Escala y patrón espacial:** matriz

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [montano bajo, piemontano]; bosque (bosque); údico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del Concepto:** Son bosques ubicados en la base de las cordilleras Cóndor y Kutukú, entre los 700 a 1.300 m, con un dosel de 20 m. Es un bosque denso con abundantes epifitas que se desarrolla sobre terrenos colinados y en hondonadas.

**Nota de los revisores :** Queda pendiente la revisión de las especies de este sistema y aquellas que se encuentran en Galeras, por ejemplo *Gyranthera micranta* sp. nov. es una especie que se encuentra en los dos ecosistemas. Se debe revisar las razones de por qué se mantienen separados, si es por lejanía habría problemas de escala en este concepto. En el caso de que se los separe, debería existir una clara definición de la diferencia con la cordillera amazónica del norte e incluir los conceptos de geomorfología, etc.

Las especies diagnósticas para este ecosistema son: *Miconia* sp., *Dacryodes peruviana*, *Iriartea deltoidea*, *Humiriastrum mapiriense*, *Endlicheria sericea*, *Ficus pertusa*, *Hieronyma moritziana*, *Cecropia marginalis*, *Grias peruviana*, *Vochysia guianensis*, *Neea ovalifolia*, *Sorocea trophoides*, *Inga acreana*, *Nectandra lineatifolia*, *Elaeagia ecuadorensis*, *Sapium marmieri*, *Tapiria guianensis*, *Cybianthus marginatus*, *Micropholis guyanensis*, *Tapirira obtusa*, *Clusia decussata*, *Graffenrieda miconioides*, *Aniba muca*, *Neea divaricata*, *Clusia haughtii*, *Mabea elata*,

*Rollinia dolichopetala*, *Pagamea dudleyi*. Arbustos: *Miconia* sp., *Psychotria* sp., *Cyathea* sp., Hierbas: *Anthurium* sp., *Elaphoglossum latifolium*, *Elaphoglossum leptophyllum*, *Renealmia* sp., *Peperomia* sp.

#### DISTRIBUCIÓN

**Rango:** Ecuador, Perú.

**Divisiones:** 408:C

**Países:** EC, PE

#### CONCEPTO

**Ambiente:** Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo temotropical.

#### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

#### FUENTES

**Referencias:**

**Versión:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** Z. Aguirre

**Revisor del concepto:** G. Toasa

### 8.3.63 Am 15 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.550 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala espacial y patrón:** lineal

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; matorral (dominado por matorrales); pastizales, savana, estepa (dominado por gramíneas); riberiño/aluvial [aguas blancas]; ácuico.

**Código de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Conjunto de comunidades riparias representativas de las primeras etapas de sucesión por la dinámica fluvial, distribuyéndose en márgenes que periódicamente son destruidos durante las grandes crecidas y que a la vez reciben anualmente depósitos de sedimentos arenoso-fangosos arrastrados por el río. Desde las orillas hacia tierra, incluye: comunidades herbáceas anuales de las playas, cañelares gramínoideas de los remansos o zonas de menor corriente, comunidades arbustivas, cañaverales riparios y bosques sucesionales medios y abiertos. Los bosques ribereños sucesionales ocupan las partes más alejadas y relativamente más estables de las playas fluviales. Las playas pueden ser arenosas o fangosas, variando el detalle de la composición florística en función del sustrato y de la hidrodinámica.

Las zonas más cercanas al río y bancos de arena tienen una franja de sucesión primaria dominada por *Gynerium sagittatum* (Poaceae) y *Tessaria integrifolia* (Asteraceae). Cuando estas orillas envejecen y se estabilizan aparecen

otras especies de sucesión típicas de la planicie amazónica como varias especies de *Cecropia* (Cecropiaceae) y *Triplaris americana* (Polygonaceae).

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Gynerium sagittatum*, *Tessaria integrifolia*, *Ochroma pyramidale*, *Cecropia concolor*, *Cecropia membranacea*, *Cecropia latiloba*, *Ficus insipida*, *Senna reticulata*, *Erythrina poeppigiana*, *Triplaris americana*, *Inga marginata*, *Calycophyllum spruceanum*, *Kyllinga pumila*, *Cassia* sp., *Mimosa* sp., *Pseudobombax munguba* ("punga"), *Montrichardia arborescens*, *Cyperus* spp., *Paspalum repens*, *Echinochloa polystachya*, *Paspalum fasciculatum*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Calliandra angustifolia*, *Adenaria floribunda*, *Ludwigia decurrens*, *Fimbristylis littoralis*, *Schefflera morototoni*, *Cecropia engleriana*, *Apeiba aspera*, *Pithecellobium longifolium*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas: *Gynerium sagittatum*, *Alchornea castaneifolia*, *Tessaria integrifolia*, *Salix humboldtiana*, *Ochroma pyramidale*, *Cecropia concolor*, *Cecropia membranacea*, *Cecropia latiloba*, *Cecropia peltata*, *Ficus insipida*, *Senna reticulata*, *Erythrina poeppigiana*, *Triplaris americana*, *Inga marginata*, *Croton draconoides*, *Calycophyllum spruceanum*, *Kyllinga pumila*, *Alchornea castaneifolia*, *Cassia* sp., *Mimosa* sp., *Pseudobombax munguba* ("punga"), *Montrichardia arborescens*, *Cyperus* spp., *Paspalum repens*, *Echinochloa polystachya*, *Paspalum fasciculatum*, *Oryza grandiglumis*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Calliandra angustifolia*, *Adenaria floribunda*, *Ludwigia decurrens*, *Fimbristylis littoralis*.

## DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0126:C, NT0128:C, NT0132:C, NT0133:C, NT0138:C, NT0141:C, NT0142:C, NT0143:C, NT0157:C, NT0163:C, NT0166:C, NT0170:C, NT0173:C, NT0174:C, NT0180:C

**Países:** BO, BR, CO, EC, PE

## CONCEPTO

**Ambiente:** La dinámica fluvial crea diversos ambientes como sectores de sedimentación progresiva caracterizados por barras semilunares o concéntricas, meandros, cauces abandonados y terrazas inundables formando capas muy finas a muy gruesas de nuevas tierras. Este complejo sistema de parches se desarrolla a lo largo de la llanura fluvial reciente lateral a los ríos y en islas. Bioclima pluvial húmedo infratropical. (**Referencias geográficas:** en las islas del Aguarico, Upano, Napo y Pastaza).

**Vegetación:** Vegetación arbustiva y herbácea y bosques abiertos de altura media. En promedio la cubierta herbácea alcanza 1-5 m y los arbustos y arbolillos hasta 4-8 m. Se evidencian árboles dispersos, pueden llegar hasta 30 m. Distribución altitudinal bajo los 500 m, a lo largo del curso del río.

**Dinámica:** Dinámica fluvial.

## CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

### FUENTES

**Referencias:** Encarnación 1985, Encarnación 1993, Encarnación et al. 1990, Josse et al. 2003, Navarro and Maldonado 2002, Mogollón 2001, Palacios et al. 1999, Rangel 1995a, Tuomisto 1994, WWF and IUCN 1997

**Versión:** 27 Feb 2007

**Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** H. Mogollón, G. Toasa

### 8.3.64 Am 16 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonía

**Código y nombre internacional:** CES408.552 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonía

**División primaria:** Amazonia (408)

**Clase de cobertura terrestre:** humedal herbáceo

**Escala espacial y patrón:** parche pequeño

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** tierras bajas [tierras bajas]; pastizales, savana, estepa (dominado por gramíneas); ácuico

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Conjunto de comunidades vegetales inundadas, constituido sobre todo por biotipos de grandes hierbas dicotiledóneas (forbias), gramíneas y ciperáceas, que forman pantanos emergentes y flotantes ("tamalones", "yomomos"), los cuales pueden ocupar extensiones importantes en las llanuras aluviales recientes de los ríos amazónicos, sobre todo en antiguas lagunas de meandros abandonados (ox-bow lakes) en avanzado proceso de colmatación. También se distribuyen en situaciones topográficas deprimidas y pantanosas de las sabanas amazónicas. Estos pantanos con matriz de herbazal, incluyen en diversas situaciones un componente leñoso abierto o disperso, principalmente arbustos o arbolillos palustres (*Macrolobium acaciifolium*) y en algunas zonas también palmas (*Mauritia flexuosa*, *Mauritiella armata*, *Mauritiella aculeata*).

Las siguientes especies son diagnósticas para este ecosistema: *Montrichardia arborescens*, *Montrichardia linifera*, *Cecropia latiloba*, *Coccoloba densifrons*, *Combretum laxum*, *Mauritia flexuosa*, *Mauritiella aculeata*, *Mauritiella armata*, *Zygia latifolia*, *Parkia* sp., *Macrolobium acaciifolium*, *Macrolobium microcalyx*, *Andira* sp., *Symphonia globulifera*, *Paspalum repens*, *Oxycaryum cubense*, *Panicum elephantipes*, *Paspalum fasciculatum*, *Echinochloa polystachya*, *Eleocharis elegans*, *Eleocharis interstincta*, *Eleocharis acutangula*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Hymenachne donacifolia*, *Cyperus odoratus*, *Echinodorus* sp., *Ludwigia* sp., *Polygonum* sp., *Pontederia rotundifolia*, *Eichhornia azurea*, *Pistia stratiotes*.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas: *Montrichardia arborescens*, *Montrichardia linifera*, *Cecropia latiloba*, *Coccoloba densifrons*, *Combretum laxum*, *Mauritia flexuosa*, *Mauritiella aculeata*, *Mauritiella armata*, *Swartzia tessmannii*, *Zygia latifolia*, *Parkia* sp., *Macrolobium acaciifolium*, *Macrolobium microcalyx*, *Andira* sp., *Symphonia globulifera*, *Paspalum repens*, *Oxycaryum cubense*, *Panicum elephantipes*, *Paspalum fasciculatum*, *Echinochloa polystachya*, *Eleocharis elegans*, *Eleocharis interstincta*, *Eleocharis acutangula*, *Fuirena robusta*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Hymenachne donacifolia*, *Oryza grandiglumis*, *Cyperus giganteus*, *Cyperus odoratus*, *Echinodorus*, *Ludwigia*, *Polygonum*, *Pontederia rotundifolia*, *Eichhornia azurea*, *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*.

#### DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:** 408:C

**TNC Ecoregiones:** NT0128:C, NT0142:C, NT0156:C, NT0163:C

**Países:** BR, CO, EC, PE

#### CONCEPTO

**Ambiente:** Se encuentra en las llanuras inundables recientes de los ríos amazónicos, sobre todo en antiguas lagunas de meandros abandonados (ox-bow lakes) en avanzado proceso de colmatación. También se distribuye en situaciones topográficas deprimidas y pantanosas de las sabanas amazónicas. Bioclima pluvial húmedo infratropical.

**Vegetación:** La matriz es de vegetación herbácea estacional o permanentemente inundada que en ciertos casos incluye un componente arbustivo o arbóreo escaso.

**Dinámica:** Dinámica fluvial de inundaciones anuales.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

**Tamaño:** En gran parte de su distribución este sistema cubre pequeñas extensiones, sin embargo en situaciones de planicies o depresiones topográficas extensivas, este sistema puede ocupar grandes extensiones continuas.

**Comentarios de ecosistemas ecológicos adyacentes:** Debido a su amplia distribución, este sistema es adyacente a distintos sistemas riparios y de humedales, que varían en importancia, según la ubicación geográfica.

### FUENTES

**Referencias:** Josse et al. 2003, Palacios et al. 1999, Rangel 1995a, Tuomisto 1994, WWF 2003

**Versión:** 27 Feb 2007      **Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** H. Mogollón, G. Toasa

#### 8.3.65 Am 17 Matorral y herbazal sobre mesetas del Cóndor-Kutukú

**Código y nombre internacional:** CES409.039 Arbustal y herbazal pluvial sobre mesetas subandinas orientales

**Nota de los revisores:** Se sugiere cambiar el nombre a Herbazal y matorral pluvial sobre mesetas subandinas orientales, para enfatizar más la predominancia de las hierbas.

**División primaria:** Andes húmedos del norte y centro (409)

**Clases de cobertura terrestre:** humedal leñoso

**Escala y patrón espacial:** parches pequeños

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; cobertura vegetal (>10% vasc.); humedal

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano]

**Códigos de mapeo nacional:** EVT; ESLF; ESP

**Resumen del concepto:** Se trata de un mosaico de vegetación herbácea escleromorfa de hasta 1 m de altura dominada por clones de bromelias y orquídeas terrestres, intercalada con vegetación arbustiva escleromorfa de hasta 2 m, con abundantes hemiepipfitas. Ambos tipos de vegetación se encuentran sobre las mesetas y pendientes de las crestas que tienen en común un suelo de piedra arenisca o de arenas derivadas de la misma roca madre. Aunque por lo difícil del acceso se conoce poco sobre su flora, hasta ahora se han encontrado muchas endémicas restringidas a este ambiente. El substrato en ambos casos es una capa orgánica profunda y suelta que generalmente está saturada, excepto en las zonas de mayor pendiente. Estas mesetas pueden presentar grietas y precipicios. Aparentemente hay variaciones en la fisonomía y composición de este conjunto a lo largo de su distribución en las montañas de los Andes orientales que tienen arenisca como material parental. Se encuentran generalmente entre 2.000-2.300 m, y en el Ecuador entre 2.300 a 2.700 m de altitud. En general se trata de zonas con clima pluvial, aunque no se tienen datos específicos.

Las especies diagnósticas para Ecuador son: *Paepalanthus ensifolius*, *Sphaeradenia* sp., *Stenospermatum robustum*, *Clusia* cff. *elíptica*, *Clusia ducuoides*, *Purdiaea nutans*, *Xyris uleana*, *Gaultheria* spp., *Disterigma acuminatum*, *Hedyosmum* sp., *Ilex microphylla*, *Myrteola phyllicoides*, *Ugni myricoides*, *Myrcianthes fragrans*, *Weinmannia fagaroides*, *Schefflera moyobambae*, *Schefflera* spp., *Piper* sp., *Palicourea* sp., *Cybianthus* sp., *Drimys* cf. *granadensis*, *Persea* sp., *Brachyotum campanulare*, *Symplocos* sp., *Ternstroemia jelskii*, *Epidendrum dermatanthum*, *Epidendrum secundum*, *Epidendrum alsum*, *Epidendrum mancum*, *Elleanthus lancifolius*, *Elleanthus* aff. *linifolius*, *Maxillaria* spp., *Odontoglossum* sp., *Pleurothallis* sp.

(Nature Serve) Las siguientes especies son diagnósticas: *Paepalanthus ensifolius*, *Pseudonoseris chachapoyensis*, *Sphaeradenia* sp., *Stenospermatum robustum*, *dwarf Clusia* cff. *elíptica*, *Clusia ducuoides*, *Purdiaea nutans*, *Xyris uleana*, *Gaultheria* spp., *Disterigma acuminatum*, *Vaccinium floribundum*, *Hedyosmum* sp., *Ilex microphyllum*, *Myrteola phyllicoides*, *Ugni myricoides*, *Myrcianthes fragrans*, *Weinmannia fagaroides*, *Schefflera moyobambae*, *Schefflera* spp., *Piper* sp., *Palicourea* sp., *Cybianthus* sp., *Drimys* cf. *granadensis*, *Miconia noriifolia*, *Persea* sp., *Brachyotum campanulare*, *Symplocos* sp., *Ternstroemia jelskii*, *Epidendrum dermatanthum*, *Epidendrum secundum*, *Epidendrum alsum*, *Epidendrum mancum*, *Elleanthus lancifolius*, *Elleanthus* aff. *linifolius*, *Maxillaria* spp., *Odontoglossum* sp., *Pleurothallis* sp.

### DISTRIBUCIÓN

**Rango:** Ecuador: cordillera del Cóndor, Perú: cordillera del Cóndor, cordillera Yanachaga, cordillera Azul, cordillera de Vilcabamba.

**Divisiones:** 409:C

**Países:** EC, PE

### CONCEPTO

**Ambiente:** Planicies o mesetas mal drenadas y aisladas en zonas de afloramientos de arenisca sostenida por paredes altas casi verticales que presentan balcones de suficiente extensión que recogen el escurrimiento de las pendientes alrededor o una topografía deprimida que permite la acumulación de la precipitación. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo mesotropical a termotropical. Entre 1.700 m a 3.000 m y en el Ecuador entre 2.300 a 2.700 m de altitud.

**Vegetación:** Estrato herbáceo hasta 1 m con varias especies de bromelias y orquídeas terrestres, y arbustivo 2-5 m de estructura compleja con hemi-epifitas leñosas. También se presentan comunidades de herbazal, generalmente anegado con predominio de *Chusquea* sp. Con una estatura de hasta 2 m, otras especies herbáceas más bajas y pocas arbustivas dispersas. En la perifería mejor drenada de este herbazal bambusoide, crece un bosque de baja estatura dominado por especies de *Clusia* y *Podocarpus*.

**Dinámica:** Vegetación clímax edafofila.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

#### FUENTES

**Referencias:** Conservation International *et al.* 1997, Josse *et al.* 2003

**Versión:** 15 Mar 2007 **Modificado:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** C. Josse

**Revisor del concepto:** Z. Aguirre, G. Toasa

### 8.3.66 Am 18 Páramo arbustivo atípico de la Cordillera del Cóndor

**División primaria:** Amazonía (408)

**Clase de cobertura terrestre:**

**Escala y patrón espacial:** parche pequeño

**Clasificadores requeridos:** natural/semi-natural; con vegetación (>10% vasc.); tierra firme

**Clasificadores diagnósticos:** montano [montano alto]

**Código de mapeo nacional:**

**Resumen del concepto:** Este tipo de vegetación normalmente se encuentra a elevaciones de 1.700–2.900 m, en las cimas o crestas de montaña. Es una formación vegetal altoandina semigraminoidea, con pocas plantas en penacho y arbustos típicamente andinos. La vegetación es achaparrada y densa, con arbustos de 2 m de altura, cubriendo áreas de vegetación compuestas por bromelias y orquídeas terrestres. Debido a la alta densidad de los tallos que se entrelazan en la base, se dificulta explorar el área. Es muy particular porque ocurre en condiciones que son atípicas para la presencia de vegetación de páramos. No es el resultado de intervenciones antrópicas, sino de la interacción de factores como fuerte viento, suelos poco profundos y pendientes de terreno muy irregulares. Las especies diagnósticas para este ecosistema son: *Bejaria aestuans*, *Blechnum loxense*, *Cavendishia bracteata*, *Macleania* sp., *Miconia* spp., *Meriania sanguinea*, *Macrocarpaea harlingii*, *Paepalanthus ensifolius*, *Persea weberbaueri*, *Podocarpus oleofolius*, *Tillandsia* sp y *Weinmannia glabra*.

Este ecosistema presenta condiciones muy singulares y de aislamiento, por esta razón posiblemente exista un alto grado de endemismo y especiación. Su estado de conservación es bueno, pues su acceso es muy difícil. La población más cercana es el sitio denominado Ciudad Perdida, donde existen algunas fincas de colonos.

#### DISTRIBUCIÓN

**Divisiones:**

**Países:**

#### CONCEPTO

**Ambiente:** Se localiza, sobre los 2.400 m s.n.m., en la parte alta de Nangaritza, en el sector de "Cerro Plateado", en esta zona nace el río Numpatakaime (**Referencias geográficas:** Cordillera de Guarintza, Comunidad San Miguel de las Orquídeas).

**Vegetación:** La vegetación es achaparrada y densa, con arbustos de 2 m de altura, cubriendo áreas de vegetación compuestas por bromelias y orquídeas terrestres.

#### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

#### FUENTES

**Referencias:** Jadán y Aguirre sin año

**Versión:** 26 Jul 2010

**Autor del concepto:** Z. Aguirre

**Revisor del concepto:** G. Toasa

## 8.4 Anexo 4. Descripción de sectores biogeográficos

### 8.4.1 Región Costa

#### Provincia Chocó

##### Sector Serranía de Mache-Chindul

Este sector incluye a la Reserva Ecológica Mache-Chindul, en la extensión norte de la cordillera de la Costa al suroccidente de la provincia de Esmeraldas y el norte de Manabí. Este sitio incluye las cabeceras de la cuenca alta del río Bilsa, cerca a la línea de costa. Una característica importante de esta zona es que contiene especies endémicas del Chocó y de los Andes, a pesar de que se encuentra físicamente aislada de la cordillera andina. Existen dos tipos de bosque, uno en las partes bajas y estribaciones de la cordillera similar al del Chocó, y otro, en la parte alta de la cordillera, que es más húmedo y tiene características de selva nublada por la constante presencia de neblina proveniente del mar. Algunos árboles comunes son *Virola dixonii*, *Matisia soegenii*, *Coussapoa eggersi* y *Symphonia globulifera* (Neill 1999).

##### Sector Cuenca del Esmeraldas

Este sector incluye los bosques siempreverdes de tierras bajas de la cuenca del río Esmeraldas. Está dominado por especies arbóreas de las familias Myristicaceae, Moraceae, Fabaceae y Meliaceae. El dosel es aproximadamente de 40 m de alto y es más o menos continuo con pocos claros. La ausencia de claros y la abundancia relativa de árboles grandes (DAP = 70) son características que los diferencian de los bosques amazónicos. Ocasionalmente hay árboles emergentes de más de 60 m como *Ficus dugandii*. En el subdosel la especie dominante es *Wettinia quinaria*, otras palmas como *Iriatea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* y *Socratea exorrhiza* son menos abundantes, también son comunes varias especies de *Matisia* spp. (Bombacaceae). El sotobosque es denso y está compuesto por varias especies de Rubiaceae y palmas pequeñas, especialmente *Geonoma*. Las epífitas son comunes y se encuentran cubriendo la parte baja de los troncos de la mayoría de árboles. En cambio, las lianas son poco frecuentes y en su lugar hay una rica variedad de hemiepífitas arbustivas y arborescentes principalmente de los géneros *Clusia* y *Philodendron*.

##### Sector Chocó andino

Este sector comprende los bosques piemontanos de la cordillera occidental entre 300-400 m y 1.100-1.300 m. Es una franja estrecha de bosque ubicado en las laderas andinas más bajas pero su composición florística corresponde al Chocó, que se extiende desde Colombia hasta el sur del Ecuador. Este bosque piemontano llega casi hasta la frontera con el Perú, donde se reduce a una franja de solamente unos pocos metros de ancho, a casi 900 m de altura [39]. Típicamente los fustes de los árboles están cubiertos por orquídeas, bromelias, helechos y aráceas [6].

#### Provincia Tumbes-Guayaquil

##### Sector serranías de la Costa

Este sector incluye las serranías de Chongón-Colonche, Jama y los cerros pequeños al sureste del golfo de Guayaquil. La serranía de Chongón-Colonche se encuentra localizada en la porción occidental de la provincia del Guayas; recorre 95 km con dirección sureste-noreste hasta Manabí. Los bosques húmedos costeros presentes en el Ecuador son de gran importancia biológica por su nivel de endemismo, estimado en 20% [6]. Las serranías costeras en el Ecuador occidental se encuentran influenciadas principalmente por la acción climática de las corrientes marinas. La corriente fría de Humboldt provoca un efecto de nubosidad en los meses de mayo a septiembre, denominado 'garúa' en Chongón-Colonche y 'brisa' en Manabí. Este aporte de humedad determina formaciones vegetales distintas en las partes altas de la serranía (=400 msnm). En las partes bajas la vegetación es árida y el nivel de alteración es elevado. Existe alta diversidad de epífitas y predominancia de trepadoras; mayores niveles de las familias Piperaceae, Moraceae, Cucurbitaceae y bajos niveles de Bignoniaceae y Leguminosae.

##### Sector Tumbes

Este sector incluye los bosques deciduos de tierras bajas hasta los 400 msnm, limita al norte con el límite sur de la cuenca del Esmeraldas y al sur con la frontera con Perú. El bosque seco es un ecosistema en donde la mayoría de especies arbóreas pierden el follaje en la temporada seca, son escasos los arbustos y hierbas. Son ecosistemas muy frágiles y soportan fuertes presiones antrópicas. Se ubican a ambos lados de la línea ecuatorial, en zonas donde la evapotranspiración potencial sobrepasa a la precipitación [90].

La especie más común es *Ceiba trichistandra*, otras especies importantes son *Eriotheca ruizii*, *Pseudolmedia millei*, *Cavanillesia platanifolia*, *Tabebuia chrysantha*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera graveolens* y varias especies de leguminosas como *Prosopis juliflora*, *Prosopis pallida*, *Acacia macracantha*, *Albizia multiflora*, *Machaerium millei*, *Gliricidia brenningii* y *Mutingia calabura* que es frecuente a lo largo de riachuelos temporales. La mayoría de estos árboles crece hasta 10 - 15 m de altura, pero el dosel puede llegar hasta 20- 25 m. Durante la estación seca el dosel es muy abierto, pero cuando brotan las hojas pueden tener una cobertura de hasta el 50%.

Los bosques secos en general están ubicados en zonas relativamente pobladas, muchas veces en suelos aptos para cultivos y por tal razón han sido muy intervenidos y destruidos mucho más que los bosques húmedos. Son poco conocidos, muy amenazados y mantienen una importancia económica para grandes segmentos de la población rural, suministrando productos maderables y no maderables para subsistencia y a veces para la venta [74].

### **Sector Tumbes-subandino**

Este sector incluye el bosque semideciduo montano bajo del sur del Ecuador de las provincias del Oro y Loja, limita al norte con el río Jubones y al sur con Perú. El periodo sin lluvias tiene una duración de cinco a seis meses, lo cual condiciona la estructura de la vegetación, resultando en bosques de menor estatura y área basal que los bosques húmedos, aunque con una composición florística particular. Se encuentra sobre laderas con pendientes moderadas entre 40 y 50 %, en suelos muy pedregosos y altitudes entre 400 y 1.250 m. Entre el 75 y 25% de los elementos florísticos que conforman este tipo de bosque pierden sus hojas en la temporada seca. Presenta un estrato arbóreo con abundantes arbustos y herbáceas en temporada lluviosa. La vegetación se presenta dispersa, con escasos árboles aparasolados de más de 20 m de altura [74].

### **Sector Santa Elena-Huaquillas**

Este sector incluye el área de la Península de Santa Elena y Huaquillas, al sur de la provincia de El Oro. La península de Santa Elena se localiza en el extremo occidental de la costa central de Ecuador y es parte de la región tumbesina, extendida desde el sur de la provincia de Esmeraldas hasta la costa norte de Perú. La parte occidental de la provincia del Guayas está claramente estratificada con una tendencia a la aridez conforme se aproxima al mar, en particular en la península de Santa Elena la cual posee desértico árido. La vegetación que caracteriza a la puntilla de Santa Elena está formada por matorral, bosque espinoso y bosque intermontano deciduo a semi-deciduo. El problema principal de este tipo de ecosistema es su degradación gradual debido a la tala y pastoreo, los cuales a menudo no dejan parches naturales [91].

## **8.4.2 Región Andes**

### **Provincia Andes del Norte**

#### **Sector vertiente oriental**

Incluye los bosques montanos bajos, de neblina y montanos altos de la cordillera oriental, limitando al norte con Colombia y al sur con el Valle Girón-Paute. Se extiende aproximadamente desde los 1.300 a 3.700 msnm. La vegetación característica corresponde a los bosques húmedos montanos. Las laderas húmedas andinas generalmente muestran una zonificación florística distintiva con una diversidad de árboles maderables que crecen desde 1.500 m hasta la línea de bosque. Sobre esta altitud se dan cambios estructurales vinculados a la elevación y la pendiente. Por ejemplo, las plantas hemiepífitas muestran un pico de abundancia entre 1.500 y 2.400 msnm, las epífitas son usualmente más numerosas en bosques nublados de elevaciones medias y aumenta la abundancia de árboles grandes [78]. Entre 1.300 y 2.000 m se encuentran los bosques montanos bajos que presentan un dosel de

20 a 30 m de alto y hojas notablemente más gruesas que en elevaciones menores. Los troncos de los árboles están densamente cubiertos de helechos, otras epífitas vasculares y en algunos casos una capa relativamente delgada de musgos [78].

Sobre los 2.800 m de altitud, los bosques montanos altos tienen un dosel usualmente más bajo que los bosques de menor altitud geográfica. Los troncos de los árboles son gruesos y torcidos; muchos de ellos presentan raíces adventicias, como en el caso de *Clusia faviflora* (Clusiaceae). En estos bosques hay abundancia de epífitas y musgos cubriendo los troncos de los árboles y el suelo [78]. Este sector también incluye a los bosques nublados que albergan una menor riqueza de especies que los bosques tropicales de tierras bajas. Tienen alta diversidad de especies de epífitas, arbustos, hierbas y helechos. Aquí los taxa arbóreos y no arbóreos tienen correlaciones negativas y positivas, respectivamente, en relación a la altitud. A mayores altitudes la diversidad de especies de árboles y lianas disminuye, mientras que las especies de epífitas aumentan. De hecho, en algunos sitios las plantas epífitas pueden llegar a sumar hasta el 25% de la diversidad total de una región [78].

### **Sector valles y páramos**

Este sector incluye los valles, bosques andinos y páramos. El callejón interandino se encuentra entre las dos vertientes internas de las cordilleras, tiene un ancho menor a 40 km y una altitud entre 1.600 y 3.000 m. El callejón es una sucesión de cuencas (hoyas) separadas por ramales transversales (nudos) con elevaciones entre 3.000 y 3.400 m. Los valles albergan varios ecosistemas incluyendo a los matorrales secos y húmedos montanos, y al matorral húmedo montano bajo. En el sur del país los límites de los valles interandinos son problemáticos.

Los bosques andinos o montanos se encuentran en las vertientes de las cordilleras. Se caracterizan por tener árboles medianos, hasta 30 m de alto, sus troncos están cubiertos por capas de epífitas. Actualmente, se encuentran con frecuencia como remanentes en quebradas y montañas aisladas. Las especies que se encuentran en estas zonas probablemente habrían ocupado gran parte del callejón interandino, actualmente utilizado por cultivos, pastizales y plantaciones de *Eucalyptus globulus* [35].

Los páramos constituyen un tipo de comunidad fisonómicamente bien definida de los altos Andes, caracterizados por su elevado nivel de especiación autóctona. Estos ecosistemas albergan la flora tropical de montaña más diversa en el mundo [92], con un alto grado de endemismo a nivel de especies y géneros [93]. Un trabajo reciente sobre la flora genérica del páramo reporta para Ecuador [77] 1.524 especies, pertenecientes a 404 géneros. El origen de esta alta diversidad y endemismo, se encuentra en su historia evolutiva, relacionada con el gradual levantamiento de los Andes y los ciclos glaciares del período plioceno/pleistoceno. Otro factor favorable es una relativa constancia en cuanto a la humedad del clima que ha permitido la gradual adaptación de algunos géneros provenientes de las tierras bajas, a diferencia de lo que ocurre en los Andes centrales. Durante las glaciaciones, los géneros sufrieron procesos de retracción y dispersión caracterizados por periodos de aislamiento que favorecieron la especiación [94].

En el páramo se pueden encontrar tres zonas determinadas por la altitud, donde se encuentra vegetación típica a partir del límite superior del bosque cerrado hasta el límite con la nieve perpetua. En base a la fisonomía y al tipo de flora se distinguen tres zonas conocidas como páramo bajo, páramo medio y páramo alto (Jørgensen y Ulloa 1994, Hofstede *et al.* 1998). Entre las familias más diversas están Asteraceae, Poaceae, Scrophulariaceae, Melastomataceae, Gentianaceae, Ericaceae, Bromeliaceae, Rosaceae, Cyperaceae y Brassicaceae. En las cimas más altas, es típico encontrar páramo desértico o arenales a elevaciones sobre los 4.500 m. La vegetación es escasa, las plantas crecen en parches pequeños de manera aislada. El número de especies y su cobertura decrece rápidamente con la altitud y pocas especies alcanzan la línea de nieve (4.800-4.900 m) como *Nototriche* spp., *Draba* spp., *Culcitium* sp. [95].

### **Sector vertiente sur oriental**

Incluye a los bosques montanos bajos de neblina y montanos altos de la cordillera oriental de la parte sur del país. Limita al norte con el Valle Girón-Paute y se extiende hacia el Perú, desde los 1.500 a 3.000 m aproximadamente. En la parte sur del país, la cordillera Real Oriental disminuye en altitud para formar el nudo de Huancabamba, que empieza en el Azuay y llega hasta Cajamarca en el Perú [96].

Entre 1.500 y 2.500 m la altura del dosel baja según se incrementa la altitud, usualmente entre 15 y 25 m. En comparación con los bosques de elevaciones más bajas, la diversidad alfa de árboles es menor y las lianas son más escasas o están ausentes. Las epífitas se incrementan, tanto en diversidad como en abundancia en comparación con los bosques de menores altitudes. Los grupos más importantes de epífitas son briofitos, helechos, Bromeliaceae (*Tillandsia*, *Guzmania*), Araceae (*Anthurium* spp.) y Orchidaceae. El elemento florístico de altitudes bajas está prácticamente ausente y la mayoría de árboles son de géneros y familias andinos. En ciertas áreas con laderas empinadas propensas a deslaves se encuentran a menudo extensos matorrales del género *Chusquea*. Los bosques sobre los 2.500 m son menos altos y más achaparrados, el dosel llega a 15 m. Cerca del límite de vegetación arbórea, el bosque puede ser llamado "bosque enano" con árboles pequeños y retorcidos que se encuentran densamente cubiertos por epífitas [96].

### **Sector serranías subandinas**

A este sector corresponde la serranía Napo–Galeras que es un macizo aislado de piedra caliza que se encuentra sobre los llanos del alto Napo. Está ubicado en las faldas del volcán Sumaco en una zona de transición altitudinal rápida. En este sector se ha registrado bosque siempreverde montano, montano bajo y matorral húmedo montano [78, 97]. En esta serranía los bosques entre 1.300 y 1.700 msnm alcanzan los 20-30 m de altura. Estos son siempreverdes, densos, con tres estratos de altura. El número de especies epífitas y hemiepífitas aumenta considerablemente con relación a los bosques de tierras bajas, en especial dentro de las familias Piperaceae, Araceae, Melastomataceae y Orchidaceae. Sobre las crestas de la cordillera se observa también el ecosistema de matorral húmedo, caracterizado por una vegetación densa, achaparrada, no superior a 8 m de altura. Los líquenes y musgos son abundantes. Se han encontrado varias especies de las familias Myrtaceae, Humiriaceae, Lauraceae y Arecaceae [78].

### **Sector vertiente occidental**

En las estribaciones orientales los bosques son continuos y muy húmedos, a diferencia de las estribaciones occidentales donde los bosques son extensos y continuos en el norte de Ecuador. Por el contrario al sur del país, la franja del bosque es menos húmeda y más estrecha. Aunque la vertiente oriental es más diversa, los bosques de la vertiente occidental presentan un mayor endemismo. Los bosques naturales que aún quedan son poco conocidos y están siendo destruidos aceleradamente [96].

Los bosques montañosos bajos de este sector tienen un dosel que alcanza los 25 y 30 m. La mayoría de especies y familias enteras de árboles características de las tierras bajas desaparece (e.g., Bombacaceae), pero en otros casos, éste es el límite superior de su distribución (e.g., Myristicaceae). Las leñosas trepadoras también disminuyen, tanto en el número de especies como en el de individuos, mientras que las epífitas (musgos, helechos, orquídeas y bromelias) se vuelven más abundantes [6]. Sobre los 1.800 m se encuentran los bosques de neblina cuyos árboles están cargados de briofitas y presentan una altura del dosel entre 20 y 25 m. Son muy importantes las epífitas, especialmente orquídeas, helechos y bromelias. A los 3.000 m se observa los bosques montañosos altos, muy similares a los bosques de neblina pero se diferencian por la gran cantidad de briofitas que se encuentran en el suelo [6].

## **8.4.3 Región Amazonía**

### **Provincia Amazonía Nor-occidental**

#### **Sector Aguarico-Caquetá**

Este sector se ubica en las tierras bajas de la cuenca amazónica noroccidental desde el margen norte del río Aguarico hacia Colombia. En un estudio de campo se registraron 747 individuos y 169 especies en 1 ha establecida en bosque de tierra firme cercano a la laguna Grande en Cuyabeno [98]. En este estudio, la familia Burseraceae fue la más importante con 179 individuos y cinco géneros. La baja diversidad de la parcela probablemente se debe a la dominancia tanto en frecuencia como en área basal de Burseraceae y la especie *Dacryodes chimantensis*. Además, la segunda especie más frecuente fue *Oenocarpus bataua*, sin embargo es notable que cuando esta especie

domina, no aparece *Iriartea deltoidea*. Este patrón no es frecuente en otras parcelas de colina en la Amazonía, por lo cual es importante realizar más inventarios florísticos en el sector.

## **Provincia Amazonía Occidental**

### **Sector cuenca del río Napo y Pastaza**

Es el sector más grande de la región amazónica. Se localiza desde el margen sur del río Aguarico hasta el río Santiago. Aquí se distinguen varios tipos de bosque: bosques de tierra firme, de plano inundable y de pantano. Esta área está conformada por bosques de tierra firme bien drenada que presentan una alta diversidad local de especies leñosas y cubren la mayor parte de las tierras amazónicas. Se incluyen los bosques sobre suelos relativamente planos de origen aluvial o coluvial pero que actualmente no reciben la influencia de los ríos, en especial aquellos entre los ríos Payamino y Napo hasta el Aguarico. Estos bosques son altamente heterogéneos y diversos, con un dosel que alcanza los 30 m de altura, pero también incluye árboles emergentes que superan los 40 m de altura. Los bosques periódicamente inundables se localizan junto a los ríos o quebradas. Los pantanos se encuentran en áreas mal drenadas tienen menor diversidad local que los bosques de tierra firme [99].

### **Sector serranías Cóndor-Kutukú**

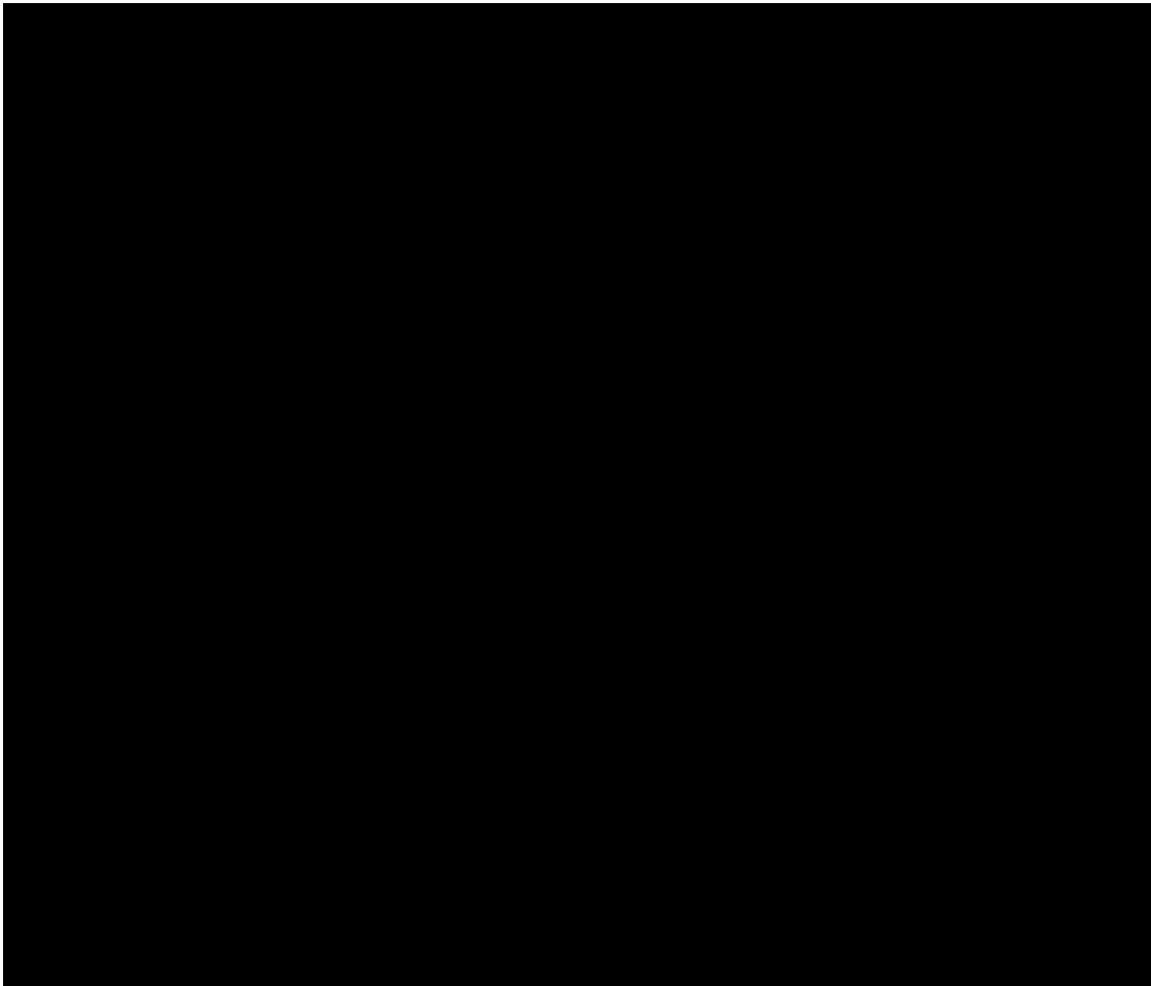
La cordillera del Cóndor se sitúa en la frontera entre Ecuador y Perú. Presenta un clima altamente húmedo. Geológicamente, la zona está compuesta por las mesetas de areniscas de la formación Hollín, cubiertas por bosques achaparrados, matorrales e inclusive un páramo sobre el cerro Plateado. En estas áreas existen algunos géneros que previamente considerados endémicos para el Escudo Guayanés de Venezuela. También contiene especies de otras regiones biogeográficas, incluyendo los Andes del sur y del norte. Algunas de las especies de la cordillera del Cóndor tienen distribuciones disyuntas, es decir, sus poblaciones están muy separadas geográficamente, por lo que es considerada un área de gran importancia ecológica.

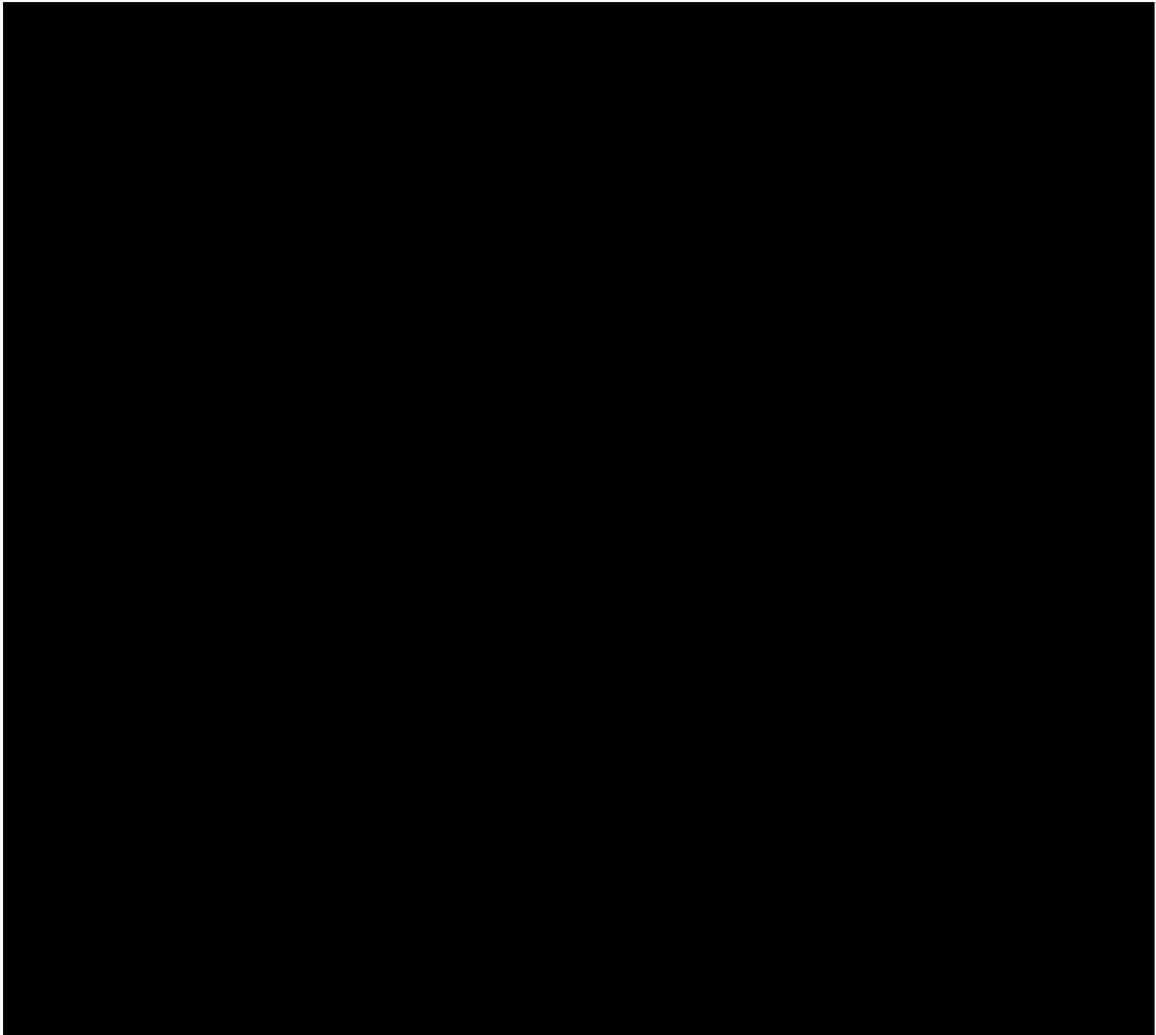
La cordillera de Kutukú está en la parte suroriental del Ecuador, separada de los Andes por el valle del río Zamora y alcanza casi 2.500 m de altitud. Existen grandes extensiones de bosque de difícil acceso de los tipos piemontano, montano y montano alto en buen estado de conservación. El bosque secundario y las áreas alteradas por la actividad humana están limitados a las partes más bajas de la cordillera. Sobre los 2.200 m de altitud el bosque es del tipo matorral esclerófilo. Gran parte de la cordillera es todavía inaccesible, pero existen actividades agrícolas y ganaderas.

### **Sector piedemonte andino**

Este sector incluye los bosques piemontanos de la cordillera oriental desde 500 a 1.300 m en el norte y centro y entre 700 a 1.500 m en el sur del país. Presenta un dosel cerrado, con árboles de hasta 40 m, donde la diversidad local de árboles se ubica entre las más altas del mundo y donde la mayoría de las especies están representadas por un individuo en varias hectáreas [78]. Bajo los 1.000 m las comunidades vegetales son muy similares a las de los bosques de tierras bajas ubicados bajo los 600 m. Annonaceae, Arecaceae, Bignonaceae, Fabaceae, Meliaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Sapotaceae aportan sustancialmente a la biodiversidad. En un bosque a 1.000 m se encuentran hasta 234 especies de árboles en una hectárea [27].

## 8.5 Anexo 5. Especies características de los sectores biogeográficos del Ecuador continental





8.6 Anexo 6. Clasificación de los ecosistemas propuestos para el Ecuador continental de acuerdo a los factores considerados por el IVC.

<b>Código y nombre nacional</b>
<b>Código y nombre internacional</b>
<b>Clase</b>
<b>Clasificadores prescriptivos:</b>
<b>Cobertura:</b> Bosque, Vegetación arbustiva y herbácea, Áreas sin cobertura vegetal o degradadas
<b>Subclase</b>
<b>Clasificadores prescriptivos:</b>
<b>Macroclima:</b> Tropical
<b>Formación</b>
<b>Clasificadores prescriptivos:</b>
<b>Posición topográfica general:</b> costa, montaña, tierras bajas
<b>Inundabilidad general:</b> Inundable, no inundable, inundado
<b>Bioclima:</b> Pluvial, pluviestacional, xérico
<b>Clasificadores opcionales:</b>
<b>Fisonomía específica o peculiar:</b> fluvial/lacustre, turbera, pantano, páramo, manglar, moretal, etc.
<b>División</b>
<b>Clasificadores prescriptivos:</b>
<b>Región Biogeográfica:</b> Amazónica, Andina tropical, Costa
<b>Macrogrupo</b>
<b>Clasificadores prescriptivos:</b>
<b>Provincia Biogeográfica:</b> Andes del norte, Amazonía nor-occidental, Amazonía del norte, Chocó, Tumbes-Guayaquil
<b>Piso altitudinal:</b> Tierras bajas, piemontano, montano bajo, montano, montano alto, montano alto superior, subnival, nival
<b>Fenología:</b> siempre verde, siempreverde estacional, semidecduo, decduo
<b>Clasificadores opcionales</b>
<b>Macrorrelieve:</b> llanura, penillanura, montaña, piedemonte, serranía, valle
<b>Sustratos particulares:</b> por ejemplo arenas, arenisca, roca caliza
<b>Tipos de aguas:</b> blancas, negras, claras, mixtas
<b>Sistema ecológico</b>
<b>Clasificadores prescriptivos:</b>
<b>Sector biogeográfico:</b> Vertiente oriental, Valles y páramos, Vertiente sur oriental, Vertiente occidental, Serranías subandinas (Napo Galeras, Guacamayos), Aguarico-Caquetá, Cuenca del los ríos Napo-Pastaza; Serranía del Cóndor-Kutukú, Piedemonte andino, Serranía de Mache Chindul, Cuenca del Esmeraldas, Chocó andino, Serranías de la Costa (Chongón Colonche y Jama), Tumbes, Tumbes subandino, Santa Elena-Huaquillas
<b>Ombrotipos:</b> árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo
<b>Clasificadores opcionales:</b>
<b>Tipos de inundación:</b> flúvica/estágnica; ocasional, estacional, permanente
<b>Mesorelieve:</b> abanico aluvial, cerro, colina, delta, duna, glacis, marisma, playa, planicie, meseta, terraza
<b>Tipo de suelo o asociación de suelo</b>
<b>Trofia y química del suelo o del agua:</b> mineralización del agua (mineralizada o no mineralizada); suelos ácidos/alcalinos/salinos; suelos distróficos, oligotróficos, mesotróficos, eutróficos
<b>Regímenes de perturbación:</b> derrumbes y/o deslizamientos de ladera, vendavales, incendios
<b>Estado sucesional:</b> vegetación potencial vs. vegetación serial o secundaria

## 8.6.1 Región Costa

C 1 Bosque deciduo de tierras bajas de la Costa		C 2 Bosque deciduo piemontano de la cordillera occidental	C 3 Bosque higrofitico de tierras bajas de la Costa	C 4 Bosque pantanoso de tierras bajas de la Costa	C 5 Bosque piemontano pluvial de la cordillera occidental
CES401.285 Bosque deciduo de tierras bajas tumbesino	CES401.314 Bosque ecuatorial deciduo en afloramientos calcareos	CES401.307 Bosque tumbesino deciduo premontano	CES402.588 Bosque higrofitico de tierras bajas meso-americano	CES402.586 Bosque pantanoso costero meso-americano	CES409.113 Bosque piemontano pluvial de los Andes del norte
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Costa	Montaña	Montaña	Costa	Costa	Montaña
No inundable	No inundable	No inundable	Inundable	Inundado	No inundable
Pluviestacional, xérico	Xérico	Pluviestacional, xérico			Pluvial
			Pantano	Pantano	
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Costa	Costa	Costa	Costa	Costa	Costa
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Tumbes-Guayaquil	Tumbes-Guayaquil	Tumbes-Guayaquil			Chocó
Tierras bajas	Piemontano	Piemontano	Tierras bajas	Tierras bajas	Piemontano
Deciduo	Deciduo	Deciduo-semideciduo	Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde
Piedemonte		Valle			Valles y serranías bajas
Arena hasta arcilla	Bloques de caliza		Gley húmico	Hidromórficos de textura arcillosa- aunque es común una capa arenosa superficial	
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tumbes, Tumbes-subandino	Tumbes	Serranías de la Costa, Tumbes			Chocó andino
Semiárido, seco, subhúmedo	Seco	Seco, semiárido	Húmedo	Húmedo	Húmedo, hiperhúmedo
N/A	N/A	N/A	Flúvico	Flúvico	N/A
Planicie aluvial, colina	Pendientes, terrenos escarpados, quebradas, cerros	Colina	Planicie aluvial	Canales de estuarios y de ríos de la planicie costera	Laderas
Ústico			Suelos mal drenados (gley húmico)		
				Baja salinidad	
		Derrumbes, cambios de cauce		Dinámica fluvial y marea moderada	
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

C 6 Bosque piemontano pluviestacional subhúmedo de la cordillera occidental	C 7 Bosque pluvial no inundado de terrazas y de la llanura aluvial de la Costa	C 8 Bosque pluvial premontano de las cordilleras costeras	C 9 Bosque semidecíduo de las cordilleras costeras	C 10 Bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa
CES409.114 Bosque piemontano pluviestacionales subhúmedo de los Andes del norte	CES402.583 Bosque pluvial no Inundado de terrazas y de la llanura aluvial del Chocó-Darién	CES 402.614 Bosque ecuatoriano húmedo de colinas bajas Chocó-Darién	CES401.288 Bosque ecuatoriano semidecíduo de las cordilleras costeras	CES402.597 Bosque siempreverde de tierras bajas del Pacífico
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Montaña	Costa	Montaña	Montaña	Costa
No inundable	No inundable	N/A	No inundable	No inundable
Pluviaestacional, xérico	Pluvial, pluviestacional	Pluviestacional	Pluviestacional	Pluvial
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Costa	Costa	Costa	Costa	Costa
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Chocó, Tumbes-Guayaquil	Chocó	Chocó	Chocó, Tumbes-Guayaquil	Chocó
Piemontano	Tierras bajas	Piemontano	Piemontano	Tierras bajas
Semidecíduo, decíduo	Siempreverde	Siempreverde	Semidecíduo	Siempreverde
Valles y serranías bajas		Serranía		Serranías costeras
		Arcillosos	Arcilla y grava	Origen sedimentario o igneo (cenizas o basalto), latosoles con textura arcillosa y materia orgánica.
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Chocó andino, Tumbes	Cuenca del Esmeraldas	Serranía de Mache Chindul	Cuenca del Esmeraldas, Serranías de la Costa	Cuenca del Esmeraldas
Seco, subhúmedo, húmedo	Subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo	Subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo	Subhúmedo	Húmedo
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Laderas	Planicies aluviales no inundables y terrazas		Laderas y crestas de cerros costeros	Colinas, planicies sedimentarias marinas
		Suelos ácidos	Ústico	
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

C 11 Bosque siempreverde estacional de las cordilleras costeras	C 12 Bosque siempreverde estacional de llanura aluvial de la Costa	C 13 Bosque siempreverde estacional de tierras bajas de la Costa	C 14 Herbazal palustre de tierras bajas de la Costa	C 15 Herbazal ribereño de tierras bajas de la Costa
CES401.287 Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de las cordilleras costeras	CES401.286 Bosque ecuatoriano siempreverde estacional de llanura aluvial	CES402.600 Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Pacífico	CES402.589 Vegetación palustre meso-americana	
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Vegetación arbustiva y	Vegetación arbustiva y herbácea
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Costa	Costa	Costa	Costa	Costa
No inundable	Inundable	No inundable	Inundable	Inundable
Pluviestacional	Pluviestacional, xérico	Pluvial, pluviestacional		
	Pantano, herbazal		Fluvial	Lacustre
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Costa	Costa	Costa	Costa	Costa
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Tumbes-Guayaquil	Chocó, Tumbes-Guayaquil	Chocó	Chocó, Tumbes-Guayaquil	Chocó, Tumbes-Guayaquil
Piemontano	Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas
Siempreverde estacional	Siempreverde estacional	Siempreverde estacional		
	Llanura			
Arcilloso, materia orgánica (K,N)		Arcilloso		Suelos saturados hidromórficos pesados con alto contenido orgánico
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Serranías de la Costa	Cuenca del Esmeraldas, Tumbes	Cuenca del Esmeraldas	Cuenca del Esmeraldas, Tumbes	Cuenca del Esmeraldas, Tumbes
Semiárido, Seco	Húmedo, subhúmedo	Subhúmedo		
N/A	Fluvica		Flúvico	Flúvico
Cerros	Quebradas	Relieve colinado		Orillas de cauces meándricos, de canales secundarios o ríos grandes de cauce lento y planicies de inundación.
Údico, neutro, potasio y nitrógeno	Ácuico	Ultisoles, Údico		Ácido
	Inundación			
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

C 16 Manglar	C 17 Matorral espinoso litoral	C 18 Matorral seco de tierras bajas de la Costa		
CES402.599 Manglar estuarino y de la costa del Pacífico		CES401.305 Arbustal ripario deciduo tumbesino	CES401.306 Bosque deciduo espinoso (xerofítico) tumbesino	CES401.313 Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Bosque	Vegetación arbustiva y herbácea
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Costa	Costa	Costa	Costa	Costa
Inundable	No inundable	Inundable	No inundable	No inundable
Xérico	Xérico	Xérico	Xérico	Xérico
Fluvial, Manglar		Fluvial		
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Costa	Costa	Costa	Costa	Costa
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Chocó, Tumbes-Guayaquil	Tumbes-Guayaquil	Tumbes-Guayaquil	Tumbes-Guayaquil	Tumbes-Guayaquil
Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas	Piemontano	Piemontano
Siempreverde	Deciduo	Deciduo	Deciduo	Deciduo
			Valles	Piedemonte
Sedimentos aluviales, higromórficos y arcillosos		Limo		
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cuenca del Esmeraldas, Tumbes	Tumbes	Tumbes	Tumbes	Santa Elena-Huaquillas
Seco, Subhúmedo, Húmedo	Árido		Seco	Árido
Flúvico	N/A	Flúvica	N/A	N/A
Planicies marina		Banco de ríos y planicies contiguas	Planicie costera y estribaciones	Relieves planos de sedimentos costeros o sobre colinas litorales bajas
Salino, alcalino, inceptisoles	Aridico		Aridico	Aridico
Dinámica fluvial y marea activa				
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

C 19 Sabana ecuatorial	C 20 Vegetación de playas marinas	C 21 Salinas
CES401.315 Bosque tumbesino de sabana	CES402.598 Vegetación de playas marinas del Pacífico	CES402.592 Salina meso-americana
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Costa	Costa	Costa
No inundable	Inundable	Inundable
Xérico		Xérico
		Fluvial
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Costa	Costa	Costa
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Tumbes-Guayaquil		
Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas
Deciduo		Semideciduo
	Arena	Arcilla, arenosos, limo, sal
N/A	N/A	N/A
Tumbes		
		Seco
N/A	Flúvico	Flúvica
	Playas y dunas	Depresiones detrás de las dunas costeras o entre bancos arcillosos, boca de estuarios
	Ústico	Acuico
		Aguas alcalinas
	Dinámica marina activa	Dinámica marina activa
	Vegetación potencial	Vegetación potencial

## 8.6.2 Región Andes

A 1 Bosque basimontano semidecíduo de las Yungas del norte	A 2 Bosque de <i>Polylepis</i>	A 3 Bosque montano bajo pluviestacional húmedo de la cordillera occidental	A 4 Bosque montano bajo pluviestacional subhúmedo de la cordillera occidental	A 5 Bosque montano bajo xérico de la cordillera occidental
CES409.117 Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de las Yungas del norte	CES409.104 Bosques altimontanos norte-andinos de <i>Polylepis</i>	CES409.922 Bosque montano bajo pluviestacional húmedo de los Andes del norte	CES409.118 Bosques siempreverde estacionales montano bajos de los Andes del norte	CES409.902 Bosque montano bajo xérico de los Andes del norte
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pluviestacional	Pluvial	Pluviestacional	Pluviestacional	Pluviestacional
	Bosques de <i>Polylepis</i>			
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Andina tropical	Andina tropical	Colombiano-ecuatoriano	Andina tropical, Colombiano-ecuatoriano	Andina tropical
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Andes del Norte	Andes del Norte	Tumbes subandino	Andes del Norte, Tumbes-Guayaquil	Andes del Norte, Tumbes-Guayaquil
Montano bajo	Montano alto superior	Piemontano	Montano bajo	Montano bajo
Semidecíduo	Siempreverde	Siempreverde estacional	Semidecíduo, decíduo	Decíduo
				Serranías
	Roquedales			
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Vertiente sur oriental	Valles y páramos	Tumbes subandino	Valles y páramos, Tumbes subandino	Valles y páramos, Tumbes subandino
Subhúmedo, húmedo inferior	Húmedo, hiperhúmedo	Subhúmedo, húmedo	Subhúmedo	Seco subhúmedo
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Laderas y terrazas fluviales	Laderas	Laderas y colinas	Ladera	Laderas, colinas
Ústico		Húmicos, drenados a excesivamente drenados		
Derrumbes			Derrumbes	
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

A 6 Bosque montano pluviestacional de la cordillera occidental	A 7 Bosques siempreverdes montanos altos	A 8 Bosques siempreverdes montanos bajos	A 9 Bosques montanos pluviales	A 10 Bosques y matorrales xéricos interandinos montanos bajos
CES409.111 Bosques montanos pluviestacionales de los Andes del norte	CES409.105 Bosques altimontanos norte-andinos siempreverdes	CES409.112 Bosques pluviales montano bajos de los Andes del norte	CES409.110 Bosques montanos pluviales de los Andes del norte	CES409.121 Bosques y arbustales xéricos interandinos montano bajos de los Andes del Norte
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Bosque	Vegetación arbustiva y herbácea
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pluviestacional	Pluvial	Pluvial	Pluvial	Xérico, pluviestacional
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Andina tropical	Andina tropical	Andina Tropical	Andina tropical	Andina tropical
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte
Montano	Montano alto	Montano bajo	Montano, montano alto	Montano, montano bajo
Siempreverde estacional, semideciduo	Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde	Semideciduo
Montaña		Montaña		Suelos pedregosos
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Valles y páramos	Valles y páramos, Vertiente occidental, Vertiente oriental, Vertiente sur oriental	Vertiente ccidental, Vertiente oriental	Valles y páramos, Vertiente occidental, Vertiente oriental, Vertiente sur oriental	Valles y páramos, Vertiente occidental
Húmedo, subhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Seco, subhúmedo
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Laderas y crestas de montañas	Laderas	Laderas, crestas	Laderas y crestas	Laderas y crestas
			Údico	
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

A 11 Herbazal pantanoso montano alto	A 12 Herbazal pantanoso paramuno	A 13 Matorral espinoso tumbesino andino	A 14 Matorral húmedo montano	A 15 Matorral montano xérico interandino
CES409.102 Bofedal altimontano paramuno	CES409.103 Bofedal altoandino paramuno	CES409.095 Arbustal montano de los Andes del norte		CES409.120 Arbustal montano xérico interandino de los Andes del norte
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña
Inundado	Inundado	N/A	N/A	N/A
Pluvial	Pluvial	Pluvial, pluviestacional	Pluvial, pluviestacional	Xérico, pluviestacional
Turbera	Turbera			
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Andina tropical	Andina tropical	Colombiano-ecuatoriano, Andino tropical	Andina tropical	Andina tropical
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte
Montano alto	Montano alto superior	Montano bajo, montano	Montano, montano alto	Montano
N/A	N/A	Semidecídúo	Semidecídúo	Semidecídúo
Valle			Valle	Valle
Suelos turbosos anegados	Suelos higróturbosos	Suelos arcillosos		
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Valles y páramos	Valles y páramos	Valles y páramo	Valles y páramos	Valles y páramos
Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, subhúmedo	Húmedo, subhúmedo	Seco, subhúmedo
Estágnico	Estágnico	N/A	N/A	N/A
Depresiones topográficas y fondos de valle	Depresiones topográficas	Ladera	Ladera	Laderas
		Derumbes	Derumbes	
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

A 16 Pajonal edáfojerófilo montano alto	A 17 Pajonal montano alto paramuno	A 18 Pajonal paramuno	A 19 Pajonales arbustivos montano alto	A 20 Páramo de frailejones
CES409.126 Pajonal edáfojerófilo altimontano paramuno	CES409.123 Pajonales altimontanos y montanos paramunos		CES409.124 Pajonales arbustivos altimontano paramunos	CES409.099 Arbustales y frailejonales altimontanos paramunos
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pluvial	Pluvial	Pluvial	Pluvial, pluviestacional	Pluvial
Páramo	Páramo	Páramo	Páramo	Caulirosulas
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Andino tropical	Andino tropical	Andino tropical	Andino tropical	Andino tropical
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte
Montano alto superior, subnival	Montano alto, Montano alto superior	Montano alto, subnival	Montano alto	Montano alto
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Montaña	Montaña	Montaña
Suelos areno-pedregoso o rocosos	Suelos areno-pedregoso o rocosos			
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Valles y páramos	Valles y páramos	Valles y páramos	Valles y páramos	Valles y páramos
Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Laderas, crestas	Laderas, crestas	Laderas, llanadas montañosas	Laderas, llanadas montañosas	Laderas, llanadas montañosas
Erosión	Erosión			Erosión
Vegetación potencial, Vegetación secundaria	Vegetación potencial, Vegetación secundaria	Vegetación serial sustituyente y vegetación permanente	Vegetación serial sustituyente y vegetación permanente en suelos poco profundos	Vegetación potencial

A 21 Páramo edafoxerófilo de almohadillas	A 22 Rosetal saxícola montano interandino	A 23 Superpáramo	A 24 Bosque montano pluvial de las cordilleras amazónicas	A 25 Sabana montano baja
CES409.122 Matorrales edafoxerófilos en cojín altoandinos paramunos	CES409.132 Vegetación saxícola montana interandina de los Andes del norte	CES409.130 Vegetación geliturbada y edafoxerófila subnival paramuna	CES409.913 Bosque montano pluvial de las cordilleras subandina orientales	CES409.128 Sabana arbolada montano baja de los Andes del norte
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Bosque	
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	
N/A	N/A	N/A	N/A	
Pluvial	Xérico	Pluvial	Pluvial	
Páramo	Rosetales espinosos	Páramo	N/A	
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Andino tropical	Andino tropical	Andino tropical	Andino tropical	
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	Andes del Norte	
Montano alto superior, subnival	Montano, montano alto	Subnival	Montano bajo, montano	
N/A	N/A	N/A	Siempreverde	
			Serranías	
Suelos areno-pedregoso	Piedras y afloramientos rocosos	Pedregales, roquedales	Rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas y hasta rocas calcáreas con modelado kárstico	
N/A	N/A	N/A	N/A	
Valles y páramos	Valles y páramos	Valles y páramos	Serranías subandinas	
Húmedo, hiperhúmedo	Seco, subhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo	
N/A	N/A	N/A	N/A	
Laderas	Ladera	Laderas periglaciares	Laderas escarpadas hasta muy disectadas de montañas bajas y medias y de colinas altas de los ramales orientales de la Cordillera Oriental	
Deslizamientos gravitatorios	Erosión			
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	

<b>A 26 Matorral saxícola montano de las cordilleras amazónicas</b>	<b>A 27 Bosque montano alto de las cordilleras amazónicas</b>
CES409.912 Arbustal saxícola montano de las cordilleras subandinas orientales	CES409.904 Bosque altimontano de las cordilleras subandinas orientales
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Vegetación arbustiva y herbácea	Bosque
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical
<b>Formacion</b>	<b>Formación</b>
Montaña	Montaña
N/A	N/A
Pluvial	Pluvial
<b>División</b>	<b>División</b>
Amazónica, Andino tropical	Andino tropical
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Andes del Norte, Amazonía del Norte	Andes del Norte
Montano	Montano alto
Siempreverde	Siempreverde
Serranías	
Rocas intrusivas del batolito de Zamora y las rocas volcanoclásticas de la unidad Piuntza	Rocas metamórficas sedimentarias, volcánicas y calcáreas
N/A	N/A
Serranías subandinas, Serranía del Cóndor-Kutukú	Serranías subandinas
Húmedo	Húmedo, hiperhúmedo
N/A	N/A
Laderas altas y crestas de montaña muy escarpadas y agudas.	Laderas escarpadas abruptas
N/A	
Son comunes los deslizamientos y despredimientos por lo que puede asociarse a afloramientos de roca y en general a paisajes rocosos o pedregosos. Procesos erosivos debido a la actividad eólica e hídrica.	
Vegetación potencial	Vegetación potencial

### 8.6.3 Región Amazonía

Am 1 Bosque con bambú de la Amazonía	Am 2 Bosque del piedemonte de la Amazonía	Am 3 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas de la Amazonía	Am 4 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía	Am 5 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras de la Amazonía
CES408.581 Bosque con bambú del oeste de la Amazonía	CES408.572 Bosque del piedemonte del oeste de la Amazonía	CES408.532 Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del oeste de la Amazonía	CES408.571 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas mixtas de la Amazonía	CES408.536 Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras del oeste de la Amazonía
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>
De tierras bajas	De tierras bajas	De tierras bajas	De tierras bajas	De tierras bajas
N/A	N/A	Inundable	Inundable	Inundable
Pluvial	Pluvial	Pluvial	Pluvial	Pluvial
Bambusales		Várzeas		Igapos
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Amazónica	Amazónica	Amazónica	Amazónica	Amazónica
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Amazonía del norte	Amazonía del norte	Amazonía nor-occidental, Amazonía del norte	Amazonía del norte	Amazonía nor-occidental, Amazonía del norte
Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas
Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde
	Piedemonte	Llanura aluvial	Llanura aluvial reciente de los ríos amazónicos	
		Limoso a arenoso arcilloso		Arenas blancas y escasos sedimentos
	N/A	Blancas	Aguas mixtas	Negras
Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Aguarico-Caquetá, Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Aguarico-Caquetá, Cuenca de los ríos Napo-Pastaza
Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo
N/A	N/A	Flúvica	Flúvica	Flúvica
		Terrazas o bancos altos esporádicamente inundables a los largo de cursos definidos y generalmente en la orilla externa de la curva del meandro		Tierras inundables con relieves planos a ligeramente depresionadas
		Franco limoso, Udic		Aguas negras con altas concentraciones de sustancias
		Inundaciones	Inundaciones	Dinámica fluvial de inundaciones anuales y erosión
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

Am 6 Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor Cóndor-Kutukú	Am 7 Bosque pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonia	Am 8 Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial de la Amazonia	Am 9 Bosque pluvial sobre mesetas de la cordillera del Cóndor-Kutukú
CES409.903 Bosque montano bajo pluvial de la cordillera del Cóndor	CES408.569 Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonia	CES408.538 Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del oeste de la Amazonia	CES409.914 Bosque pluvial sobre mesetas de la cordillera del Cóndor
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>
De montaña	De tierras bajas	De tierras bajas	De montaña
N/A	Inundado	Inundado	N/A
Pluvial	Pluvial	Pluvial	Pluvial
	Pantano	Moretal	
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Amazónica	Amazónica	Amazónica	Amazónica
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Amazonia del norte	Amazonia del norte	Amazonia nor-occidental, Amazonia del norte	Amazonia del norte
Montano bajo, montano	Tierras bajas	Tierras bajas	Montano bajo, montano
Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde
Serranías	Llanuras de inundación recientes y subrecientes depresionadas		Serranías
Rocas ígneas y metamórficas	Limo con abundante humus	Limosos arcillosos, con abundancia de humus	Areniscas
N/A	Aguas negras, aguas mixtas	Agua negras y blancas	N/A
Serranía del Cóndor-Kutukú		Aguarico-Caquetá, Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Serranía del Cóndor-Kutukú
Húmedo, hiperhúmedo		Húmedo	Húmedo-Hiperhúmedo
N/A	Estagnica	Estagnico	N/A
Laderas escarpadas de montañas bajas y de colinas altas de los ramales orientales de la cordillera oriental		Planicies ligeramente depresionadas, ríos meándricos	Colina altas ramificadas, relieve moderadamente escarpado a escarpado con pendientes mayores a 50%. Crestas agudas subredondeadas y laderas cóncavas.
		Acuico	Ácidos
	alrededor de herbazales pantanosos con	Progresiva colmatación de áreas de	
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

Am 10 Bosque siempreverde de la llanura no inundable de la Amazonia	Am 11 Bosque siempreverde de la penillanura de la Amazonia	Am 12 Bosque siempreverde del abanico del Pastaza	Am 13 Bosque siempreverde piemontano de la Amazonia o bosque siempreverde piemontano de la cordillera oriental
CES408.580 Bosque siempreverde de la llanura no inundable del oeste de la Amazonia	CES408.523 Bosque siempreverde de la penillanura del oeste de la Amazonia	CES408.579 Bosque siempreverde del abanico del Pastaza	CES408.565 Bosque siempreverde subandino del oeste de la Amazonia
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>	<b>Formacion</b>
De tierras bajas	De tierras bajas	De tierras bajas	De montaña
No inundable	No inundable	No inundable	N/A
Pluvial	Pluvial	Pluvial	Pluvial
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Amazónica	Amazónica	Amazónica	Amazónica
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Amazonia nor-occidental, Amazonia del norte	Amazonia nor-occidental, Amazonia del norte	Amazonia del norte	Amazonia del norte, Amazonia nor-occidental?
Tierras bajas	Tierras bajas	Tierras bajas	Piemontano
Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde	Siempreverde
	Penillanura	Llanura	Piedemonte
	Franco arcillos hasta areno arcillosos	Limo-arcilloso a areno-arcilloso	Calizas y areniscas, pero también volcánicos
N/A	N/A	N/A	N/A
Aguarico-Caquetá, Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Aguarico-Caquetá, Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Piedemonte andino
Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo, hiperhúmedo
N/A	N/A	N/A	N/A
Planicies	Planicie ligeramente disectada hasta fuertemente disectada	Abanico (Topografía relativamente plana o ligeramente ondulada correspondiente a las partes relativamente elevadas de la gran llanura aluvial que forma el río Pastaza).	Colinas y crestas agudas, hasta un terreno irregular con formas llanas, onduladas y crestas subredondeadas típicas de los modelados kársticos
Údico	Acidos, Údicos	Suelos negros, údicos	Suelos ácidos, údicos
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial

Am 14 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor y Kutukú	Am 15 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonia	Am 16 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la Amazonia	Am 17 Matorral y herbazal sobre mesetas del Cóndor-Kutukú	Am 18 Páramo arbustivo atípico de la cordillera del Cóndor
	CES408.550 Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonia	CES408.552 Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonia	CES409.039 Arbustal y herbazal sobre mesetas subandinas orientales	
<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>
Bosque	Bosque	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea
<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>	<b>Subclase</b>
Tropical	Tropical	Tropical	Tropical	Tropical
<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>	<b>Formación</b>
De montaña	De tierras bajas	De tierras bajas	De montaña	De montaña
N/A	Inundable	Inundado	N/A	N/A
Pluvial	Pluvial	Pluvial	Pluvial	Pluvial
		Pantanos emergentes y flotantes		Páramo
<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>	<b>División</b>
Amazónica	Amazónica	Amazónica	Amazónica	Amazónica
<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>	<b>Macrogrupo</b>
Amazonia del norte, Amazonia nor-occidental?	Amazonia del norte	Amazonia nor-occidental, Amazonia del norte	Amazonia del norte	Amazonia del norte
Piemontano	Tierras bajas	Tierras bajas	Montano	Montano
Siempreverde	Siempreverde	N/A	N/A	N/A
Piedemonte	Llanura fluvial reciente lateral a los ríos y en islas.	Llanuras aluviales	Planicies o meseta	Serranías
	Sedimentos arenosos, fangosos		Afloramientos de arenisca	Afloramientos de arenisca
N/A	N/A		N/A	N/A
Piedemonte andino	Aguarico-Caquetá, Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Aguarico-Caquetá, Cuenca de los ríos Napo-Pastaza	Serranía del Cóndor-Kutukú	Serranía del Cóndor-Kutukú
Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo, hiperhúmedo	Húmedo, hiperhúmedo
N/A	N/A	Estágnica	N/A	N/A
	Barras semilunares o concéntricas, meandros, cauces abandonados y terrazas inundables	Lagunas de meandros abandonados	Planicies o mesetas mal drenadas y aisladas. Grietas y precipicios	
		Acuico		
	Inundaciones	Inundaciones anuales		
Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	

8.7 Anexo 7. Fichas de ocurrencia, localidad y taxonomía utilizadas para organizar la información florística en la base de datos de CONDESAN. La información está almacenada en el programa Access. Las tablas están vinculadas según los campos con colores iguales.

Campos	Tipo de dato	Descripción
<b>OCURRENCIA</b>		
ID	Numérico	Identificador único de ocurrencia
Fuente	Texto	Fuente de ocurrencia (e.g., Herbario Q, Proyecto Páramo o GBIF)
Original-ID	Texto	Identificador único de ocurrencia en la base de datos original
Original-Taxon-ID	Doble	Identificador taxonómico en la fuente de datos original
TaxonID	Doble	Identificador taxonómico único
Género	Texto	Nombre del taxón
Especie	Texto	Nombre del taxón
LocalidadID	Texto	Identificador único de localidad
País	Texto	País en que ha sido reportado
Estado o provincia	Texto	Estado o provincia en que ha sido reportado
Altitud (reportada)	Doble	Altitud reportada
Altitud (extraída)	Doble	Altitud extraída del modelo digital de elevación ( <a href="http://srtm.csi.cgiar.org/">http://srtm.csi.cgiar.org/</a> )
Latitud	Doble	Latitud
Longitud	Doble	Longitud
<b>LOCALIDAD</b>		
LocalidadID	Texto	Identificador único de localidad
ISO	Texto	ISO de país
País	Texto	Nombre del país
Unidad administrativa1	Texto	Primera unidad administrativa

Unidad administrativa2	Texto	Segunda unidad administrativa
Unidad administrativa3	Texto	Tercera unidad administrativa
<b>TAXONOMÍA</b>		
TaxonID	Numérico	Identificador único del taxón
Especies	Texto	Nombre de la especie
Clase	Texto	Clase taxonómica
Orden	Texto	Order taxonómico
Familia	Texto	Familia taxonómica
Género	Texto	Género taxonómico

## 8.8 Anexo 8. Fichas para tomar información en el campo según Josse et al. 2007.

### 8.8.1 Ficha de valuación rápida

**Zona de mapeo**  Yungas Bolivia  Yungas Peru  Beni  
 Amazonia Oeste  Amazonia Suroeste  Amazonia Centro Sur

**Grupo en Campo**  UNALM  IIAP  GN

Departamento

**ID DEL PUNTO**

localidad	<input type="text"/>		
fecha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
responsable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	numero <input type="text"/>

No. de fotos  Altitud (m)

Dato Horizontal

Latitude  Longitude

UTM Zone  17  18  19  20

UTM East  UTM North

**Precisión del punto GPS**  DOP   EPE   
 buena  media  regular

**Puntos a Distancia**

Distancia hasta el punto (m):	<input type="text"/>
Posición del punto (brújula):	<input type="text"/>
Angulo de inclinación hasta el punto (%):	<input type="text"/>
Declinación magnética:	<input type="text"/>

**Clasificación Sistema Ecologico**

Confianza en clasificacion  alta  media  baja

**Macrogeoforma**

Nivel intervencion  alto  medio  bajo  nulo

Notas

**Zona de mapeo**  Yungas Bolivia  Yungas Peru  Beni  
 Amazonia Oeste  Amazonia Suroeste  Amazonia Centro Sur

**Grupo en Campo**  UNALM  IIAP  GN

Departamento

**ID DEL PUNTO**

localidad	<input type="text"/>		
fecha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
responsable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	numero <input type="text"/>

No. de fotos  Altitud (m)

Dato Horizontal

Latitude  Longitude

UTM Zone  17  18  19  20

UTM East  UTM North

**Precisión del punto GPS**  DOP   EPE   
 buena  media  regular

**Puntos a Distancia**

Distancia hasta el punto (m):	<input type="text"/>
Posición del punto (brújula):	<input type="text"/>
Angulo de inclinación hasta el punto (%):	<input type="text"/>
Declinación magnética:	<input type="text"/>

**Clasificación Sistema Ecologico**

Confianza en clasificacion  alta  media  baja

**Macrogeoforma**

Nivel intervencion  alto  medio  bajo  nulo

Notas

## 8.8.2 Ficha de evaluación detallada

**Zona de mapeo**  Yungas Bolivia  Yungas Peru  Beni  
 Amazonia Oeste  Amazonia Suroeste  Amazonia Centro Sur

**Grupo en Campo**  UNALM  IIAP  GN

**Departamento**

**ID DEL PUNTO**

localidad	<input type="text"/>		
fecha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
responsable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	numero <input type="text"/>

**No. de fotos**  **Tamaño de muestra**  <1 ha  >1 ha

**Dato Horizontal**

**Latitud**  **Longitud**

**UTM Zone**  17  18  19  20

**UTM East**  **UTM North**

**Precisión del punto GPS**  DOP   EPE   
 buena  media  regular

**Clasificación Sistema Ecológico**

**Confianza en clasificación**  alta  media  baja

**Especies características** **Abundancia**

Especies características	Abundancia

**Confianza en identificación**  
 alta (>60%)  media (30-60%)  baja (<30%)

**Clase fisonómica**

**Altura del dosel (m)**

**Cobertura**  cerrada (>75%)  semi-cerrada (50-75%)  
 semi-abierta (25-50%)  abierta (<25%)

**Fenología**

**Clase hidrológica**

**Textura suelo**  guesa  media  fina

**Profundidad suelo**  profundo (>50 cm)  
 media (20-50 cm)  superficial (<20 cm)

**Altitud (m)**

**Pendiente**  <5%  5-15%  15-30%  30-50%  > 50%

**Orientación**

**Macrogeoforma**

**Nivel intervencion**  alto  medio  bajo  nulo

**Notas**

**Zona de mapeo**  Yungas Bolivia  Yungas Peru  Beni  
 Amazonia Oeste  Amazonia Suroeste  Amazonia Centro Sur

**Grupo en Campo**  UNALM  IIAP  GN

**Departamento**

**ID DEL PUNTO**

localidad	<input type="text"/>		
fecha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
responsable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	numero <input type="text"/>

**No. de fotos**  **Tamaño de muestra**  <1 ha  >1 ha

**Dato Horizontal**

**Latitud**  **Longitud**

**UTM Zone**  17  18  19  20

**UTM East**  **UTM North**

**Precisión del punto GPS**  DOP   EPE   
 buena  media  regular

**Clasificación Sistema Ecológico**

**Confianza en clasificación**  alta  media  baja

**Especies características** **Abundancia**

Especies características	Abundancia

**Confianza en identificación**  
 alta (>60%)  media (30-60%)  baja (<30%)

**Clase fisonómica**

**Altura del dosel (m)**

**Cobertura**  cerrada (>75%)  semi-cerrada (50-75%)  
 semi-abierta (25-50%)  abierta (<25%)

**Fenología**

**Clase hidrológica**

**Textura suelo**  guesa  media  fina

**Profundidad suelo**  profundo (>50 cm)  
 media (20-50 cm)  superficial (<20 cm)

**Altitud (m)**

**Pendiente**  <5%  5-15%  15-30%  30-50%  > 50%

**Orientación**

**Macrogeoforma**

**Nivel intervencion**  alto  medio  bajo  nulo

**Notas**

## 8.9 Anexo 9. Glosario en desarrollo

**Ácidos fúlvicos:** Dentro de las sustancias húmicas, las de peso molecular más bajo y color más claro, soluble en álcali y en ácido.

**Ácidos húmicos:** Son unos de los principales componentes de las sustancias húmicas, las cuales son los constituyentes principales del humus, materia orgánica del suelo. Contribuyen a la calidad físico-química del mismo y también son precursores de combustibles fósiles.

**Ácuico:** Régimen de humedad del suelo principalmente reductor, casi libre de oxígeno disuelto debido a la saturación con agua subterránea o a su franja capilar y que ocurre en periodos en que la temperatura del suelo, a 50 cm de profundidad, es superior a 5°C.

**Afloramiento:** Parte de un terreno visible en la superficie de la tierra.

**Albardones:** Lomas o pequeñas elevaciones situadas en terrenos bajos y anegadizos.

**Almohadilla:** Conjunto de plantas que se agregan en forma apretada y forman montículos parecidos a un cojín compacto.

**Altimontano:** Piso ecológico situado por encima del montano y por debajo del altoandino, ubicándose por término medio en los Andes desde 2.900-3.000 m, hasta 3.900-4.000 m de altitud. Corresponde al piso bioclimático supratropical.

**Alpino:** Se refiere a los ecosistemas, las comunidades o las especies que se encuentran por encima del límite superior del bosque natural en las montañas, sean tropicales o templadas, que generalmente se ubican en la isoterma de 8 grados celsius que corresponde al límite de crecimiento de tallos altos y leñosos.

**Altoandino:** Piso ecológico situado por encima del altimontano y por debajo del subnival, ubicándose por término medio en los Andes desde 3.900-4.000m hasta 4.600-4.700 m de altitud.

**Anegado:** Encharcado, pantanoso, empapado.

**Arbustal:** Formación vegetal constituida por plantas leñosas de tamaño medio (arbustos), ramificados desde la base y yemas de reemplazo. Se encuentra situada entre 1 m y 4 m de altura (fanerófitos).

**Arbusto postrado:** Plantas leñosas las cuales forman una densa cobertura sobre el suelo y se han distribuido dentro de una almohadilla.

**Arenisca:** Roca sedimentaria permeable procedente de la cementación de la arena; su dureza y su color dependen del elemento cohesionante.

**Basalto:** Es una roca ígnea volcánica. Se compone mayormente de piroxeno y olivino, con un alto contenido de hierro y cantidades menores de feldespato y cuarzo.

**Basimontano:** Piso ecológico situado por debajo del montano, situándose por término medio en los Andes desde los 400-500 m hasta 1.900-2.000 m de altitud. En los Andes corresponde al piso subandino.

**Batolito:** Es un cuerpo de roca ígnea intrusiva.

**Bioclima:** Cada uno de los tipos de clima que se diferencian de acuerdo a los factores que afectan a los seres vivos.

**Biotipo:** Es la parte que no tiene vida y comprende tanto al sustrato como los factores físico-químicos, esto es, grado de humedad, pH, temperatura, vientos, presión, atmósfera, etc.

**Bofedal:** Formación vegetal compuesta de cojines de hierbas y juncos.

**Bosque:** Formación natural dominada por árboles y arbustos, caracterizada muchas veces en los trópicos por tener muchas especies pero pocos individuos por especie. Presenta estratificación vertical por influencia de la luz.

**Briofitas:** Grupo de plantas caracterizadas por poseer un gametofito fotosintético y dominante (casi siempre perenne), esporofitos monoesporangiados, y una escasa diferenciación de tejidos conductores. Estas tres

importantes características las diferencian de los otros grupos de plantas: los helechos, gimnospermas y plantas con flores.

**Caducifolio:** Bosque o tipo de vegetación que presenta una caída estacional de las hojas, afectando a la gran mayoría o a la totalidad de los individuos (sinónimo de deciduo).

**Caliza:** Es una roca sedimentaria que se compone sobre todo de carbonato de calcio (en forma de calcita mineral), que se extrae en canteras. La caliza calcinada (óxido de calcio e hidróxido de calcio) se denomina Cal.

**Capa freática:** Nivel de agua acumulada en el subsuelo que conforma el límite superior de la zona saturada en un acuífero libre. Además, constituye el nivel superior de agua subterránea, la primera capa que se encuentra al realizar una perforación y la más susceptible a la contaminación proveniente del ser humano. Condiciona la humedad y fertilidad del suelo por la presencia del acuífero.

**Cárstico:** Paisaje producido predominantemente debido a la disolución de la roca por el agua. Los paisajes cársticos más abundantes son los calizos, pero también puede haber los yesíferos.

**Caulirosulado:** Plantas que presentan hojas dispuestas en rosetas a lo largo del tallo.

**Cespitoso:** Se refiere a especies de gramíneas o graminoides perennes, que amacollan mucho, formando matas, penachos o mechones, o que creciendo muy próximas, llegan a cubrir el terreno formando céspedes.

**Colmatación:** Ocurre por efecto de la erosión aumenta la carga sólida que arrastran los ríos, es decir los limos, arenas, piedras. Esto provoca una serie de graves problemas como en lagos y lagunas, es decir; los materiales arrastrados por las corrientes de agua se depositan en los humedales y acaban convertidos en barrizales inútiles para el consumo humano o animal, alterando los ecosistemas de dichas áreas debido a que reciben más aportes de los que pueden soportar manteniendo su equilibrio natural.

**Coluvial:** El material colúvico (del latín colluvio, mezcla) está formado por sedimentación a través de erosión inducida por el hombre. Normalmente se acumula en posición de pie de pendiente, en depresiones o por encima de filas de arbustos. La erosión puede haber tenido lugar desde tiempos neolíticos.

**Cordillera:** Serie de montañas enlazadas entre sí, que en conjunto constituyen una unidad orográfica.

**Cresta:** Cumbre de una montaña, en especial si acaba en peñascos agudos.

**Criotropical:** Piso bioclimático o termoclima correspondiente al piso ecológico subnival, caracterizado por valores extremadamente bajos de la termicidad y por la presencia diaria de procesos de hielo y deshielo, que afectan notablemente a los suelos y al sustrato (geliturbación, geliflujión). La vegetación es muy dispersa (desierto frío tropical de alta montaña) y está constituida por especies adaptadas a estas condiciones, a menudo endémicas locales o regionales.

**Derrubio:** Formación sedimentaria caracterizada por su aspecto no uniforme y por contener materiales de gran tamaño, (bloques y cantos angulosos), procedentes del desmantelamiento de una ladera.

**Dique:** Son los conductos de emisión de lava. Se enfrían y solidifican sin llegar a la superficie, quedando atrapadas al cesar la erupción en las grietas que comunicaban la cámara magmática con las bocas eruptivas. En general corresponde a fracturas lineales, por ello, los diques descarnados por la erosión aparecen resaltados como paredes que cortan a los materiales volcánicos emitidos con anterioridad.

**Dosel:** Techo o estrato superior del bosque, formado por la mayoría de las copas de los árboles que lo componen.

**Edafohigrófilo:** Ecosistema con vegetación propia o exclusiva de los suelos afectados por un exceso o acumulación de agua, de forma temporal o permanente. Incluye los ecosistemas con niveles freáticos disponibles a la vegetación, las llanuras de inundación, así como márgenes de cursos fluviales y de lagos o lagunas.

**Edafoxerófilo:** Vegetación de enclaves topográficos excesivamente drenados, con defecto de agua respecto a las situaciones climatófilas zonales adyacentes. Vinculadas generalmente a afloramientos rocosos o muy pedregosos, laderas excesivamente abruptas y arenales o campos dunares.

**Enclave:** Territorio de un estado situado dentro de otro.

**Endémico:** Especie animal o vegetal, o tipo de vegetación, que está restringido en su distribución exclusivamente a un área o región determinada.

**Epífitas:** Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita.

**Escarpado:** Dicho de una altura que no tiene subida ni bajada transitable o la tiene muy áspera y peligrosa.

**Esclerófilo:** Planta que tiene hojas rígidas o duras, provistas de cutículas gruesas.

**Escleromorfo:** Planta cuyas hojas (o tallos, si faltan las hojas) son de textura dura, usualmente con cutícula gruesa y muchas fibras.

**Estágnico:** Vegetación temporal o estacionalmente inundada por aguas estancadas o con flujo lento, procedentes del desborde de los ríos o lagos (fluvio-estágnicas) o de las precipitaciones pluviales locales (pluvio-estágnicas). Son características de llanuras aluviales y fluvio-lacustres de inundación.

**Estepa:** Paisaje climático-vegetacional característico de zonas semiáridas.

**Estiaje:** Nivel más bajo o caudal mínimo que en ciertas épocas del año tienen las aguas de un río, estero, laguna, etc., por causa de la sequía.

**Estuario:** Zona de desembocadura de un río en el mar en la que se mezclan aguas dulces y saladas.

**Eutrofización:** Proceso bioquímico por el cual un ecosistema acuático aumenta paulatinamente la cantidad de materia orgánica que alberga, como resultado de la entrada de gran cantidad de sustancias nutritivas a las plantas para crecer desmesuradamente. Los procesos de eutrofización tienen a lugar poco a poco durante varios años, pero luego son difíciles de revertir.

**Forbias:** Plantas herbáceas dicotiledóneas no cultivadas

**Frailejonales:** Áreas donde dominan especies de frailejones.

**Franco arcillosos:** Entre arcilloso y franco. Tiene bastante arcilla pero también lleva mucho limo. Poco de arena.

**Garúa:** Lluvia tenue que inicia la estación invernal.

**Geliturbado:** Término general que se usa para todos los movimientos debidos al congelamiento del regolito o capa de roca suelta que no forma aún el suelo. El material afectado por estos movimientos se denomina Geliturbado.

**Grava:** Acumulación natural no consolidada de fragmentos de rocas rodadas, compuesta principalmente por partículas más grandes que la arena (con un diámetro mayor de 2 milímetros), tales como cantos rodados, piedrillas, guijarros, gránulos o una combinación de todos ellos. Este material no consolidado es equivalente al conglomerado.

**Halino:** Que tiene la apariencia del vidrio.

**Hemepífita:** Epífita que germina y comienza su desarrollo sobre las ramas de un árbol, pero que luego produce raíces capaces de llegar al suelo y de absorber de la tierra los nutrimentos que necesita.

**Higrófilo:** Se aplica a las plantas o comunidades que apetece y viven en medios muy húmedos.

**Higrofitico:** Planta o tipo de vegetación propio de suelos permanentemente húmedos o anegables.

**Higroturbosa:** Zona de turbera muy encharcada.

**Hipsografía:** Estudio y descripción del relieve a partir de un mapa o de una fotografía.

**Hojarasca:** Capa de la superficie del suelo forestal formada por desechos orgánicos, inertes de trozos de plantas (por debajo de un cierto diámetro) como hojas, corteza, ramillas, flores, frutos y otras sustancias vegetales, que han caído recientemente o que están ligeramente descompuestas.

**Hondonada:** Espacio de terreno hondo.

**Humedal:** Extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Además forman parte de un humedal sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja cuando se encuentren dentro del humedal (Convención RAMSAR; Ley 375 de 1997).

**Humus:** La fracción más o menos estable de la materia orgánica del suelo que queda después de haberse descompuesto la mayor parte de los residuos animales y vegetales aportados al suelo. Es de color oscuro.

**Igapó:** Planicie de inundación de los ríos de aguas negras.

**Inceptisol:** Suelos minerales que tienen uno o más horizontes pedogenéticos en los cuales han sido alterados o retirados, pero no acumulados en cantidades significativas. Son materiales diferentes a los carbonatos y al sílice amorfo. Contienen agua disponible para las plantas durante más de la mitad del año o por más de tres meses consecutivos en una estación cálida.

**Infratropical:** Piso bioclimático o termoclima, caracterizado por valores de termicidad siempre muy altos. Existe principalmente en llanura, pero también en las zonas inferiores del subandino de los Andes del Norte.

**Ladera:** Flanco de una montaña.

**Latosol:** Suelos zonales que incluye suelos formados en condiciones de bosques tropicales húmedos y que se caracterizan por las bajas proporciones que existen en la fracción de arcilla de sílice: sesquióxidos. Tienen baja capacidad de intercambio de bases, de la arcilla, bajo contenido de la mayoría de los minerales primarios, constituyentes solubles, un grado elevado de estabilidad agregada y son de color rojo.

**Lauroide:** Planta con hojas parecidas al laurel, es decir, gruesas pero flexibles y con cutículas lustrosas.

**Limo:** Está constituido por una mezcla de minerales primarios y secundarios. Las partículas tienen un tamaño de 0,02 a 0,002 mm, presentan cierta plasticidad y cohesión; así como la capacidad de adsorber agua y elementos nutritivos para las plantas.

**Lixiviación:** En minería, el uso de cianuro en el agua, u otro químico, que es aplicado encima de una fina capa de mineral molido para disolver y extraer el metal deseado (usualmente oro o cobre).

**Llanura aluvial:** Zona plana contigua a un río o arroyo, que periódicamente es inundada por el desbordamiento de sus aguas, recibiendo sedimentos transportados por el cauce.

**Llanura costera:** Son acumulaciones no alteradas de estratos marinos sobre los márgenes continentales pasivos, con pendientes muy suaves menores al 8%.

**Macolla:** Conjunto de brotes originados en la base de un mismo pie de algunas plantas herbáceas perennes. También se conoce como penacho.

**Matorral:** Planta leñosa baja (caméfito), cuyos brotes o yemas de reemplazo se hallan entre 0.2 y 1 m de alto sobre el suelo.

**Meandro:** Ondulación marcada en la trayectoria lineal de un río. Los meandros tienen un perfil transversal muy característico. En la parte cóncava el lecho es más profundo, y la orilla tiene una pendiente mucho más pronunciada que en la parte convexa, donde la acumulación de derrubios aluviales reduce la profundidad y hace la pendiente más suave. Los meandros son formas dinámicas que evolucionan con el tiempo. Los meandros alargan la longitud del río, y por lo tanto reducen su pendiente.

**Mesotropical:** Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico montano y caracterizado por valores medios de termicidad. En este piso ecológico, las heladas, cuando existen, son raras y de poca intensidad durante pocos días al año.

**Montano:** Piso ecológico de la zona media de las de las montañas, ubicado por encima del piso piemontano y por debajo del altimontano; en promedio, en los Andes, desde 1.900-2.000 m a 2.900-3.000 m de altitud.

**Neumatóforos:** Son un tipo de raíz que crece hacia arriba (geotropismo negativo), presente en ciertas plantas asociadas a cuerpos de agua. Los neumatóforos favorecen la oxigenación de las partes de la planta que están sumergidas bajo el agua.

**Nival:** Piso ecológico de las cumbres de las montañas, situándose en los Andes, aproximadamente por encima de los 5.100-5.300 m de altitud. En los Andes del Norte y parte de los Centrales, con bioclimas pluviales y pluviestacionales. Este piso suele estar cubierto de nieve y hielo todo el año o la mayor parte de él. Sin embargo, en los Andes Centrales xerofíticos, la cubierta de nieve o hielo es temporal o inexistente. Corresponde con el piso bioclimático gélido tropical, caracterizado por tener un valor nulo de la temperatura positiva anual (sumatorio de las temperaturas medias de los meses en que ésta es superior a cero grados).

**Oligohalino:** Se dice de las aguas con baja salinidad (inferior a 5).

**Oligotrófico:** Dicho de las aguas con baja concentración de nutrientes y, en consecuencia, con escasa productividad primaria.

**Ombroclima:** Componente del clima definido por la lluvia que recibe un determinado lugar.

**Ombrotipo:** Tipo de humedad climática de un determinado lugar, que se calcula relacionando la precipitación anual con la temperatura media anual.

**Orotropical:** Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico altoandino y caracterizado por valores muy bajos de termicidad. En este piso, la mayoría de las noches del año se producen heladas.

**Pajonal:** Comunidad en la que dominan gramíneas de porte alto (pajas) y que en los periodos secos y fríos se tornan de color amarillo.

**Pantano:** Gran depósito artificial de agua formado por un muro grueso que se construye a través de un río, arroyo o canal, para almacenar el agua a fin de derivarla o regular su curso fuera del cauce. También se conoce como una zona generalmente en la desembocadura de los ríos, mal drenada y permanentemente húmeda.

**Páramo:** Ecosistema de alta montaña, ubicado entre el límite superior del bosque altoandino y el límite inferior de los glaciares. Es endémico de los Andes tropicales de Venezuela, Colombia, Perú y Ecuador. Se caracteriza por presentar una vegetación variable relativamente baja en biomasa, de crecimiento lento, baja productividad primaria, lenta descomposición de la materia orgánica y acumulación de necromasa en pie, donde sobresalen mosaicos de formaciones y asociaciones vegetales tales como pajonales, matorrales, prados y chuscales.

**Páramo azonal:** Vegetación de tipo páramo (con frailejones) que se encuentra debajo del límite altitudinal continuo del bosque original.

**Pedregales:** Terreno en el que hay muchas piedras sueltas.

**Periglacial:** Zona climática con frecuentes oscilaciones de temperatura por encima y por debajo de los 0° C, en la que la acción hielo-deshielo es notoria y las rocas están muy trituradas.

**Planicie aluvial:** Planicie constituida por uno o más abanicos aluviales o aluvio-diluviales continuos de igual o diferente edad y de igual o diferente composición litológica. Es de tamaño variable y pendiente variable y suave (2 a 12%).

**Planicie fluvial marina:** Planicie formada por el contacto de cuencas fluviales con el mar, en las áreas de litoral. Es una zona plana de amplitud variable que hace parte de la interfase entre las cuencas bajas continentales y el mar, en lo que se conoce como litoral. En estas geoformas, las ciénagas fluviales dan paso a la formación de ciénagas litorales salobres (marismas) que reciben agua de los ríos, y que además mantienen una doble comunicación con el mar.

**Plantas suculentas:** Son aquellas plantas cuya raíz, tallo u hojas se han engrosado para permitir el almacenamiento de agua en cantidades mucho mayores que en las plantas normales.

**Pluvial:** Bioclima caracterizado por la inexistencia de una época del año con falta notoria de agua disponible en el suelo para la vegetación. Durante 2-3 meses disminuyen algo las precipitaciones o cantidad de lluvia, pero no llega a producirse una escasez significativa de agua, con lo cual el crecimiento de las plantas se mantiene si las temperaturas no bajan de forma notable.

**Pluviestacional:** Bioclima caracterizado por la existencia de una época del año con falta de agua disponible en el suelo para la vegetación, lo cual origina síntomas perceptibles tales como caída parcial de hojas y una clara detención o lentitud de crecimiento. Este período de escasez de agua es por término medio, de 3 a 5 meses.

**Pulvinular:** Planta leñosa o parcialmente leñosa, con crecimiento bajo denso y compacto, que forma cojines o almohadillas de morfología esférica más o menos achatada.

**Quebrada:** Lecho seco o de escurrimiento esporádico y efímero, por lo general de gran pendiente.

**Raíces fúlcreas:** Raíces adventicias que se originan a cierta altura de la base del tronco y están arqueadas hacia el suelo.

**Rastrero:** Planta de tallos tendidos que crece apoyándose en el suelo, radicando o no.

**Régimen údico:** Suelos sin sequía estival.

**Régimen ústico:** Suelos con sequía estival moderada.

**Remanso:** Lugar donde se detiene el agua de una corriente o donde fluye muy despacio.

**Ripario:** Vegetación de las orillas de los ríos. Equivale a ribereño.

**Roca ígnea:** Roca formada por el enfriamiento y solidificación del magma y que no ha sido cambiada apreciablemente desde su formación.

**Roca madre:** Roca sólida e intacta que forma el horizonte D de los suelos, material rocoso, subyacente a los otros horizontes, que no han sufrido ninguna alteración química o física significativa.

**Roca metamórfica:** Roca derivada de rocas preexistentes, pero que difiere de ellas en propiedades físicas, químicas y mineralógicas como resultado de procesos geológicos naturales, principalmente calor y presión originados dentro de la tierra. Las rocas preexistentes pueden haber sido ígneas, sedimentarias u otra forma de roca metamórfica.

**Roca sedimentaria:** Son rocas formadas en la superficie de la tierra, resultantes de la acción de agentes de erosión y de transporte o de fenómenos físicos o químicos. Son exógenas y entre ellas están incluidas la sal común, las arenas y la arcilla residual.

**Roca volcanoclástica:** Rocas constituidas por todo tipo de materiales volcánicos clásticos –con independencia del proceso de fragmentación– dispersados por cualquier agente de transporte y depositados en cualquier ambiente, o mezclados en proporción significativa con fragmentos no volcánicos.

**Roseta:** Conjunto de hojas que se disponen muy juntas en el tallo a causa de la brevedad de los entrenudos.

**Sabana:** Llanura extensa característica de las regiones con clima tropical de África, América del sur y el noroeste de Australia, cuya vegetación está compuesta principalmente por arbustos, hierbas altas y árboles aislados.

**Saxícola:** Planta o tipo de vegetación adaptado a vivir sobre afloramientos rocosos, en las grietas de las rocas o en suelos muy pedregosos de laderas montañosas con fuerte pendiente.

**Sedimento:** Material sólido en forma de partículas, granos o pequeños bloques, depositado sin consolidar tras un proceso de arranque, suspensión y transporte, ocasionado por agentes erosivos, como el agua, el hielo y el viento.

**Semideciduo:** Tipo de bosque que pierde parcialmente sus hojas en época seca.

**Serial:** Tipos de vegetación degradada (matorral, pajonal, arbustal, herbazal) que sustituyen a un bosque cuando es degradado, perturbado o destruido por acción del hombre o de perturbaciones naturales. Asimismo, estos tipos de vegetación serial pueden evolucionar con el tiempo por el mecanismo de la sucesión natural, reconstruyendo paulatinamente el bosque o tipo de vegetación original, una vez que cesa el impacto.

**Siempreverde:** Bosque o tipo de vegetación que se mantiene con hojas verdes todo el año.

**Siempreverde estacional:** Bosque o tipo de vegetación, que aunque se mantiene con hojas verdes todo el año, una parte de ellas caen principalmente en época seca; pero son reemplazadas por otras nuevas en breve plazo o casi inmediatamente, no afectando sustancialmente al aspecto siempreverde del bosque.

**Sotobosque:** Son todos los niveles o estratos inferiores del bosque, por debajo del nivel de copas.

**Subandino:** Serranías y alineaciones montañosas en la Cordillera Oriental de los Andes, que presentan altitudes menores a los 1.900-2.000 m de altitud. Equivale al piso ecológico montano bajo y corresponde a los pisos bioclimáticos termotropical o infratropical superior.

**Subdosel:** Nivel de arbolitos y árboles medianos situado inmediatamente por debajo del dosel o nivel de copas del bosque.

**Subnival:** Piso ecológico situado por encima del altoandino y por debajo del nival, ubicándose por término medio en los Andes desde 4.600-4.700 m hasta 5.100-5.300 m de altitud. Corresponde al piso bioclimático criorotropical. En este piso ecológico son muy importantes y característicos los procesos diarios de hielo/deshielo típicos de la alta montaña tropical.

**Substancias tánicas:** Son cuerpos fenólicos que tienen la propiedad de tanizar la piel animal para convertirla en cuero. Son solubles en agua y actúan en pequeña cantidad sobre las mucosas, de manera astringente (las contraen) y antiinflamatoria. Tienen marcado efecto antidiarreico. Se emplea el tanino obtenido de la corteza de encina o la raíz de tormentilla.

**Suelo arcilloso:** Medio con un porcentaje de arcilla superior al 30%.

**Suelo arenoso:** Medio con un elevado porcentaje de arena.

**Suelo coluvial:** Suelo formado de suelo y roca acumulados en la base de una pendiente.

**Suelo arcilloso a limoso:** Esta textura tiene ya la suficiente cantidad de arcillas para hacerlas coherentes. Se hacen todas las figuras y se moldean muy bien, es más suave y se adhiere poco a los dedos.

**Suelo areno arcilloso:** Esta textura tiene ya la suficiente cantidad de arcillas para hacerlas coherentes. Se hacen todas las figuras y se moldean muy bien. Son plásticas. La diferencia es que la primera es más áspera y se sienten los granulos de arena.

**Suelo de gley:** Suelo desarrollado en condiciones de mal drenaje, que conducen a la reducción del hierro y de otros elementos y a la producción de un color gris y motas.

**Suelo hidromórfico:** Suelo desarrollado en caso de existencia de agua suficiente como para crear condiciones anaerobias en el terreno.

**Suelo alcalino:** Suelo con pH inferior a 7.0. Puede reducir el pH del suelo (es decir aumentar la acidez y reducir la alcalinidad) añadiendo azufre.

**Suelo salino:** Suelo no sódico que contiene suficiente sal soluble como para reducir su productividad. La conductividad eléctrica del extracto de saturación es  $>$  a 4 dS (decisiemens) por metro a 25 °C (anteriormente se utilizaba el mmho/cm).

**Supratropical:** Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico altimontano y caracterizado por valores bajos a moderados de termicidad. En este piso ecológico, las heladas son de intensidad media y se presentan solo durante aproximadamente la mitad del año.

**Termotipo:** Tipo climático que se calcula en función de la temperatura y que se relaciona con la presencia de determinadas comunidades vegetales o especies; se utiliza en la clasificación bioclimática de Rivas-Martínez. A. von Humboldt ya en el siglo XIX puso de manifiesto la relación entre los cambios de la vegetación al ascender en altitud y en latitud.

**Termófilo:** Dícese del organismo que necesita de temperaturas cálidas para vivir.

**Termotropical:** Piso bioclimático o termoclima propio del piso ecológico basimontano o subandino y caracterizado por valores altos a muy altos de termicidad. En este piso ecológico las heladas son inexistentes.

**Terraza fluvial:** Fragmento de un fondo de valle previo, que ahora se sitúa por encima de la llanura de inundación actual. Es producida por la incisión fluvial, la cual puede ser debido al levantamiento del terreno, a una caída del nivel del mar o a un cambio en el clima.

**Turba:** La turba es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono. La formación de turba constituye la primera etapa del proceso por el que la vegetación se transforma en carbón mineral. Se forma como resultado de la putrefacción y carbonificación parcial de la vegetación en el agua ácida de pantanos, marismas y humedales.

**Turbera:** Zona pantanosa donde por acumulación y transformación posterior de la vegetación se forma la turba.

**Várzea:** Planicie de inundación de los ríos de agua blanca, como el Amazonas, Caquetá o Putumayo.-- Llanuras aluviales sobre vegas deposicionales de sedimentos en la Amazonia para fuentes de aguas blancas (Salinas y Agudelo, 2000).

**Vegetación achaparrada:** Árboles adultos que tienen una altura entre 2-8 m. Se caracterizan por su poco crecimiento en altura o crecimiento reptante por las condiciones ambientales desfavorables en que crece (altitud, bajas temperaturas, fuertes vientos, aridez, mal drenaje, alta pedregosidad, suelos delgados, etc.).

**Vegetación climax zonal:** Tipo de vegetación más madura posible (vegetación climática) en equilibrio con las condiciones climáticas que existen en una región o territorio, sobre los suelos de condiciones medias, ni muy húmedos ni muy secos.

**Vegetación potencial:** Es la vegetación madura o climática, en equilibrio con las condiciones climáticas o geodáficas de un territorio, así como con los procesos ecológicos y el régimen de perturbaciones propio del mismo. Generalmente, corresponde a la vegetación original, supuestamente existente antes de la perturbación humana. Sin embargo, la alteración muy importante del ambiente por acción humana y otras causas, puede cambiar la potencialidad de una zona determinada, haciéndola diferente a la original.

**Xérico:** Bioclima caracterizado por la existencia de una época del año muy seca, con intensa falta o ausencia total de agua disponible en el suelo para la vegetación. Este período de sequía, es por término medio, de 6 a 10 meses al año.

**Xerofitia:** Planta o tipo de vegetación adaptada específicamente a ambientes y/o suelos secos.

**Xeromórficos:** Planta o tipo de vegetación que presenta adaptaciones a la sequía, las cuales se manifiestan en aspectos característicos tales como presencia de espinas, hojas pequeñas, producción de resinas, tallos y hojas suculentos, etc.

**Yolillal:** Ecosistema tropical basal, generalmente cerca de las costas, frecuentemente inundado, dominado por el yolillo, la palma *Raphia taedigera*.

**Yungas:** Se denomina yungas una faja alargada y angosta de los Andes, de pendientes extremas, dominada por pajonales y bosques montanos, que ocupa un rango altitudinal amplio, desde los 500 m hasta los 4.000 m. La vegetación es determinada por el choque de los vientos alisios, provenientes del Atlántico, contra la barrera que forman los Andes. Ello genera nubosidad y neblina constante liberando cuantiosas precipitaciones durante gran parte del año. Como consecuencia de ello los ecosistemas y la vegetación de las yungas presentan una alta variedad y diversidad de aves, anfibios y flora (Secretaría General de la CAN, 2009).

**Zonal:** Tipo de vegetación más madura posible (vegetación climática) en equilibrio con las condiciones climáticas que existen en una región o territorio, sobre los suelos de condiciones medias, ni muy húmedos ni muy secos.