

---

**Análisis de vegetación, cuencas y zonificación: Parque Nacional Henri Pittier,  
Venezuela**

***Vegetation cover, watersheds, and zoning analysis: Henri Pittier National Park,  
Venezuela***

**Deisy Coromoto Rebolledo López<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Profesora-Investigadora de la Universidad de la Sierra Sur (UNSIIS)

[deisyc.rebolledo@gmail.com](mailto:deisyc.rebolledo@gmail.com)

<sup>1</sup>División de Estudios de Postgrado, Guillermo Rojas Mijangos S/N, esquina Av. Universidad, Ciudad Universitaria, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca. México, C.P. 70805, Tel. 01 (951) 572 4100, ext. 1212, [www.unsis.edu.mx](http://www.unsis.edu.mx)

Deisy Coromoto Rebolledo López (2022). Análisis de vegetación, cuencas y zonificación: Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Revista Estudios Ambientales*, 10 (2), 6-25

**Recibido:** 14/03/2022 - **Aceptado:** 29/05/2022 - **Publicado:** 30/12/2022

## **RESUMEN**

Esta investigación identificó, cuantificó y analizó la cobertura vegetal del Parque Nacional Henri Pittier, relacionando cuencas hidrográficas y unidades de zonificación con la unidad de vegetación bosque nublado (BN). Para esto se usó una gama de información cartográfica de diversas instituciones, escalas, representación, formatos y software. Entre los hallazgos se evidenció reducción de las superficies bajo bosques, causada por incendios. Los BN ocupan la mayor superficie (38,8%). Las áreas quemadas bajo BN son invadidas por herbazales. La cuenca de Chuao es la que tiene mayor área cubierta de BN. La cuenca del río Güey es la única cuenca, de la vertiente sur, sin BN. La zona de protección integral (ZPI) ocupa la mayor superficie y está presente en todas las unidades de vegetación. Además, gran proporción del parque está bajo la ZPI y de éstas 56,9% son bosques; y simultáneamente, 41,8% son BN.

**PALABRAS CLAVES:** área protegida, cuencas hidrográficas, cobertura vegetal, análisis espacial, ordenamiento.

### **ABSTRACT**

*This research identified, quantified, and analyzed the vegetation cover of Henri Pittier National Park, Venezuela, in relation to watersheds and zoning units by means of cartographic information from a number of institutions, scales, representation, formats, and software. Among the findings, there was a reduction in the areas under forests, caused by fires. The BN occupy the largest area (38.8%). Burned areas under BN are invaded by grasslands. The Chuao basin is the one with the largest area covered by BN. The Güey river basin is the only basin, on the southern slope, without BN. The integral protection zone (ZPI) occupies the largest area and it is present in all the vegetation units. In addition, a large proportion of the park is under the ZPI and of these, 56.9% are forests; and simultaneously, 41.8% are BN.*

**KEY WORDS:** protected area, watersheds, vegetation, spatial characterization, planning

### **INTRODUCCIÓN**

Los bosques son fundamentales para el desarrollo económico porque tienen funciones ecológicas y socioeconómicas importantes a nivel mundial, nacional, regional y local (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2010). El estudio de la cobertura vegetal es necesario e importante para conocer las riquezas de especies y procesos ecológicos, como sustentos de la vida sobre La Tierra.

La fragmentación y el cambio de uso del suelo amenazan tanto la preservación como la conservación de ecosistemas naturales porque dichos cambios generan la disminución de servicios

ambientales o ecosistémicos y, por ende, el bienestar de la sociedad. El fraccionamiento, extracción de recursos y contaminación; degradan y destruyen los ecosistemas (FAO, 2010; Schmitt et al., 2009), sean terrestres o acuáticos.

Las razones de estas afectaciones son por cambios de usos del suelo y fraccionamiento. Éstos los originan actividades urbanas, mineras, militares, agrícolas, recreacionales; y de servicios como: construcción y/o mantenimiento de redes eléctricas, de telecomunicaciones o de carreteras, senderos y caminos, ductos; entre otras (FAO, 2010). También, se han identificado los incendios como amenazas a la vegetación del trópico; calificados como

“perturbación prevalente en los bosques tropicales” (FAO, 2020, p. 8).

Venezuela con 91,64 millones de hectáreas (ha) de superficie terrestre tiene 54,1% cubiertas de bosques naturales, los cuales soportan una biodiversidad identificada y, la posicionan entre los 10 primeros países con mayor biodiversidad del mundo (Visaez y Greaves, 2019). Los bosques nublados (BN) se reconocen como los ecosistemas más biodiversos del mundo; en cada árbol, roca y/o suelo se evidencian musgos, líquenes, helechos, orquídeas y otras plantas como epífitas (Roman et al., 2010; Scatena et al., 2010); así como la presencia de endemismos (Scatena et al., 2010; Hamilton, 1995). Esta cualidad es debida a condicionantes climáticos, precipitación horizontal y cubrimiento de nubes, durante el día.

La cobertura de BN es amplia y variada en Venezuela; encontrándose en la mayoría de las regiones del país (Ataroff, 2001); a excepción, de las regiones Llanos y Delta del Amacuro. Algunos de estos bosques están protegidos, ya sea como parques nacionales o monumentos naturales; sin embargo, siguen estando sometidos a las amenazas identificadas previamente.

En Venezuela, así como en otros países, la acción de protección ambiental ha determinado la creación de sistemas nacionales para proteger los ecosistemas de importancia nacional. Éste es el caso de las áreas en régimen de

administración especial (ABRAE). Con relación a la zonificación de las ABRAE está se muestran en el Reglamento Parcial de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio sobre Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales (RPLOTAPM) (Gaceta Oficial de la República de Venezuela (GORV), 1989); en su artículo 2°:

*Los planes de ordenación territorial de cada parque nacional o monumento natural, así como de los correspondientes reglamentos de uso, son los instrumentos fundamentales para su administración y manejo y en ellos se desarrollarán los usos legalmente permitidos, es decir, turismo, investigaciones científicas, recreación, solaz y educación al público, enmarcados dentro de las normas generales.*

En línea con lo expuesto en párrafos anteriores, el Parque Nacional Henri Pittier (PNHP), como ABRAE, es un área de interés para estudiarse. Este parque se ubica en el trópico, Cordillera de La Costa (Figura 1). A lo largo del gradiente altitudinal, y debido a la orientación de sus vertientes, clima y geomorfología; se crean tres zonas climáticas tropicales: húmeda o lluviosa, seca y húmeda mesotérmica; así como condiciones ideales para la formación de nubes, las cuales en conjunción con las condiciones físicas, químicas y biológicas de sus suelos; contribuyen en la riqueza de unidades de vegetación (Fernández, 1997). El PNHP contiene uno de los ecosistemas más complejos y particulares del mundo como es el BN (Huber, 1998). El parte agua principal del PNHP es la Fila Maestra,

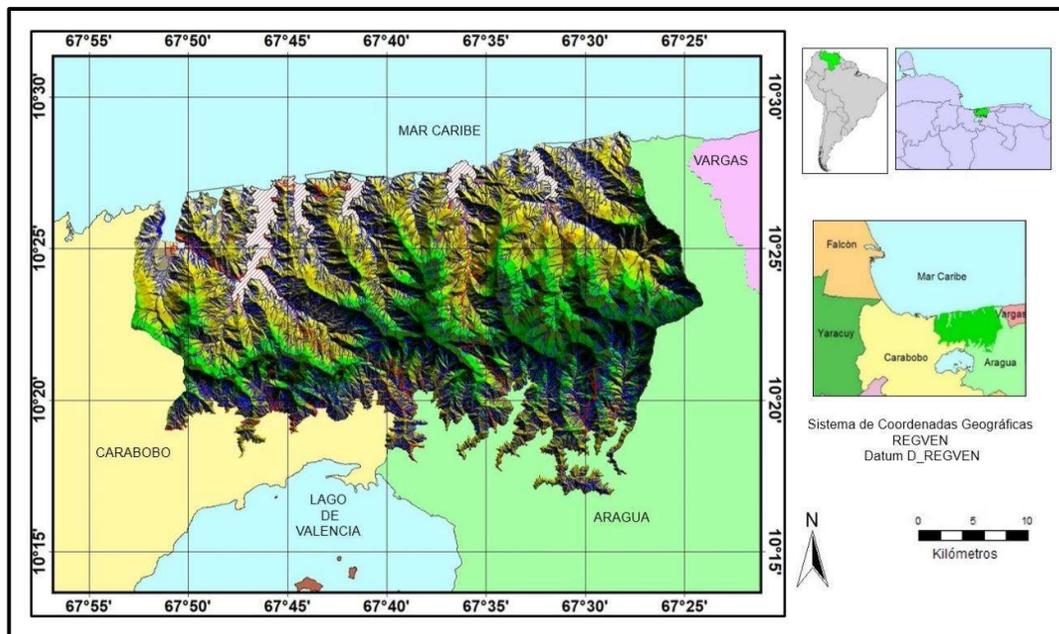
orientada de este a oeste, divide el parque en dos vertientes; una dreña hacia el norte o Mar Caribe y la otra hacia el sur o Lago de Valencia.

La riqueza de aves es una de las características relevante y reconocida del parque, a nivel mundial. En su vertiente sur “alberga un elevado número de aves de importancia patrimonial, así como familias y gremios alimentarios de aves indicadores de la calidad ambiental” (Verea y Solorzano, 2011, p. 324). A su vez, el paso de aves denominado Portachuelo constituye un área muy importante para las mismas, sean éstas residentes del parque, migratorias del

norte o migratorias de regiones australes (Lentino, 2005). Este paso desde 1990 es una estación de anillado (Lentino, 2016).

Los problemas que amenazan al parque y que se han identificado son: incendios, deforestación, cambio de cobertura vegetal y de uso del suelo y, extracción de arena y piedras de los ríos, agua, fauna y flora (Rebolledo, 2014; Muñoz et al., 2006). Así se tiene, que los incendios constituyen un factor de alto impacto sobre la vegetación. Éstos, en su mayoría, ocurren en la vertiente sur, durante los meses de bajas o nulas precipitaciones (Rebolledo, 2014; Abarca y Quiroz, 2005)

Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Parques (Inparques, 2000) y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARNR, 1992).

Los incendios se inician en los linderos del parque con los principales centros urbanos (San Joaquín, Mariara, Aguas Calientes, Maracay, Turmero (Rebolledo, 2014; Abarca y Quiroz, 2005). Éstos destruyen, disminuyen y alteran la calidad de ecosistemas, recursos naturales y, por ende; sus servicios ambientales; aunado a la disminución de la calidad de vida de habitantes locales y de áreas de influencia (Rebolledo y Lores, 2021; Rebolledo, 2014).

Los recursos naturales son sustentos vitales tanto de La Tierra como de: poblaciones, usos del suelo, actividades económicas, redes de centros poblados, infraestructura y de diversas instituciones político-administrativas; y a su vez, constituyen espacios sociales construidos (Ovalles *et al.*, 2008). Con relación a las cuencas hidrográficas Arteta *et al.* (2017) señalan que “son indispensables en el ordenamiento ambiental de un país por la importancia del recurso agua en el desarrollo de la vida” (p. 3); asimismo, indisolubles espacialmente con base en sus recursos naturales; consideradas unidades territoriales especiales de ordenación y planificación territorial. Además, varían de acuerdo con sus características: geológicas, hidrológicas, edáficas, vegetales, florales, de hábitat, faunística y fuentes energéticas; entre otras (Ovalles *et al.*, 2008).

La generación de planes de ordenamiento territorial la zonificación es

establecida en el RPLOTAPM (GORV, 1989), artículo 2°, párrafo único. Éste indica “A los fines de su administración y manejo, los parques nacionales y monumentos naturales se dividirán en zonas, de acuerdo con las condiciones y características que más adelante se señalan”. De igual manera, a partir de este reglamento, surge el Plan de Ordenamiento y Reglamento de uso del Parque Nacional Henri Pittier (POPNHP) (GORV, 1995) el cual indica el objetivo del parque (artículo 4°) y lista 10 unidades de zonificación.

Fundamentado en la importancia de los parques nacionales, el objetivo de esta investigación fue identificar, cuantificar y analizar la distribución de las unidades de vegetación, de cobertura de BN en las cuencas hidrográficas y en las unidades de zonificación. Este estudio aspira responder las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son las unidades de vegetación? ¿Dónde se ubican? ¿Cuánto miden sus superficies? ¿Cómo se distribuyen los BN en las cuencas y en las unidades de zonificación? ¿Está la zonificación respondiendo a los objetivos de la creación del PNHP? Esto a fin de brindarle más criterios a los tomadores de decisión y al público interesado en estudiarlo.

La hipótesis de investigación fue: la vegetación del parque presenta el escalonamiento bioclimático reconocida por Zinck (1986), por lo cual, todas sus áreas ubicadas por encima de 750 mmsm en la vertiente norte y por encima de 1.000 msnm en la vertiente sur están cubiertas de BN. Las cuencas hidrográficas con mayor cantidad

de BN son las ubicadas en la vertiente norte debido a sus condiciones geográficas y las unidades de zonificación cumplen con el objetivo del parque.

A continuación, se expondrán la metodología con sus respectivas actividades para la edición de los mapas; los procesos de identificación y ubicación de las unidades de vegetación, cuencas hidrográficas y zonificación del PNHP para su análisis; generación de resultados, discusión y conclusiones.

## METODOLOGÍA

La investigación es documental y de campo; acompañada de procesamiento digital de mapas, imágenes digitales y satelitales mediante la aplicación de diversos softwares. En primer lugar, se hizo el mapa de vegetación. Éste se realizó mediante el análisis e interpretaciones de: imagen *Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus* (Landsat7 ETM+)<sup>1</sup>, 004053 del 14/03/2001 (*Environmental Systems Research Institute* (ESRI), 2009); cuatro cartas topográficas a 1:100.000, 19 cartas a 1:25.000 (Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) (s.f.a, b); ortofotomapas de Ocumare de la Costa, Colonia Tovar y Girardot (Institut

Cartografic de Catalunya (ICC), 1999a; b; c); misión 0202155 del 27-28/02/1998; mapas digitales de: curvas de nivel, redes hidrográficas, centros poblados, infraestructuras y unidades de zonificación del proyecto Sistema de Información Geográfica de Parques Nacionales y Monumentos Naturales (SIGPAMO) (Inparques, 2000) a 1:25.000; y mapa de vegetación a 1:50.000 (MARNR, 1992).

La imagen satelital fue procesada mediante Erdas Image 9.1, georreferenciándola al Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur (SIRGAS), Red Geodésica Venezolana (REGVEN) y *World Geodetic System* 84 (WGS-84). El método de remuestreo fue el vecino más cercano (*nearest neighbour*) porque éste supone una menor transformación de los niveles digitales originales; y no introduce promedios. Luego se realizó una clasificación supervisada. El orden y las bandas elegidas fueron 4/3/2, falso color. Asimismo, se efectuó una vectorización automática a partir de la imagen clasificada. Se combinó la vectorización automática y la vectorización manual; editó y validó el mapa de clasificación supervisada, mediante reconocimiento en campo.

Los mapas y ortofotomapas se llevaron a Datum del SIRGAS, REGVEN, y WGS-84; procesados con ArcGis 9,3. Los mapas convencionales, ortofotomapas (ICC, 1999a; b; c), capas de información del SIGPAMO y

<sup>1</sup> Se hizo una revisión de la imagen Landsat 8 10/03/2018 (United States Geological Survey (USGS), <http://glovis.usgs.gov>) para cumplir con los

objetivos de esta investigación y se verificó que los cambios ocurridos en las cubiertas vegetales del PNHP durante los últimos 10 años no ameritaba la elaboración de otro mapa de vegetación

mapa de vegetación (MARNR, 1992), se procesaron con ArcGis 9.3. El uso de pisos altitudinal para la definición de unidades de vegetación se realizó porque es el factor más importante en la ubicación de los bosques en Venezuela (Pittier, 1937); y del parque (Beebe y Crane, 1948). Para esta actividad se usaron mapas cartográficos a escala 1:25.000 con curvas de nivel cada 20 m. para identificar los BN, bosques semidecíduos (Bsd) y los bosques decíduos (Bd). Los bosques ribereños o de galería (Br) se identificaron mediante la interpretación de la red hidrográfica y, las áreas quemadas fueron interpretadas como herbazales.

La ratificación del mapa sobre clasificación supervisada en campo se realizó en períodos de sequías (tres primeros meses de 2009 y 2010; incluyendo Carnaval y Semana Santa). Los recorridos fueron por vías y senderos, con ayuda de un *Global Positioning System* (GPS) tipo Garmin Csx 60 y una cámara fotográfica. Esto se facilitó por la topografía del área y la ubicación de las vías de penetración; permitieron una buena panorámica o cuenca visual.

La validación del mapa de vegetación requirió realizar inspecciones de campo, consultas a expertos y revisión de varias fuentes bibliográficas (Bastardo, 1997; Beebe y Crane, 1948; Cardozo, 1999; Cardozo y Conde, 2007; Castro y Magallanes, 1993; Fernández, 1997; Huber, 1986a y 1986b; Leython y Ruiz, 2006; Marín, 1983; Pittier, 1937). La

ubicación espacial de los BN se hizo mediante la clasificación de Cardozo (1999) con apoyo del mapa de curvas de nivel y redes hídricas. La corrección del mapa de vegetación (MARNR, 1992) se elaboró sobre una base de características específicas referidas a la ubicación geográfica (huso 19, coordenadas UTM) mediante una cobertura de nueve puntos de coordenadas conocidas. El mapa de vegetación como se puede observar constituyó el esfuerzo mayor en relación a los mapas temáticos siguientes.

El mapa de cuencas hidrográficas se efectuó mediante las curvas de nivel del mapa base elaborado con ArcGis 9.3. La red hídrica o drenajes naturales del área de estudio se delimitaron mediante partes agua, divisorias de agua o líneas de cumbres; y de acuerdo con a la orientación (norte o sur) de sus vertientes. Estas actividades contribuyeron a mapear las unidades BN sobre las cuencas.

Se reeditó el mapa de zonificación del SIGPAMO (Inparques 2003) con ArcGis 9.3 y así identificar las unidades de BN en las de zonificación y cuantificación de sus superficies. Éste se editó con ArcGis 9.3. Finalmente, el análisis espacial contribuyó a la elaboración de los mapas temáticos (vegetación, cuencas y zonificación e interrelaciones).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Cobertura Vegetal*

Las coberturas vegetales identificadas fueron: BN superior (BNs) (BN ubicados en ambas vertientes por encima de 1.500

msnm), BN bajos (BNb) (BN ubicados entre 1.000 msnm y 1.500 msnm en la vertiente sur y desde 750 msnm hasta 1.500 msnm en la vertiente norte), Bsd, Bd, Br, cardonal costeño (Cc), espinal costeño (Ec).

Los herbazales se diferenciaron de acuerdo con la altitud: los herbazales denominados “H” se refieren a los que se sitúan en la vertiente norte en cotas inferiores a 750 msnm y en la vertiente sur a menos de 1.000 msnm. Los herbazales en la vertiente norte desde 750 msnm hasta 1.550 msnm; así como los ubicados en la vertiente sur desde 1.000 msnm hasta 1.550 msnm se identifican como herbazales en BNb ( $H_{BNb}$ ). Asimismo, los situados en ambas

vertientes a más de 1.550 msnm se identificaron como herbazales en BNs ( $H_{BNs}$ ) (Figura 2).

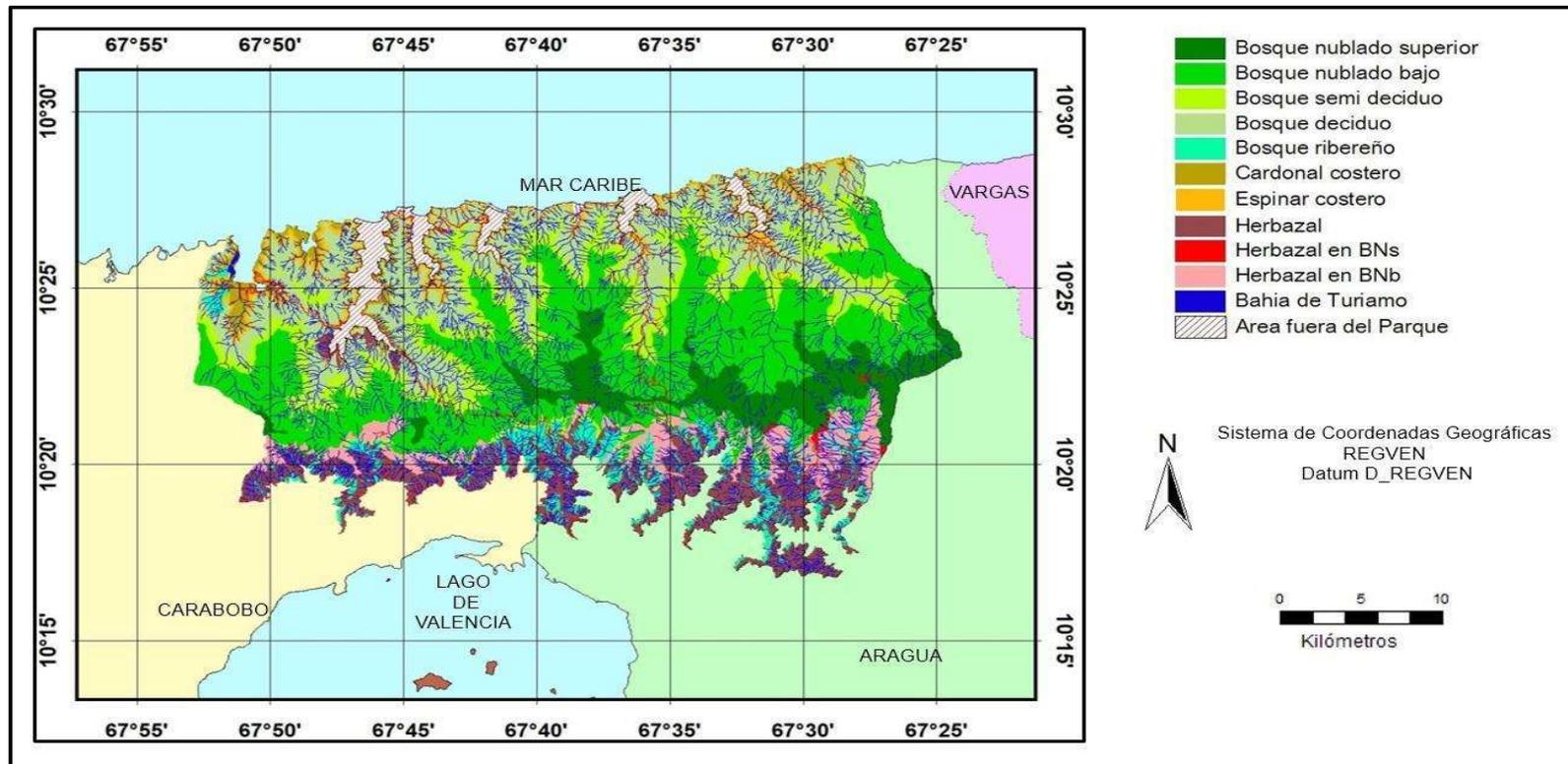
La diferenciación anterior se hizo debido a que los  $H_{BNb}$  invaden áreas quemadas que estuvieron cubiertas de BNb y los  $H_{BNs}$  ocupan áreas quemadas de BNs. El análisis evidenció que los herbazales (H,  $H_{BNb}$  y  $H_{BNs}$ ) cubren 16,1% del parque; por lo cual, estas unidades se interpretaron como áreas de BN destruidas por incendios forestales. La distribución porcentual de las unidades de bosque en orden decreciente fue: BNb seguida de los Bd, Bsd, BNs y Br. Los BN cubren 38,8%. Se halló que los bosques ocupan la mayor proporción del área del parque (76,9%) (Tabla 1).

Tabla 1. Superficies de las unidades de cobertura vegetal.

Tipo de Cobertura	Superficie (ha)	Superficie (%)
BNb	32.613,00	30,45
Bd	22.020,00	20,56
Bsd	13.040,00	12,17
BNs	9.010,00	8,41
Br	5.720,00	5,34
Cc	2.096,00	1,96
Ec	5.334,00	4,98
H	11.833,00	11,05
$H_{BNb}$	5.247,00	4,90
$H_{BNs}$	194,00	0,18
Total (ha)	107.107,00	100,00

Fuente: Elaboración propia con base en mapa de unidades de cobertura vegetal.

Figura 2. Mapa de unidades de cobertura vegetal.



Fuente: Elaboración propia con base en imagen de satélite (Landsat7 ETM+) y mapas (ICC, 1999), SIGPAMO (Inparques, 2000) y MARNR (1992).

Los bosques en la vertiente sur se perciben bajo mayor amenaza que los ubicados en la norte; los incendios en su mayoría acontecen en esta vertiente. El cambio de cobertura vegetal de BN hacia herbazales evidencia avance de estos últimos hacia las áreas quemadas previamente cubiertas de BN. La destrucción y alteración de los BN son originadas por: construcción de infraestructuras, extracción de recursos naturales, tomas de agua, cacería furtiva, campamentos recreacionales no autorizados, áreas de servicios del cableado eléctrico; entre otros; identificados por Abarca y Quiroz (2005); Muñoz et al. (2006); Rebolledo (2014).

Las presiones de cambios de cobertura difieren en ambas vertientes. Estos cambios se evidencian a través de infracciones y solicitudes para afectación de recursos ante la superintendencia del parque; cuyo objetivo es construcción de viviendas. En la vertiente norte los motivos de los cambios de cobertura vegetal fueron: construcción de viviendas, movimientos de tierra, deforestación o desmonte de vegetación y cacería, entre otras. La presión para el

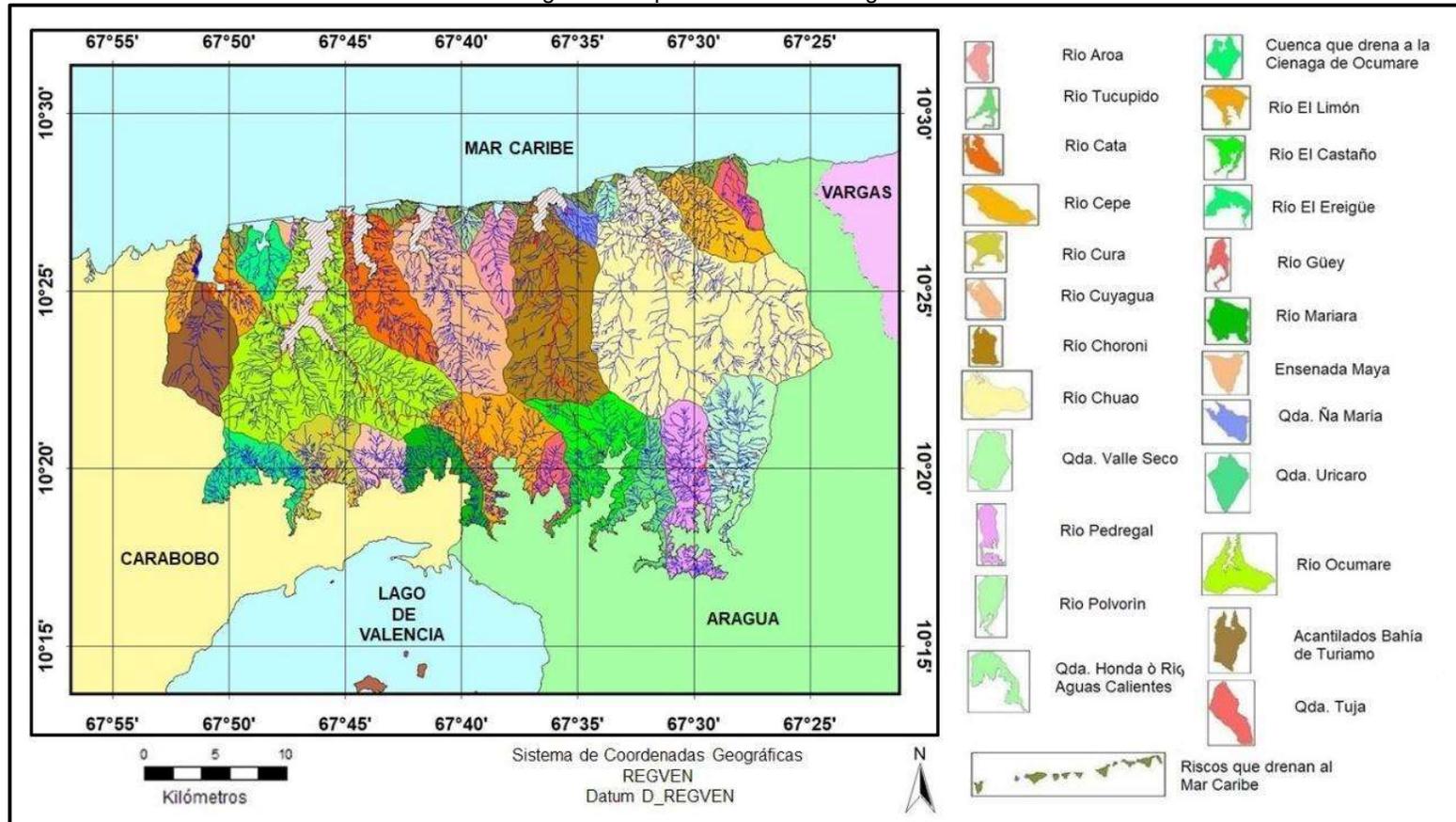
cambio hacia usos urbanos; está más presentes en la cuenca del río Choróni. En la vertiente sur son los frecuentes incendios, cada año (Rebolledo, 2014).

#### *Cuencas hidrográficas*

El PNHP tiene 24 cuencas hidrográficas y varios riscos o acantilados (Figura 3). Las cuencas con mayor cobertura de BN están en la vertiente norte y las cuatro principales son: Chuao (34,5%), Ocumare de La Costa (13,9%), Choróni (12,4%) y Cuyagua (9,0%). Por otra parte, las cuencas Tuja, Aguas Calientes o Quebrada Honda y quebrada Ña María presentaron las menores superficies cubiertas por BN (Tabla 2).

En las cuencas de la vertiente sur las presiones son por extracción de agua e incendios forestales. Según Abarca y Quiroz (2005) estos incendios se deben a presencia de herbazales, vías de penetración y linderos del parque con áreas urbanas, en especial con la ciudad de Maracay (ciudad con más de 400.000 habitantes). Aunque los incendios son las presiones de mayor magnitud; no se han identificado responsables, por lo cual no hay castigo (Rebolledo, 2014)

Figura 3. Mapa de cuencas hidrográficas.



Fuente: Elaboración propia con base en mapa de unidades de cobertura vegetal y mapas de SIGPAMO (Inparques) (2000).

La cuenca del río Güey de la vertiente sur es la única sin cobertura de BN. Al consultarle al Coordinador de Incendios del PNHP (Sr. Alirio Quintero 2009-2010), éste expresó que es muy propensa a quemarse porque sus linderos al sur dan con la ciudad de Maracay y, porque es una cuenca con pendientes muy

pronunciadas y sin vías de penetración; lo cual una vez que se inician incendios, es imposible controlarlos; aunado a lo expresado por Muñoz et al. (2005) y ratificado mediante las salidas de campo. A su vez, en sus áreas vecinas se identificaron usos: urbano, recreativos, militar y agrícola vegetal con prácticas que incluyen el uso de fuego

Tabla 2. Distribución relativa de BN en las cuencas hidrográficas.

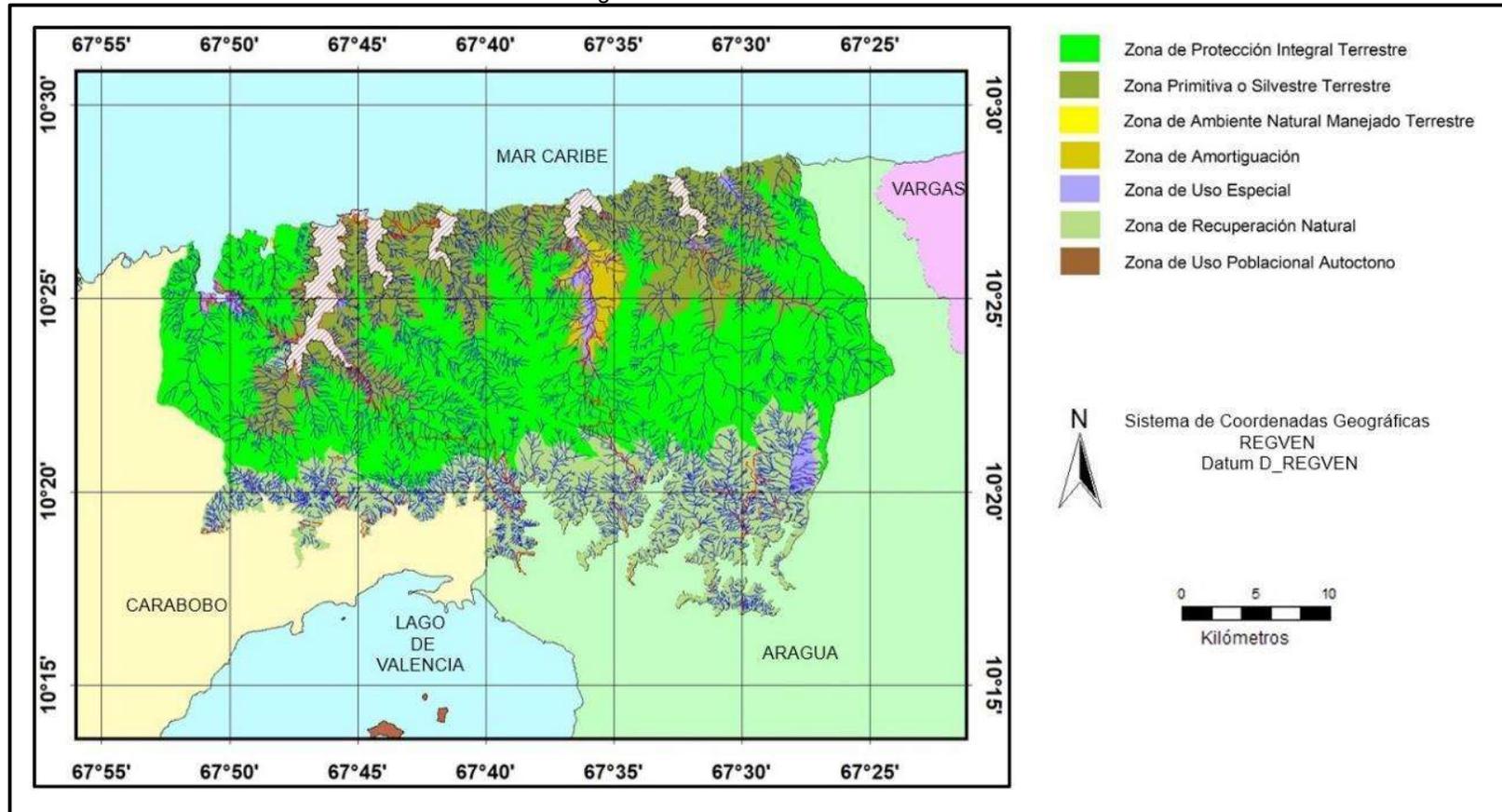
Cuenca	Vertiente	Superficie (ha)	Superficie (%)
Río Chuao	Norte	14.360,1	34,50
Río Ocumare	Norte	5.78,7	13,90
Río Choróní	Norte	5.161,3	12,40
Río Cuyagua	Norte	3.746,1	9,00
Río San Miguel	Norte	1.789,8	4,30
Río Polvorín	Sur	1.664,9	4,00
Río El Limón	Sur	1.664,9	4,00
Río El Castaño	Sur	1.623,3	3,90
Río Cata	Norte	874,1	2,10
Río Pedregal	Sur	832,5	2,00
Río Aroa	Norte	790,8	1,90
Río Cura	Sur	749,2	1,80
Río Mariara	Sur	707,6	1,70
Río Cepe	Norte	624,4	1,50
Río Tucupido	Sur	333,0	0,80
Río Ereigüe	Sur	333,0	0,80
Quebrada Tuja	Norte	291,4	0,70
Río Aguas Caliente	Sur	208,1	0,50
Quebrada Ña´María	Norte	83,2	0,20
<b>Total</b>		<b>41.623,5</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia con base en mapa de unidades de cobertura vegetal y mapas del SIGPAMO (Inparques) (2000)

Por otra parte, para explicar la situación de la cuenca del río Güey en un estudio de Bastardo (1997) ésta identificó que dicha cuenca está sometida a incendios

constantes con cambios en comunidades vegetales. Así mismo, en un estudio de mayor magnitud Rivero (1997) reconoció la presencia de mayor incidencia de incendios.

Figura 4. Unidades de zonificación.



Fuente: Elaboración propia con base en mapas del SIGPAMO (Inparques, 2000).

Tabla 3. Distribución de las unidades de vegetación por cada unidad de zonificación.

		Unidades de cobertura vegetal (ha)													
		H	H <sub>BNb</sub>	H <sub>BNs</sub>	Ec	Cc	Bd	Bsd	Bg	BNb	BNs	Mar Caribe	Bahía	Mar	Total (Σ)
U n i d a d e s d e z o n i f i c a c i ó n	ZPI	108,3	903,4	47,2	1.118,6	971,5	5.401,5	7.715,7	451,1	29.532,6	8.222,0	3,6	43,9	-	52.342,1
	ZR	5,1	-	-	90,0	-	995,7	580,6	1,2	24,4	-	-	-	-	1.601,9
	ZANM	-	-	-	0,4	31,4	-	0,5	-	1,4	1,0	22,5	-	-	56,7
	ZRN	11.399,0	4.349,5	155,1	15,2	24,1	69,9	637,0	5251,7	1.933,8	796,4	-	-	-	8.713,0
	ZP	292,6	12,8	-	3.233,9	801,1	15.021,7	4.031,9	-	1.146,4	-	258,1	-	12,7	21.271,9
	ZUE + ZAM	57,0	-	-	223,4	478,6	513,7	120,9	96,6	411,8	-	-	-	-	1.621,6
	ZUPA	13,4	-	-	1,1	44,7	36,6	-	-	-	-	-	-	-	81,3
	Total (ha)	11.875,5	5.265,7	202,3	4.682,7	2.351,4	22.039,1	13.086,7	5800,6	33.050,5	9.019,4	284,2	43,9	12,7	107.714,7

Fuente: Elaboración propia con base en imagen Landsat7 ETM+ y mapas (ICC, 1999a, b, c), Inparques (2000) y MARNR (1992).

De igual manera, Vereza et al. (2000) reportaron vegetación sucesional alrededor de los Bd en la cuenca del río Güey. Estas unidades son herbazales que han sustituido a los Bd como consecuencia de incendios continuos de vegetación. A su vez, cuando realizaban actividades de campo, observaron incendios en áreas cercanas a Br.

#### *Unidades de zonificación*

La zonificación del PNHP está constituida por 10 unidades. Éstas son: protección integral terrestre (ZPI), primitiva o silvestre (ZP), ambiente natural manejado (ZANM), recuperación natural (ZRN), recreación (ZR), servicios (ZS), interés histórico-cultural o paleontológico (ZIH), uso especial (ZUE) con área de amortiguamiento (ZAM) y poblacional autóctono (ZUPA). Nótese que en la vertiente sur están solo dos unidades (ZPI y la ZRN) (Figura 4). La unidad de zonificación con mayor superficie es ZPI (48,6%) y las más pequeñas son: ZANM, ZUE + ZAM y ZUPA. Estas últimas suman 1,6% del área de estudio (Tabla 3) y por cuestión de escala de trabajo, no fueron representadas.

La unidad de zonificación más afectada fue la ZRN (94,6 % del área de esta unidad) seguida por la ZPI (12,5 % de esta unidad). Las unidades ZPI y ZUE (Romerito-Uraca-La Loma, La Trilla, Aponte, carreteras Maracay-Choroní, Maracay-Ocumare de La Costa) tienen linderos compartidos. Esta situación pone en riesgo la unidad ZPI porque en la ZUE se permiten usos y

actividades de mayor impacto ambiental que amenazan la preservación y conservación de la diversidad biológica del parque.

#### **CONCLUSIONES**

La identificación de las unidades de cobertura vegetal del PNHP fue más robusto en la vertiente sur ya que se validaron casi a escala humana. Este logro fue gracias a la red de vías y a la topográfica de esta vertiente. Asimismo, la imagen de satélite con combinación 4/3/2, mostró claramente las coberturas de Br y áreas quemadas interpretadas como herbazales.

El PNHP presenta escalonamiento bioclimático reconocido por Zinck (1986). La vertiente sur contiene desde H, H<sub>BNb</sub> y H<sub>BNs</sub> pasando por Bd, Bsd, BNb y BNs; en cambio al ascender por la vertiente norte se presentan Cc, Ec, Bd, Bs, BNb y BNs; y en ambas vertientes se visualizan Br; asociados a los ríos

La cobertura vegetal se ha reducido por cambios de uso del suelo, incendios y deforestación. Así se tiene que en la vertiente sur algunas áreas deberían estar bajo BN (aprox. 12,0%) y actualmente solo están cubiertas de herbazales. Sin embargo, el PNHP aún presenta 76,5% de su superficie cubierta por algún tipo de bosque y los BN cubren 38,6%.

Los incendios están poniendo en riesgo las unidades de BN; existen áreas cubiertas de

herbazales que en condiciones de mejor protección estarían cubiertas por BN.

Las cuencas que están más sometidas a presiones por incendios forestales son las cuencas en la vertiente sur; en mayor magnitud la cuenca del río Güey. Esta condición es la causante posiblemente, de la ausencia de BN en esta cuenca.

La unidad ZPI está presente en todas las unidades de vegetación del PNHP. Ésta unidad constituye 83,7% del parque. Esto

demuestra que gran proporción del parque está bajo la figura de máxima protección y de ésta 56,9% son bosques; y simultáneamente, 41,8% son BN.

La unidad BN es la unidad de máxima protección (ZPI). Las pocas áreas que se encuentran fuera de esta unidad se deben posiblemente a que esta zonificación se realizó a 1:50.000 y este estudio se ejecutó a 1:25.000; el cual arroja mayor detalle.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, O., I. y Quiroz G., J. G. (2005). Modelado cartográfico de riesgo de incendios en el parque nacional Henri Pittier. Estudio de caso: Vertiente sur, área colindante con la ciudad de Maracay. *Agronomía Tropical*, 55(1).
- Arteta P., Y., Moreno P., M. R., y Steffanell D. L., I. (2017). Modelo para dinamizar la gestión ambiental en cuencas con enfoque socialmente responsable. *Ciencias Holguín*, 23(4), 58-70. <https://www.redalyc.org/journal/1815/181553376005/>
- Ataroff, M. 2001. Venezuela. En: M. Kappelle y A. D. Brown (Eds). (2001). Bosques nublados del Neotrópico. (397-442), *INBIO*. Costa Rica.
- Bastardo, X. (1997). Inventario florístico de un bosque ribereño de la cuenca del río Güey, vertiente sur del Parque Nacional Henri Pittier, edo. Aragua, Venezuela. Novo T., I., L. G. Morales, C. T.
- Rodríguez, G. Martínez y I. De Hertelendy (Eds.). Ciencia y Conservación en el Sistema de Parques Nacionales de Venezuela. Una experiencia de cooperación institucional. Componente de Estudios Básicos del Programa Fortalecimiento del Sistema de Parques Nacionales de Venezuela (pp. 79-82.). Componentes de Estudios Básicos del Programa Fortalecimiento del Sistema de Parques Nacionales de Venezuela, Comisión Europea, Inparques, Econatura, Wildlife Conservation Society.
- Beebe, W. y Crane, J. (1948). Ecología de Rancho Grande, una selva nublada subtropical en el norte de Venezuela. *Boletín de la Sociedad de Venezolana de Ciencias Naturales*. 11(73):271-258.
- Cardozo L., A. (1999). Comparación florística y estructural entre la selva nublada baja y la selva nublada superior del parque nacional Henri Pittier, estados Aragua y Carabobo Tesis de Doctorado. UCV. Facultad de Ciencias. Caracas, Venezuela. Págs. 366.
- Cardozo L., A. (2006). La selva nublada baja del Parque Nacional Henri Pittier. (Trabajo de ascenso a profesor Titular no publicado). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Caracas, Venezuela.
- Cardozo L., A. y Conde, D. (2007). Estructura y florística de un bosque ribereño de montaña, Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua. *ERNSTIA* 17(2) 2007: 85-110. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0252-82742007000200003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-82742007000200003)
- Castro M. L. y Magallanes N., A. (1993). Caracterización florística y algunos aspectos fenológicos de las angiospermas presentes en el cardonal-espinar del sendero Cata-Catica, Parque Nacional Henri

- Pittier. (Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, no publicado). Universidad Central de Venezuela-Facultad de Agronomía, Maracay, Venezuela.
- Fernández B., A. (1997). El Parque Nacional Henri Pittier. Tomo I: Caracterización físico-ambiental. (Trabajo de Ascenso, categoría Titular no publicado). Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay.
- Gaceta Oficial de la República de Venezuela (GORV). (09 de junio de 1989). Decreto 276. Reglamento Parcial de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio sobre Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales.
- Gaceta Oficial de la República de Venezuela (GORV). (24 de noviembre de 1995). Resolución 350. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Henri Pittier.
- Hamilton, L. S. (1995). Una campaña por bosques nublados. Ecosistemas únicos y valiosos en peligro. En Serie Focus de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Pág. 22. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/FS-004-Es.pdf>
- Huber, O. (1986a). El Clima. Huber, O. (Eds). La selva nublada de Rancho Grande Parque Nacional Henri Pittier. Huber, O. La selva nublada de Rancho Grande Parque Nacional Henri Pittier. El ambiente físico, ecología vegetal y anatomía vegetal. (17-29). Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- Huber, O. (1986b). Ubicación geográfica y fisiográfica. Huber, O. La selva nublada de Rancho Grande Parque Nacional Henri Pittier. El ambiente físico, ecología vegetal y anatomía vegetal. (13-15). Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- Institut Cartografic de Catalunya (ICC). (1999a). Ortofotomapas raster ortofotomapas Ocumare. Misión 0202155 del 27 y 28 de febrero de 1998 España, disponible en el IGVSB.
- Institut Cartografic de Catalunya (ICC). (1999b). Ortofotomapas raster ortofotomapas Colonia Tovar. Misión 0202155 del 27 y 28 de febrero de 1998 España, disponible en el IGVSB.
- Institut Cartografic de Catalunya (ICC). (1999c). Ortofotomapas raster ortofotomapas Girardot. Misión 0202155 del 27 y 28 de febrero de 1998 España, disponible en el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB), Caracas, Venezuela.
- Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB). (s.fa). Cartas en papel, 1:100.000, 6646, 6647, 6746 y 6747, disponible en el IGVSB.
- Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB). (s.fb). Cartas digitales 1:25.000 6647-III-NE, 6647-III-SE, 6646-IV-NE, 6646-IV-SE, 6647-I-SO, 6647-II-NO, 6647-II-SO, 6646-I-NO, 6646-I-SO, 6647-I-SE, 6647-II-NE, 6647-II-SE, 6646-I-NE, 6646-I-SE, 6747-IV-SO, 6747-III-NO, 6747-III-SO, 6746-IV-NO, 6746-IV-SO.
- Instituto Nacional de Parques Nacionales (INPARQUE). (2000). Proyecto del Parque Nacional Henri Pittier. Sistema de Información Geográfico de Parques Nacionales y Monumentos Naturales. (SIGPAMO), escala 1:25.000. Caracas.
- Lentino, M. (2016). Migración de aves en Rancho Grande: Resultados del programa de monitoreo de la migración de aves en el Parque Nacional Henri Pittier, 2015. [Versión digital]. <http://uvo.ciens.ucv.ve/wp-content/uploads/2020/05/06RVO-37-49-Lentino-2016.pdf>
- Lentino, M. (2005). Estudio sobre migraciones. Programa de monitoreo de la migración de aves por el Paso de Portachuelo, Parque Nacional Henri Pittier (Rancho Grande), Estado Aragua, Venezuela, Campaña 2005. pp 13.
- Leython, S. y Ruiz Z., T. (2006). Caracterización florística y estructural de un bosque estacional en el sector La Trilla, Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*. 29(2):303-314. <https://www.redalyc.org/pdf/862/86229208.pdf>

- Marín R., R. (1983). Metodología para la elaboración de los mapas de vegetación, uso actual y uso potencial agrícola. Sistemas Ambientales Venezolanos. Proyecto VEN/79/001. Serie I. Aspectos conceptuales y metodológicos. Documento No. 8. Código I-8. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Dirección General Sectorial de Planificación y Ordenación del Ambiente. Caracas, Venezuela.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). (1992). Parque Nacional Henri Pittier. Mapa de vegetación, escala 1:50.000. Dirección General de investigación de Agua, Suelo y Vegetación. Dirección de Vegetación. Caracas.
- Muñoz, D., Castillo, R., y Salas, V. (2006). Estado de Conservación del Parque Nacional Henri Pittier. Bioparques: Asociación Civil para la Conservación de los Parques Nacionales, 1-35 Embajada Británica, Moore Foundation y ParksWatch. [http://www.parkswatch.org/parkprofiles/pdf/hpnp\\_spa.pdf](http://www.parkswatch.org/parkprofiles/pdf/hpnp_spa.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales, 2020: conclusiones principales y formas de avanzar, incluida la digitalización. [Versión digital]. <http://www.fao.org/3/ca8753es/ca8753es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe nacional. República Bolivariana de Venezuela. En FRA2010/228. Roma. Págs. 41. [www.fao.org/docrep/013/al663s/al663s.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/al663s/al663s.pdf).
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2016). El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma. <http://www.fao.org/3/i5588s/i5588s.pdf>.
- Ovalles, Y., Méndez V., E. y Ramírez, G. (2008). Ordenación de cuencas hidrográficas. Un reto al conocimiento, la acción y la gestión. *Revista Forestal Venezolana*, 52(2):241-252.
- Pittier D., H. (1937). Clasificación de los bosques. Texera, Y. (compiladora. 1998). La modernización difícil. Henri Pittier en Venezuela (pp. 203-305). Fundación Polar, Caracas-Venezuela.
- Rebolledo L., D. C. (2014). Beneficios Económicos de los Bosques Nublados del Parque Nacional Henri Pittier. Tesis de Doctorado en Ciencias Mención Ecología. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela.
- Rivero C., J. (1997). Programa preliminar de recuperación de hábitat en un sector afectado por la ocurrencia de incendios de vegetación en la cuenca del río Güey, Parque Nacional Henri Pittier, edo. Aragua. Novo T., I., L. G. Morales, C. T. Rodríguez, G. Martínez y I. De Hertelendy. 1997 (Eds.). Ciencia y Conservación en el Sistema de Parques Nacionales de Venezuela: Una experiencia de cooperación interinstitucional. (pp. 83-89). Componentes de Estudios Básicos del Programa Fortalecimiento del Sistema de Parques Nacionales de Venezuela, Comisión Europea, Inparques, Econatura, Wildlife Conservation Society.
- Roman L., F. N. Scatena y L. A. Bruijnzeel. (2010). Global and local variation in tropical montane cloud forest soil. En Tropical montane cloud forest. Edited by L. A. Bruijnzeel, F. N. Scatena y L. S. Hamilton (77-89). International Hydrology Series. Cambridge.
- Scatena, F. N., L. A. Bruijnzeel, P. Bubb y S. Das. (2010). Setting the stage. En Tropical montane cloud forest. Edited by L. A. Bruijnzeel, F. N. Scatena y L. S. Hamilton (3-13). International Hydrology Series. Cambridge.
- Schmitt, Ch. B., N. D. Burgess, L. Coadd, A. Belokurov, Ch. Besançone, L. Boisrobert, A. Campbell, L. FISHE, D. Gliddone, K. Humphries, V. Kapos, C. Loucks, I. Lysenkoe, L. Miles, C. Mills, S.
- Minnemeyer, T. Pistorius, C. Ravilious, M. Steiner y G. Winkel. (2009). Global analysis of the protection status of the world's forests. En *Biological Conservation*. 142:2122–2130.

---

Verea, C., Fernández B., A. y Solórzano, A. (2000). Variación en las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el Norte de Venezuela. *Ornitología Neotropical*, 11: 65-79. [http://132.248.13.1/pdf/links/neo/rev11/vol\\_11\\_1/orni\\_11\\_65-80.pdf](http://132.248.13.1/pdf/links/neo/rev11/vol_11_1/orni_11_65-80.pdf)

Verea, C., y Solórzano, A. (2011). Avifauna asociada al sotobosque musgoso del Pico Guacamaya, Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Interciencia*, 36(5), 324-330. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33918012002.pdf>

Visaez, F., y Greaves, E. D. (2019). Reforestation in Venezuela -current situation and future perspectives. *Reforesta*, (8):60-73. <https://pdfs.semanticscholar.org/42bf/131e24f7549826ff343ed63f670723a8b3fa.pdf>

Zinck, A. (1986). Los suelos. Características y fragilidad de los suelos en ambiente de selva nublada: el ejemplo de Rancho Grande. Huber, O. La selva nublada de Rancho Grande Parque Nacional Henri Pittier. El ambiente físico, ecología vegetal y anatomía vegetal. (31-66). Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas-Venezuela.