

## BIOMAS DEL VALLE DEL CAUCA

### Biomás del Valle

El Valle del Cauca en Colombia está formado por una serie de fosas tectónicas e interpuesto entre las cordilleras Central y Occidental, además está constituido por dos grandes vertientes hidrográficas muy diferenciadas entre sí: la vertiente del océano Pacífico y la del río Cauca; esta última atraviesa hacia el norte la región andina del país y entrega sus aguas al río Magdalena cerca de la desembocadura en el océano Atlántico. La condición geográfica de poseer vertientes hacia dos regiones muy diferentes, sustentar un relieve abrupto con dos sistemas montañosos muy marcados (cordilleras Occidental y Central) con altitudes que van desde el nivel del mar hasta más de 4000 m y contar con diferentes grados de precipitación que varían entre los 900 mm anuales en algunos valles intramontanos a los 13 000 mm en la vertiente pacífica, generan en este espacio relativamente pequeño una variada gama de climas que van desde los pluviales cercanos a la costa pacífica y en algunas zonas montañosas, hasta los muy secos y subxerofíticos tanto en zonas bajas como altas. Todos estos factores biofísicos dan como resultado una gran variedad de ecosistemas con una alta biodiversidad, con fuertes y complejas interrelaciones que dificultan encontrar un verdadero límite entre ellos. A finales de los años ochenta, se propuso un sistema de clasificación en Colombia basado en unidades llamadas biomas (Halfner, 1992; Hernández-Camacho, 1992). En las zonas tropicales con relieve bajo, como la costa Pacífica de Buenaventura en el Valle del Cauca, la temperatura es alta todo el año, y los biomas se diferencian por variaciones en la precipitación y el tipo de suelo. En las zonas de relieve montañoso como las cordilleras Occidental y Central del Valle del Cauca, los biomas están definidos principalmente por la elevación sobre el nivel del mar.

## Manglar

En los litorales bajos y exentos de acantilados de la zona costera del Pacífico donde la dinámica está regida por las inundaciones producidas por la actividad propia de las mareas, pueden aparecer comunidades boscosas caracterizadas por la vegetación de manglar, donde la composición de especies y la estructura de las comunidades varía con la frecuencia y los ciclos de inundación (Palacio-Aponte *et al.*, 2002). El término *mangle* proviene de una voz caribe o arahuaca, y significa *árbol retorcido* y hace referencia a comunidades halófilas que se desarrollan sobre todo en terrenos fangosos y aluviales encima de limos o suelos arcillo-arenosos inundados temporal o permanentemente, por lo general ácidos, poco desarrollados con un alto contenido de agua, sales, materia orgánica y un bajo contenido de oxígeno, que por lo general se forman mediante la sedimentación de partículas de suelo transportadas por el agua. Los manglares de Bahía Málaga pertenecen al complejo americano-africano (Chapman, 1976) que forman las especies de Isla Galápagos; la costa Pacífica de América; y la costa Atlántica de África, América y el Golfo de México. Todo parece indicar que los manglares tuvieron un gran desarrollo en esta zona durante el Plioceno, hace unos siete millones de años, cuando ocuparon el litoral del extenso lago de Colombia, una gigantesca zona estuarina (durante el Pleistoceno) que se formó entre el arco extremo de islas, correspondientes a la cordillera del Baudó y las estribaciones de la cordillera Occidental. Después de las dramáticas fluctuaciones pleistocénicas del nivel del mar (hasta 100 m), el mar subió nuevamente y durante el holoceno invadió las antiguas formaciones terciarias costeras, desarrollándose en las bateas erosionadas los manglares de nuevo, los cuales fueron reemplazados por comunidades de agua dulce, como los cuangariales, limitándose a los manglares a las zonas influenciadas por las mareas saladas y salobres (Instituto de

Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis [INVEMAR] *et al.*, 2006).

Los manglares en el Pacífico forman franjas de bosque paralelas a la costa rodeando a la región del Chocó biogeográfico, que penetran hasta 20 km en tierra firme debido a las mareas de 4 m que se presentan. Estas franjas se encuentran desde la frontera con Ecuador hasta el Cabo Corrientes, donde se transforman en parches (Álvarez-León, 1993). La distribución de los manglares en las zonas del Pacífico puede estar determinada por la estabilidad del sustrato: la salinidad es baja debido a la alta precipitación (más de 3000 mm anuales) y a la constante acción de las mareas, los manglares del Pacífico tienen menos salinidad que los del Caribe debido principalmente a que en el Pacífico llega una mayor precipitación anual. La abundancia de agua dulce con nutrientes inorgánicos permite también el extraordinario desarrollo de alturas (por encima de los 40 m), mayor productividad y una gran capacidad de exportación de detritos orgánicos. Los manglares son uno de los ecosistemas más amenazados del mundo. Su existencia se encuentra aún en más peligro que la de los bosques tropicales y los arrecifes de coral (Duke *et al.*, 2007; Valiela *et al.*, 2001).

## Biomás de tierras bajas

### Bosque húmedo tropical

La región biogeográfica del Chocó se extiende desde la frontera entre Panamá y Colombia hacia el sur hasta la provincia de Pichincha en la parte noroccidental del Ecuador. Corresponde a la zona del Pacífico (vertiente occidental de la cordillera Occidental) de selvas o bosques húmedos, muy húmedos y pluviales (*tropical rainforest*), se encuentra entre el océano Pacífico y la cordillera Occidental de los Andes, con elevaciones desde el nivel del mar hasta unos 1000 m. El Chocó-Darién se considera uno de los mayores centros activos de tierras bajas en especiación y endemismo del mundo, pero en sentido amplio puede incluir todo el territorio desde la costa Pacífica hasta el límite

superior de bosque nublado de la vertiente occidental de la cordillera Occidental de los Andes. Se caracteriza por estar conformado por selvas de tierra caliente, húmedas, en las cuales no hay déficit de agua para las plantas a lo largo de todo el año o este es de corto plazo. La temperatura media anual es generalmente de 23 °C, con una máxima media de 30 °C y una mínima de 18 °C. La precipitación en la ecorregión varía: menor en las zonas norte y sur, con picos en la región central. Algunos sectores pueden recibir más de 13 000 mm de precipitación al año. El Chocó biogeográfico es la única ecorregión de este tamaño con la precipitación, de 4000 a más de 9000 mm por año. La mayor parte de la ecorregión tiene suelos lateríticos con arcilla rojiza, aunque los suelos son más jóvenes y menos lixiviados en algunas áreas, sobre todo cerca de la base de los Andes y en las llanuras aluviales de los principales ríos. El terreno incluye llanuras aluviales formadas recientemente, montañas bajas o colinas formadas en el Terciario y el Pleistoceno a partir de la disección reciente de sedimentos y los complejos en áreas montañosas que consisten en rocas más antiguas de la era Mesozoica.

La flora del Chocó se estima en un mínimo de 8000 especies de plantas vasculares y ca. de 10 000 con casi un 20 % endémicas (Gentry, 1982). Aunque no hay familias endémicas, existen géneros endémicos, algunos de los cuales han sufrido una cantidad considerable de especiación, incluidos *Trianaeopiper* y *Cremosperma*. El endemismo local es característico, lo que indica que muchas especies tienen rangos de distribución muy restringidos. Hay especiación activa en epífitas, plantas vasculares (*Heliconia*, *Costus*) y arbustos. En la zona central de la ecorregión encontramos un mosaico de bosques lluviosos en las elevaciones más altas y bosques muy húmedos o húmedos. Es notable que estos bosques lluviosos del Chocó tienen unas comunidades distintas que se limitan a los bosques montañosos en elevaciones medias (alrededor de 1000 metros ASL).

Incluye características como una espesa cobertura de musgo y otras epífitas no vasculares sobre troncos y ramas y el predominio de lianas hemiepífitas leñosas pertenecientes a familias que en el neotrópico son típicas de los Andes, como Aquifoliaceae, Brunelliaceae, Chloranthaceae, Magnoliaceae, y Proteaceae, Ericaceae, Marcgraviaceae y Melastomataceae (Gentry, 1989), todas las cuales tienen centros de diversidad en la región. Estas familias andinas de bosque montano han podido descender a tierras bajas probablemente debido a la alta precipitación (Faber-Langendoen, 1991). En las áreas al norte y sur de la ecorregión se presenta un tipo diferente de selva tropical en términos de fisonomía y vida vegetal. Estos bosques tienen grandes árboles emergentes y una alta biomasa. La extraordinaria cantidad de lluvia en esta área actúa como una barrera para muchos vertebrados y presenta una brecha en la distribución de muchos mamíferos, incluidas varias especies de primates.

Existen varios tipos de vegetación que componen la ecorregión. En términos generales, en la parte norte de la ecorregión, en las selvas bajas se encuentran incluidas las comunidades dominadas por el árbol caducifolio «cuipo» o «ceiba bonga» (*Cavanillesia platanifolia*), el «aspavé» o «caracolí» (*Anacardium excelsum*), el táparo (*Attalea allenii*), el caucho (*Castilla elastica*), *Brosimum guianense*, *Bombacopsis* spp., *Ceiba pentandra*, *Dipteryx panamensis*, y otros. En el sotobosque *Mabea occidentalis*, *Clidemia* spp., *Conostegia* spp. y *Miconia* spp. En la parte sur de la ecorregión, estas selvas tropicales tienen múltiples estratos, con dos capas de árboles, lianas y epífitas con tasas de crecimiento vigorosas. El número de plantas de hoja caducifolia aumenta en el norte y el sur, donde hay una estación seca, particularmente cerca de la costa.

#### Bosque seco y subxerofítico

Las regiones áridas son zonas donde hay poca precipitación lo que dificulta el establecimiento de los organismos en esas regiones, presentan

una vegetación característica con organismos xerofíticos capaces de resistir las condiciones áridas, en las zonas áridas del neotrópico es común observar individuos de la familia Cactaceae, familia casi exclusiva del continente Americano, además de los cactus y otras plantas xerofíticas, se observan diferentes especies de líquenes creciendo sobre ellos como epifitas, los líquenes pueden soportar condiciones extremas para establecerse en los cladodios de los cactus. El enclave seco del cañón del río Dagua hace parte de la ecorregión del Chocó biogeográfico en la vertiente pacífica de la cordillera Occidental a una altura de 828 m s. n. m., el cañón presenta el efecto de «sombra de lluvia». Es un ecosistema muy seco, con bajas precipitaciones y largos periodos cálidos donde crece el bosque seco caracterizado por cactus y matorrales espinosos, presenta características propias de la franja tropical en un clima predominantemente cálido y una precipitación que oscila entre 800 y 1000 mm por año. La distribución de la precipitación es de tipo bimodal, presentando dos periodos lluviosos (marzo-mayo, septiembre-noviembre) y periodos con tendencia seca (enero-febrero, julio-agosto). Posee una orientación sur-norte siendo perpendicular a las corrientes de vientos y por ello la lluvia es deficiente, lo cual se acentúa hacia el fondo del cañón. El área del enclave es de 9402,12 ha (Bonilla, 2019). La temperatura está determinada por los pisos altitudinales y varía entre los 24 grados centígrados en la parte baja del cañón a 18 grados centígrados en la parte media. La humedad relativa es baja, donde alcanza niveles del 50 al 60 % en promedio. Los principales relictos del enclave se encuentran ubicados entre los corregimientos de Loboguerrero y Atuncela. Posee un suelo compacto con afloramientos rocosos en algunos sectores, la capa orgánica es casi inexistente, el grupo de plantas más importante son las cactáceas. Se presentan en la región nueve especies de cactus, dos son endémicas: *Melocactus curvispinus* y *Opuntia pittieri*. En estos ambientes áridos o xerofíticos es común

observar creciendo sobre los cladodios de los cactus a diferentes líquenes, formando una interacción del tipo epífita-forófito donde los líquenes se consideran epifitas ya que crecen encima de los cactus considerados como forófitos u hospederos. En el continente americano la familia Cactaceae del orden Caryophyllales, suborden Portulacineae (Ortega-Baes *et al.*, 2010) contiene entre unas 1500 y 1800 especies distribuidas en 130 géneros divididos en cuatro subfamilias (Estrada-Castillo *et al.*, 2019): Pereskioideae, Opuntioideae, Maihuenioideae y Cactoideae (Anderson, 2001; Nyffeler, 2002), esta familia presenta una gran diversidad de especies con formas características de crecimiento especializadas para ambientes áridos pero no exclusivas de estos ambientes, entre las subfamilias presentes, se distingue la subfamilia Cactoideae que presenta un gran soporte filogenético y forma el clado BCT con la mayoría de cactus columnares. La Cactoideae es de las más diversas subfamilias de Cactaceae con géneros como *Stenocereus* y *Pilosocereus*, sin embargo, la familia Cactaceae presenta dificultades en su taxonomía (Pauca *et al.*, 2018). Entre los lugares con mayor diversidad los principales están en Norteamérica especialmente en México, el este de Brasil, y las zonas áridas y semiáridas al suroeste de los Andes en países como Perú, Bolivia, Chile y Argentina (Arakaki *et al.*, 2006; Wallace y Dickie, 2002). En Colombia la familia está presente con 24 géneros y 58 especies (Bernal *et al.*, 2015) distribuidas en tres subfamilias, Cactoideae, Pereskioideae y Opuntioideae (Fernández-Alonso, 2006). Sin embargo, las interacciones entre los cactus y líquenes en Colombia no han sido estudiadas.

### Biomás de montaña

Hernández-Camacho *et al.* (1992) reconocen cuatro tipos de biomas de montaña: el bosque premontano, en regiones húmedas con temperaturas medias anuales entre 22-24 °C y 14-15 °C; de bosque montano o selva andina, con temperaturas

entre 14-15 °C y 5-6 °C; el páramo, que corresponde a los climas fríos por encima del límite superior de las selvas y por debajo del límite inferior de las nieves perpetuas; y el nival, zonas casi siempre cubiertas de nieve.

### Bosque montano y premontano

El bosque premontano corresponde en el Valle del Cauca a las áreas de montaña y lomerío, son selvas conocidas como bosques de niebla, debido a que la precipitación anual es relativamente alta ya que están frecuentemente cubiertas de niebla, es decir, de minúsculas gotas de agua. Los límites altitudinales de estas formaciones vegetales varían, ya que en las vertientes más húmedas las formaciones tienden a desplazarse hacia arriba, están localizadas aproximadamente entre los 1200 y 2400 m. El bosque premontano a su vez se encuentra entre los 2400 y 3400 m, se trata de selvas higrofiticas o subhigrofiticas donde se presentan temperaturas entre los 12 y 24 °C que bajan a medida que se aumenta la altura (desde unos 22-24 °C hasta unos 14-15 °C) y precipitaciones de 1000 a 3600 mm por año. Los bosques andinos del Valle del Cauca son por lo general húmedos debido a su cercanía con el Chocó biogeográfico; por lo que la disponibilidad de agua no es una limitante para el crecimiento de las plantas, en los bosques andinos la nubosidad y niebla son frecuentes, lo que se traduce en alta humedad, la frecuencia de las nieblas tiende a elevar la humedad ambiental y a decrecer la evapotranspiración. Muchas de las especies de este bioma son comunes y son representativas de géneros que tuvieron su origen en áreas de selva húmeda cálida, otras son endémicas y hay considerable número de especies (v. gr. *Gunnera*, helechos arborescentes, etc.) que parecen ser relictos, derivados de linajes que tuvieron dispersiones más amplias. Los límites entre el presente orobioma y el de los bosques húmedos del piso térmico frío no es muy clara y se dificulta debido a que el complejo de asociaciones de los bosques de robles (*Quercus*),

tienen una gran amplitud altitudinal, con grandes fluctuaciones regionales, ya que por lo general se halla entre los 1700 y 2800 m, pero localmente sus límites pueden descender a 1300 m o menos, o ascender hasta unos 3600 m.

A medida que se asciende y se llega al bosque montano en las montañas andinas se pueden observar diferentes tendencias altitudinales como la paulatina disminución del porte del arbolado, reducción de las superficies foliares, mayor frecuencia del indumento y la gradual desaparición de especies del piso térmico cálido siendo reemplazadas por elementos de altura. Además del cambio en la composición de especies de plantas, hay una disminución de la diversidad; sin embargo, la diversidad de ciertos tipos de plantas puede mostrar patrones diferentes. Por ejemplo, la diversidad de epífitas aumenta y alcanza un pico a elevaciones intermedias. Así, la mayor diversidad de orquídeas en el mundo tiene lugar en los bosques premontanos de los Andes. La diversidad de hemiepífitas también aumenta con la elevación hasta alcanzar un pico a los 1800 m, luego del cual disminuye. La identidad de estas familias también cambia. En los bosques de piedemonte andino, hasta los 1500 m, la familia de árboles más diversa es la de las fabáceas (Fabaceae), especialmente los guamos (*Inga*), seguida de las Moraceae. Entre 1500 y 3000 m, la familia más diversa es la de los aguacatillos (Lauraceae), seguida de Melastomataceae (mortiños) y Rubiaceae (cafetos de monte). Aunque en los Andes la mayoría de las especies de estas dos últimas familias son arbustos, hay algunos árboles de importancia, como las quinas (*Cinchona* spp.). Otras familias tienen pocas especies, pero son muy típicas de estos bosques, como las palmas de cera (*Ceroxylon*), el cariseo (*Billia columbiana*), los encenillos (*Weinmannia*) y los dumucos (*Saurauia*). En las áreas pantanosas son comunes las «hojas de pantano» (*Gunnera*).

Además de la elevación, la historia biogeográfica ha jugado un papel importante en la diversidad y composición de los bosques andinos.

En primer lugar, hay una flora de origen andino, que evolucionó localmente a partir de ancestros de tierras bajas durante la formación de las montañas. Se cuentan, entre estas plantas, algunos géneros de Melastomataceae, Rubiaceae y Ericaceae. El centro de diversificación del género *Palicourea* (Rubiaceae), por ejemplo, está en los Andes de Colombia y Ecuador, donde hay más de 100 especies del total de 200 de América tropical. La diferenciación de esta biota empezó con los levantamientos orogénicos del Mioceno y se acentuó más debido a los levantamientos pliocénicos y pleistocénicos. Las fases áridas del pleistoceno probablemente activaron procesos de especiación, particularmente en sectores donde el piedemonte subyacente se aridizó, o porque ocurrió una fragmentación del cinturón húmedo. La flora andina está compuesta por conjuntos de elementos de distintas procedencias. En segundo lugar, hay un conjunto de especies de origen holártico, que componen una parte importante de la flora andina. Algunas de estas especies, como el roble (*Quercus humboldtii*), el aliso (*Alnus acuminata*) y el cedro negro (*Juglans neotropica*), son polinizadas por el viento y tienen gran importancia ecológica, ya que pueden formar rodales monoespecíficos extensos. El tercer conjunto de plantas procede de la zona templada austral. Se destacan los pinos romerones (Podocarpaceae), las fucsias (*Fuchsia*) y las Weimánias, que también pueden formar rodales monoespecíficos, como los pinos romerones en bosques maduros y los encenillos en bosques de regeneración. Finalmente, hay unos elementos denominados anfipacíficos (a ambos lados del Pacífico), cuya distribución actual abarca Asia y Sudamérica, como los aguacatillos (*Persea*), los molinillos (*Talauma*) y los robles del género *Trigonobalanus*. En algunas áreas de los Farallones de Cali hay robledales tanto de *Quercus* como de *Trigonobalanus* formando rodales monoespecíficos.

### Páramo

El páramo andino del norte se localiza por encima del límite superior del bosque montano de los Andes y constituye la franja de vegetación entre el límite superior de los bosques y las nieves perpetuas. La vegetación se compone de praderas altas, pantanos y praderas abiertas, los páramos tienen plantas de los mismos géneros, pero tienen especies altamente endémicas. El 86 % de las especies de plantas con flores son endémicas del ecosistema. El límite entre la línea de árboles y el páramo suele ser más alto en la vertiente más húmeda de las montañas. No existe una definición única de páramo, porque se caracteriza por una variedad de características geográficas, geológicas, climáticas, fisonómicas y florísticas que se mencionarán brevemente. El paisaje del páramo ha sido influenciado por la glaciación es irregular y desigual, desde dentado y muy áspero con rocas erráticas hasta ondulado o plano, muchas veces con muchos pequeños lagos glaciares y afluentes. En el pasado, cuando el clima era más fresco, la línea de árboles y las unidades de páramo eran más bajas y las unidades estaban conectadas.

Los páramos tienen un clima generalmente frío y húmedo con cambios repentinos en el clima y una fluctuación diurna en la temperatura desde debajo del punto de congelación hasta 30 °C, lo que a menudo resulta en un ciclo diario de congelación y descongelación que se ha denominado «verano todos los días e invierno todas las noches» (Hedberg, 1964). Durante la estación seca, por ejemplo, Páramo Piedras Blancas (Venezuela), a una altura de 3700-4700 m, muestra temperaturas extremas en el aire que van desde -5 °C a -11 °C por la noche hasta 25-30 °C durante el día, con temperaturas bajo cero entre 325 y 350 noches al año (Pérez, 1987, 1996; Pfitsch, 1994). Aunque las temperaturas medias anuales generales del páramo oscilan entre 2 °C y 10 °C, existe un contraste mucho mayor en el clima de las áreas de mayor

elevación que el que se encuentra en las zonas más bajas de las mismas cadenas montañosas. Por lo tanto, el ambiente se vuelve más duro y severo para la vida vegetal a medida que aumenta la altitud (Javellas y Thouret, 1995). En el Valle del Cauca se encuentran cinco complejos de páramos delimitados, de los cuales el complejo Farallones está en jurisdicción de Parques Nacionales Naturales de Colombia y los complejos de Las Moras, Duende, Hermosas y Chilí-Barragán, se encuentran en jurisdicción de la Corporación Autónoma

Regional del Valle del Cauca (CVC). «Con actores sociales e institucionales, preparados para definir su manejo, ordenamiento y régimen de usos. Los cinco complejos abarcan 81 600 ha» (CVC, 2020a, p. 29). En el Duende, en el grupo de las plantas se censaron 391 individuos de plantas superiores (Magnoliopsida) pertenecientes a 44 especies distribuidas en 28 familias botánicas; las familias con mayor riqueza para toda la comunidad de plantas fueron en orden de importancia: Rubiaceae, Cyathaceae, Melastomataceae y Lecythidaceae.

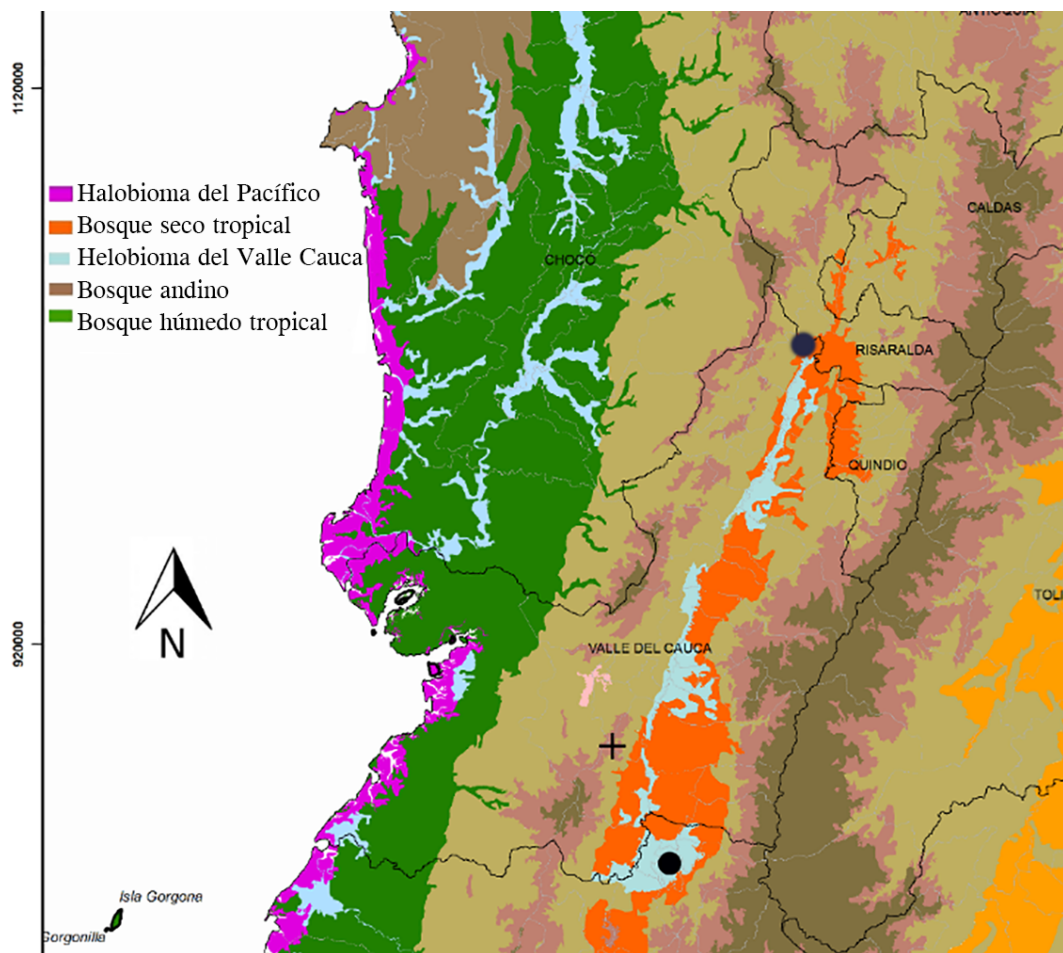


Figura 5. Biomas Valle del Cauca (CVC, 2020b)



Bosque seco



Bosque muy seco



Bosque premontano



Páramo



Bosque montano



Bosque muy húmedo tropical