

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, 13 de mayo de 2015

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Ciudad

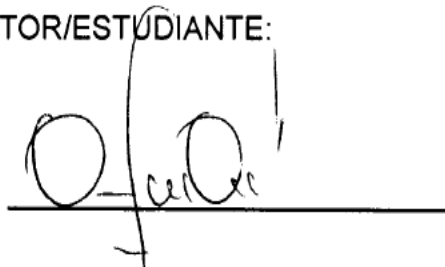
El suscrito:

Ofelia Angel Oviedo, con C.C. No.51.880.408, autor de la tesis y/o trabajo de grado Impactos del cambio climático sobre la distribución geográfica de las zonas de vida de Holdridge en el departamento del Huila, Colombia, presentado y aprobado en el año 2015 como requisito para optar al título de Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos; autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
 - Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
 - Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.
- De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:



	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS				  	
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA 1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Angel Oviedo	Ofelia

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Olaya Amaya	Alfredo

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ruiz	José Franklin

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

FACULTAD: DE INGENIERIA

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

CIUDAD: NEIVA **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2015 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 154

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___ Láminas___
 Litografías___ Mapas___ X Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o
 Cuadros___ X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: -

MATERIAL ANEXO: Datos de precipitación y temperatura período 1981-2010 y 2011-2100

Distribución de las zonas de vida de Holdridge en los municipios del departamento del Huila

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>zonas de vida</u>	<u>life zones</u>	6. <u>Cambio climático</u>	<u>climate change</u>
2. <u>Huila</u>	<u>Huila</u>	7. _____	_____
3. <u>precipitación</u>	<u>Precipitation</u>	8. _____	_____
4. <u>temperatura</u>	<u>temperature</u>	9. _____	_____
5. <u>escenarios</u>	<u>scenario</u>	10. _____	_____

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

En la actualidad el cambio climático es una de las mayores preocupaciones de la humanidad dadas las enormes repercusiones que tiene para la sostenibilidad futura de su desarrollo socioeconómico y ambiental. Es por esto que se plantea la necesidad de investigar cuáles son las actuales y futuras zonas de vida de Holdridge para el departamento del Huila.

Se utilizaron datos de 90 estaciones con registros de precipitación y 20 con temperatura para el período 1981-2010, con los cuales se determinaron los mapas de isotermas e isoyetas y se actualizaron las zonas de vida para el Huila. Con los datos de las mismas estaciones, según las proyecciones del IDEAM para el período 2011-2100, se definieron las zonas de vida para los escenarios A1-Pesimista, A1B-Moderado y B2-Optimista.

Se encontró que el Huila cuenta con quince Zonas de Vida, que con sus respectivos porcentajes de área, son: monte espinoso Tropical, 0,17%; bosque muy seco Tropical, 2,88%; bosque seco Tropical, 22,48%; bosque húmedo Tropical transición fría-seca, 0,42%; bosque seco Premontano, 3,65%; bosque húmedo Premontano, 28,05%; bosque muy húmedo Premontano, 16,65%; bosque húmedo Montano Bajo, 1,57%; bosque muy húmedo Montano Bajo, 13,96%; bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca 1,40%; bosque muy húmedo Montano, 4,58%; bosque muy húmedo Montano transición cálida-húmeda, 0,53%; bosque pluvial Montano Bajo, 3,20%; páramo pluvial Subalpino, 0,46% y 0,01%.

Los escenarios de cambio climático son un insumo muy importante para avanzar hacia un análisis de vulnerabilidad y de esta manera reducir los riesgos y aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas en los municipios del Huila.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Today's climate change is one of the main human's concerns, due to the huge impact that will have it in for the future sustainability of socio-economic and environmental development. Therefore, it is necessary to make researches about the Life Zones of Holdridge, their current distribution and their future distribution change of Huila department.

Climatic data with its precipitation records from 90 stations and the climate data with its temperature records from 20 stations during 1981-2010 were used. This data show Isoplet and Isohyet maps. Additional to this, the Life Zones of Holdridge to Huila were updated. The pessimist life zones - A1, moderate life zones - A1B and optimistic Life zone- B2 to scenarios were defined with data from the same stations according to IDEAM's future

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

projections during 2011-2100.

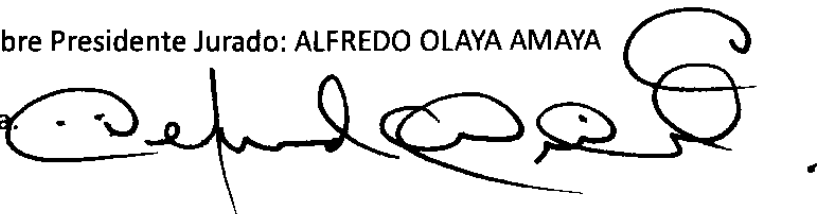
Data shows that Huila department has fifteen Life Zones of Holdridge. Some of the current Life Zones and their percent are: Tropical Thorn Mount (0.17%), Tropical Wet Forest (2.88%), Tropical Dry Forest (22.48%), Tropical Wet Forest with transition from cold to dry (0.42%), Montane Dry Forest (3.65%) Montane Humid Forest (28.05%), Montane very Humid Forest (16.65%) Lower Montane Wet Forest (1.57%) and Lower Montane very Wet Forest (13.96%), Lower Montane very Wet Forest with transition from dry to wet (1.40%), Montane very Wet Forest (4.58%), Lower Montane very Wet Forest with transition from dry to wet (0.53%), Lower Montane Rain Forest (3.20%), Subalpino Rain Paramo (0.46%) and Nival (0.01%).

Climatic change scenarios are important supplies that help to analyze the vulnerability in Life Zones of Holdridge and in this way to reduce the risk and increase the adaptive capacity of ecosystems in Huila department

APROBACION DE LA TESIS

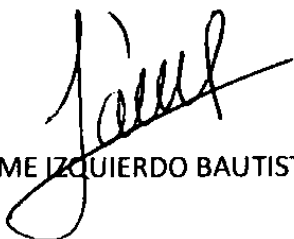
Nombre Presidente Jurado: ALFREDO OLAYA AMAYA

Firma:



Nombre Jurado: ARMANDO TORRENTE TRUJILLO

Firma:



Nombre Jurado: JAIME IZQUIERDO BAUTISTA

Firma:

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO SOBRE LA DISTRIBUCION
GEOGRAFICA DE LAS ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE EN EL
DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA

OFELIA ANGEL OVIEDO

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
NEIVA – HUILA
2015

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO SOBRE LA DISTRIBUCION
GEOGRAFICA DE LAS ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE EN EL
DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA

OFELIA ANGEL OVIEDO

Tesis de grado presentada a
la Facultad de Ingeniería
como requisito parcial para
optar el título de Magister en
Ecología y Gestión de
Ecosistemas Estratégicos

Director
ALFREDO OLAYA AMAYA,
Dr. en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
NEIVA – HUILA
2015

NOTA DE ACEPTACIÓN

Dr. ARMANDO TORRENTE TRUJILLO
JURADO

M.Sc. JAIME IZQUIERDO BAUTISTA
JURADO

Dr. ALFREDO OLAYA AMAYA
Director

Neiva, Abril de 2015

AGRADECIMIENTOS

Expreso gratitud a

Dr. ALFREDO OLAYA AMAYA, maestro de la Universidad Surcolombiana por su orientación y dedicación en el desarrollo de la investigación.

Dr. ARMANDO TORRENTE y Dr. JAIME IZQUIERDO BAUTISTA, por sus aportes, revisión y sugerencias dadas gracias a su experiencia y formación académica de rigor científica.

M.Sc. JOSE FRANKLYN RUIZ, por su acompañamiento, asesoría en los escenarios y resultados del modelo PRECIS, del IDEAM.

Ing. PAOLA ANDREA SANCHEZ, por el apoyo en el diseño de los mapas.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM por el apoyo económico recibido que me permitió llevar a cabo la maestría.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico:

A Dios, por brindarme la fortaleza necesaria para sobrellevar la adversidad.

A mis hijos Carlos Leandro y Juan Andrés por su comprensión y por regalarme estos dos años del paso de su infancia a la adolescencia.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
ABSTRAC.....	11
1. INTRODUCCION.....	12
1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.4 IMPORTANCIA Y APLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS	14
2. REFERENTES TEORICOS	15
2.1 EL SISTEMA DE ZONAS DE VIDA.....	15
2.1.1 LAS ZONAS DE VIDA.....	15
2.1.2 DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE VIDA CON DATOS CLIMÁTICOS.....	16
2.2 LAS ZONAS DE VIDA DE COLOMBIA	18
2.3 LAS ZONAS DE VIDA DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA.....	21
2.4 CAMBIO CLIMATICO.....	24
2.5 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO	25
2.6 GENERACION DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO EN COLOMBIA	29
3. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGIA	32
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	33
3.2 FASES, ETAPAS Y MÉTODOS	34
3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES METODOLÓGICAS	37
3.2.1.1 FASE PRELIMINAR F1.....	37
3.2.1.2 FASE DE SELECCIÓN DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS F2	37
3.2.1.2.1 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	39
3.2.1.2.2 COMPLEMENTACIÓN DE SERIES	39
3.2.1.3 FASE RETROSPECTIVA F3	43
3.2.1.4 FASE PROSPECTIVA F4.....	44
3.2.1.5 FASE DE CUANTIFICAR EN PORCENTAJE LAS ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE F5.....	44
3.2.1.6 FASE DE PREPARACIÓN, SUSTENTACIÓN Y ENTREGA DEL INFORME FINAL F6	45
4 RESULTADOS Y DISCUSION	45
4.1 DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA CON EL CLIMA PRESENTE.....	45
4.1.1 BIOTEMPERATURA Y PISOS ALTITUDINALES	45
4.1.2 PRECIPITACIÓN	49
4.1.3 ZONAS DE VIDA DEL HUILA PARA EL PERÍODO 1981-2010	53
4.1.3.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE VIDA DEL HUILA PARA EL PERÍODO 1981-2100.....	57
4.2 DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA EN LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2100	69
4.2.1 ESCENARIO A2-PESIMISTA	70

4.1.1	ESCENARIO A1B-MODERADO	77
4.1.1	ESCENARIO B2-OPTIMISTA	83
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
	ANEXOS	93
	LITERATURA CITADA.....	154

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1.	Zonas de vida del departamento del Huila, Espinal (1990)	23
Tabla 2.	Fases, etapas y métodos	36
Tabla 3.	Pisos altitudinales. Diagrama para la clasificación de zonas de vida, Holdridge.....	46
Tabla 4.	Distribución de las Zonas de Vida en superficie y porcentaje	55
Tabla 5.	Porcentaje del departamento del Huila afectado por el desplazamiento de las Zonas de Vida de Holdridge escenario A2-Pesimista.....	76
Tabla 6.	Porcentaje del departamento del Huila afectado por el desplazamiento de las Zonas de Vida de Holdridge escenario A1B-Moderado.....	82
Tabla 7.	Porcentaje del departamento del Huila afectado por el desplazamiento de las Zonas de Vida de Holdridge escenario B2-Optimista	88

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo.....	17
Figura 2.	Perfil biogeográfico Río Magdalena-Nevado del Huila. Espinal,1990....	22
Figura 3.	Escenarios de emisiones	27
Figura 4.	Departamento del Huila en el globo terraqueo.....	33
Figura 6.	Diagrama de las fases metodológicas en la investigación	35

LSTA DE MAPAS

Mapa 1. Distribución espacial de las estaciones empleadas en este estudio	38
Mapa 2. Distribución espacial de la temperatura °C, período 1981-2010.....	48
Mapa 3. Régimen de precipitación para algunos municipios del departamento del Huila.....	
Mapa 4. Distribución espacial de la precipitación en mm, período 1981-2010.....	51
Mapa 5. Zonas de vida del departamento del Huila, para el período 1981-2010 ..	55
Mapa 6. Distribución espacial de la precipitación en el escenario A2-Pesimista para el departamento del Huila, período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	70
Mapa 7. Distribución espacial de temperatura en el escenario A2-Pesimista para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	71
Mapa 8. Distribución espacial de las Zonas de Vida de Holdridge en el escenario A2-Pesimista para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	72
Mapa 9. Distribución espacial de la precipitación en el escenario A1B-Moderado para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	76
Mapa 10. Distribución espacial de temperatura en el escenario A1-B Moderado para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100 ..	77
Mapa 11 Distribución espacial de las Zonas de Vida de Holdridge en el escenario A1B-Moderado para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	78
Mapa 12. Distribución espacial de la precipitación en el escenario B2-Optimista para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100 ..	82
Mapa 13. Distribución espacial de temperatura en el escenario B2-Optimista para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	83
Mapa 14. Distribución espacial de las Zonas de Vida de Holdridge en el escenario A1B-Moderado para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	84

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Distribución espacial de las Zonas de Vida período 1981-2010	53
Gráfica 2. Distribución del bosque húmedo premontano (bh-PM) en el Huila período1981-2010	57
Gráfica 3. Distribución del Bosque Seco Tropical (bs-T) en el Huila período1981-2010	58
Gráfica 4. Distribución del bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) en el Huila período1981-2010	59
Gráfica 5. Distribución del bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) en el Huila período1981-2010	64
Gráfica 6. Distribución del bosque muy húmedo montano (bmh-M) en el Huila período1981-2010	66
Gráfica 7. Distribución del bosque seco premontano (bs-PM) en el Huila período1981-2010	60
Gráfica 8. Distribución del bosque pluvial montano bajo (bp-MB) en el Huila período1981-2010	63
Gráfica 9. Distribución del bosque húmedo montano bajo (bh-MB) en el Huila período1981-2010 período1981-2010	63
Gráfica 10. Distribución del bosque muy húmedo montano bajo transición fría/seca (bmh-MB Δ fs) en el Huila período1981-2010	65
Gráfica 11. Distribución del bosque muy húmedo montano transición cálida/húmeda (bmh-M Δ ch) en el Huila período1981-2010	66
Gráfica 12. Distribución del bosque húmedo tropical transición fría/seca (bh-T Δ fs) en el Huila período1981-2010	59
Gráfica 13. Distribución del paramo pluvial subalpino (pp-SA) en el Huila período 1981-2010	67
Gráfica 14. Distribución en porcentaje de las Zonas de Vida en el escenario A2-Pesimista	73
Gráfica 15. Distribución en porcentaje de las Zonas de Vida en el escenario A1B-Moderado, para los períodos 1981-2010; 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100....	79
Gráfica 16 Distribución en porcentaje de las Zonas de Vida en el escenario B2-Optimista, para los períodos 1981-2010; 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100	85

RESUMEN

En la actualidad el cambio climático es una de las mayores preocupaciones de la humanidad dadas las enormes repercusiones que tiene para la sostenibilidad futura de su desarrollo socioeconómico y ambiental. Es por esto que se plantea la necesidad de investigar cuáles son las actuales y futuras zonas de vida de Holdridge para el departamento del Huila.

Se utilizaron datos de 90 estaciones con registros de precipitación y 20 con temperatura para el período 1981-2010, con los cuales se determinaron los mapas de isotermas e isoyetas y se actualizaron las zonas de vida para el Huila. Con los datos de las mismas estaciones, según las proyecciones del IDEAM para el período 2011-2100, se definieron las zonas de vida para los escenarios A1-Pesimista, A1B-Moderado y B2-Optimista.

Se encontró que el Huila cuenta con quince Zonas de Vida, que con sus respectivos porcentajes de área, son: monte espinoso Tropical (me-T), 0,17%; bosque muy seco Tropical (bms-T), 2,88%; bosque seco Tropical (bs-T), 22,48%; bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-TΔfs), 0,42%; bosque seco Premontano (bs-PM), 3,65%; bosque húmedo Premontano (bh-PM), 28,05%; bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM), 16,65%; bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), 1,57%; bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), 13,96%; bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca (bmh-MBΔfs), 1,40%; bosque muy húmedo Montano (bmh-M), 4,58%; bosque muy húmedo Montano transición cálida-húmeda (bmh-MΔch), 0,53%; bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB), 3,20%; páramo pluvial Subalpino (pp-SA), 0,46% y Nival (N), 0,01%.

Para el escenario A2-Pesimista es probable tener diez zonas de vida en el período 2011-2040, pasando a nueve durante el período 2041-2070 y 2071-2100. Para el escenario A1B-Moderado es posible tener siete zonas de vida en el período 2011-2040, aumentado a nueve para el segundo y tercer período y en el escenario B2-Optimista se determinan ocho zonas de vida para el primer período, que se incrementan a once en el segundo período y para 2071-2100 se reducen a siete zonas de vida. Los resultados obtenidos para los tres escenarios de cambio climático mencionados muestran que se pierden entre seis y siete zonas de vida, a saber: bh-TΔfs, bmh-PM, bh-MB, bh-MBΔfs, bmh-MΔch, bp-MB, pp-SA y N. Las áreas de cada una de estas zonas de vida serán ocupadas por bioclimas más secos.

Los escenarios de cambio climático son un insumo muy importante para avanzar hacia un análisis de vulnerabilidad y de esta manera reducir los riesgos y aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas en los municipios del Huila.

Palabras claves: zonas de vida, Huila, precipitación, temperatura, escenarios, cambio climático.

ABSTRACT

Today's climate change is one of the main human's concerns, due to the huge impact that will have it in for the future sustainability of socio-economic and environmental development. Therefore, it is necessary to make researches about the Life Zones of Holdridge, their current distribution and their future distribution change of Huila department.

Climatic data with its precipitation records from 90 stations and the climate data with its temperature records from 20 stations during 1981-2010 were used. This data show Isopleth and Isohyet maps. Additional to this, the Life Zones of Holdridge to Huila were updated. The pessimist life zones - A1, moderate life zones - A1B and optimistic Life zone- B2 to scenarios were defined with data from the same stations according to IDEAM's future projections during 2011-2100.

Data shows that Huila department has fifteen Life Zones of Holdridge. Some of the current Life Zones and their percent are: Tropical Thorn Mount (0.17%), Tropical Wet Forest (2.88%), Tropical Dry Forest (22.48%), Tropical Wet Forest with transition from cold to dry (0.42%), Montane Dry Forest (3.65%) Montane Humid Forest (28.05%), Montane very Humid Forest (16.65%) Lower Montane Wet Forest (1.57%) and Lower Montane very Wet Forest (13.96%), Lower Montane very Wet Forest with transition from dry to wet (1.40%), Montane very Wet Forest (4.58%), Lower Montane very Wet Forest with transition from dry to wet (0.53%), Lower Montane Rain Forest (3.20%), Subalpino Rain Paramo (0.46%) and Nival (0.01%).

Likewise, the pessimist scenario - A2 will have ten Life Zones of Holdridge between 2011 and 2040, and it will have only nine during 2041-2070 and 2071-2100. The moderate scenario A1B will have seven Life Zones of Holdridge between 2011 and 2040, increasing to nine during the second and third period. The optimistic scenario B2 will have eight Life Zones of Holdridge in the first period, and it will increase to eleven during the second period and during 2071-2100, it will reduce to seven Life Zones. The results obtained from the three climate change scenarios mentioned show that they lost between six and seven life zones called: bh-T Δ fs, bmh-PM, bh-MB, bh-MB Δ fs, bmh-M Δ ch, bp-MB, pp-SA y N. The areas of each Life Zone will be occupied by a drier bioclimatic.

Climatic change scenarios are important supplies that help to analyze the vulnerability in Life Zones of Holdridge and in this way to reduce the risk and increase the adaptive capacity of ecosystems in Huila department.

Keywords: Life Zones, Huila department, precipitation, temperature, scenario and climate change.

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El Gobierno Nacional encargó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM- coordinar la elaboración de la Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en diciembre de 2001. Esta comunicación está dividida en 6 capítulos principales, en el capítulo 5 se presentan entre otros temas la vulnerabilidad de las coberturas vegetales y de los ecosistemas ante el cambio climático en tres fases así: la primera, zonas de vida de Holdridge actual a partir de la línea base 1961-1990 con la generación de modelos de distribución espacial de las variables climáticas, como son la biotemperatura, precipitación, evapotranspiración y humedad. La segunda fase, las zonas de vida de Holdridge con cambio climático por duplicación de dióxido de carbono $2\times\text{CO}_2$ para una zonificación de 24 regiones climáticas de Colombia (IDEAM, 2001) y la tercera, corresponde a la vulnerabilidad de las coberturas vegetales las cuales están ligadas tanto a los desplazamientos en la distribución de las zonas de vida, como al grado de sensibilidad de cada una de las cobertura vegetales, a las transiciones bioclimáticas, a la línea de temperatura crítica de Holdridge o línea de escarcha, a la variación del índice de relación de humedad y déficit hídricos, con el propósito de afinar el modelo a la realidad bioclimática y biogeográfica del país. Los resultados de las zonas de vida actual y las proyectadas según los escenarios de cambio climático se presentan en mapas a nivel nacional a una escala aproximada 1:8.000.000.

En las notas ecológicas sobre el Huila (Espinal, 1990), el departamento huilense se puede dividir en varias regiones bioclimáticas o zonas de vida, las cuales tienen, de acuerdo al clima de cada una, determinadas temperaturas medias (biotemperatura) en grados centígrados y lluvias anuales medias en milímetros. En los mapas ecológicos aparecen delimitadas once zonas de vida advertidas en el Huila, ordenadas desde el piso altitudinal tropical al nival. Este documento hace la aclaración que la palabra bosque que aparece en el nombre de la zona de vida, es un término de clasificación ecológica y no del uso actual de la tierra. Así cuando se escribe “bosque muy húmedo Premontano”, quiere decir que la región tiene un clima muy húmedo que permite el desarrollo del bosque, y este puede estar presente o haber desaparecido por la intervención humana. En el departamento del Huila encuentran todos los pisos altitudinales del mundo, y estos son (alturas y temperaturas aproximadas):

Tropical (tierra caliente) 0-1000 metros; + 24°C
Premontano (tierra templada o cafetera) 1.000-2.000 metros: 24°C a 18°C
Montano bajo (tierra fría) 2.000-3.000 metros; 18°C a 12°C
Montano (subpáramo) 3.000-4.000 metros; 12°C a 6°C
Subalpino (páramo) 4.000-4.500 metros; 6°C a 3°C
Alpino (super páramo) 4.500 a 4.800 metros; 3°C a 1.5°C
Nival (nevados, nieve permanente)

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

De conformidad con lo expresado en los párrafos anteriores, se consideró necesario realizar un proyecto de investigación que permitiera ofrecer respuestas satisfactorias a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las zonas de vida del departamento del Huila para el período 1981-2010, con la información meteorológica disponible?

¿Cuáles serían las zonas de vida del departamento del Huila para el período 2011-2100 según los escenarios de cambio climático A2-pesimista, B2-optimista y A1B-moderado?

¿Cuáles serían los cambios más significativos de las zonas de vida del departamento del Huila para dichos escenarios, en especial su distribución geográfica?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En concordancia con las anteriores preguntas de investigación se decidió hacer un estudio a partir de los siguientes objetivos generales y específicos

Objetivo general

Evaluar y determinar la distribución geográfica de las zonas de vida de Holdridge, a causa de un posible cambio climático en el departamento del Huila, según los escenarios climáticos 2011-2100 presentados por el IDEAM

Objetivos específicos

- Seleccionar las estaciones del IDEAM en cada uno de los municipios del departamento del Huila que suministren datos de precipitación y temperatura con series históricas de 1981 a 2010.
- Hacer un tratamiento a los datos de homogeneidad, agrupamiento y complementación de las series seleccionadas, mediante el control de calidad de datos.
- Actualizar las áreas que definen las zonas de vida para el departamento del Huila con datos de series históricas de 1981-2010 de biotemperatura media anual, precipitación media anual y la evapotranspiración potencial.
- Determinar las zonas de vida para el departamento del Huila con datos de escenarios de cambio climático optimista, moderado y pesimista según el modelo Precis utilizado por el IDEAM para 2011-2100.

- Cuantificar en área (km²) el desplazamiento de las zonas de vida de Holdridge en el departamento del Huila a causa de un posible cambio climático.

1.4 IMPORTANCIA Y APLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS

Este estudio es de gran importancia e interés para diferentes entes gubernamentales entre los que se resaltan: la Gobernación del Huila, Alcaldía de los 37 municipios del departamento; la CAM, el IDEAM y el IGAG, así como la Universidad Surcolombiana, en especial para su Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, el Doctorado Agroindustria y Desarrollo Agrícola Sostenible, y el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC).

Al IDEAM de Neiva y los municipios del departamento del Huila, para reducir la vulnerabilidad de ecosistemas, mediante la contribución de acciones que tengan en cuenta: la gestión integral del agua, la rehabilitación o restauración de ecosistemas degradados, la conservación de ecosistemas en su uso natural, el establecimiento de conectividad entre áreas naturales y sus paisajes circundantes, la promoción de sistemas agroforestales para ampliar la capacidad de recuperación del ecosistema y sus servicios, el establecimientos de corredores riparios, el establecimiento de áreas protegidas al nivel local, el desarrollo y fortalecimiento de instituciones locales que contribuyan a reducir la vulnerabilidad entre otros.

De igual modo, este proyecto es de gran importancia para la Universidad Surcolombiana, en especial para la Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos y el Doctorado Agroindustria y Desarrollo Agrícola Sostenible, puesto que los resultados del proyecto permitirán promover conocimiento útil para fomentar actividades académicas, educativas e investigativas. Y para el Grupo de Investigación ECOSURC, esta investigación permite ampliar y profundizar estudios anteriores que este grupo ha realizado referente a la clasificación de las zonas de vida al nivel de cuencas y microcuencas del departamento del Huila.

Por otra parte, este estudio se hace de gran interés para la comunidad educativa, la cual debe atender, educar y enseñar en la conservación de los recursos naturales, por lo que se requiere una población preparada y comprometida con un uso y manejo del territorio que permita su aprovechamiento sostenible. Se debe propiciar el posicionamiento de la reflexión sobre cambio climático a nivel municipal y departamental en los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental –CIDEA, resulta fundamental partir de la formulación de los Programas Educativos Institucionales -PEI-, la incorporación del cambio climático dentro de la educación formal, a través de la transversalización del componente ambiental e incluyendo dentro del currículo la reflexión sobre el clima.

2. REFERENTES TEORICOS

2.1 EL SISTEMA DE ZONAS DE VIDA

El científico norteamericano L. R. Holdridge, después de trabajar en varios países del trópico americano entre 1939 y 1946, concibió y propuso en 1947 su ya bien conocido Sistema de Clasificación Ecológica de las Zonas de Vida del Mundo (Holdridge, 1947). Este sistema se denominó originalmente “Un Sistema Simple para la Clasificación de las Formaciones Vegetales del Mundo”. Luego, se amplió el concepto de formaciones vegetales a zonas de vida, porque sus unidades no solo afectan la vegetación sino también a los animales y, en general, cada zona de vida representa un hábitat distintivo, desde el punto de vista ecológico, y al fin un estilo de vida diferente (Holdridge, 1967).

Acerca de la evolución del sistema, Holdridge indica que desde hace muchos años, se conocía la relación del clima con la vegetación y varios investigadores, principalmente europeos, intentaron crear un sistema de clasificación ecológica mundial. Sin embargo, aunque estuvieron cerca, no tuvieron éxito porque trabajaron en Europa, donde al avanzar hacia el sur, se encontraron con el clima mediterráneo y después se fueron hacia Asia, donde hallaron los climas de tipo monzónico; siendo ambas, alteraciones del patrón normal del clima, que ocurren en determinados lugares dispersos a través del mundo.

Holdridge (1967) explica que él tuvo la ventaja de trabajar relativamente tarde en el tema, cuando ya había muchos datos sobre patrones del clima y de la vegetación mundial; también lo favoreció haber tenido la experiencia de trabajar extensivamente en las zonas boscosas montañosas del trópico, donde los cambios bio-climáticos pueden ser abruptos y ocurrir a muy corta distancia.

Sus principales innovaciones aplicadas en el Sistema de Zonas de Vida fueron:

- La expresión del factor calor por medio de la bio-temperatura
- El uso de una progresión logarítmica en los incrementos del calor y la precipitación para obtener cambios significativos en las unidades de vegetación natural
- La determinación de la relación directa entre la bio-temperatura y la evapotranspiración real (Holdridge, 1963)
- La relación directa entre la evapotranspiración real y la productividad biológica (Tosi, 1997)

2.1.1 Las Zonas de Vida

El concepto de las zonas de vida partió del hecho de que los estudios sobre la evolución demuestran que el desarrollo de las complejas comunidades actuales tomó un período largo de tiempo, y que estas partieron de los elementos químicos básicos existentes en la atmósfera, así como la capa del suelo derivada de la composición de la roca. También se tenía el agua como medio para la disolución y

el transporte de esos elementos, y el calor y la luz como fuente de energía. Dichas comunidades, o “ecosistemas”, al principio eran simples y evolucionaron a formas cada vez más complejas y eficientes, en la transformación de los elementos básicos y la energía de crecimiento y la energía almacenadas, contando para ello con variadas combinaciones de calor, luz, humedad y suelo.

Holdridge observó que ciertos grupos de ecosistemas o asociaciones vegetales corresponden a intervalos de temperatura, precipitación y humedad, de tal forma que pueden definirse divisiones balanceadas de estos parámetros climáticos para agruparlas, eliminando la subjetividad al hacerlo. A estos conjuntos de asociaciones, Holdridge (1967) los denominó zonas de vida. Así, las zonas de vida son conjuntos naturales de asociaciones (segundo orden en un sistema jerárquico), sin importar que cada grupo incluya una cadena de diferentes unidades de paisajes o medios ambientales, que pueden variar desde pantanos hasta crestas de colinas. Al mismo tiempo, las zonas de vida comprenden divisiones igualmente balanceadas de los tres factores climáticos principales, es decir, calor, precipitación y humedad.

El Sistema de Zonas de Vida se ha validado por medio de mapas de grandes áreas del trópico, donde, partiendo de datos meteorológicos y estableciendo la relación del clima con la vegetación y el patrón de uso de la tierra, se han elaborado mapas de áreas semejantes, tareas realizada por diversas personas con entrenamiento para este propósito. Así, todos los países de América Central, Bolivia, Colombia, República Dominicana, Ecuador, Haití, Jamaica, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Santa Lucía y Venezuela, cuentan ya con mapas ecológicos con el Sistema de Zonas de Vida. También lo tienen Australia, Brasil, México, Mozambique, Nigeria, Tailandia, Timor, Papúa Nueva Guinea y Estados Unidos; estos últimos en forma parcial. En la mayoría de los países, cada mapa está acompañado de una memoria descriptiva y explicativa.

2.1.2 Determinación de la zona de vida con datos climáticos

La determinación de zonas de vida se realiza con datos de bio-temperatura promedio anual, la precipitación promedio anual y la evapotranspiración potencial, más un “Diagrama para la Clasificación de Zonas de Vida”, así (figura 1):

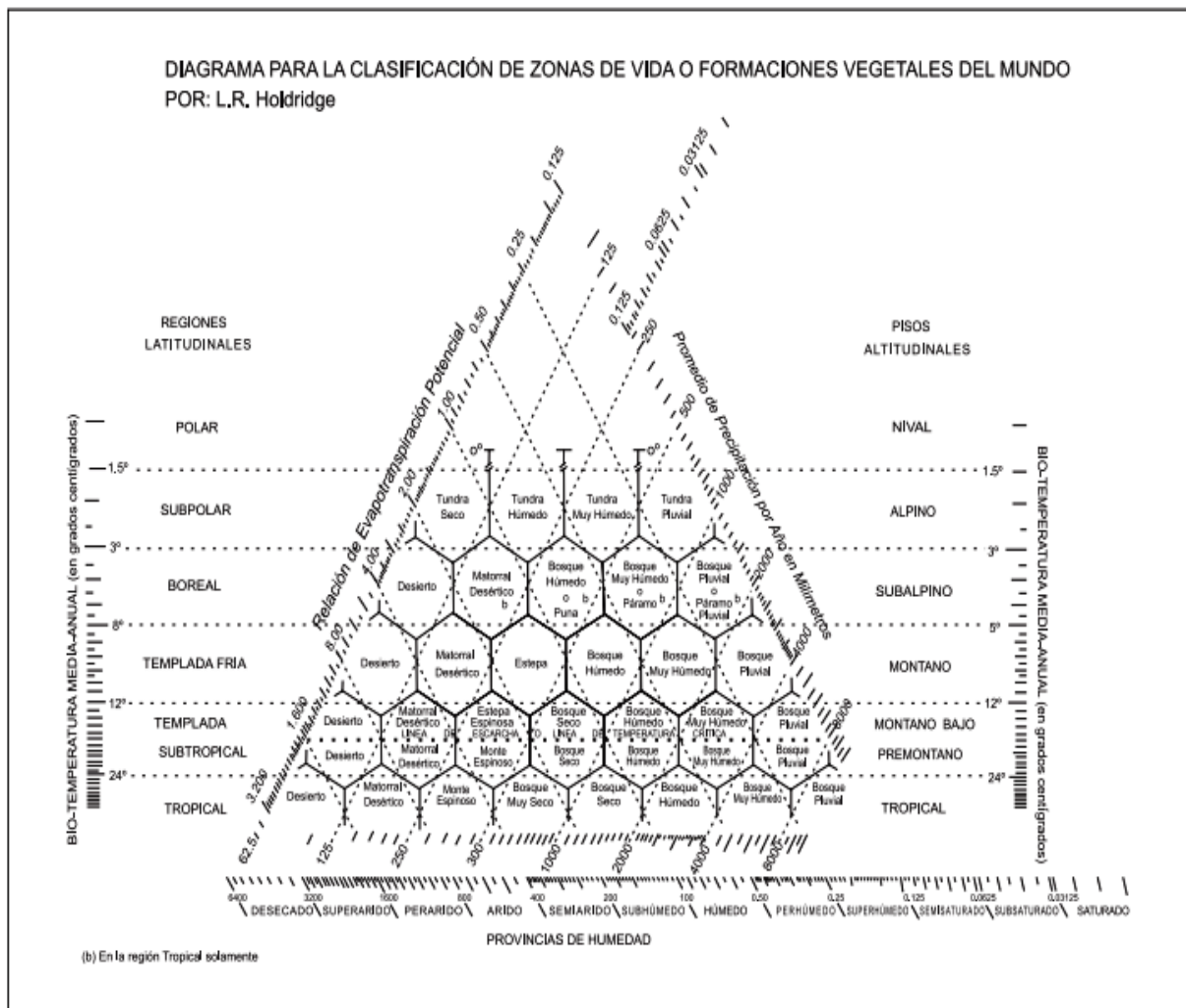


Figura 1. Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo

La bio-temperatura media anual (en escala logarítmica). En general, se estima que el crecimiento vegetativo de las plantas sucede en un intervalo de temperatura entre los 0°C y los 30°C, de modo que la bio-temperatura es una temperatura corregida que depende de la propia temperatura y de la duración de la estación de crecimiento, y en el que las temperaturas por debajo de la congelación se toman como 0°C, ya que las plantas se adormecen a esas temperaturas y los que superan 30°C. En caso de disponer de datos de temperatura promedio mensual, se debe eliminar los meses con promedios mensuales bajo 0°C, sumar y dividir entre 12.

La precipitación total anual en mm (en escala logarítmica). Las escalas de precipitación promedio anual están en la base y parte superior derecha del diagrama de zonas de vida.

El hexágono que contenga el punto de intersección de ambas líneas es el correspondiente a la zona de vida. Esta se denomina por la fisionomía de la

vegetación natural madura de la asociación climática, de la que existe solamente una en cada zona de vida, con la leyenda que contiene el hexágono (por ejemplo bosque húmedo), más el piso altitudinal al que pertenece la zona de vida, que aparece a la derecha del diagrama y está determinado por las diferencias de biotemperatura. Por último, se obtiene la región latitudinal, que aparece en la escala vertical al lado izquierdo del diagrama y cada uno tiene un equivalente en el piso altitudinal del lado derecho.

El sistema de Zonas de Vida ha recibido críticas principalmente por parte de los proponentes o seguidores de otros sistemas. La gran mayoría de las críticas no tienen mayor fundamento. Por ejemplo, a menudo se habla de que no hay concordancia entre la vegetación existente en el terreno con el nombre de la zona de vida. En estos casos, sucede es que el nombre de la zona de vida corresponde a la vegetación original de la asociación climática del lugar y lo que se encuentra allí ahora puede ser el estado sucesional o una asociación diferente a la climática. Entonces, el problema es de la escala de aplicación del sistema, que no se está bajando lo suficiente y simplemente se queda en el primer nivel. Donde quiera la vegetación ha estado alterada por las actividades humanas, por ejemplo, la nomenclatura de la zona de vida se considera como predictiva de la vegetación potencial si las tierras estuvieran abandonadas y volvieran a su clímax sobre muchos años de sucesión natural (N° especial de la revista Biocenosis. 13 (1/2), 2000).

El Huila se puede dividir en varias regiones bioclimáticas o zonas de vida, las cuales tienen, de acuerdo al clima de cada una, determinadas temperaturas medias (biotemperatura) en grados centígrados y lluvias anuales medias en milímetros. Es de aclarar que la palabra bosque que aparece en el nombre de las zonas de vida, es un término de clasificación ecológica y no del uso actual de la tierra. Así, cuando se escribe “bosque muy húmedo Premontano”, quiere decir que la región tiene un clima muy húmedo que permite el desarrollo del bosque, y este puede estar presente o haber desaparecido por la intervención humana.

2.2 LAS ZONAS DE VIDA DE COLOMBIA

Colombia cuenta con 24 zonas de vida y cinco transiciones (IGAC, 1977) que son:

Zonas de vida:

- Matorral desértico Subtropical (md-ST)
- Monte espinoso Subtropical (me-ST)
- Bosque seco Subtropical (bs-ST)
- Bosque muy seco Subtropical (bms-ST)
- Bosque seco Tropical (bs-T)
- Bosque húmedo Tropical (bh-T)
- Bosque muy húmedo Tropical (bmh-T)
- Bosque pluvial Tropical (bp-T)

- Monte espinoso Premontano (me-PM)
- Bosque seco Premontano (bs-PM)
- Bosque húmedo Premontano (bh-PM)
- Bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM)
- Bosque pluvial Premontano (bp-PM)
- Bosque seco Montano Bajo (bs-MB)
- Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)
- Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)
- Bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB)
- Bosque húmedo Montano (bh-M)
- Bosque muy húmedo Montano (bmh-M)
- Bosque pluvial Montano (bp-M)
- Páramo Subalpino (p-SA)
- Páramo pluvial Subalpino (pp-SA)
- Tundra pluvial Subalpino (tp-SA)
- Nival (N)

Transiciones:

- Bosque pluvial Tropical transición fría (bp-TΔf)
- Bosque seco Premontano transición cálida (bs-PMΔc)
- Bosque húmedo Premontano transición cálida (bh-PMΔc)
- Bosque muy húmedo Premontano transición cálida (bmh-PMΔc)
- Bosque pluvial Premontano transición cálida (bp-PMΔc)

En las zonas de vida de Colombia (Espinal, 1990) se conocen todos los pisos altitudinales del mundo y estos son (alturas y temperaturas aproximadas):

Tropical (tierra caliente) 0-1000 metros; + 24°C

Premontano (tierra templada o cafetera) 1.000-2.000 metros: 24°C a 18°C

Montano bajo (tierra fría) 2.000-3.000 metros; 18°C a 12°C

Montano (subpáramo) 3.000-4.000 metros; 12°C a 6°C

Subalpino (páramo) 4.000-4.500 metros; 6°C a 3°C

Alpino (super páramo) 4.500 a 4.800 metros; 3°C a 1.5°C

Nival (nevados, nieve permanente)

Colombia es un territorio multidiverso en lo hidroclimático, biológico, cultural y en lo socioeconómico. Bioclimáticamente en el país se pueden identificar 28 zonas de vida, según la clasificación de Holdridge, y 38 tipos de coberturas naturales, correspondiendo el 56% de la superficie nacional a bosques, el 26% a agroecosistemas, el 14% a páramos, el 0.03% a cobertura nival, entre otros, (Gutiérrez, 2002) y todo esto ligado a la existencia de una alta biodiversidad, en donde el clima es el factor limitante especialmente en su productividad primaria.

En el modelo de zonas de vida y transiciones de Holdridge para Colombia IDEAM/2000 línea base climática 1961-1990, se obtienen como resultados 28 unidades bioclimáticas y 18 transiciones de zonas de vida para el territorio Colombiano así:

El bosque húmedo Tropical (bh-T), zona de vida que ocupada más de la mitad del territorio colombiano (57%); seguido por el bosque seco Tropical (bs-T) y el bosque muy húmedo Tropical (bmh-T), que ocupan el 11,3% y el 11.2% respectivamente. Las tres anteriores zonas de vida suman más del 79% del territorio nacional y están ubicadas sobre el piso térmico cálido, con alturas de 0 a 1000 m.s.n.m, y temperaturas promedio superiores a los 24°C.

Le siguen en área el bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM) con el 4.4%, bosque húmedo Premontano (bh-PM) con 3,1%; bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) con 2.9%; bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) con 2.6%; bosque muy húmedo Montano (bmh-M) con 1.8%, bosque muy seco Tropical con 1.2%; bosque pluvial Premontano (bp-PM) con 0.9%; bosque pluvial Montano (bp-M) con 0.7%; bosque seco Premontano (bs-PM) con 0.7%; monte espinoso Subtropical (me-ST) con 0.6% y el bosque pluvial Tropical (bp-T) con 0.5%.

Las zonas de vida correspondientes al cinturón altitudinal Premontano (que incide con el cinturón cafetero de Colombia), con alturas de 1000 a 2000 m.s.n.m y temperaturas promedio entre 18°C y 24°C, ocupan el 8.5% del territorio colombiano. Las zonas de vida ubicadas en el cinturón altitudinal Montano Bajo ocupan el 6.5% del territorio nacional, con alturas entre los 2000 y 2500 m.s.n.m y temperaturas promedio entre 12°C y 18°C.

El subpáramo de acuerdo con la clasificación de Cuatrecasas, está ubicado en el cinturón Montano, entre los 2500 y 3000 m.s.n.m, con un promedio de temperatura anual de 6°C a 12°C, y corresponde a la zona de vida de Holdridge bosque húmedo Montano (bh-M), bosque muy húmedo Montano (bmh-M) y bosque pluvial Montano (bp-M). Las zonas de subpáramo alcanzan una extensión de aproximadamente el 3% del país.

La zona de vida bosque húmedo <montano (bh-M) o subpáramo Húmedo, ocupa el 0.37% del territorio nacional. Esta zona de vida del piso Montano según la clasificación de Holdridge, está ubicada entre los 2500 y 3000 m.s.n.m y se caracteriza por tener un promedio de temperatura anual de 6°C a 12°C y precipitaciones entre 500 y 1000 mm promedio anual.

La zona de vida bosque muy húmedo Montano (bmh-M), ocupa el 1.84% del país y sus precipitaciones promedio son de 2500 a 3000 mm anuales.

La zona de vida bosque pluvial Montano (bp-M) o subpáramo Pluvial, ocupa el 0.743% del territorio nacional y su promedio anual de lluvias es mayor a 2000 mm.

La zona de vida matorral desértico Montano (md-M), ocupa el 0.002031% del territorio nacional y se caracteriza por tener precipitaciones entre 125 y 250 mm anuales.

Entre los 3000 y 3500 metro de altura y con temperaturas promedios multianuales entre 3°C y 6°C, se ubican las zonas de vida subandinas o subalpinas ocupando aproximadamente el 0.3% del territorio del país. Estas unidades bioclimáticas subalpinas corresponde al Páramo propiamente dicho y son el páramo pluvial Subalpino (pp-SA) y el páramos Subandino (p-SA), ocupando aproximadamente el 0.3% del territorio nacional.

La zona de vida de páramo pluvial Subalpino (pp-SA), según Cuatrecasas, se caracteriza por tener precipitaciones mayores a 1000 mm anuales y representa el 0.275% del país.

La zona de vida de páramo Subandino (p-SA), o páramo propiamente dicho, tiene precipitaciones entre 500 y 1000 mm promedio multianual y representa el 0.0072% del territorio nacional.

Por encima de los 3500 metros de altura, con temperatura promedio entre 1.5°C y 3°C, encontramos la zona de vida de tundra pluvial Alpina (tp-A), la cual ocupa el 0.04%. Esta zona de vida corresponde a promedios multianuales inferiores a 500 mm de lluvia.

Finalmente sobre los 4500 metros sobre el nivel del mar, la zona de vida Nival (N) ocupa el 0.04%ny se caracteriza por tener temperaturas promedio entre 0°C y 1.5°C.

2.3 LAS ZONAS DE VIDA DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Por estar situado en la región latitudinal tropical, el Huila participa del clima tropical presentando unas fajas térmicas o pisos latitudinales que van desde las tierras calientes de las llanuras del Magdalena hasta las heladas cimas del nevado del Huila (Espinal, 1990). En la figura 2. Se muestra un perfil biogeográfico entre el río Magdalena y el nevado del Huila, en donde aparecen los pisos altitudinales y las diferentes zonas de vida observadas. Se encuentran áreas semidesérticas entre Baraya y Colombia, secas en la llanura tropical de Magdalena, húmedas en las regiones cafeteras de las cordilleras y superhúmedas en los páramos

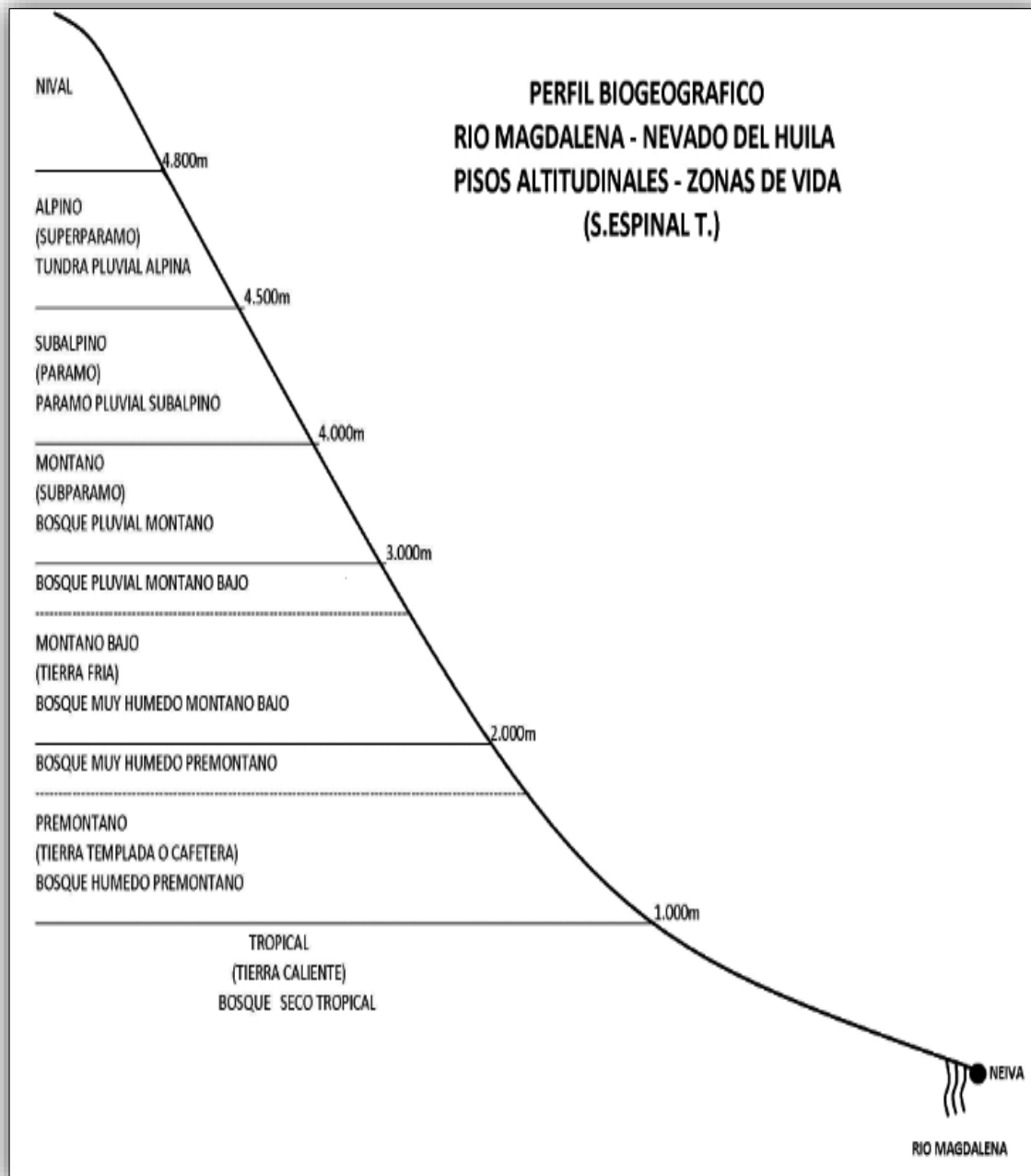


Figura 2. Perfil biogeográfico Río Magdalena-Nevado del Huila. Espinal, 1990

Las zonas de vida advertidas en el Huila, ordenadas desde el piso altitudinal tropical al nival, con límites aproximados de temperatura (biotemperatura) en grados centígrados (promedio) y lluvia anual en milímetros (promedio), son once según (Espinal 1990), que van desde el monte espinoso Tropical (me-T) tierra caliente árida hasta el nival (N) de nieves permanentes del nevado del Huila, como se muestra en la Tabla 1. Indicando la zona de vida, biotemperatura, lluvia y la localización de cada una.

ZONA DE VIDA	BIOTEMPERATURA	LLUVIA mm	LOCALIZACION
Monte espinoso Tropical (tierra caliente árida)	+ 24°C	250 - 500	Bodega-Colombia
Bosque muy seco Tropical (tierra caliente muy seca)	+ 24°C	500 - 1000	Bodega-Baraya-Tello-Villavieja
Bosque seco tropical (tierra caliente seca)	+ 24°C	1000 - 2000	Neiva-Altamira (planicie del Magdalena)
Bosque húmedo Premontano (tierra cafetera húmeda)	18 - 24°C	1000 - 2000	Vertientes de las cordilleras, valles de Pitalito y de Suaza
Bosque muy húmedo Premontano (tierra cafetera muy húmeda)	18 - 24°C	2000 - 4000	Vertientes de las cordilleras en las partes cafeteras altas
Bosque muy húmedo Montano Bajo (tierra fría muy húmeda)	12 - 18°C	2000 - 4000	Partes bajas de las regiones frías de las cordilleras
Bosque pluvial Montano Bajo (tierra fría superhúmeda)	12 - 18°C	más de 4000	Partes altas de las regiones frías de las cordilleras
Bosque pluvial Montano (subpáramo superhúmedo)	6 - 12°C	más de 2000	Regiones paramunas de las cordilleras
Páramo pluvial Subalpino (páramo)	3 - 6°C	más de 1000	Páramo alto en el Nevado del Huila
Tundra pluvial Alpina (superpáramo)	1.5 - 3°C	más de 500	Superpáramo en el Nevado del Huila
Nival: nieves permanentes del Nevado del Huila			

Tabla 1. Zonas de vida del departamento del Huila, Espinal (1990)

2.4 CAMBIO CLIMATICO

La persona que acuñó por primera vez el término de cambio climático fue Wallace Broecker. Considerado el padre del cambio climático, este científico estadounidense trabaja en varias áreas de la investigación que incluye la geocronología del pleistoceno datación con carbono radioactivo, oceanografía química y los ciclos biogeoquímicos principalmente el del carbón.

Aunque Wallace hace referencia a un cambio en el clima como consecuencia del aumento del dióxido de carbono, el cambio climático fue definido por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) como cualquier modificación que registra el clima del planeta en el tiempo, ya fuera debida a las causas naturales o como resultado de la actividad humana. Esta definición es bastante amplia y considera que no sólo la actividad humana provoca el cambio climático. Sin embargo la mayoría de las personas consideran que el cambio climático es un aumento de la temperatura ambiental y de la precipitación promedio global debidos al incremento del dióxido de carbono en la atmósfera. Es decir que el ciudadano promedio sólo considera un cambio provocado por las actividades humanas, lo cual muestra que hay una brecha de desinformación entre la ciencia y la sociedad y deberían hacerse esfuerzos por disminuirla.

El cambio climático está íntimamente ligado al calentamiento global, pero no son sinónimos. El calentamiento global es un aumento de la temperatura de la atmósfera debido al incremento desmedido de emisiones de efecto invernadero. Según el IPCC, en los últimos 150 años la temperatura del planeta ha aumentado 0,6°C en promedio, y se prevé que para 2100 el aumento de la temperatura sea entre 2 y 3°C más. El calentamiento global ha tenido un impacto en el cambio climático, afectando la circulación de vientos y océanos, y produciendo cambios en los regímenes de lluvias.

En la actualidad el cambio climático global es una de las mayores preocupaciones de la humanidad dada las enormes repercusiones que tiene para la sostenibilidad futura de su desarrollo económico y ambiental. Este cambio climático comenzó a constatararse hace unas décadas a partir de las distintas observaciones que indicaron no solo un calentamiento global del planeta durante el último siglo, sino también un incremento de condiciones extremas que se traducen en sequías, olas de calor, inundaciones, etc. con la consiguiente incidencias en la salud humana, la seguridad alimentaria. El acceso a los recursos naturales trayendo desplazamiento de la población para la adquisición de los mismos.

En 1992 la Convención de Naciones Unidas del Cambio Climático definió las concentraciones atmosféricas de gases invernadero deberían estabilizarse a un nivel en el cual los ecosistemas pudieran adaptarse naturalmente, es decir que fueran capaces de responder al cambio del clima mediante ajustes de las especies que lo componen. Este nivel no se ha definido y las emisiones de la mayoría de los gases han continuado en aumento desde 1992. La adaptación se puede considerar como la adecuación de los ecosistemas naturales y de los humanos en respuesta a

los cambios del clima actual o pronosticado, con el fin de reducir las amenazas al mínimo y de optimizar las oportunidades potenciales. En este sentido algunas de las medidas de adaptación de los ecosistemas al cambio climático que pueden ser tomadas son el establecimiento de reservas interconectadas incluyendo refugios climáticos, ya que probablemente sufrirán menos cambios o menos marcadas que otras áreas; el aumento de la resiliencia local eliminando estresores específicos; el uso de intervención activa como migración asistida, apareamiento, reintroducción de especies, control no químico de plagas y explosiones de enfermedades, manejo del fuego, control de las especies invasoras y reducción del lavado de nutrientes hacia ecosistemas marinos y de agua dulce; el mejoramiento de la gestión de recursos hídricos (incluyendo el riesgo de inundaciones, el control de sequías y la concienciación de los usuarios y prestadores de los servicios de agua en el uso eficiente del recurso) y del conocimiento de la capacidad agrícola; la investigación, el monitoreo y la conservación para asegurar la efectividad de las estrategias de manejo adoptadas.

2.5 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) fue creado conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el fin de evaluar los aspectos científicos, los efectos y los aspectos socioeconómicos del cambio climático y de las opciones de mitigación y adaptación. En respuesta a una evaluación de los anteriores escenarios de emisiones IS92 del IPCC, se recomendó tener en cuenta importantes cambios como la intensidad en carbono del suministro de energía, la desigualdad de ingresos entre los países desarrollados y los países en desarrollo y a las emisiones de azufre. En consecuencia, en su reunión plenaria de 1996 el IPCC decidió desarrollar un nuevo conjunto de escenarios presentado en el Informe Especial sobre Escenarios de Emisión (IE-EE) que abarquen hasta finales del siglo XXI (Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC, 2000, pág. 6).

Un escenario de cambio climático es una respuesta del clima bajo un supuesto de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera; por lo tanto, dependiendo del escenario analizado, se admite un cambio en los patrones meteorológicos distinto, inducido por una mayor o menor emisión de gases a lo largo del siglo XXI. Los escenarios de cambio climático en Colombia, por ser un país con incipiente desarrollo industrial, no emite una cantidad de gases de efecto invernadero tal que se convierta en factor decisivo para la afectación de la composición de la atmósfera del planeta, sin embargo, se prevé que el país sea una de las zonas más afectadas del globo con el cambio climático, en especial los Andes colombianos (Oviedo, B., 2010). Los escenarios son de utilidad para el análisis del cambio climático, y en particular para la creación de modelos del clima, para la evaluación de los impactos y para las iniciativas de adaptación y de mitigación. La posibilidad de que en la realidad las emisiones evolucionen tal como se describen en alguno de estos escenarios es muy remota.

Un escenario contiene necesariamente elementos subjetivos, y se presta a interpretaciones diversas, estos escenarios varían según el usuario. Los escenarios presentan un cambio demográfico, social, económico, tecnológico y medioambiental, que algunos pueden valorar positivamente, y otros, negativamente. Para cada línea evolutiva, se han desarrollado varios escenarios distintos basados en diferentes planteamientos de los modelos, con objeto de examinar todos los posibles resultados que se obtendrían de una serie de modelos basados en unos supuestos similares sobre los factores determinantes. Las principales fuerzas determinantes de las futuras trayectorias de los gases de efecto invernadero seguirán siendo el cambio demográfico, el desarrollo social y económico, y la rapidez y dirección del cambio tecnológico.

Para describir de manera coherente las relaciones entre las fuerzas determinantes de las emisiones y su evolución, y para añadir un contexto a la cuantificación de los escenarios se desarrollaron cuatro líneas evolutivas diferentes. Cada una de ellas representan un cambio demográfico, social, económico, tecnológico y medioambiental, que algunos pueden valorar positivamente, y otros, negativamente. Cada escenario representa una interpretación cuantitativa específica de una de las cuatro líneas evolutivas. El conjunto de escenarios basados en una misma línea evolutiva constituye una “familia” de escenarios.

Los modelos climáticos Globales o también denominados Modelos de Circulación (MCGs), son una herramienta disponible para simular la respuesta del sistema climático global al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero. El IDEAM realizó una evaluación de 20 MCG utilizados en el cuarto informe de evaluación (AR4) del IPCC. En esta evaluación se analizó capacidad de los mismos para representar el clima de referencia dado por el ERA40 y la variabilidad climática interanual de Colombia (Rodríguez, A., 2010). Los resultados muestran que los modelos que mejor tienen un comportamiento para Colombia son, entre otros, el MPIECH-5 (ECHAM5) y el UKHADCM3. (Grupo de Modelamiento de Tiempo, Clima y Escenarios de Cambio Climático, Subdirección de Meteorología – IDEAM, 2010). La figura 3 muestra los escenarios SRES utilizados en el estudio de análisis comparativo de la precipitación según escenarios ensamblados de cambio climático para las décadas del 2011-2100 respecto al clima presente 1971-2000 sobre Colombia, realizado por el IDEAM que son los mismos que se utilizaron en la presente investigación fueron:

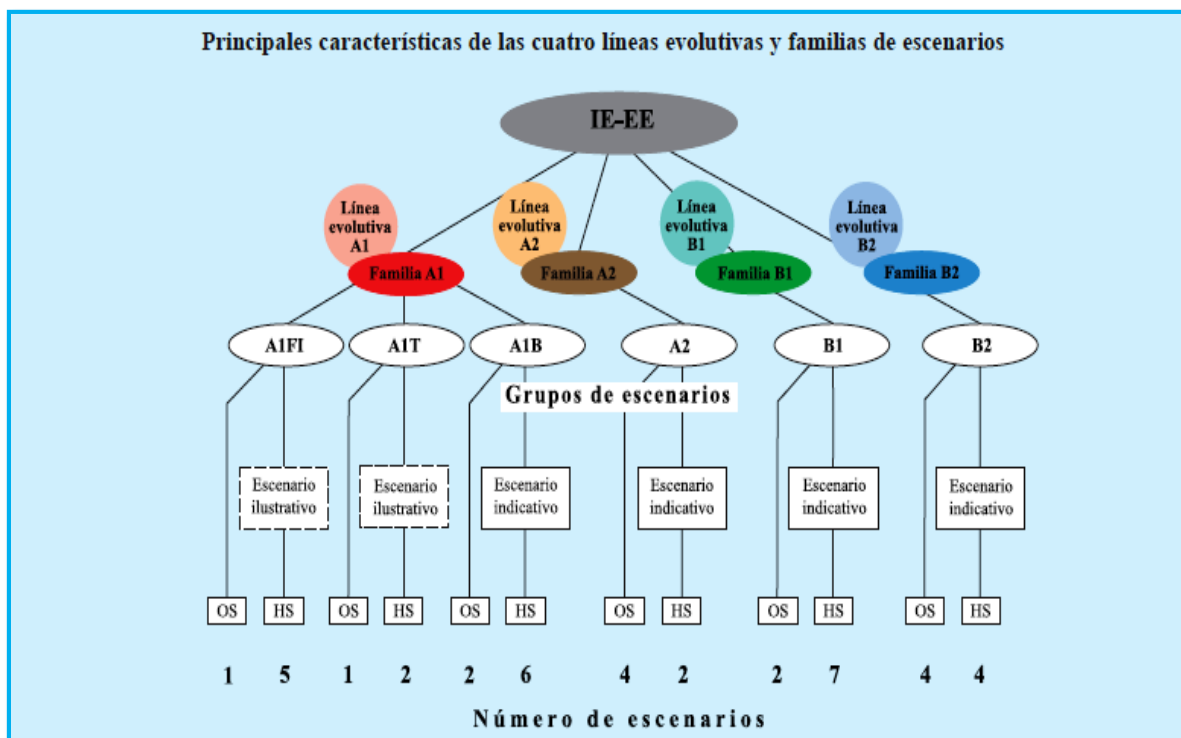


Figura 3. Escenarios de emisiones IPCC, 2000

A1B - Moderado, aprovisionamiento de energía en equilibrio entre combustibles fósiles y energías de origen no fósil. Presupone un crecimiento económico mundial muy rápido, un máximo de la población mundial hacia mediados de siglo que después decrece, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Los patrones regionales específicos tienden a desaparecer como resultado de un aumento de la interacción cultural. La brecha existente entre regiones en relación con los ingresos per cápita se reduce sustancialmente.

A2 - Pesimista, describe un mundo heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el tecnológico están más fragmentados y son más lentos que otras líneas evolutivas.

B2 - Optimista, describe un planeta donde el énfasis se pone en las soluciones locales dirigidas hacia la sostenibilidad social, económica y ambiental. Es un mundo con una población creciente pero a tasas más lentas que en los otros escenarios, con niveles de desarrollo económico intermedios, y un cambio tecnológico lento pero variado. La sociedad está orientada hacia la protección ambiental y la equidad social, y prioriza los ámbitos local y regional.

Para el año 2100 el mundo habrá experimentado cambios que resulta difícil de imaginar, tan difícil como lo había sido concebir a finales del siglo XIX, los cambios acaecidos en los 100 años subsiguientes. Cada línea evolutiva está basada en una dirección de los acontecimientos futuros claramente diferenciada, que abarca una gran diversidad de características futuras decisivas como el cambio demográfico, el desarrollo económico o el cambio tecnológico. Por esto su viabilidad no debería considerarse solamente con base en una extrapolación de las tendencias económicas, tecnológicas y sociales actuales.

Las proyecciones recientes de la *población mundial* suelen arrojar valores menores que los escenarios IS92 basándose en proyecciones recientemente publicadas, se han tomado tres trayectorias de población diferentes que corresponden a valores diferentes del desarrollo socioeconómico. Las familias de los escenarios A1 basada en los bajos valores obtenidos de la proyección de 1996 del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA). Representa la trayectoria más baja, que aumenta hasta 8.700 millones de aquí a 2050 y disminuye hasta 7.000 millones en el período 2100, combinando de ese modo una baja fertilidad con una baja mortalidad. La familia de escenarios B2 está basada en la proyección de la población media de 1998 de las Naciones Unidas a largo plazo, que arroja 10.400 millones en el período hasta 2100. La familia de escenarios A2 está basada en un escenario de crecimiento de la población elevada, de 15.000 millones para el año 2100 derivado de una notable disminución de la fertilidad en la mayoría de las regiones.

La *tecnología* es una fuerza tan determinante al menos como el cambio demográfico o el desarrollo económico. Todas estas fuerzas están relacionadas entre sí. Dentro de la familia A1, la presencia de escenarios basados en las mismas fuerzas determinantes demográficas y socioeconómicas pero en unos supuestos diferentes con respecto a la tecnología y a la dinámica de los recursos ilustra la posibilidad de que se obtengan trayectorias muy divergentes para la evolución de los sistemas energéticos y de las pautas de utilización de las tierras.

Los escenarios del IE-EE abarcan una mayor diversidad de *estructuras energéticas* que los escenarios IS92. Esta particularidad refleja la existencia de incertidumbres sobre el futuro de los recursos de combustible de origen fósil y sobre el cambio tecnológico. Los escenarios abarcan virtualmente todas las direcciones de cambio posibles, desde las basadas en un alto porcentaje de combustibles de origen fósil, petróleo y gas o carbón, hasta la que presuponen un alto porcentaje de combustibles de origen no fósil.

En la mayoría de los escenarios, la extensión forestal mundial sigue disminuyendo durante varios decenios, como consecuencia principalmente del aumento de la población y de los ingresos. Esta tendencia actual termina invirtiéndose en la mayoría de los escenarios, siendo las familias B2 las que arrojan el mayor aumento final de la extensión forestal de aquí a 2100.

Todas estas fuerzas determinantes no sólo influyen en las emisiones de CO₂, sino también en las emisiones de otros GEI. Las relaciones entre las fuerzas

determinantes y las emisiones GEI distintos del CO₂ suelen ser más complejas y están menos estudiadas, y los modelos utilizados para los escenarios suelen ser menos complejos. Así en el IE-EE las incertidumbres respecto de las emisiones de gases de efecto invernadero distintos CO₂ suelen ser mayores que para las vinculadas a la energía.

2.6 GENERACION DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO EN COLOMBIA

En la actualidad el cambio climático global es una de las mayores preocupaciones de la humanidad dadas las enormes repercusiones que tiene para la sostenibilidad futura de su desarrollo socioeconómico y ambiental. Este cambio climático comenzó a constatararse hace unas décadas a partir de distintas observaciones que indicaron que no sólo un calentamiento global del planeta durante el último siglo, sino también un incremento de condiciones extremas que se traducen en sequías, olas de calor, inundaciones, etc. (Stott et al. & Jones et al., 2004), con la consiguientes incidencias en la salud humana, la seguridad alimentaria, el acceso a los recursos naturales trayendo desplazamiento de la población para la adquisición de los mismos, así como por efectos de los eventos extremos, entre otros. A partir de estos hechos la comunidad científica ha realizado un gran esfuerzo para desarrollar modelos que permitan simular el sistema climático y que sean capaces de reproducir el cambio observado para, finalmente, determinar los factores que contribuyen al mismo y se analice en los distintos escenarios socio-económicos de emisiones que se utilizan para forzar los modelos en el futuro. De acuerdo con el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), un escenario de cambio climático es una respuesta del clima bajo un supuesto de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera; por lo tanto dependiendo del escenario analizado, se admite un cambio en los patrones meteorológicos distinto, inducido por una mayor o menor emisión de gases a lo largo del siglo XXI (Jones et al., 2004). Los escenarios de cambio climático en Colombia, por ser un país con incipiente desarrollo industrial, no emite una cantidad de gases de efecto invernadero tal que se convierta en factor decisivo para la afectación de la composición de la atmósfera del planeta, sin embargo, se prevé que el País sea una de las zonas más afectadas del globo con el cambio climático, en especial, los Andes colombianos (Oviedo, B., 2010).

Modelos Globales utilizados: Los modelos climáticos Globales o también denominados Modelos de Circulación General (MCGs), son las herramientas disponibles para simular la respuesta del sistema climático global al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero. El IDEAM realizó una evaluación de 20 MCG utilizados en el cuarto informe de evaluación (AR4) del IPCC. En esta evaluación analizó la capacidad de los mismos para representar el clima de referencia dado por el ERA40 y la variabilidad climática interanual de Colombia (Rodríguez, A., 2010). Los resultados muestran que los modelos que mejor tienen un comportamiento para Colombia son, entre otros, el MPIECH-5 (ECHAM5) y el UKHADCM3.

Escenarios regionales de cambio climático: El IDEAM, en su labor de generar proyecciones de cambio climático para Colombia, utilizó una técnica dinámico-estadística; este método es utilizado para acoplar las escalas espaciales de los métodos de circulación global (MCG) con la circulación regional y local. Para realizar el downscaling dinámico utilizó el modelo regional PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies), con una resolución espacial de 25 Km x 25 Km. Para obtener la escala local se realizó la comparación entre el dato de la estación con el punto de la grilla más cercana que ofreció el modelo (Ruiz, F., 2010) y finalmente, se ajustó su resultado usando el Método del Factor de Cambio a la escala local.

Interpolación de escenarios, los métodos de interpolación presentan diversas características, para interpolar, existen varios métodos en ArcGis, en especial tres algoritmos en el mundo Spatial Analyst, IDW, Spline y Kriging. Estos algoritmos han sido ensayados para estudios de modelos digitales, climatológicos y de relieve (Solis, Z & Flórez J.G, 2005). Autores como (Ariza, F.J., 2002) comentan que ningún método de interpolación es mejor que otro. Los resultados que presenta el IDEAM fueron espacializados mediante el método de interpolación de IDW (en inglés, Inverse Distance Weight; en español distancia inversa ponderada), bajo la asunción de que cada punto posee una influencia local que disminuye con el inverso de la distancia. De esta manera, el método ponderó con mayor fuerza a los puntos cercanos a la celda proceso y con menor intensidad sobre aquellos ubicados a mayor distancia.

Esta interpolación se apoya en el concepto de continuidad espacial, con valores más parecidos para posiciones cercanas que van diferenciando conforme se incrementa la distancia. El uso de este algoritmo ha sido empleado en la presentación de variables con continuidad espacial (Canto, C. del, 1998:368; Siabato, W & Yudego. C., 2004:13). Es el método menos complejo de los tres pero con el de mejor resultados. Su utilidad básica es la identificación de patrones generales de comportamiento así como su comparación espacial con otras regiones de similar extensión.

2.6.1 PRECIPITACION Y TEMPERATURA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

2.6.2 Precipitación

La lluvia es un fenómeno atmosférico consistente en una precipitación acuosa en forma de gotas líquidas, cuyo diámetro se halla generalmente comprendido entre 0.5 y 7 mm, y que cae a una velocidad del orden de los 3 m/s.

El volumen de precipitación se mide en milímetros. Un milímetro equivale a un litro de agua por metro cuadrado. Los dos principales instrumentos de medición de la lluvia son el pluviómetro y el pluviógrafo. El primero mide el volumen total de lluvia caída durante el día meteorológico (7 a.m. a 7 a.m. del día siguiente). El pluviógrafo, es un instrumento que permite determinar la intensidad de la precipitación en un intervalo de tiempo dado.

El departamento del Huila está bajo la influencia de la circulación atmosférica tropical. El sistema general de circulación está definido por la presencia de los centros de alta presión en los subtrópicos y una depresión entre los dos centros, llamada zona de confluencia intertropical (ZCIT).

La ZCIT se desplaza de uno a otro hemisferio en dependencia de los vientos alisios predominantes. Es así que la zona se desplaza hacia el sur, de diciembre a marzo, y al norte de junio a septiembre; el contacto de los vientos alisios del noreste y del sureste produce una ancha franja de nubes con alta humedad y muy inestables, las cuales al condensarse originan las lluvias.

El relieve juega un papel importante en las condiciones climáticas regionales, ya que los procesos de convección, condensación y la actividad de los vientos planetarios y locales, dependen en gran medida de la orientación de las cadenas montañosas y de las diferentes alturas.

Distribución espacial de la precipitación: El promedio anual de lluvia en la zona de baja altitud es del orden de 1000-1200 mm; en el valle del Cabrera los promedios son cercanos a 700 mm, como es el caso de los alrededores del municipio de Colombia.

En la vertiente oriental de la cordillera Central con alturas entre 1400-1600 msnm, se encuentra la mayor precipitación. A su vez en la vertiente occidental de la cordillera Oriental el promedio está entre 350-500 mm. Es decir, en la cordillera Central los mayores valores de lluvia están a partir de $\pm$ 500 msnm hacia arriba, mientras que en latitudes semejantes en la cordillera Oriental llueve menos. Es entonces evidente una disimetría pluviométrica. Esta disimetría se puede explicar por:

- La altitud media de la cordillera Central es mayor que la de la cordillera Oriental. Por lo tanto, los vientos provenientes del Océano Pacífico, contienen poca humedad cuando llegan a la vertiente oriental de la cordillera Central y son secos cuando llegan a la vertiente occidental de la cordillera Oriental; en tanto que los vientos del sur y sureste pueden llegar a las partes más altas de la vertiente oriental de la cordillera Central. En la parte noreste del departamento, además de tener menor precipitación, el período de lluvias es mucho más corto que en el sur.
- El sistema local de circulación recíproca (valle-montaña) en conjunto verticales es más o menos cerrado. En general para el departamento, los períodos de mayores lluvias son dos: marzo-mayo y septiembre y noviembre, intercalados con dos períodos de menores lluvias (diciembre-febrero y junio-agosto), que otorgan al régimen pluviométrico el carácter de bimodal.

2.6.3 Temperatura del aire

En términos generales, se sabe que la temperatura es una magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico. En particular, cuando se habla de la temperatura del aire, nos estamos refiriendo a la medida del estado térmico del aire con respecto a su habilidad de comunicar calor a su alrededor.

La temperatura del aire en superficie es la temperatura leída en un termómetro expuesto al aire en una garita, caseta o abrigo meteorológico que permite la existencia de una buena ventilación, y evita los efectos de la radiación solar directa sobre el termómetro, a una altura comprendida entre 1,25 y 2 metros sobre el nivel del suelo.

La temperatura media corresponde al promedio de las temperaturas observadas en el curso de un intervalo de tiempo determinado (hora, día, mes, año, década, etc.)

Las variaciones de la temperatura y sus causas son:

- Variación diurna: cambio en la temperatura, entre el día y la noche, producido por la rotación de la tierra.
- Distribución latitudinal: distribución natural de la temperatura sobre la esfera terrestre, debido a que el ángulo de incidencia de los rayos solares varía con la latitud geográfica.
- Variación estacional: la tierra gira alrededor del sol, en su órbita, una vez al año, lo que da lugar a las cuatro estaciones: verano, otoño, invierno y primavera. En la zona tropical la energía que se recibe es casi la misma cantidad a lo largo del año, y por ello, las temperaturas son más uniformes a través de los meses.
- Tipos de superficie terrestre: Las diferencias de la capacidad calorífica debida a los distintos tipos de suelo, vegetación y humedad en el suelo producen efectos muy importantes en la variación de la temperatura.
- Variación con la altura: En la tropósfera, la temperatura decrece normalmente con la altura, aproximadamente 6.5°C por cada 1.000 metros. Sin embargo, en ocasiones se puede registrar un aumento de temperatura con la altura. A este incremento de la temperatura con la altura se le denomina inversión de temperatura.

La temperatura media anual varía con la altitud. En el departamento del Huila, los valores de la temperatura, están más agrupados para el caso de la cordillera Oriental, mientras que para la cordillera Central están más dispersos.

3. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en el departamento del Huila, localizado al suroccidente de Colombia en la región Andina entre las coordenadas $01^{\circ}33'08''$ y $03^{\circ}47'32''$ de latitud Norte y $74^{\circ}28'34''$ y $76^{\circ}36'47''$ de longitud Oeste. Cuenta con una superficie de 19.890 Km², lo que representa el 1.75% del territorio continental. Los grandes conjuntos del relieve en el área de estudio son principalmente el Macizo Colombiano, lugar donde se bifurcan las cordilleras Central y Oriental, sus vertientes internas y el valle alto del río Magdalena. La variedad de relieve que posee el departamento del Huila lo dota de diversidad de pisos altitudinales y una significativa diversidad de bioclimas que van desde el bosque muy seco Tropical (bms-T) hasta el páramo y zona nival en el Parque Nacional Natural Nevado del Huila.

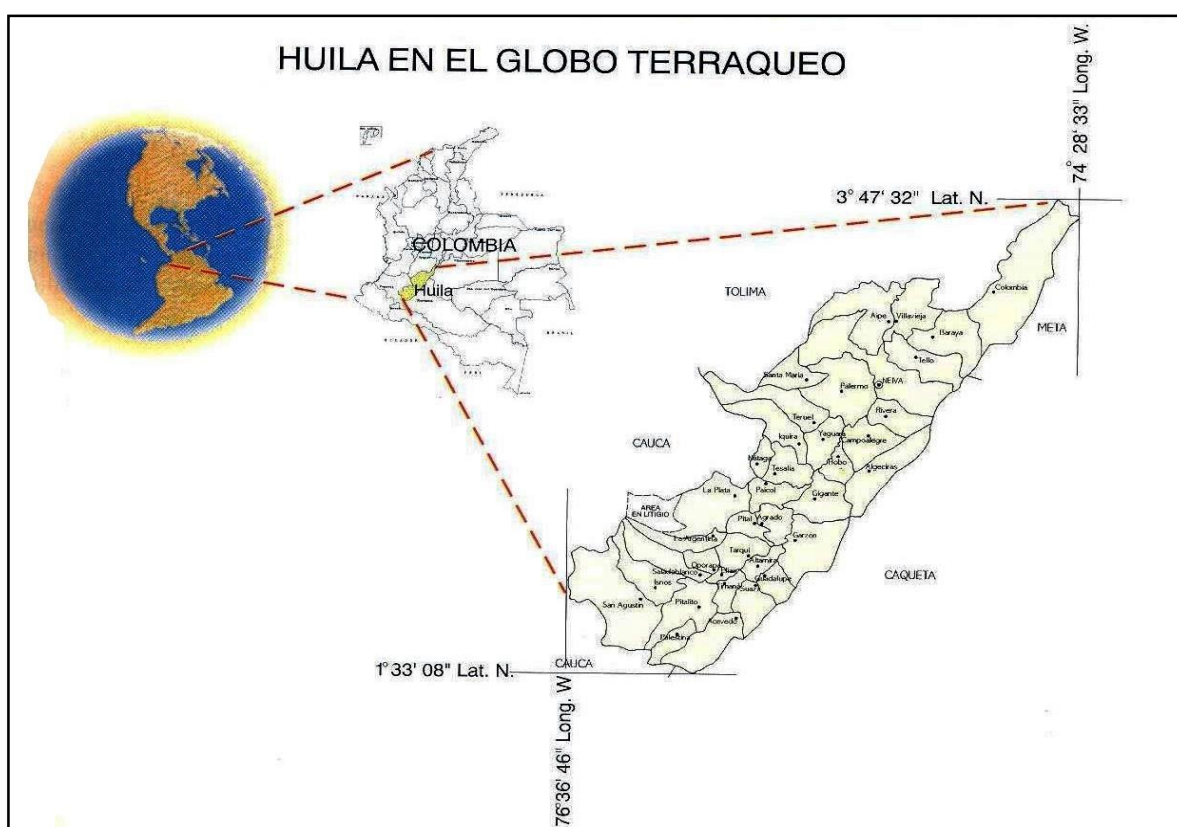


Figura 4. Departamento del Huila en el globo terráqueo

El Huila limita por el Norte con los departamentos del Tolima y Cundinamarca, por el Este con los departamentos de Meta y Caquetá, por el Sur con Caquetá y el departamento del Cauca, y por el Oeste con Cauca y Tolima. El departamento del Huila está conformado por 37 municipios, con sus respectivas cabeceras municipales, que han evolucionado en número y extensión a partir de variaciones importantes de poblamiento, coyunturas económicas, políticas y administrativas.

En el territorio del departamento del Huila se pueden distinguir cuatro grandes unidades fisiográficas, correspondientes al Macizo Colombiano, la cordillera Central, la cordillera Oriental y el Valle del río Magdalena. El Macizo Colombiano es el lugar donde se origina la cordillera Oriental y nacen ríos muy importantes como el Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía. Entre los accidentes más importantes se encuentran el volcán de Sotará, los páramos de Cutanga, La Soledad, Las Papas y los picos de la Fragua.

En la Cordillera Central, el Huila abarca el flanco oriental de esta cordillera; entre los accidentes más destacados se encuentran el volcán nevado del Huila, la máxima elevación del sistema andino colombiano, la cuchilla de Las Minas y el filo Diostedé. Por su parte, en la Cordillera Oriental el departamento comprende el flanco occidental de ésta; los accidentes más relevantes son la serranía de La Ceja, las Cuchillas de San Isidro, La Ensellada y Gigante.

Por último, el Valle del río Magdalena está enmarcado por las cordilleras Central y Oriental que se bifurcan en el Macizo Colombiano, donde tiene origen el río Magdalena, el cual corre por el centro del valle. Comprende las tierras bajas, onduladas y planas que bordean el río con alturas inferiores a 800 m sobre el nivel del mar. El valle en la parte sur es húmedo y presenta áreas boscosas; a medida que se amplía, en el centro y norte, es seco y semiárido y muy erosionado.

3.2 FASES, ETAPAS Y MÉTODOS

La ejecución de la presente investigación se organizó en 6 fases (Figura 5 y Tabla 2), las cuales tienen 14 etapas y cada una de estas tiene sus propios métodos. Estas fases son: Fase preliminar (F₁); Fase de selección de estaciones climatológicas (F₂); Fase retrospectiva (F₃); Fase prospectiva (F₄); Fase de cuantificar en porcentaje las zonas de vida de Holdridge (F₅); Fase de preparación, sustentación y entrega del informe final (F₆).

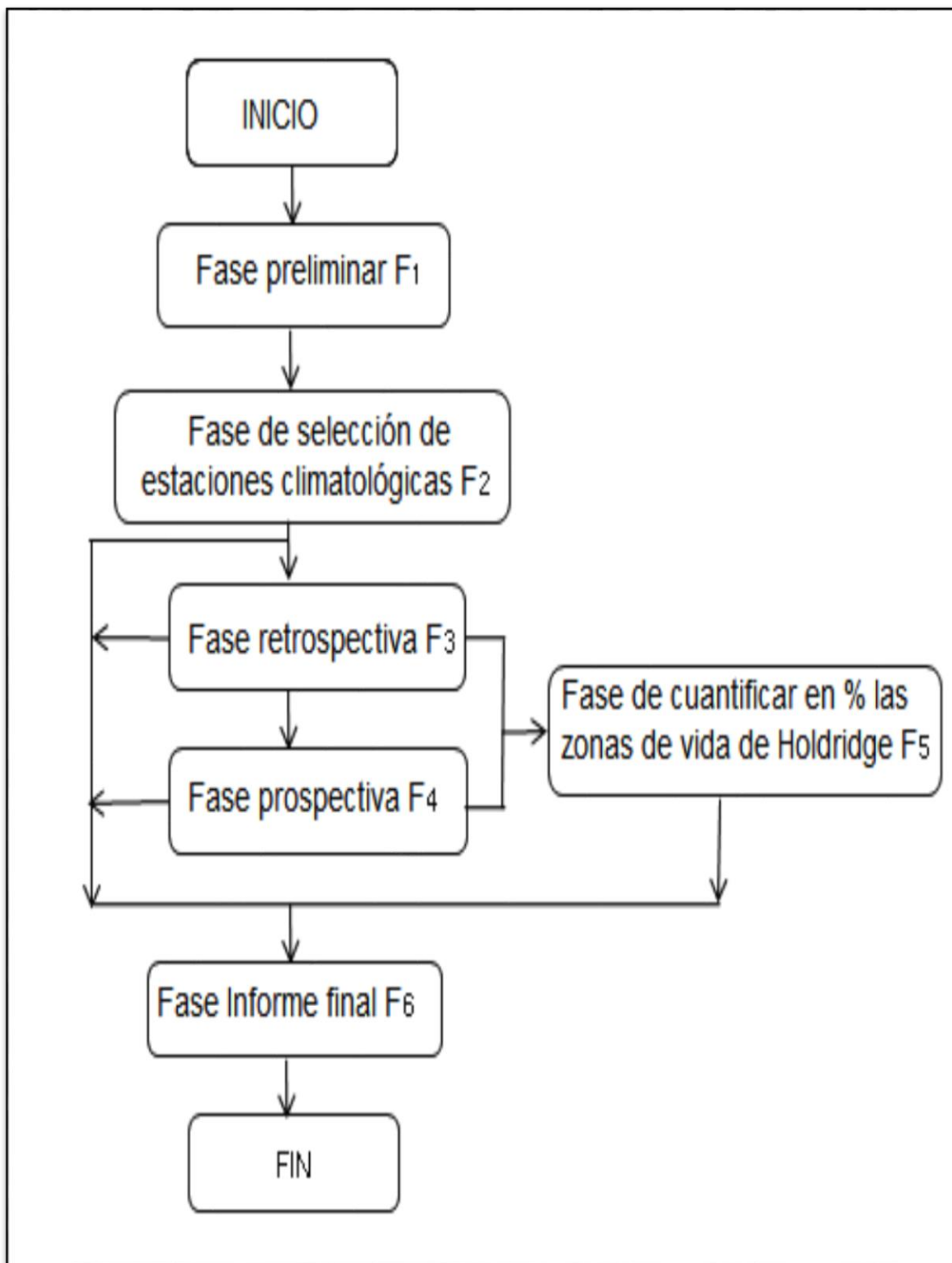


Figura 5. Diagrama de las fases metodológicas en la investigación

FASES		ETAPA	METODO
Fi	NOMBRE	NOMBRE	
F ₁	Fase preliminar	Asesoría para el trabajo	Reunión de trabajo entre el autor , el director del proyecto de grado, especialista cambio climático del IDEAM y especialista en sistema de información geográfica
		Documentación bibliográfica y cartografía del área de estudio	Revisión de literatura y material cartográfico
F ₂	Fase de selección de estaciones climatológicas	Criterios para seleccionar las estaciones del IDEAM	Estaciones con datos de precipitación y temperatura del departamento del Huila y los departamentos limítrofes.
		Validación de la información climatológica	Complemento, análisis estadístico y homogenización de series mensuales de precipitación total y temperatura media, a través del software Jaziku®
F ₃	Fase de retrospectiva	Mapa de precipitación para el Huila	Spatial Analyst del ArcMap, se definen las isoyetas con el IDW y los datos de las estaciones climatológicas del IDEAM 1981-2010
		Mapa de temperaturas para el Huila	Spatial Analyst del ArcMap, se definen las isotermas con el DEM y los datos de las estaciones climatológicas del IDEAM 1981-2010
		Mapa de Zonas de Vida departamento del Huila, con el clima presente	Software ArcGIS, cruce de los mapas de precipitación y temperatura
F ₄	Fase de prospectiva	Mapa de Zonas de Vida departamento del Huila período 2011-2040	Software ArcGIS, cruce de los mapas de precipitación y temperatura, para los escenarios A2-Pesimista, B2-Pptimista y A1B-Moderado
		Mapa de Zonas de Vida departamento del Huila período 2041-2070	ArcGIS cruce de los mapas de precipitación y temperatura ArcGIS, se define mapa de zonas de vida, para los escenarios A2-Pesimista, B2-Pptimista y A1B-Moderado
		Mapa de Zonas de Vida departamento del Huila período 2071-2100	ArcGIS cruce de los mapas de precipitación y temperatura, se define mapa de zonas de vida, para los escenarios A2-Pesimista, B2-Pptimista y A1B-Moderado
F ₅	Fase de cuantificar en porcentaje las zonas de vida de Holdridge	Cuantificar en % las zonas de vida para los períodos: 1981-2010, 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100	Comparar por cada uno de los 37 municipios del departamento del Huila, en Km ² y porcentaje las zonas de vida de Holdridge
F ₆	Fase de preparación, sustentación y entrega del informe final	Presentación del informe final de Tesis de Grado	Documento digital e integración de resultados obtenidos en las fases F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄ y F ₅
		Sustentación Tesis de Grado	Presentación del proyecto y sus fases desarrolladas en PowerPoint
		Entrega de trabajo de Grado	Entrega de informe final digital

Tabla 2. Fases, etapas y métodos de la investigación

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES METODOLÓGICAS

3.2.1.1 Fase preliminar F1

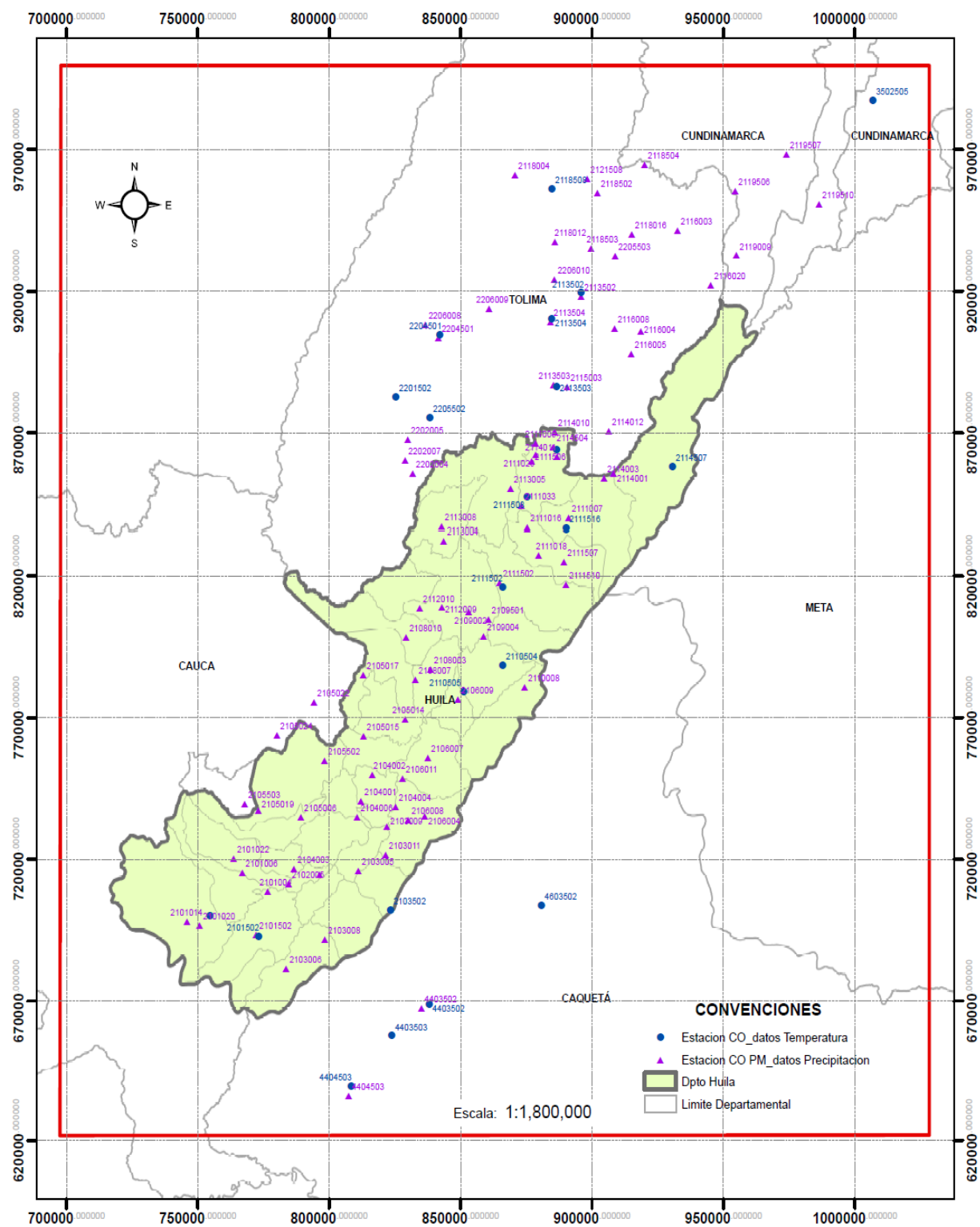
Consistió en asesorías con el director de tesis y del especialista en cambio climático del IDEAM, revisión de la documentación bibliográfica referente a las formaciones vegetales teniendo en cuenta la clasificación de Holdridge basada en las condiciones climáticas del departamento del Huila y los posibles escenarios ensamblados de cambio climático para las décadas del 2011-2100.

3.2.1.2 Fase de selección de estaciones climatológicas F2

De las 1072 estaciones que el IDEAM utilizó en los posibles escenarios futuros de cambio climático para Colombia, se seleccionaron las mismas estaciones para el período 1981-2010 y 2011-2100 de la región del Alto Magdalena, escogiendo 90 estaciones con datos mensuales de la variable precipitación en milímetros (mm) y 22 estaciones con datos de temperatura en grados centígrados (°C). Ver mapa1 y anexo 1.

Para el período 2011-2100 se tomaron los datos del estudio del IDEAM “Cambio climático más probable para Colombia a lo largo del siglo XXI respecto al clima presente”

Para el período 1981-2010, se trabajó con la información original de series mensuales de precipitación total y temperatura media para el departamento del Huila y sus alrededores, proveniente del banco de datos del IDEAM; cumpliendo con el mínimo de extensión de registro (30 años), recomendado por la Organización Mundial de Meteorología (OMM, 1989), para obtener estadísticas confiables. Se aplicaron métodos de control de calidad a las series de tiempo entre las que se destacan la identificación del dato extremo debido a eventos de variabilidad climática, la homogenización estadística; la validación realizada a los datos es un proceso que permitió determinar si son confiables, representativos y de calidad, avalando que al utilizarlos en esta investigación en la construcción de los mapas de zonas de vida revelen la realidad de las regiones bioclimáticas del departamento del Huila. Para esto se utilizó el software **Jaziku®**, una herramienta de inferencia estadística para el análisis de teleconexiones desarrollado en la Subdirección de Meteorología del IDEAM.



Mapa 1. Distribución espacial de las estaciones del IDEAM, empleadas en el estudio

3.2.1.2.1 Tratamiento de la información

Las series mensuales de precipitación total y temperatura media para el área de estudio, provienen del banco de datos del IDEAM. Se cuenta con un total de noventa (90) series de precipitación total y veintidós (22) series de temperatura media.

A través de 3 desviaciones estándares (3σ), se examinaron las series de tiempo de los datos para identificar si existían valores atípicos, con ello se buscó identificar si los datos correspondían a: un evento extremo, un evento de variabilidad climática (El Niño/La Niña), un error digital o un error de la estación; de no ser así se desprecio el dato

El diagnóstico inicial de las series mensuales de precipitación total y temperatura media, incluyen los años de inicio y final, longitud en años, número y porcentaje de datos faltantes. Se considera como parámetros de calidad y confiabilidad de las series de tiempo una longitud mínima de 17 años continuos de registros en el período de referencia climática 1981-2010 y un máximo de 15% de datos faltantes.

Para las series de precipitación total se contó con treinta y una (31) series sin ningún dato faltante y quince (15) series con longitudes menores a treinta (30) años en el período 1981-2010. De igual forma para las series de temperatura media se tiene siete (7) series sin ningún dato faltante y doce (12) series con longitudes menores a treinta (30). Teniendo en cuenta estos resultados no se rechazó ninguna de las series por parámetros de calidad y confiabilidad.

3.2.1.2.2 Complementación de series

Modelos Arima: Para el complemento de las series se utilizaron modelos autorregresivos de medias móviles (ARIMA) aplicando la metodología desarrollada por Gómez y Maravall (1986) implementada en el software TSW®. La cual tiene en cuenta las fuentes de variabilidad de una serie de tiempo como tendencia, la estacionalidad, la ciclicidad y las posibles intervenciones de carácter exógeno que afectan los valores de las variables aleatoria y que constituyen el proceso (cambio de equipo de medición, modificación de datos, entre otros). Esta metodología considera la memoria histórica de una serie de tiempo teniendo en cuenta las causas de sus variaciones, tales como la estacionalidad, la tendencia, los cambios de nivel en la media, la existencia de un componente estacional y otros factores que afectan la variable en estudio. Se utilizó el modelo propuesto por Bernal et al. (2010) que tiene un componente de integrabilidad de orden uno y dos coeficientes aleatorios de la misma magnitud, tanto en la parte estacional como en la regular.

Verificación del complemento de series de tiempo Test de McCuen:

Precipitación: Para las series de precipitación se compararon los promedios mensuales multianuales de las series originales y las series completas, verificando que estas no difirieran en más del 10%, ya que si se sobrepasa este valor el proceso de estimación de los datos faltantes podría ser inexacto. Los resultados mostraron

que para ninguna de las estaciones consideradas se sobrepasa este valor, por lo que se recomienda no rechazar ninguna serie en esta etapa.

Temperatura media: Para fines de validación, se utilizan normalmente ciertas mediciones estadísticas que ayudan a establecer si el método se encuentra dentro de un parámetro estable. Para este estudio se evaluó el coeficiente de variación anual como parámetro estadístico para establecer si el proceso de estimación de los datos faltantes es aceptable. Los resultados muestran coeficientes de variación muy cercanos a cero, por lo que se recomendó no rechazar ninguna serie en esta etapa.

Normalidad estadística: Se determina si una serie aleatoria presenta distribución normal, para ello se hallaron diferentes estadísticos para las series de tiempo de precipitación total y temperatura media incluyendo: valores máximos y mínimos, media, mediana, desviación estándar, sesgo, varianza, kurtosis y coeficiente de variación. Ver anexos 11 y 12.

Se aplicó el Test de Shapiro-Wilks y el Histograma de Frecuencia para el examen de la forma y distribución de los datos de las series de tiempo de precipitación total y temperatura media. Este test calcula el estadístico W a partir de datos de una muestra de n elementos que se presume provienen de una distribución normal, la fórmula utilizada es:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_i)^2}{(\sum_{i=1}^n x_i - \bar{x})^2}$$

x_i = son los valores ordenados de la variable (siendo x_1 el más pequeño)

a_i = son constantes generadas a partir de las medias, varianzas y covarianzas de una muestra de tamaño n con distribución normal.

El Test de Shapiro-Wilks se acepta con un nivel de confianza del 95%. Ver anexos 5 y 6.

Homogeneidad de las series: Se utiliza el Test T para verificar la estabilidad en la media y la prueba MWW (Mann-Whitney-Wilcoxon) para comprobar la estabilidad en la mediana. Teniendo en cuenta que muchas de las series procesadas pueden tener una distribución no normal se consideran como no homogéneas aquellas series cuyo resultado sea negativo para cualquiera de las dos pruebas, es decir, que para considerarse homogénea una serie debe ser estable tanto en media como en mediana.

Se presenta la información disponible para el análisis de correlación espacial y vecindad de las series de tiempo de precipitación total y temperatura media considerada. Con el objetivo de identificar las estaciones vecinas que servirán como referencia para ajustar las series identificadas como no homogéneas en el punto

anterior se tuvieron en cuenta cuatro (4) criterios según los desarrollos logrados por Bernal et al, 2010:

- Que la estación de análisis se encuentre en la misma región de la estación vecina.
- Que la estación de análisis se encuentre en el mismo rango de precipitación total o temperatura media anual de la estación vecina.
- Que la estación de análisis se encuentre en el mismo rango de elevación sobre el nivel del mar de la estación vecina.
- Que la estación de análisis y la estación vecina se encuentren dentro de un radio de correlación espacial significativo.

Se deben cumplir los cuatro criterios para que un par de estaciones se consideren como vecinas. Para el primer criterio se considera que todas las estaciones se encuentran dentro de la misma área de estudio.

Para el cuarto criterio se requiere definir un radio de correlación espacial significativo en la zona de estudio, es decir una distancia máxima a la cual los valores de precipitación total o temperatura mensual se correlacionan de forma positiva y significativa entre dos estaciones ubicadas en puntos espaciales cercanos. Esta distancia se determina de la siguiente forma:

- Se determinan todos los pares de estaciones posibles en el área de estudio y las distancia entre cada par de estaciones.
- Se agrupan estos pares de estaciones en rangos de distancias por igual número de observaciones. Para el caso de la región de estudio se utilizaron veinte (20) rangos de distancias.
- Se calcula el Índice de Moran para cada rango de distancia.
- Se determina el radio de correlación espacial como la máxima distancia con una correlación espacial positiva y significativa.

Los resultados de los correlogramas muestran que para las estaciones de precipitación total el radio de correlación espacial es de 60,4 Km, mientras que para las estaciones de temperatura media es de 58,5 Km.

Debido a que para algunas series no homogéneas que requieren ajuste se encuentra más de una estación vecina se hace necesario adoptar criterios para escoger la vecina más apropiada. Con este propósito se define como vecina más apropiada la estación que, después de haber cumplido los cuatro (4) criterios de vecindad, cumple con los siguientes requisitos:

- Es estable en media y mediana teniendo en cuenta los resultados de las pruebas de homogeneidad (Test T y Prueba MWW).
- Tiene el mayor periodo de tiempo en común con la estación de análisis.
- Tiene una mayor correlación entre sus datos y los de la estación de análisis.

El análisis de referencia con los cuáles se realizó el ajuste de las series no homogéneas, permite garantizar que cada par de estaciones:

- Se encuentran en la misma área de estudio.
- Se encuentran geográficamente cerca.
- Tienen una precipitación total o temperatura media anual similar.
- Se encuentran en una elevación sobre el nivel del mar similar.
- Tienen el mismo periodo de tiempo en común.
- Tienen datos correlacionados significativamente.

Los valores extremos y puntos de cambio identificados en las series de tiempo de precipitación total y temperatura media, se identificaron con el fin de observar las posibles causas de heterogeneidad en las series de tiempo, que fueron posteriormente ajustadas para las series identificadas previamente como no homogéneas.

Se examinan outliers (datos extremos o fuera de los promedios) a tres (3) desviaciones estándar respecto a la media, cambios transitorios y cambios de nivel en media en las series de tiempo. Estos cambios se asocian a eventos de variabilidad climática interanual extrema, El Niño o La Niña o a condiciones de neutralidad. En caso de estar asociados a un periodo Neutro del Ciclo ENOS se consideran errores causados por factores no climáticos y son homogenizados.

Curva de doble masas: Los cambios identificados como causados por factores no climáticos en las series de tiempo de precipitación total y temperatura media se homogenizan con la curva de dobles masas, utilizando el cociente de las pendientes antes y después del punto de cambio. Para algunos outliers se utiliza la información de la mejor estación vecina. Ver anexos 9 y 10.

Teniendo en cuenta las sugerencias de la OMM (2007), se realizaron las comprobaciones efectuadas para determinar la calidad de una observación que consistieron en:

- Comprobaciones sintácticas (la temperatura del aire debe ser una cifra de no más de un decimal).
- El valor de la precipitación fuese mayor a 0 mm.
- Intervalos de valores (las temperaturas comprendidas entre -90 y +70).
- Comprobaciones de la franja de valores climáticos (coherencia del dato con la climatología).
- Coherencia interna de cada ficha (por ejemplo, la temperatura del aire no fuese inferior al punto de rocío).

- Coherencia de las series cronológicas (por ejemplo, la diferencia entre dos temperaturas sucesivas en un mismo sitio deberá ser "plausible").
- Coherencia espacial (por ejemplo, no se excedieran las diferencias plausibles entre los valores de temperatura de una estación y los de estaciones vecinas).

3.2.1.3 Fase retrospectiva F3

Para la realización de los mapas de precipitación, temperatura y zonas de vida del departamento del Huila, se trabajó con las estaciones seleccionadas del IDEAM con series históricas 1981-2010, previamente aplicado métodos de control y calidad a las series de tiempo. Ver anexos 13 y 14.

Los métodos de interpolación presentan diversas características, para interpolar, existen varios métodos en ArcGis entre otros IDW y Kriging. Estos algoritmos han sido ensayados para estudios de modelos digitales, climatológicos y de relieve (Solis, Z & Flórez J.G, 2005). Autores como (Ariza, F.J., 2002) comentan que ningún método de interpolación es mejor que otro. Para este trabajo, los resultados de precipitación fueron espacializados mediante el método de interpolación de IDW, bajo la asunción de que cada punto posee una influencia local que disminuye con el inverso de la distancia. De esta manera, el método ponderó con mayor fuerza a los puntos cercanos a la celda proceso y con menor intensidad sobre aquellos ubicados a mayor distancia.

Esta interpolación se apoya en el concepto de continuidad espacial, con valores más parecidos para posiciones cercanas que se van diferenciando conforme se incrementa la distancia. El uso de este algoritmo ha sido empleado en la representación de variables con continuidad espacial (Canton, C. del, 1998: 368; Sibato, W & Yudego, C., 2004:13). Su utilidad básica es la identificación de patrones generales de comportamiento así como su comparación espacial con otras regiones de similar extensión. En ciertos casos, algunos mapas pueden presentar los denominados "ojos de buey", los cuales se han preferido no eliminar, luego de su respectiva validación, precisamente porque identifican en la precipitación comportamientos locales que en casos particulares requerirán de estudios más detallados.

Para la temperatura media, se interpoló mediante el método Kriging basado con el Dem (modelo digital de elevación) del departamento del Huila. Esta interpolación utiliza la información conjunta sobre diferentes tipos de variables, para este caso la temperatura respecto a la elevación del Dem. Este es un procedimiento geoestadístico avanzado que genera una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersos con valores z.

El mapa Zonas de Vida no se interpoló, solo hubo cruce o intersección entre capas de temperatura, precipitación y con base en el diagrama para la clasificación de Zonas de Vida o formaciones vegetales del mundo de Holdridge, se definieron las

Zonas de Vida incluyendo las correspondientes Transiciones de las Zonas de Vida para el departamento del Huila con el clima presente.

3.2.1.4 Fase prospectiva F4

A partir de las proyecciones de cambio climático realizadas por el IDEAM (ver anexo 15 y 16), se implementaron los mapas de las Zonas de Vida ó Unidades Bioclimáticas de Holdridge, incluyendo las correspondientes Transiciones de las Zonas de Vida, para el departamento del Huila en las distintas normales climatológicas 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100, para cada uno de los escenarios:

A2-Pesimista: Orientado hacia el desarrollo regional con una población en constante crecimiento, el crecimiento económico y tecnológico es más lento que en otros escenarios.

B2-optimista: Predomina la sostenibilidad económica, social y ambiental, la población aumenta a un menor ritmo que A2, con un nivel de desarrollo económico intermedio.

A1B-Moderado: Rápido crecimiento económico, con una población mundial en su máximo auge hacia mediados de siglo, se destaca por la utilización equilibrada de todo tipo de fuentes de energía.

Los mapas de Zonas de Vida del Huila en cada uno de los escenarios de cambio climático tienen el fin de averiguar el posible cambio en porcentaje de distribución de las zonas de vida para el período 2011-2100 frente a las zonas de vida de referencia 1981-2010 del clima actual.

En esta fase se utilizó la misma metodología de la fase F₃, en la realización de los mapas de precipitación, temperatura y zonas de vida, para el período 1981-2010.

3.2.1.5 Fase de cuantificar en porcentaje las zonas de vida de Holdridge F5

A partir del mapa de Zonas de Vida del Huila para el período actual 1981-2010, se identifican las zonas de vida por cada uno de los municipios con su área en Km² y el área total por zona de vida en Km² para el departamento.

Con los mapas de Zonas de Vida en el departamento del Huila para los períodos de 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 de los escenarios de cambio climático, se definen los desplazamientos en la distribución de las Zonas de Vida por cada municipio del Huila en los tres escenarios A2-Pesimista, B2-Optimista y A1B-Moderado; referente a las Zonas de Vida de Holdridge halladas con el clima actual 1981-2010.

3.2.1.6 Fase de preparación, sustentación y entrega del informe final F6

Esta fase corresponde a la presentación escrita incluyendo los procesos de modificación y correcciones sugeridas por el director y jurados calificadores, así mismo la sustentación del trabajo de tesis.

4 RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Determinación de las Zonas de Vida de Holdridge para el departamento del Huila con el clima presente

El área de estudio se localiza en el departamento de Huila situado en la parte sur de la región andina; cuenta con una superficie de 19.890 km² lo que representa el 1.75 % del territorio nacional. El clima del territorio huilense es muy diverso, la temperatura varía de acuerdo con la altitud y el relieve de cada lugar, alterada por los vientos y las lluvias. Sus tierras se distribuyen en los pisos térmicos cálido (5.537 km²), templado (7.731 km²), frío (5.307 km²) y páramo (1.356 km²).

En el valle del río Magdalena, en el departamento del Huila, el régimen de lluvias es bimodal con máximas en marzo y noviembre; las menores precipitaciones se presentan en enero y agosto.

El régimen pluviométrico del suroeste del departamento, en el valle del río Páez es también bimodal. Las dos épocas de mayores lluvias son definibles: desde marzo a junio y octubre a noviembre. Las épocas de menos lluvias son relativamente cortas, de dos meses cada una: entre enero y febrero la primera, y entre agosto y septiembre la segunda.

En la parte noreste del departamento, además de tener la menor precipitación, el tiempo de lluvias es mucho más corto que en el sur y su época es opuesta (mientras uno está en época de menos lluvia, el otro está en la de mayores lluvias)

Para determinar y describir las zonas de vida del área de estudio de conformidad con el sistema bioclimático de Holdridge se estudiaron la biotemperatura, los pisos altitudinales y la precipitación; de manera complementaria se considera la relación de evapotranspiración y la provincia de humedad.

4.1.1 Biotemperatura y pisos altitudinales

Biotemperatura media anual. En general se estima que el crecimiento vegetativo de las plantas sucede en un rango de temperaturas entre los 0 °C y los 30 °C, de modo que la biotemperatura es una temperatura corregida que depende de la propia temperatura y de la duración de la estación de crecimiento, y en el que las temperaturas por debajo de la congelación se toman como 0 °C, ya que las plantas se aletargan a esas temperaturas.

Pisos altitudinales. El piso altitudinal se encuentra a la derecha del diagrama para la clasificación de zonas de vida, que está determinado por las diferencias en la biotemperatura. La región latitudinal (en la escala vertical al lado izquierdo), cada una con un equivalente en el piso altitudinal del lado derecho del diagrama.

La biotemperatura media anual determina las siguientes zonas térmicas:

REGIONES LATITUDINALES	BIOTEMPERATURA	PISOS ALTITUDINALES
Polar (glacial)	0 a 1,5 °C	Nival
Subpolar (tundra)	1,5 a 3 °C	Alpino
Boreal	3 a 6 °C	Subalpino
Templado frío	6 a 12 °C	Montano
Templado cálido	12 a 18 °C	Montano bajo
Subtropical	18 a 24 °C	Premontano
Tropical	mayor de 24 °C	Basal

Tabla 3. Pisos altitudinales. Diagrama para la clasificación de zonas de vida, Holdridge

Para la evaluación de la biotemperatura, se adquirió información del IDEAM de 22 estaciones ubicadas en el área de estudio, con series de 30 años suministradas por el IDEAM a las cuales se aplicaron métodos estadísticos de control de calidad. Ver anexo 2.

Los métodos de interpolación presentan diversas características, para interpolar, existen varios métodos en ArcGis, en especial tres algoritmos en el módulo Spatial Analyst, IDW, Spline y Kriging. Estos algoritmos han sido ensayados para estudios de modelos digitales, climatológicos y de relieve (Solis, Z & Flórez J.G, 2005). Autores como (Ariza, F.J., 2002) comentan que ningún método de interpolación es mejor que otro.

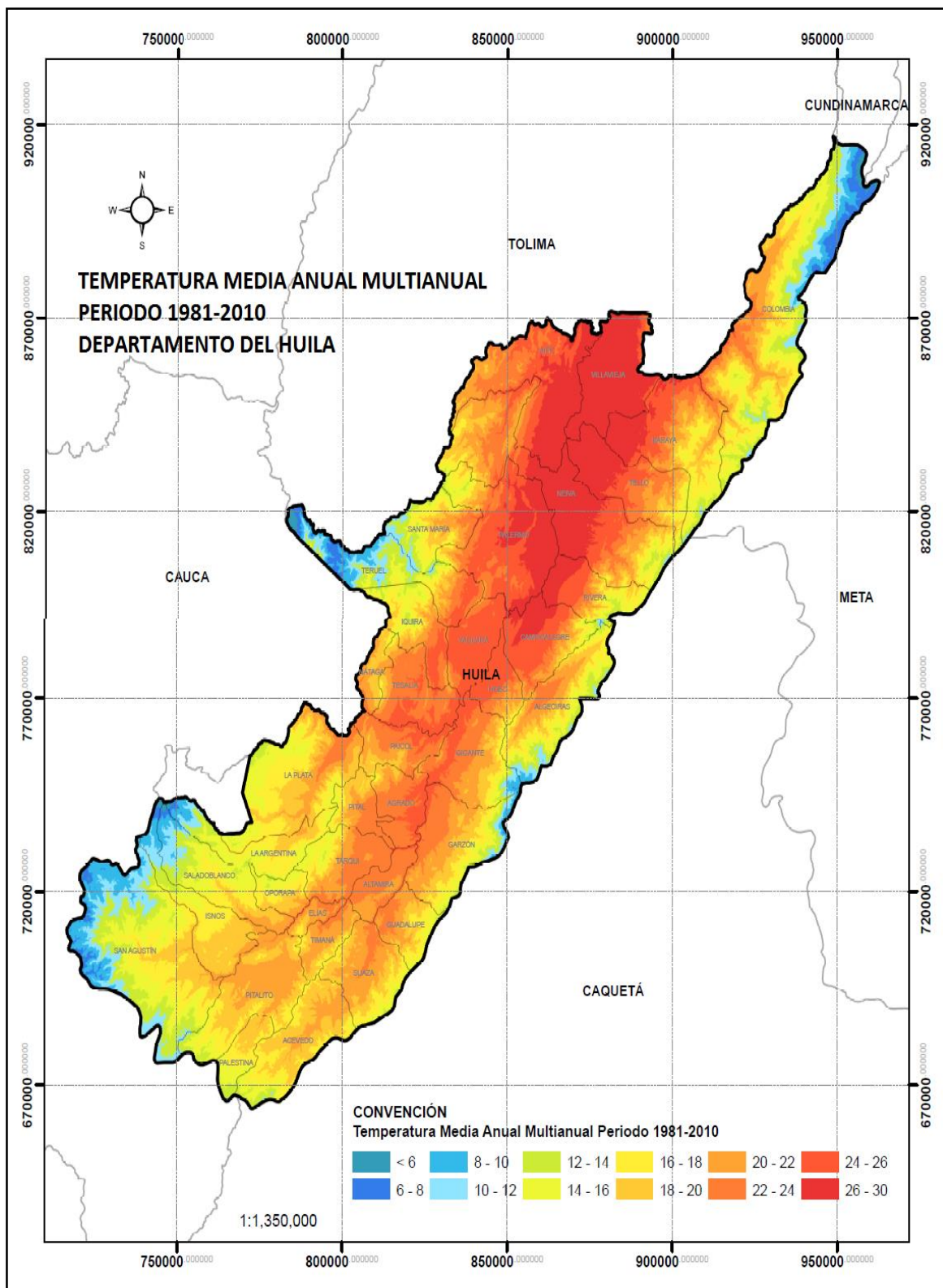
Para el caso de la temperatura, se interpoló mediante el método Kriging basado en el Dem (Digital Elevation Model) de 50 m. Esta interpolación utiliza la información conjunta sobre los diferentes tipos de variable, para este caso la temperatura respecto a la elevación del Dem. A partir de las series analizadas se elaboró el mapa de isotermas, el cual muestra la temperatura por cada 50 metros de altitud para las cotas de los 200 metros hasta los 5400 metros. El Mapa 2 permite determinar la temperatura de cada municipio asociada a colores y valores que van por debajo de los 6°C hasta los 30°C

Las temperaturas del aire en el Huila son bastantes cálidas, caracterizándose los primeros meses de cada semestre por ser los que presentan las temperaturas más altas. La temperatura media se caracteriza por la presencia de los llamados pisos térmicos, causados por la disminución de la temperatura con el aumento de altura sobre el nivel del mar, guardando una estrecha correlación con la elevación.

Teniendo en cuenta los valores medios de temperatura, el departamento del Huila se puede dividir en cuatro zonas así (Contraloría Departamental del Huila, 2001):

- **Zona del valle bajo del Magdalena.** Con temperaturas que oscilan entre 26 °C y 28 °C, comprende especialmente el valle de Neiva, extendiéndose hasta el extremo norte, atravesando toda la zona semiárida de la Tatacoa. Comprende los municipios de Yaguará, Palermo, Neiva, Tello, Aipe, Villavieja, Baraya y parte de Rivera.
- **Zona media del valle del Magdalena.** Con temperaturas que varían entre los 23 °C y los 26 °C. Corresponde a esta zona los municipios de Altamira, Guadalupe, Agrado, Gigante, Tesalia, Iquira, Campoalegre, Colombia, La Plata, Santa María y parte de Algeciras.
- **Zona media de las estribaciones de la cordillera.** Presenta una variación térmica entre los 18 °C y 22 °C. Comprende las localidades de Acevedo, San Agustín, Santa María, Pitalito y Algeciras.
- **Zonas de niveles altos de la cordillera.** Con temperaturas que disminuyen hasta 0 °C en el Nevado del Huila y la Sierra de los Coconucos.

El departamento del Huila se halla en la zona ecuatorial, de temperaturas altas y sin apreciables variaciones en los valores promedios mensuales de la temperatura del aire, como se puede observar en el mapa 2 de las isotermas. La temperatura media anual varía con la altitud, los valores de temperatura están más agrupados para el caso de la Cordillera Oriental, mientras que para la Cordillera Central están más dispersos. Los límites altitudinales para el trazado de las isotermas de 24 °C, 18 °C y 12 °C son de ± 900 m, ± 1900 m y ± 2800 m, respectivamente. La distribución de la temperatura del aire está repartida en dos épocas: calurosa, en febrero-marzo y agosto-septiembre, y dos de menos temperatura, en abril-julio y octubre-enero (Huila características geográficas, IGAC 1995, p 42).



Mapa 2. Distribución espacial de las isotermas, período 1981-2010
Fuente: Datos estaciones meteorológicas IDEAM

4.1.2 Precipitación

Para la construcción del mapa de isoyetas del área de estudio se utilizaron 90 estaciones con registros de precipitación en milímetros (mm). Ver anexo 1 y mapa 4. Estos datos de precipitación fueron espacializados en ArcGis mediante el método de interpolación de IDW, bajo la asunción de que cada punto posee una influencia local que disminuye con el inverso de la distancia, de esta manera, el método ponderó con mayor fuerza a los puntos cercanos a la celda proceso y con menos intensidad sobre aquellos ubicados a mayor distancia. Esta interpolación se apoya en el concepto de continuidad espacial, con valores más parecidos para posiciones cercanas que se van diferenciando conforme se incrementa la distancia. El uso de este algoritmo ha sido empleado en la representación de variables con continuidad espacial (Canto, C. del 1998:368; Siabato, W & Yudego, C., 2994:13). Su utilidad básica es la identificación de patrones generales de comportamiento así como su comparación espacial con otras regiones de similar extensión.

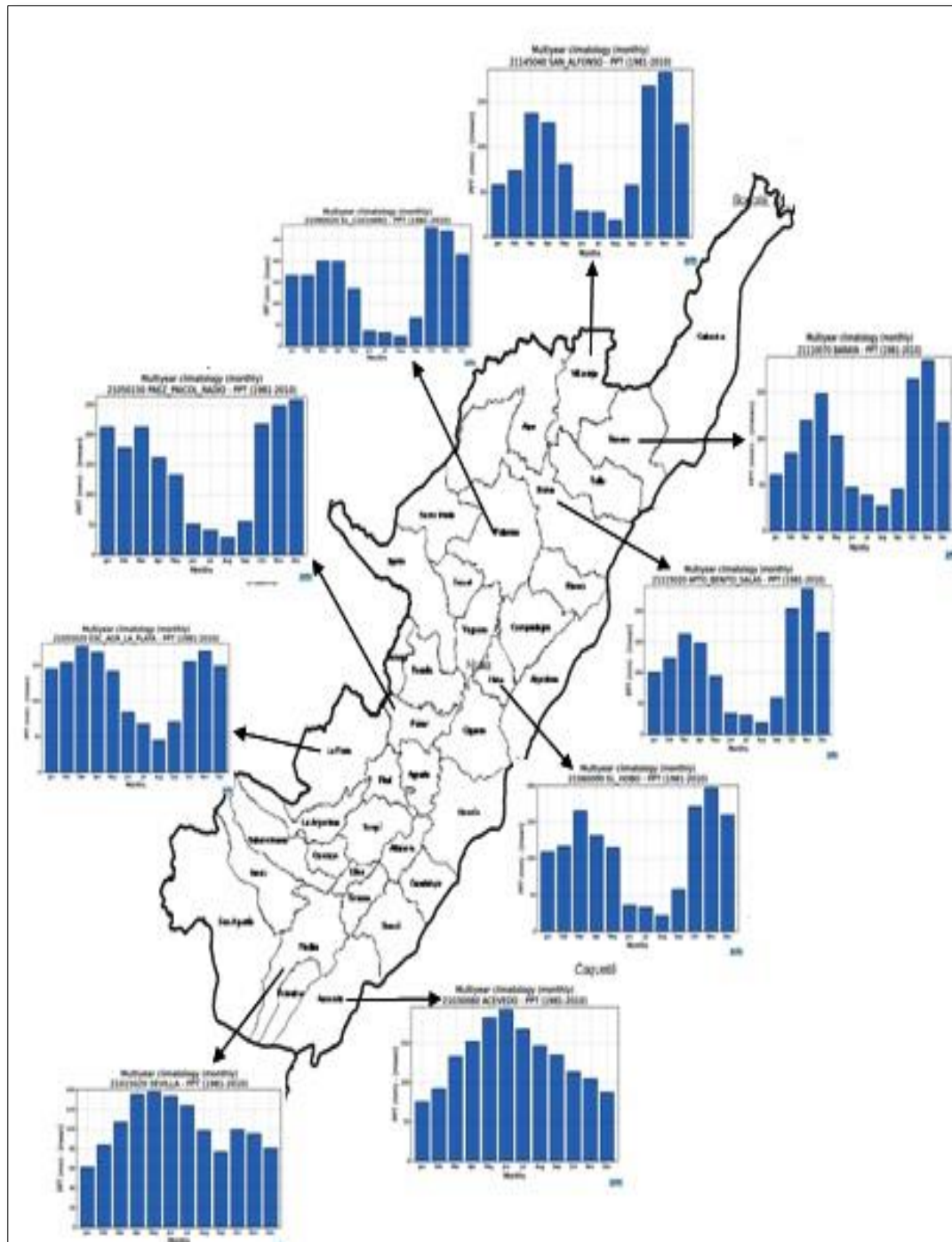
El patrón de la lluvia total anual en el departamento se puede esquematizar en la siguiente forma:

- Hay una gran diversidad pluviométrica, con lluvias relativamente escasas al norte y abundantes al sur
- Las menores lluvias se presentan al norte en los municipios de Villavieja, Aipe, Baraya, Tello con totales entre los 800 y 1000 mm
- Las más altas precipitaciones se registran al sur en los municipios de Acevedo, Agrado, Pitalito, San Agustín, Suaza con totales que superan los 2000 mm
- En la parte occidental predominan las lluvias altas entre 2000 a 2500 mm
- La zona de la Cordillera Oriental, es mucho más seca que la Cordillera Central, debido a la sombra orográfica

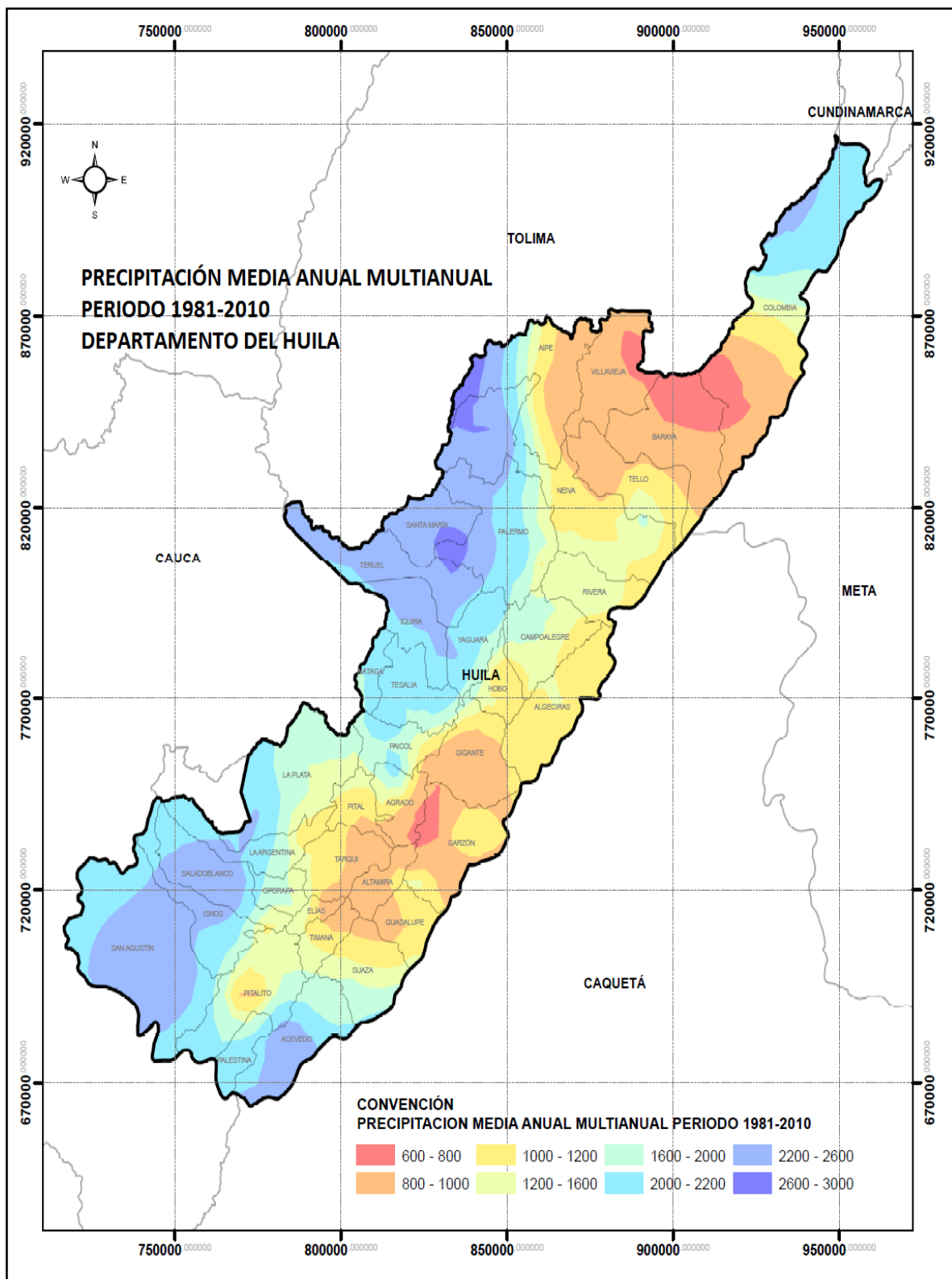
Como características predominantes de la distribución durante el año, se pueden apreciar en el mapa 3 y citar las siguientes:

- Presenta régimen bimodal: En la mayor parte del territorio huilense. Ver anexo 3
- Presenta régimen monomodal: Hacia el sur del departamento, presentándose las máximas lluvias en los meses de junio y julio
- En el valle del Magdalena: La temporada seca de mitad de año se hace más acentuada y es más lluviosa a finales de año

- En la ocurrencia de los picos máximos de precipitación, puede detectarse el efecto del movimiento de la zona de convergencia intertropical cuando durante el año atraviesa el país de sur a norte y viceversa.



Mapa 3. Régimen de precipitación para algunos municipios del departamento del Huila
Fuente: Datos estaciones meteorológicas IDEAM

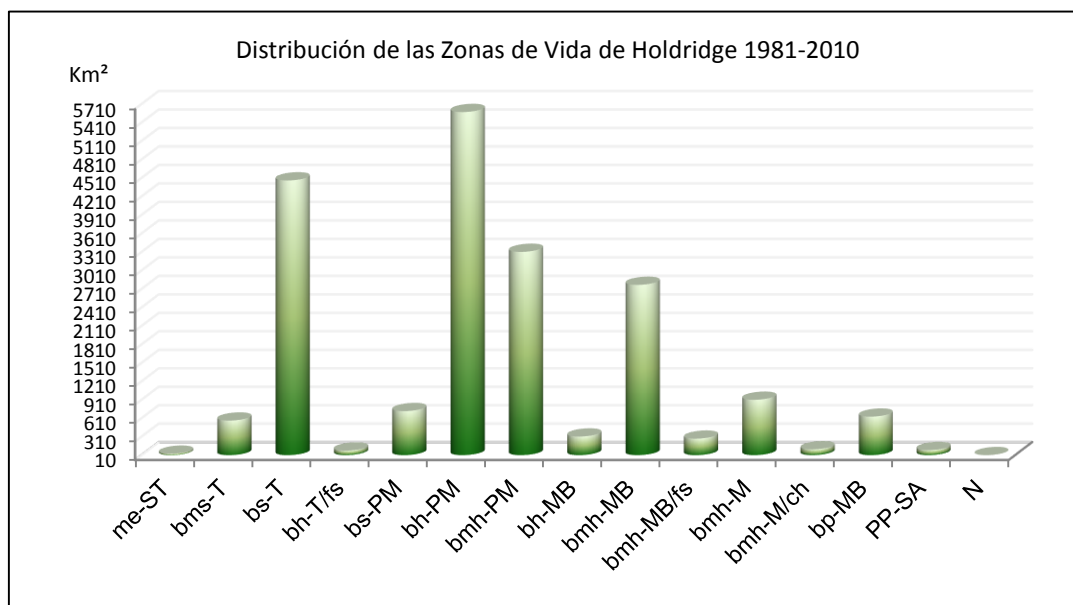


Mapa 4. Distribución espacial de la precipitación en mm, período 1981-2010
Fuente: Datos estaciones meteorológicas IDEAM

4.1.3 Zonas de vida del Huila para el período 1981-2010

Dentro de ArcMap en ArcGis se interceptaron los mapas de precipitación, temperatura, que son elementos que tienen mayor influencia en la caracterización bioclimática, y teniendo en cuenta lo establecido en el diagrama de Holdridge se definieron quince zonas de vida (ver gráfica 1) incluyendo las correspondientes transiciones, que se presenta en el mapa 5 a una escala aproximada 1:1.350.000, así:

- monte espinoso Tropical (me-T)
- bosque muy seco tropical (bms-T)
- bosque seco Tropical (bs-T)
- bosque húmedo tropical transición fría-seca (bh-T Δ fs)
- bosque seco Premontano (bs-PM)
- bosque húmedo Premontano (bh-PM)
- bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM)
- bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)
- bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)
- bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca (bmh-MB Δ fs)
- bosque muy húmedo Montano (bmh-M)
- bosque muy húmedo Montano transición cálida-húmeda (bmh-M Δ ch)
- bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB)
- páramo pluvial subandino (pp-SA)
- nival (N)



Gráfica 1. Distribución espacial de las Zonas de Vida en el Huila período 1981-2010

Se hace la advertencia que el término “bosque” empleado en la clasificación de la zona de vida, no indica que los terrenos se hallen cubiertos con monte o selva, pueden estarlo o estos haber desaparecido por la intervención del hombre. Esta palabra “bosque” se usa en un sentido de clasificación climática y no de estado o condición del medio natural.

En las notas ecológicas sobre el Huila de Luis Sigifredo Espinal T. en el año 1990, identifica once zonas de vida y en esta investigación se encontraron quince; esta diferencia se da por el número de estaciones climatológicas utilizadas que para este estudio fueron 90 con datos de precipitación y 22 con datos de temperatura, con serie históricas que cumplen con el mínimo de extensión de registros de 30 años recomendados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 1989), se utilizaron datos de la línea base climática 1981-2010.

Las zonas de vida que se hallaron en este estudio y que no están en la clasificación realizada por Espinal son:

- bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-TΔfs)
- bosque seco Premontano (bs-PM)
- bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)
- bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca (bmh-MBΔfs)
- bosque muy húmedo Montano (bmh-M)
- bosque muy húmedo Montano transición cálida húmeda (bmh-MΔch).

Por el contrario las zonas de vida que están en la publicación de Espinal y que no aparecen en esta investigación son:

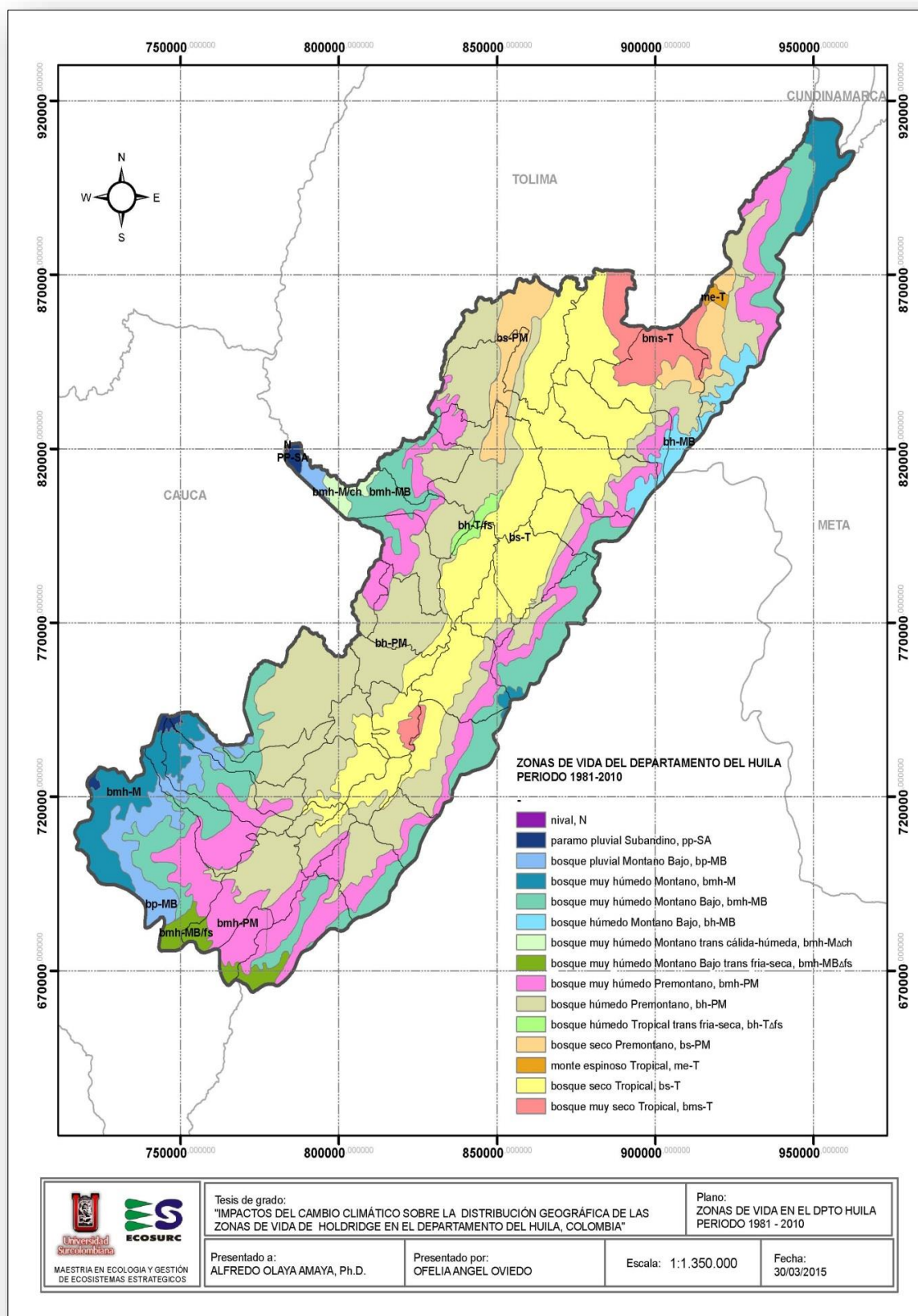
- bosque pluvial Montano (bp-M)
- tundra pluvial Alpina (tp-A)

Las zonas de vida identificadas en el departamento del Huila, referidas a su temperatura, precipitación y el nombre de la provincia de humedad se muestran en la Tabla 4, indicando la superficie que ocupa cada una de las zonas de vida en Km² de acuerdo al total de la superficie del departamento del Huila que es de 19.890 Km² y su distribución en porcentaje así:

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	SUPERFICIE (km²)	PORCENTAJE (%)
monte espinoso Tropical	me-T	33	0,17
bosque muy seco Tropical	bms-T	572	2,88
bosque seco Tropical	bs-T	4471	22,48
bosque húmedo Tropical trans fría-seca	bh-TΔfs	84	0,42
bosque seco Premontano	bs-PM	726	3,65
bosque húmedo Premontano	bh-PM	5580	28,05
bosque muy húmedo Premontano	bmh-PM	3312	16,65
bosque húmedo Montano Bajo	bh-MB	312	1,57
bosque muy húmedo Montano Bajo	bmh-MB	2777	13,96
bosque muy húmedo Montano Bajo trans fría-seca	bmh-MBΔfs	278	1,40
bosque muy húmedo Montano	bmh-M	910	4,58
bosque muy húmedo Montano trans cálida-húmeda	bmh-MΔch	105	0,53
bosque pluvial Montano Bajo	bp-MB	636	3,20
páramo pluvial Subalpino	pp-SA	92	0,46
nival	N	2	0,01
Σ Total superficie del departamento del Huila		19890	100

Tabla 4. Distribución de las Zonas de Vida de Holdridge en el Huila, en superficie y porcentaje

Estas quince zonas de vida identificadas en el departamento del Huila se muestran en el mapa 5, observándose contraste a través de colores definidos entre el monte espinoso Tropical (me-T), el bosque muy seco Tropical (bms-T) y el bosque seco Tropical (bs-T), hasta el bosque pluvial Montano (bp-M), páramo pluvial Subalpino (pp-SA) y el nival (N)



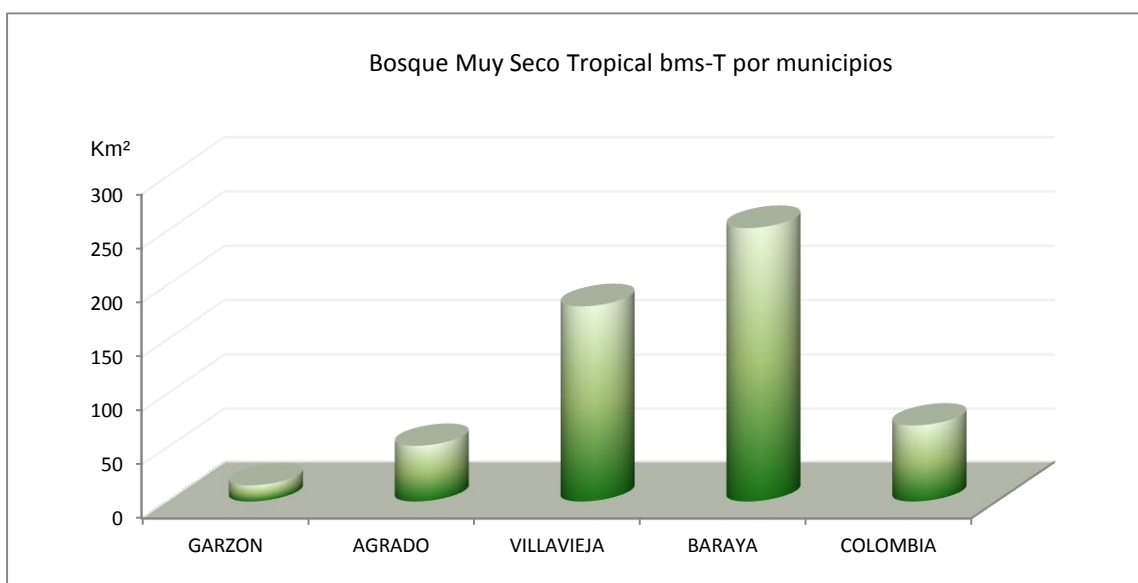
Mapa 5. Zonas de vida del departamento del Huila, para el período 1981-2010

4.1.3.1 Caracterización de las zonas de vida del Huila para el período 1981-2100

Monte espinoso Tropical (me-T)

Cubre un área de 33 Km², correspondiente al 0,17% del territorio huilense, se encuentra en el municipio de Colombia, esta zona de vida está entre los límites climáticos de temperatura + 24°C y un promedio anual de lluvias de 250-500 mm. El clima es cálido muy seco, presenta aridez en terrenos de topografía accidentada, con cerros de fuerte pendientes que estructuran el cañon del río Cabrera. Las vegas del río Cabrera son de suelos fértiles y en ellos se cultivan: arroz, cacao, plátano, papaya, se ven potreros de gramíneas y matas de guadua. El paisaje vegetal lo dominan las cactáceas columnares (*Cephalocereus colombianus*, *Lemaireocereus griseus*), aplanadas (*Opuntia* sp.) y redondas (*Melocactus* sp.), mezcladas con árboles y arbustos, algunos espinosos (Espinal, 1990).

Bosque muy seco Tropical (bms-T)



Gráfica 2. Distribución del bosque muy seco Tropical en el Huila período 1981-2010

Cubre un área de 572 Km², correspondiente al 2,88% del territorio huilense, conformado al norte por los municipios de Baraya con máxima extensión de 253 Km², seguido de Villavieja 181 Km², Colombia 71 Km² y hacia el centro del departamento en los municipios de Garzón 52 Km² y Agrado 15 Km² (ver gráfica 2). Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual superior a 24°C y un promedio de precipitación total por año entre 500 y 1000 mm.

De acuerdo con Espinal y Montenegro (28) la presencia del bms-T en esta zona, podría explicarse por la cercanía entre las cordilleras central y oriental, lo que obstaculiza la influencia de las corrientes de aire húmedo.

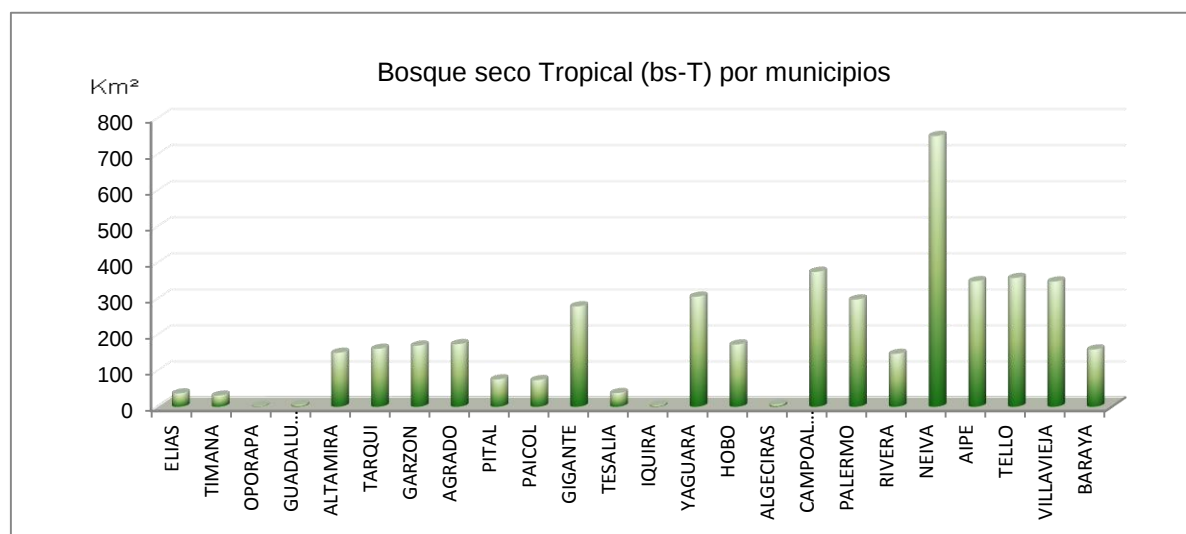
En estas tierras calientes y muy secas, buena parte de los terrenos están ocupados por pastos y cultivos en las áreas de mejores suelos y con disponibilidad de agua. Sería aconsejable dedicar las partes degradadas y con fuertes pendientes a la reforestación. Entre algunos cultivos que se pueden hacer están: algodón, maíz, yuca, frutales, tabaco, sorgo. (Archivo del blog Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia, 2008).

Esta zona de vida ocupa el 1.2% del ecosistema estratégico Desierto La Tatacoa, se encuentra representada en una franja ubicada en la zona oriente, identificada por la vereda Doche. Los datos climatológicos corresponden a: temperatura promedio de 26,3°C y una precipitación entre 700 y 800 mm, ubicado en la provincia de humedad de Árido (Ortiz, 2013).

Bosque seco Tropical (bs-T)

Se caracteriza por ser tierra caliente y seca, con un área en el Huila de 4471 Km², se encuentra en el norte del territorio huilense entre los municipios de Neiva con una superficie de 751 Km², Campoalegre 375 Km², Tello 349 Km², Aipe 349 Km² y Villavieja 348 Km² (ver anexo 15 y gráfica 3), así mismo en el centro y sur del departamento del Huila; cubriendo todo el valle del río Magdalena. En estas áreas los terrenos del bosque seco Tropical (bs-T) están ocupados por pastos y cultivos con mejores suelos y con disponibilidad de agua.

Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual superior a 24°C y un promedio de precipitación total por año entre 500 y 1000 mm.



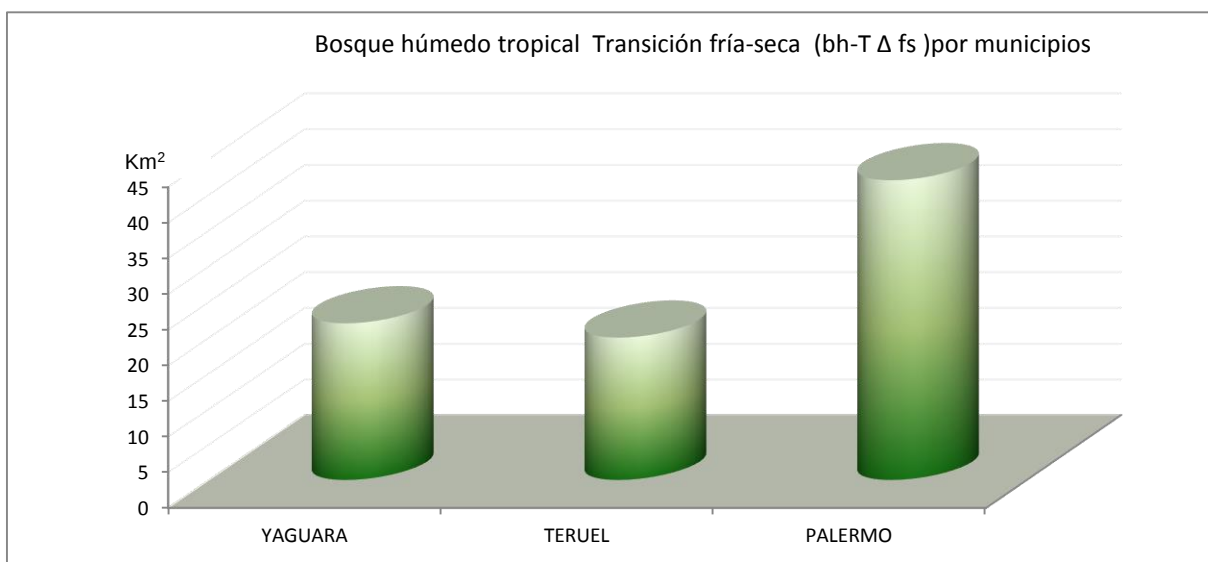
Gráfica 3. Distribución del Bosque Seco Tropical (bs-T) en el Huila período 1981-2010

Entre los árboles y arbustos más comunes de esta zona, según la clasificación realizada por Holdridge se encuentra: bodequero, caracolí, cardón, caucho,

chaparro, dinde, gualanday, guamo, guásima, guayabo, matarratón, payandé, totumo, yarumo y otros (IGAC, 1973).

Esta zona de vida ocupa la mayor parte del Desierto La Tatacoa, equivalente a 72.1%. Se encuentra representada en los sectores norte, toda la parte occidental y el sur, identificadas por las veredas La Calera, Golondrinas, San Alfonso, Potosí, La Victoria, La Chivera, Polonia, La Manguita, San Nicolás y San Juanito (Ortiz, 2013).

Bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-T Δ fs)



Gráfica 4. Distribución del bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-T Δ fs) en el Huila período 1981-2010

Esta zona de vida es poco frecuente en el departamento, su reducido territorio es de 84 Km², localizado entre los municipios de Palermo que representa al 42%, Yaguará 22% y Teruel 20% (ver mapa 8). Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual superior a 24°C y un promedio de precipitación total por año entre 2000 y 4000 mm.

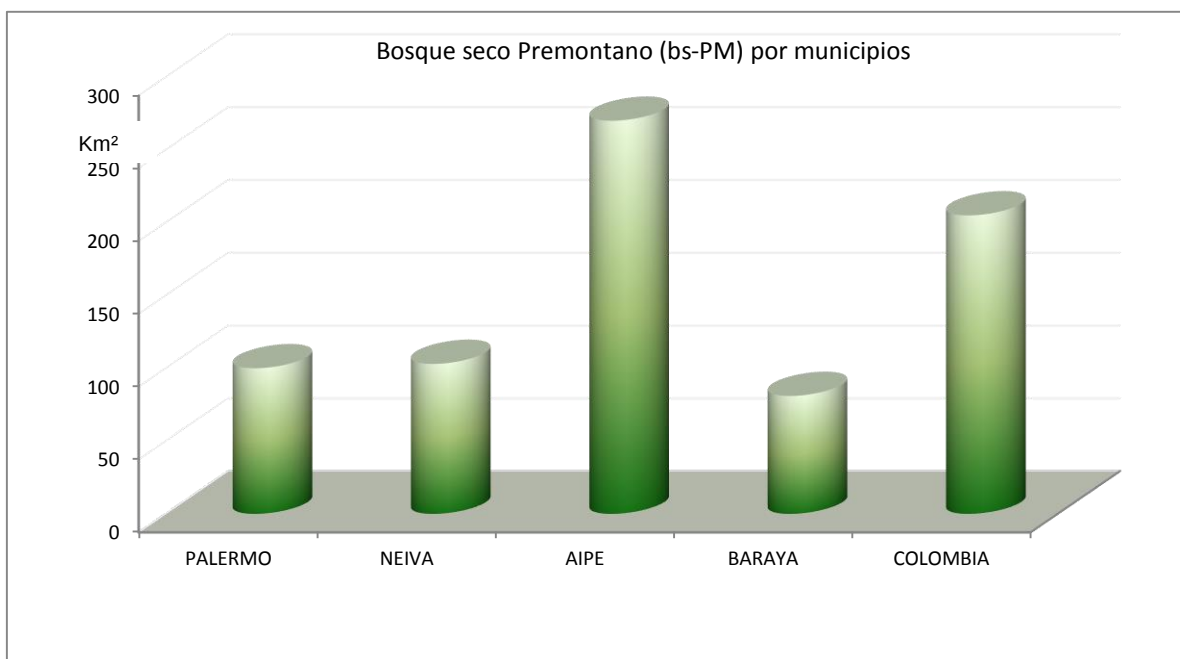
En el diagnóstico y plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica de la quebrada Beberrecio, municipio de Teruel, departamento del Huila, se tienen las siguientes formaciones vegetales (Ramos, 2011):

Bosque húmedo Tropical (bh-T), que representa el 21,74% de la cuenca hidrográfica de la quebrada Beberrecio, donde se destacan las siguientes zonas de vida:

- Bosque húmedo Tropical transición cálida-húmeda (bh-T Δ ch) con 8,59% del arrea total (75,01 Ha)
- Bosque húmedo Tropical (bh-T) con 6,03% del área total (52,67 Ha)

- Bosque húmedo tropical transición cálida-seca (bh-TΔcs) con 3,67% del área total (32,02 ha)

Bosque seco premontano (bs-PM)



Gráfica 5. Distribución del bosque seco Premontano (bs-PM) en el Huila período 1981-2010

Con una superficie de 726 Km², se ve en las regiones secas de los ríos Cabrera y Ambicá en el municipio de Colombia, así mismo en los municipios de Aipe con un área de 270 Km², Colombia 205 Km², Neiva 125 Km², Palermo 100 Km² y Baraya 81 Km². Ver anexo 15 y gráfica 5.

Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 18°C a 24°C y un promedio de precipitación total por año entre 500 y 1000 mm.

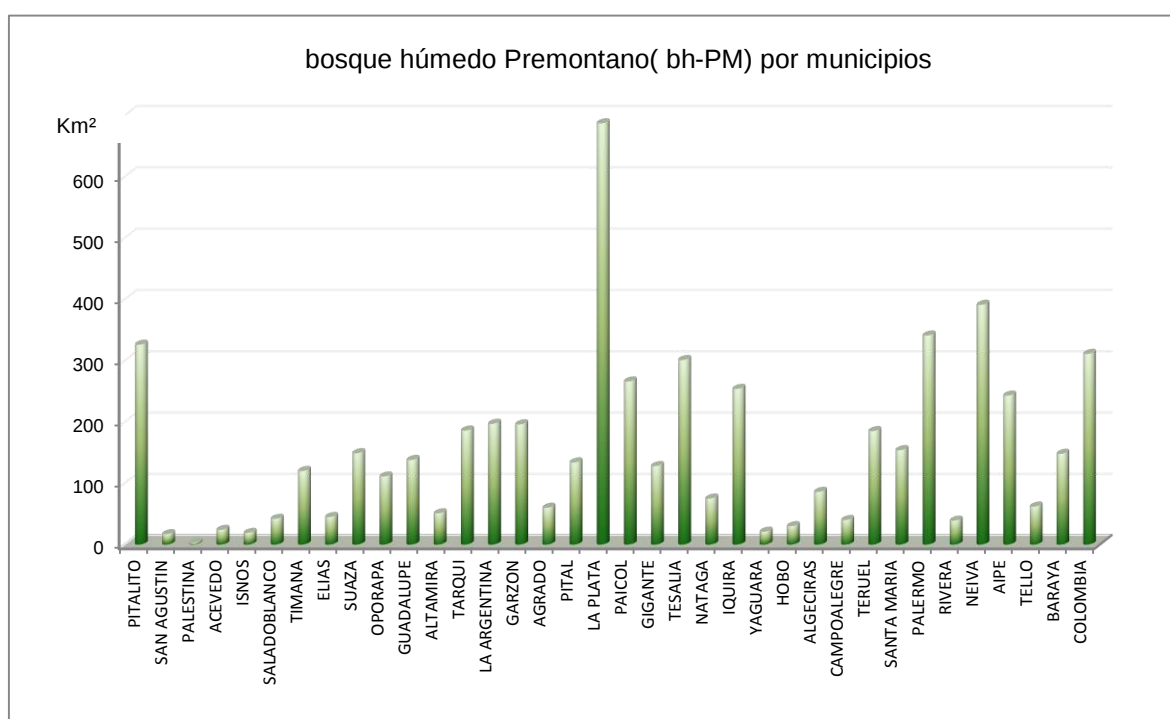
En esta zona el clima es seco, se presentan laderas pronunciadas, algunas cimas escarpadas con escasas presencias de formaciones vegetales reducidas a parches de cactáceas, leguminosas, euphorbiáceas, rubiáceas, solanáceas, gramináceas, caesalpináceas, mimosáceas entre otras de menor frecuencia y abundancia (Jiménez, 2012).

Bosque húmedo Premontano (bh-PM)

Estos terrenos hacen parte de la llamada zona cafetera con una superficie de 5580 Km² en el departamento del Huila y se hallan ubicados entre las cordilleras Central y Oriental, limitando con el bosque seco tropical (bs-T), a lo largo de la cuenca del valle del río Magdalena. En la gráfica 6 se observa que La Plata es el municipio

con mayor área de cobertura con 687 Km², seguido de Neiva con 391 Km², Palermo 324 Km², Pitalito 326 Km² y Colombia con 311 Km². Ver anexo 15.

En esta zona de vida a una escala más pequeña, en la cuenca hidrográfica de la quebrada La Cañada, se halló el bosque húmedo Premontano transición cálida-húmeda (bh-PΔch) en un área de 647,04 Ha que equivalen al 33,41% del área total de la cuenca; se encuentra localizada en la cuenca alta entre las cuchillas La Calavera y El Carpintero entre los 1100 y 1800 msnm. De acuerdo a la información de zonificación ambiental y de usos del suelo del Plan de Ordenamiento Territorial (POT, 2000), esta área es compatible con la zona forestal protectora (AAFPT), donde el uso del suelo está representado por pastos naturales (Pn), pastos con rastrojo (Pr) y cultivos de café (Ce) (Tovar, 2012).



Gráfica 6. Distribución del bosque húmedo Premontano (bh-PM) en el Huila período 1981-2010

Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 18 y 24°C y un promedio de precipitación total por año entre 1000 y 2000 mm. Los bosques originales de esta zona de vida fueron talados para dar paso a la agricultura.

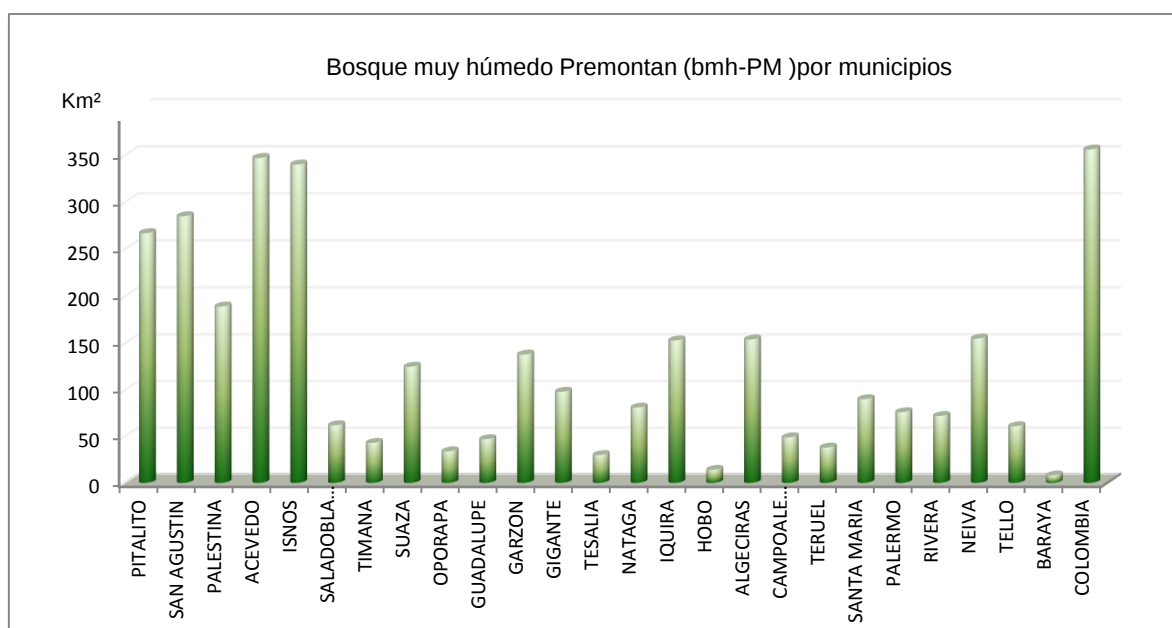
La suavidad del clima ha favorecido una elevada población humana en las ciudades y campos en donde cultivan café, maíz, frijol, caña de azúcar, frutales y establecen potreros.

En la cuenca hidrográfica de la quebrada Beberrecio, se encontró la zona de vida bosque húmedo Premontano Tropical representada por el 61,59% del área total

(537,89 Ha). En este lugar los bosques han sido altamente intervenidos (para dar paso a los cultivos de café y sus asociados). En esta zona de vida los potreros ocupan un lugar secundario dentro de las actividades de la región (Ramos, 2011).

Bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM)

Con una superficie de 3312 Km² en el área de estudio, gran extensión de la zona cafetera del departamento corresponde a esta zona de vida, especialmente en la ladera de la cordillera Oriental, en los municipios de Colombia con un área de 356 Km², Acevedo 347 Km², Isnos 340 Km², San Agustín 285 Km² y Pitalito 267 Km² (ver anexo 15). Los cafetales en estas tierras están asociados con la caña de azúcar, maíz, plátano, banano y frutales. En estas zonas cafeteras es necesario conservar los bosques que existen, emprender planes de reforestación, cultivar con prácticas de manejo de suelos y evitar por todos los medios posibles la contaminación de las aguas.



Gráfica 6. Distribución del bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM) en el Huila período 1981-2010

Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 18 a 24°C y un promedio de precipitación total por año entre 2000 y 4000 mm.

La explicación de este bosque muy húmedo premontano, es evidente por las lluvias debidas a efectos orográficos (lluvia de sombra) que se presentan en la vertiente de las cordilleras que rodean el departamento.

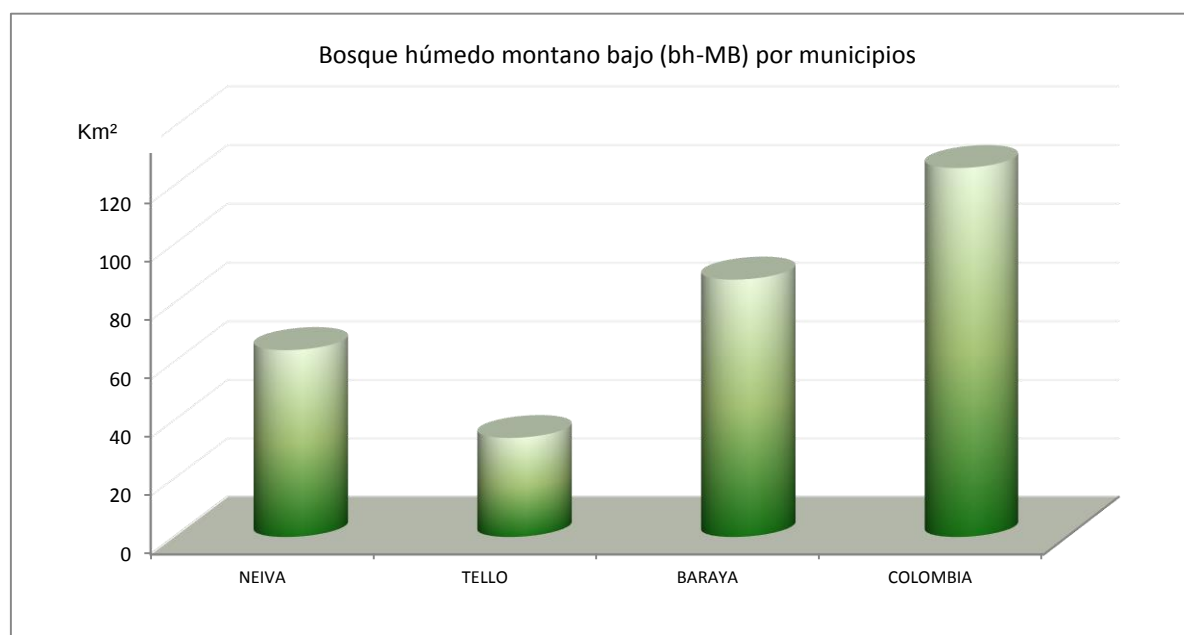
En la cuenca hidrográfica de la quebrada Beberrecio, municipio de Teruel en el Huila, se halla la zona de vida bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT) representada por el 4,87% del área (42,56 Ha). Está ubicada entre las curvas a nivel de 1850 a 1920 msnm (Ramos, 2011).

En la cuenca hidrográfica de la quebrada La Cañada, municipio de Teruel, departamento del Huila, se encuentra la zona de vida bosque muy húmedo Premontano transición cálida-seca (bmh-PΔcs) representada en un área de 5,16 Ha, equivalentes al 0,27% del área total de la cuenca. Se localiza en el extremo superior de la cuenca alta sobre las cuchillas La Calavera y El Carpintero (Tovar, 2012).

Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)

Esta agrupación vegetal de bosque húmedo montano bajo (bh-MB) cubre un área total en el Huila de 312 Km², localizada en los municipios de Colombia con 126 Km², Baraya 88 Km², Neiva 64 Km² y Tello 34 Km², Ver anexo 15 y gráfica 7. Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 12 a 18°C y un promedio de precipitación total por año entre 1000 y 2000 mm.

La vegetación natural ha sido alterada por causa del hombre, quien ha poblado estas zonas desde hace años. Los terrenos de esta zona de vida son bastantes productivos (IGAC, 1973). La reforestación se debe implementar como protección en las cuencas hidrográficas y en áreas no aptas para la agricultura.



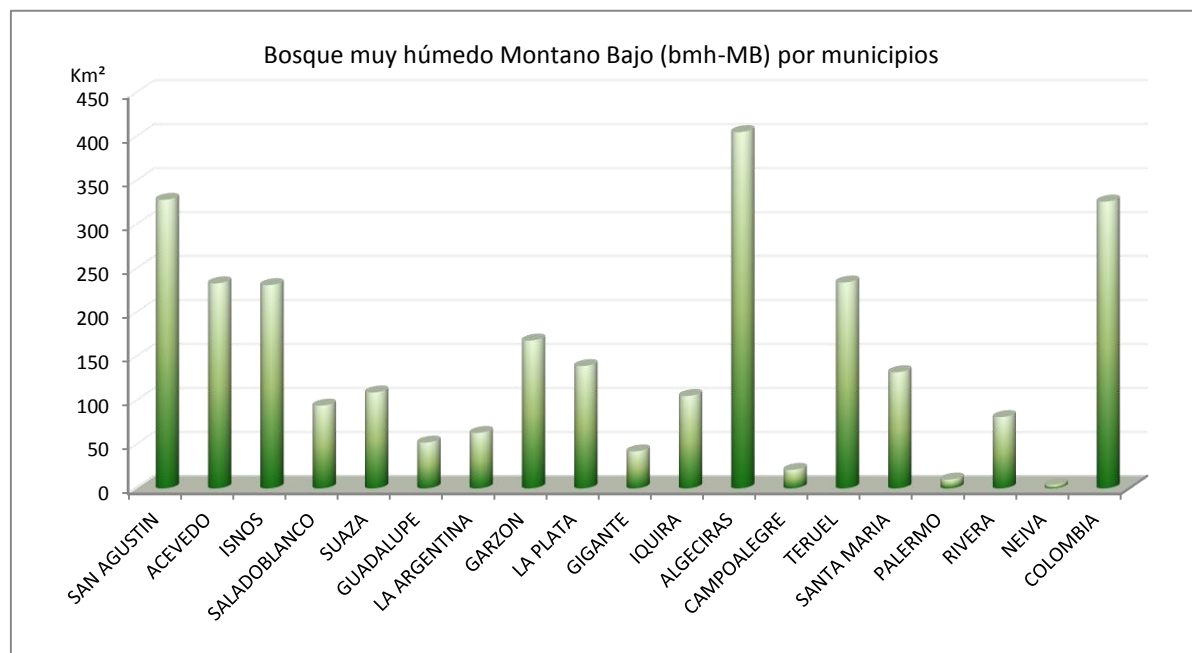
Gráfica 7. Distribución del bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) en el Huila período 1981-2010

Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)

Esta zona de vida cubre 2777 Km² del territorio huilense, abarca amplias áreas montañosas, que se pueden apreciar (gráfica 8) al oriente en el municipio de Algeciras con un área de 405 Km², al norte en el municipio de Colombia con 326

Km², al occidente en Teruel 234 Km² y al sur en los municipios de San Agustín y Acevedo 328 y 233 Km² respectivamente.

Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 12 a 18°C y un promedio de precipitación total por año entre 2000 y 4000 mm.



Gráfica 8. Distribución del bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) en el Huila período 1981-2010

Estas tierras frías y húmedas, en su mayoría están utilizadas con potreros y cultivos de papa, maíz, frijol, hortalizas y reforestación. En relación con esta última, es necesario aumentarla hasta donde sea posible y cuidar con esmero los bosques que han resistido la tala masiva.

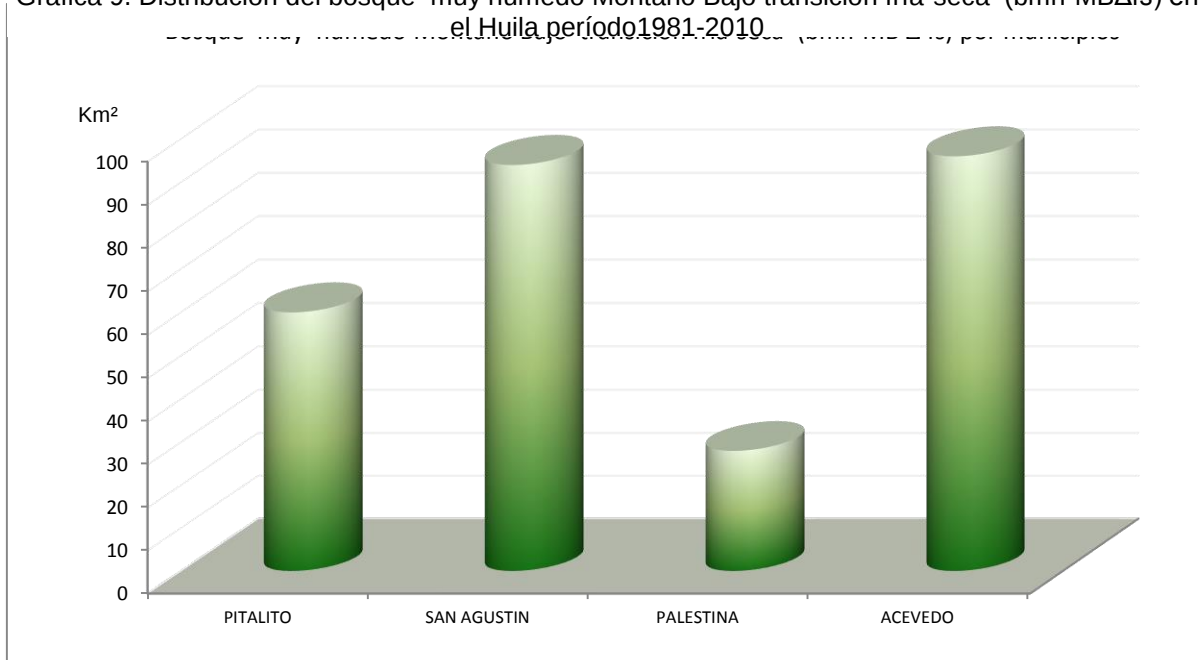
Las abundantes lluvias caídas en el año sobre estas tierras frías, desempeñan un papel importantísimo en el régimen hidrológico de los ríos que abastecen con agua para el consumo humano y energía hidroeléctrica.

Bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca (bmh-MB/fs)

En el sur del departamento del Huila, se identifica relictos de esta zona de vida que abarca 278 Km², entre los municipios de Acevedo con 96 Km², San Agustín 94 Km², Pitalito 60 Km² y Palestina 28 Km² (ver mapa 8 y gráfica 9). Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 12 a 18°C y un promedio de precipitación total por año entre 2000 y 4000 mm.

La situación de esta Zona de Vida es explicable por la gran cantidad de lluvias, debida a efectos orográficos que se presentan en las vertientes de las cordilleras que bordean el departamento del Huila. Los terrenos ocupados por estas formaciones son accidentados y los bosques originales han desaparecido, siendo sustituidos por cultivos y pastos (IGAC 1973, 41).

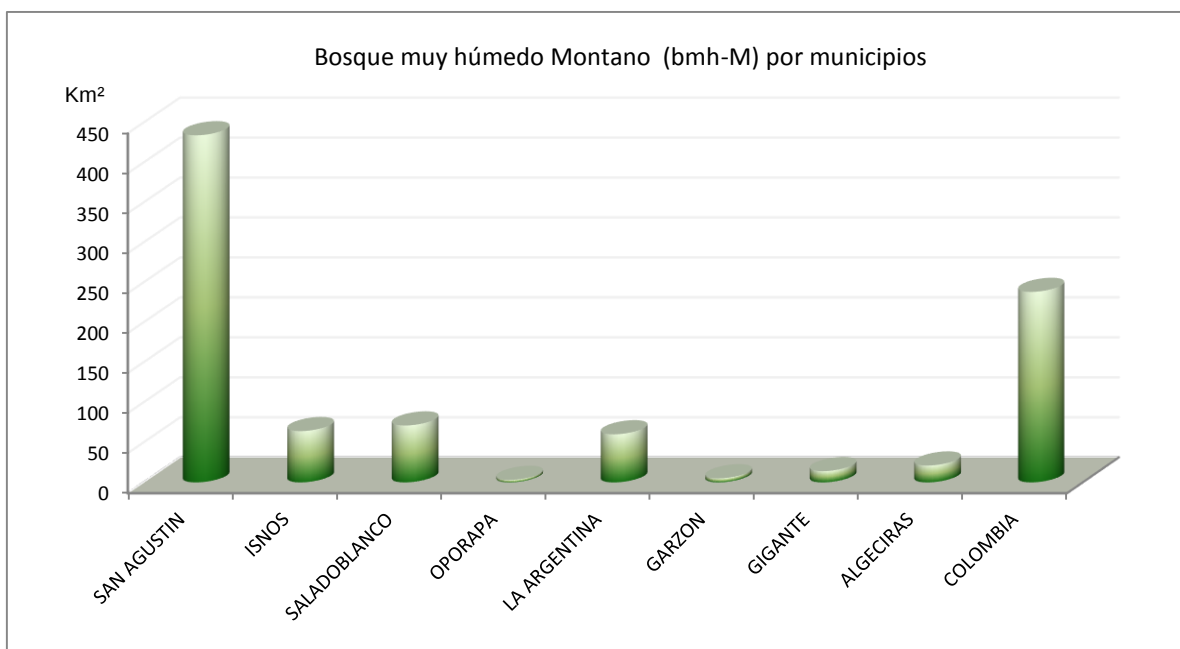
Gráfica 9. Distribución del bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca (bmh-MBΔfs) en el Huila período 1981-2010.



Bosque muy húmedo Montano (bmh-M)

Esta zona de vida tiene un área de 910 Km², constituye el ámbito ubicado al sur en el municipio de San Agustín con una superficie de 434 Km², al norte en el municipio de Colombia con 238 Km² y en áreas reducidas en los municipios de Saladoblanco 71 km² y La Argentina 60 km². Ver anexo 15 y gráfica 10

Según el diagrama de Holdridge (ver Figura 1), esta zona de vida tiene una biotemperatura media anual entre 6°C a 12°C y un promedio de precipitación total por año entre 1000 y 2000 mm.

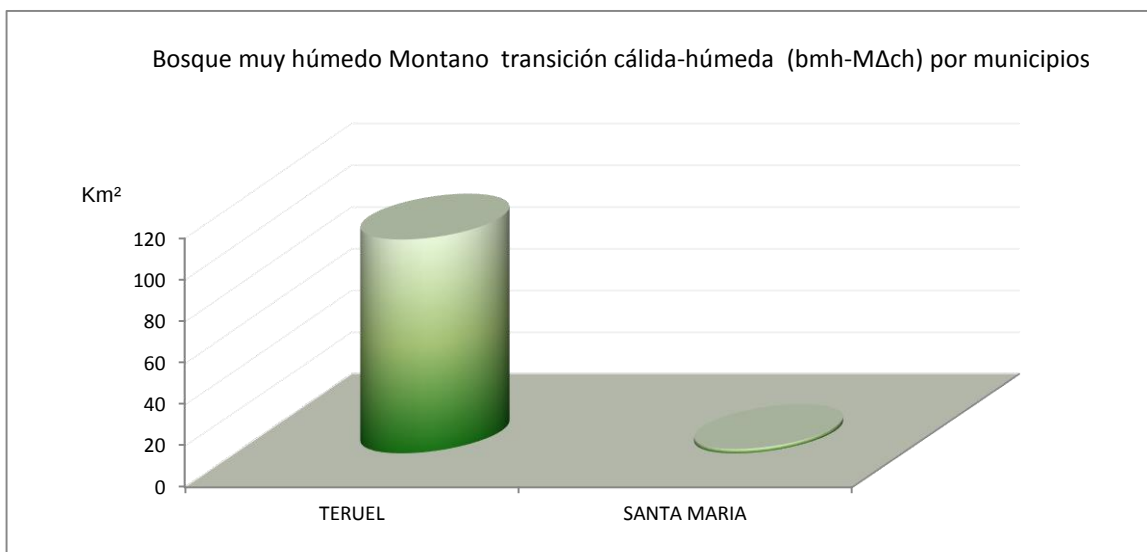


Gráfica 10. Distribución del bosque muy húmedo Montano (bmh-M) en el Huila período 1981-2010

Bosque muy húmedo Montano transición cálida-húmeda (bmh-M/ch)

Los remanentes de esta zona de vida con su respectiva transición son del 0,53%, se ubica al occidente del departamento del Huila, conformada por los municipios de Teruel con 103 Km² y Santa María tan sólo 2 Km², para un total de 105 Km². Ver gráfica 11.

Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 6°C a 12°C y un promedio de precipitación total por año entre 1000 y 2000 mm, según el diagrama para la clasificación climática de zonas de vida o formaciones vegetales de Holdridge. Ver figura 1.

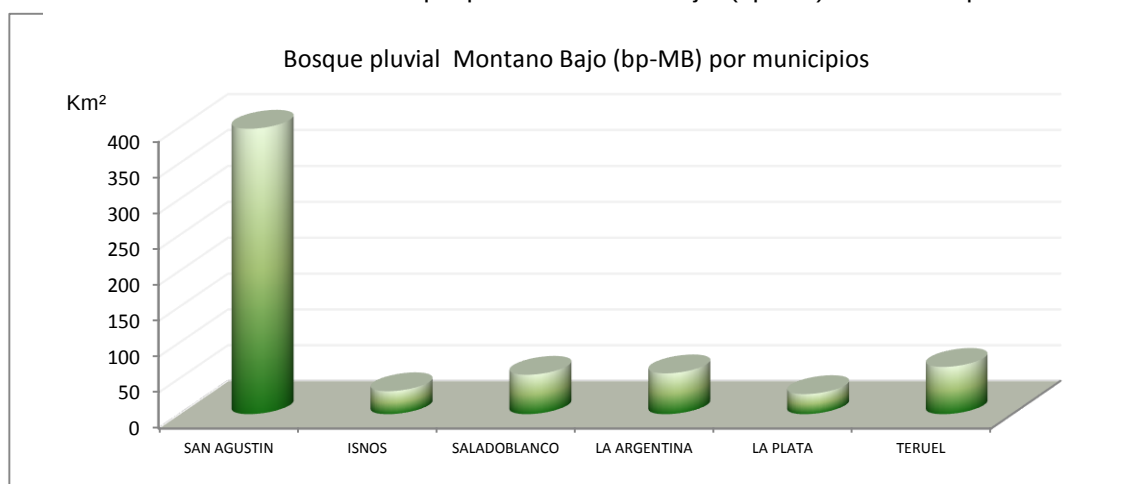


Gráfica 11. Distribución del bosque muy húmedo Montano transición cálida-húmeda (bmh-MΔch) en el Huila período 1981-2010

Bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB)

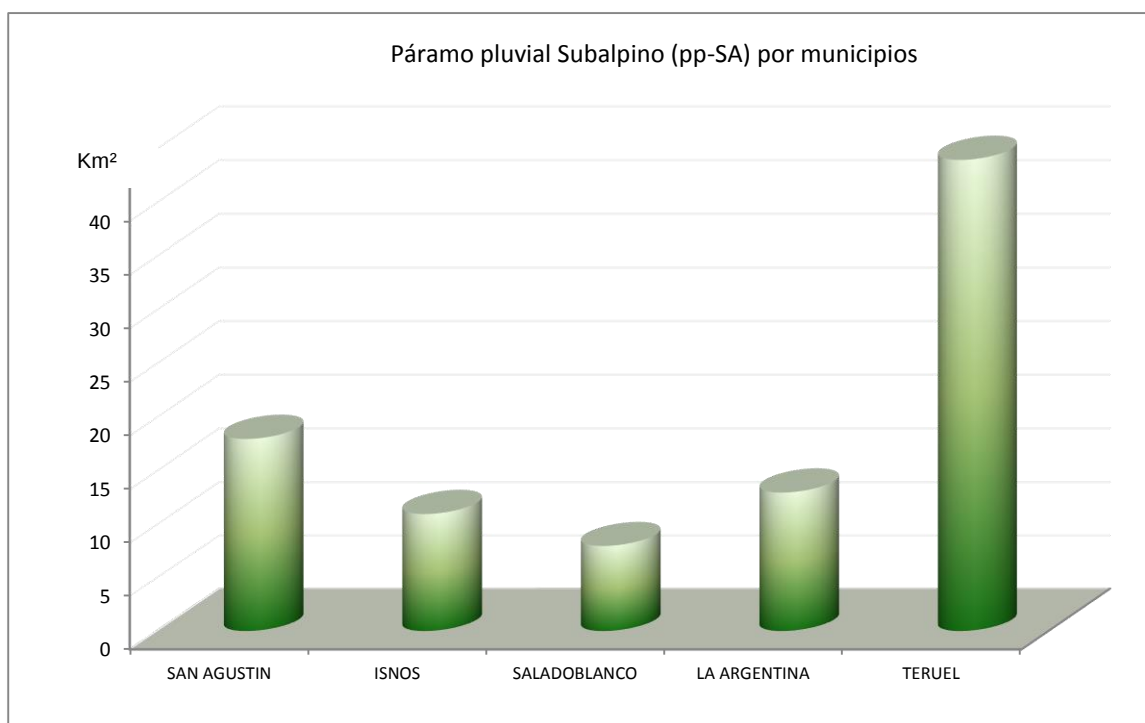
Existe en el departamento del Huila con una superficie total de 636 Km², distribuidos así: en el extremo sur sobre la cordillera Oriental en el municipio de San Agustín con la mayor área de 398 Km², seguido de Teruel con 66 Km², La Argentina 57 Km² y Salado blanco 55 Km² (Ver gráfica 12). Presenta como límites climáticos generales una biotemperatura media anual entre 12°C a 18°C y un promedio de precipitación total por año superior a 4000 mm, siendo una tierra fría superhúmeda.

Gráfica 12. Distribución del bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB) en el Huila período 1981-2010



El ambiente es de constante humedad, estas áreas están ocupadas por bosques nativos, rastrojos o pequeños potreros, no son recomendables para agricultura y su uso debe ser con destino a montes nativos protectores (archivo del blog Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia, 2008).

Páramo pluvial Subandino (pp-SA)



Gráfica 13. Distribución del páramo pluvial Subalpino en el Huila período 1981-2010

El páramo en el departamento del Huila se halla con una extensión de 92 Km², correspondiente a un 0.46% (ver tabla 5), localizado en el municipio de Teruel con 44 Km², en las estribaciones del Nevado del Huila, en el páramo de Coconucos y al sur occidente de San Agustín 18 Km², La Argentina 13 Km², Isnos 11 Km² y en menor proporción en Saladoblanco 8 Km² (Ver gráfica 13). Los límites climáticos generales son una biotemperatura media anual entre 3°C a 6°C y un promedio de precipitación total por año entre 1000 y 2000 mm.

Según IGAC (1995, 53) la vegetación característica del páramo huilense se encuentran los frailejones, *Espletia hartwegiana*; el chusque, *Swallenocloa tessellata*; los musgos, *Sphagnum sp*; las gramíneas, etc.; y epífitas de varias familias (orquídeas, aráceas, bromeliáceas).

Nival (N)

Esta zona de vida tiene un área de 2 Km², correspondiente 0,01% del departamento del Huila, compuesta por los casquetes de hielo que cubren los picos de la Cordillera Central, como el de nuestro Nevado del Huila. Posee poca vegetación entre las que podemos ver Pajonales, y Frailejones, la especie más representativa, adaptadas a las drásticas condiciones de las alturas andinas (frío, alta radiación UV, estacionalidad diaria, escasez fisiológica de agua). Temperaturas por debajo de los 0°C (Zonas de Vida del Huila fascículo 3, CAM)

4.2 Determinación de las Zonas de Vida de Holdridge para el departamento del Huila en los escenarios de cambio climático 2011-2100

Se trabajó con los resultados del estudio del IDEAM “Análisis comparativo de la precipitación según escenario ensamblado de cambio climático para las décadas del 2011-2100, respecto al clima presente 1971-2000 sobre Colombia”. Los resultados muestran que los modelos que mejor tienen un comportamiento para Colombia son, entre otros, el MPIECH-5 (ECHAM5) y el UKHADCM3, modelos que se utilizaron en la presente investigación.

Escenarios de emisión empleados: Un escenario de cambio climático es una representación del clima bajo una condición de gases de efectos invernadero basado sobre un conjunto de supuestos acerca de factores externos socio-económicos y tecnológicos. En este sentido, los escenarios SRES utilizados en este trabajo fueron:

A2-Pesimista: Orientado hacia el desarrollo regional con una población en constante crecimiento, el crecimiento económico y tecnológico es más lento que en otros escenarios.

A1B-Moderado: Rápido crecimiento económico, con una población mundial en su máximo auge hacia mediados de siglo, se destaca por la utilización equilibrada de todo tipo de fuentes de energía.

B2-Optimista: Predomina la sostenibilidad económica, social y ambiental, la población aumenta a un menor ritmo que A2, con un nivel de desarrollo económico intermedio.

En el estudio del IDEAM, los datos nacionales tanto para la precipitación como para temperatura, se dividieron por regiones naturales (Caribe, Pacífico, Andina, Orinoquía y Amazonía); para esta investigación se tomaron de las salidas (región Andina) del Alto Magdalena, los datos tanto de precipitación y de temperatura como materia prima para hallar las Zonas de Vida; en las proyecciones de cambio climático de las diferentes décadas entre 2011 y el 2100 y normales climáticas 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100. Fue necesario con esta información utilizar los métodos de interpolación en ArcGis, para construir el mapa de precipitación (isoyetas) y de temperaturas (isotermas) para el departamento del Huila e interceptar estos mapas y así determinar las Zonas de Vida en cada uno de los

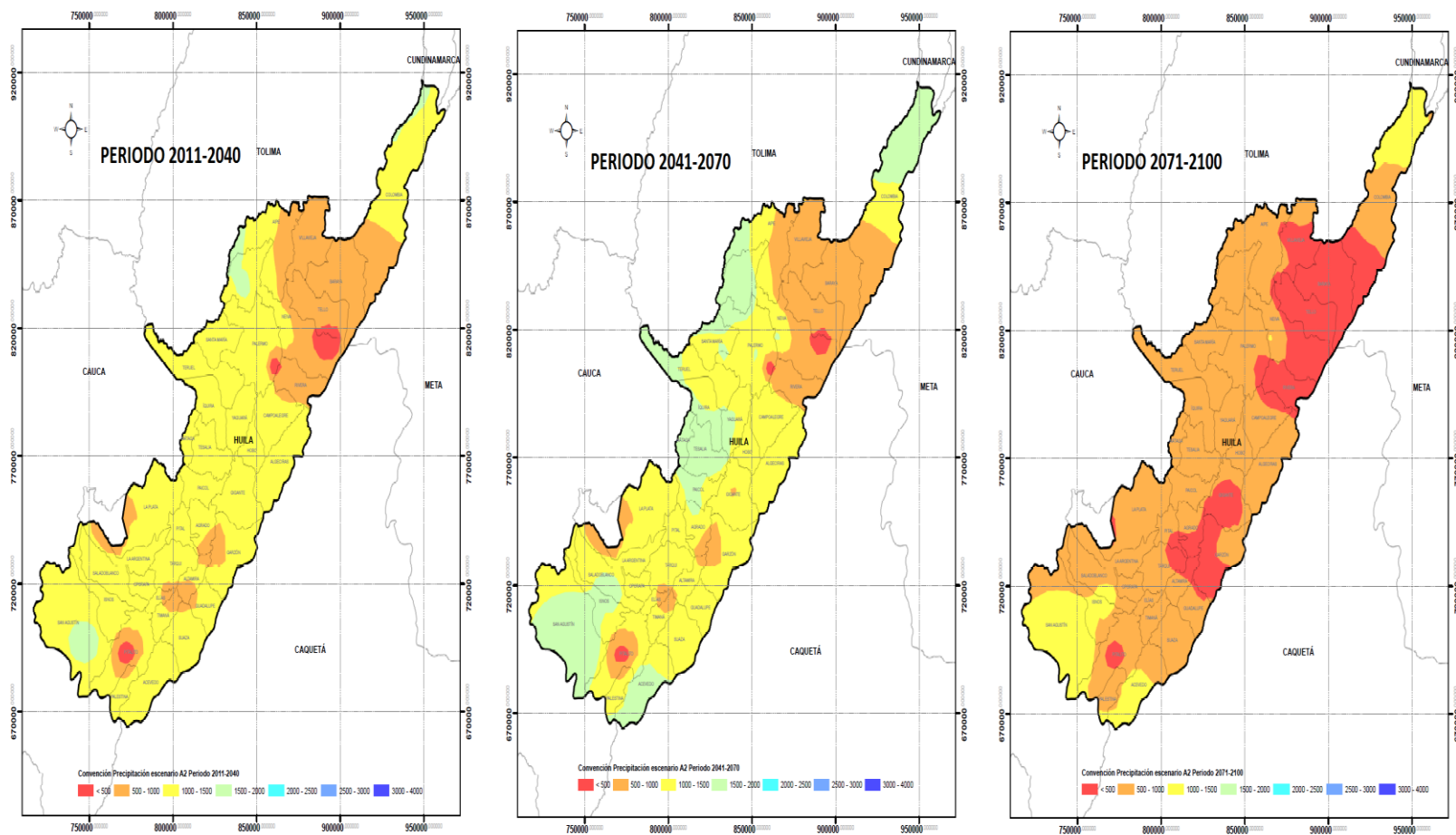
escenarios climáticos. Se calculó cuantitativa y espacialmente la diferencia entre las Zonas de vida de Holdridge actuales, construida con línea base climática 1980-2010, y las Zonas de Vida con escenarios de cambio climático futuros que se presentan en mapas a nivel departamental a una escala aproximada 1:1.350.000.

4.2.1 Escenario A2-Pesimista

El Huila presenta una gran diversidad pluviométrica, en este escenario las precipitaciones presentarían una disminución para el período 2011-2040. En la segunda normal climatológica (2041-2070) al norte en el municipios de Colombia, hacia el occidente en Neiva, Iquira, Tesalia, Paico, Nataga y al sur en los municipios de San Agustín y Acevedo las lluvias presentarían un aumento ligero y para finales de siglo habrá una marcada la reducción de las lluvias en todo el territorio huilense como se puede observar en el mapa 6.

En el mapa 7. de las isotermas, la temperatura sigue un patron muy determinado por la altitud, así sobre el valle del Magdalena estarían las mayores temeraturas y hacia las estribaciones de la cordillera Oriental y Occidental se presentaría las más bajas. Para el período 2011-2100 se mostraría un aumento entre 1°C y 2°C en casi todo el territorio huilense.

El escenario A2-Pesimista en el mapa 8, sugiere la desaparición de las zonas de vida nival (N), el bosque muy húmedo montano bajo transición fría seca (bmh-MBΔfs), bosque muy húmedo montano transición cálida-húmeda (bmh-MΔch), bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-TΔfs) y el páramo pluvial Subalpino (pp-SA), en las tres normales climáticas (2011-2100), comparadas con las zonas de vida para el período 1980-2010. Ver anexos 17,18 y 19.



TEMA: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN EN EL ESCENARIO A2 PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

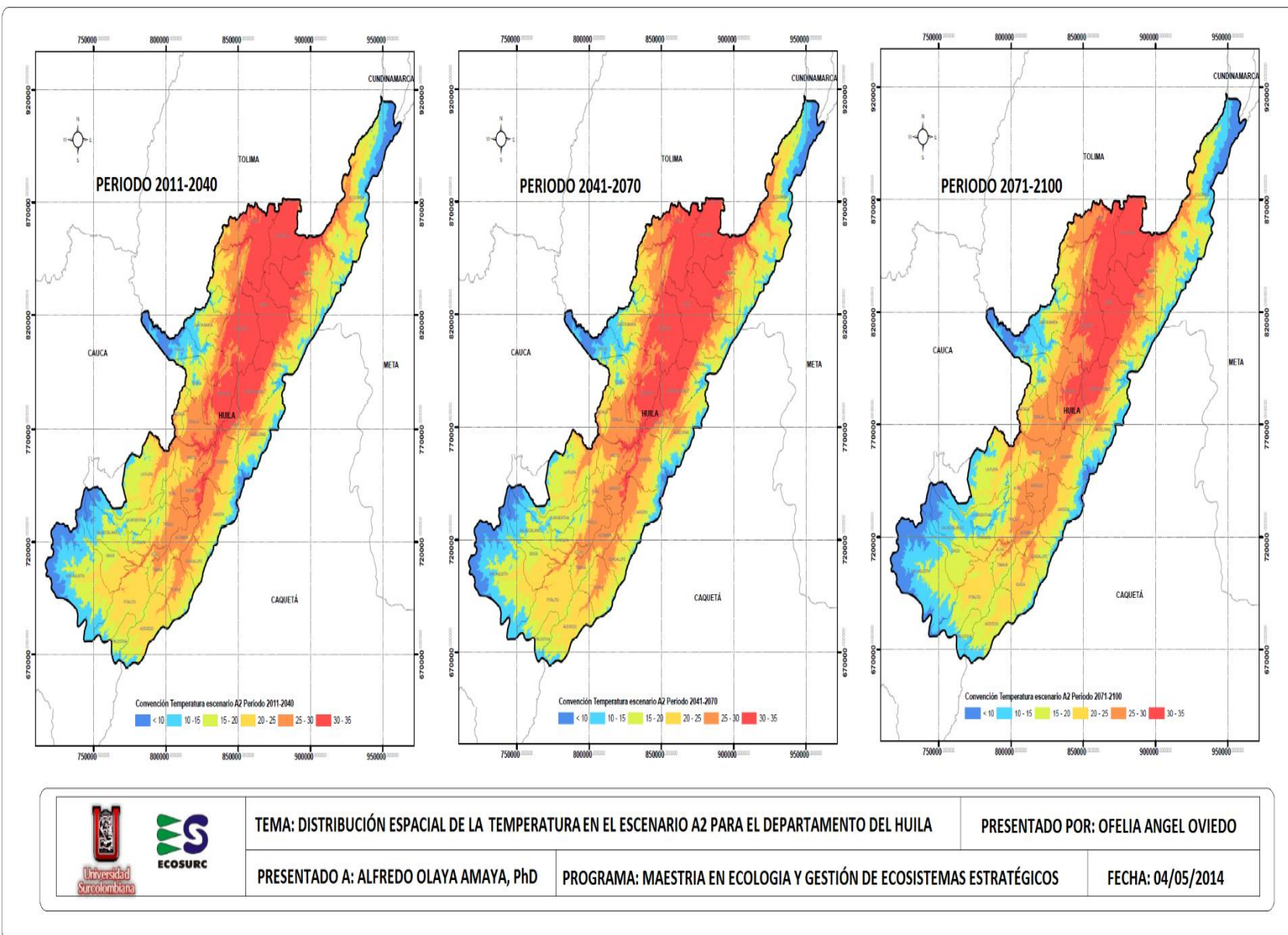
PRESENTADO POR: OFELIA ANGEL OVIEDO

PRESENTADO A: ALFREDO OLAYA AMAYA, PhD

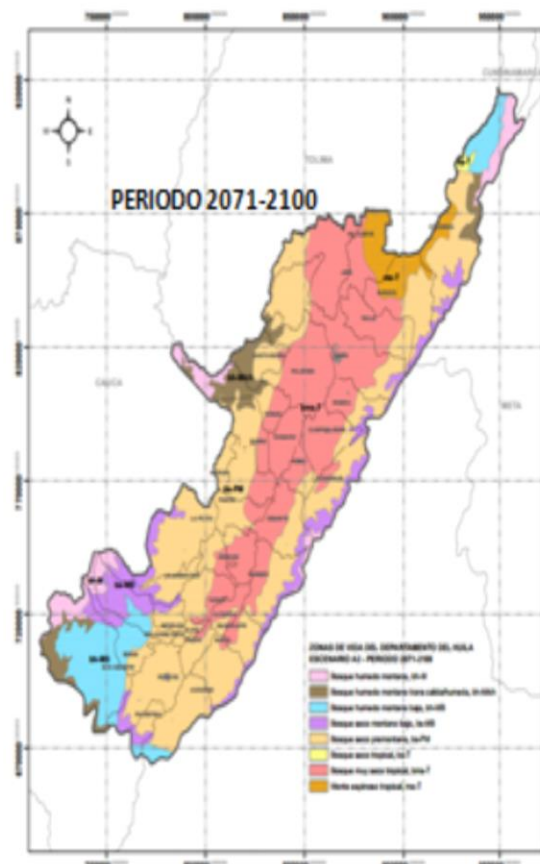
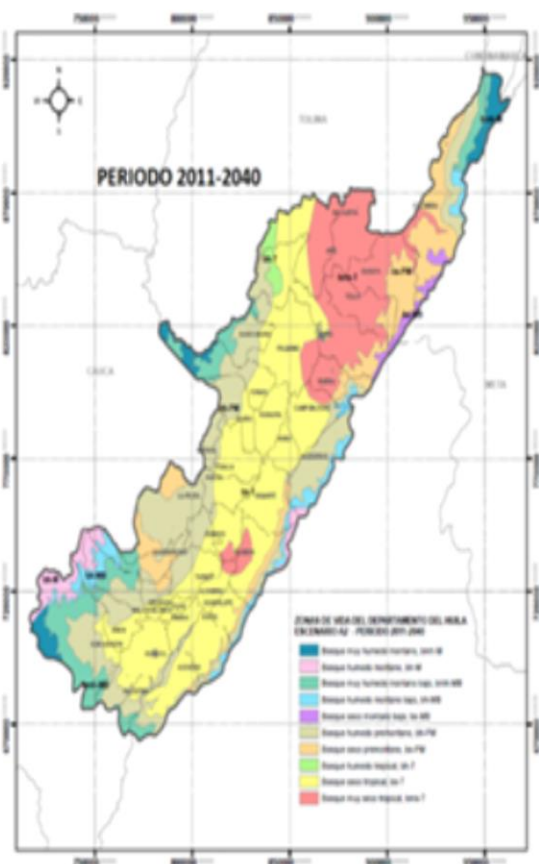
PROGRAMA: MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

FECHA: 04/05/2014

Mapa 6. Distribución de precipitación en el escenario A2-Pesimista para el departamento del Huila, período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100



Mapa 7. Distribución espacial de temperatura en el escenario A2-Pesimista para el departamento del Huila, período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100



TEMA: DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS DE VIDA EN EL ESCENARIO A2 PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

PRESENTADO POR: OFELIA ANGEL OVIEDO

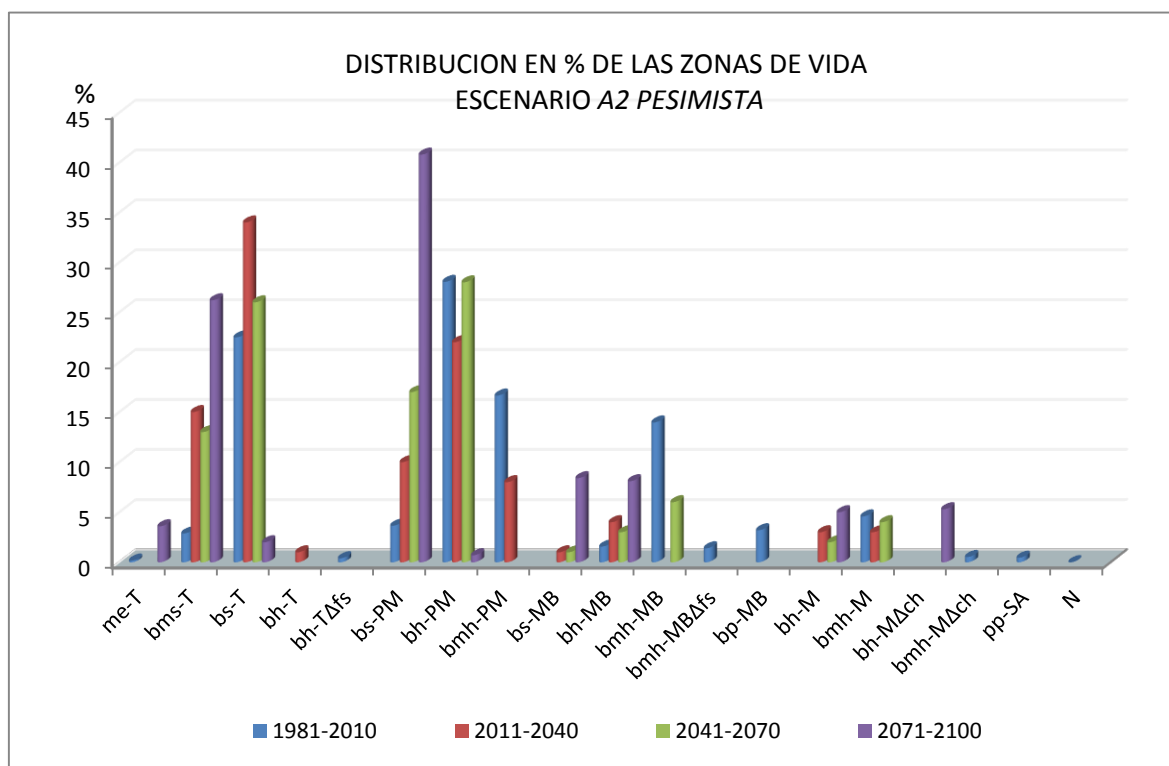
PRESENTADO A: ALFREDO OLAYA AMAYA, PhD

PROGRAMA: MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

FECHA: 10/11/2014

Mapa 8. Distribución espacial de las Zonas de Vida de Holdridge en el escenario 2-Pesimista para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100

En este escenario A2-Pesimista, se puede diferenciar como la zona de vida bs-T para el período 1981-2010 ocupa un área de 4471 Km², para 2011-2040 presenta un aumento considerable en el área que ocupa pasando a 6710 Km² y para los próximos 30 años la tendencia es a disminuir pasando de un área de 5111 Km² a 396 Km² hacia finales del siglo.



Gráfica 14. Distribución en porcentaje de las Zonas de Vida en el escenario A2-Pesimista, para los períodos 1981-2010; 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100

Este escenario sugiere la desaparición de las zonas de vida entre el bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca (bmh-MBΔfs), bosque muy húmedo Montano transición cálida-húmeda (bmh-MΔch), bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-TΔfs), páramo pluvial Subalpino (pp-SA) y la zona Nival para los años 2011-2100, comparadas con las zonas de vida para el período 1981-2010. Ver anexo 15 y gráfica 14.

La Tabla 5 presenta la distribución en Km² y porcentaje cada una de las zonas de vida para este escenario en los períodos 1981-2010 y 2011-2100.

NORMAL CLIMATOLOGICA		1981-2010		A2 2011-2040		A2 2041-2070		A2 2041-2100	
ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	ÁREA (km ²)	%	ÁREA (km ²)	%	ÁREA (km ²)	%	ÁREA (km ²)	%
monte espinoso Tropical	me-T	33	0,17					717	3,6
bosque muy seco Tropical	bms-T	572	2,88	2931	15	2558	13	5218	26,2
bosque seco Tropical	bs-T	4471	22,48	6710	34	5111	26	396	2,0
bosque húmedo Tropical	bh-T			190	1				
bosque húmedo Tropical trans fría-seca	bh-TΔfs	84	0,4						
bosque seco Premontano	bs-PM	726	3,65	1921	10	3321	17	8125	40,8
bosque húmedo Premontano	bh-PM	5580	28,05	4451	22	5554	28	130	0,7
bosque muy húmedo Premontano	bmh-PM	3312	16,65	1555	8				
bosque seco Montano Bajo	bs-MB			222	1	275	1	1666	8,4
bosque húmedo Montano Bajo	bh-MB	312	1,57	733	4	640	3	1607	8,1
bosque muy húmedo Montano Bajo	bmh-MB	2777	13,96			1287	6		
bosque muy húmedo Montano Bajo trans fría-seca	bmh-MBΔfs	278	1,40						
bosque pluvial Montano Bajo	bp-MB	636	3,20						
bosque húmedo Montano	bh-M			637	3	337	2	985	5,0
bosque muy húmedo Montano	bmh-M	910	4,58	540	3	807	4		
bosque húmedo Montano trans cálida-húmeda	bh-MΔch							1046	5,3
bosque muy húmedo Montano trans cálida-húmeda	bmh-MΔch	105	0,53						
páramo pluvial Subalpino	pp-SA	92	0,46						
Nival	N	2	0,01						
Σ Total superficie del departamento del Huila		19890	100	19890	100	19890	100	19890	100

Tabla 5. Porcentaje del departamento del Huila afectado por el desplazamiento de las Zonas de Vida de Holdridge escenario A2-Pesimista

También se puede apreciar a lo largo de la Cordillera Oriental que pasaría de la zona de vida de bosque húmedo Montano bajo (bh-MB) a bosque seco Montano Bajo (bs-MB) y en la Cordillera Occidental de bosque húmedo Premontano (bh-PM) a bosque seco Premontano (bs-PM). Los impactos más grandes se presentarían en todo el valle del Magdalena al pasar del bosque seco Tropical (bs-T) a bosque muy seco Tropical (bms-T). Al norte del departamento del Huila, la zona de vida monte espinoso tropical (me-T) pasaría de 33 Km² para el período 1981-2010 a 717 Km² hacia 2071-2100. En el municipio de Colombia la zona de vida de bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) con 14% se desplazará a un 5% de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB). Al occidente en los municipios de Teruel y Santa María, hay un desplazamiento de la zona de vida bosque muy húmedo Montano (bmh-M) con un área de 540 Km² a bosque húmedo Montano transición cálida-húmeda (bh-M Δ ch) con 1046 Km².

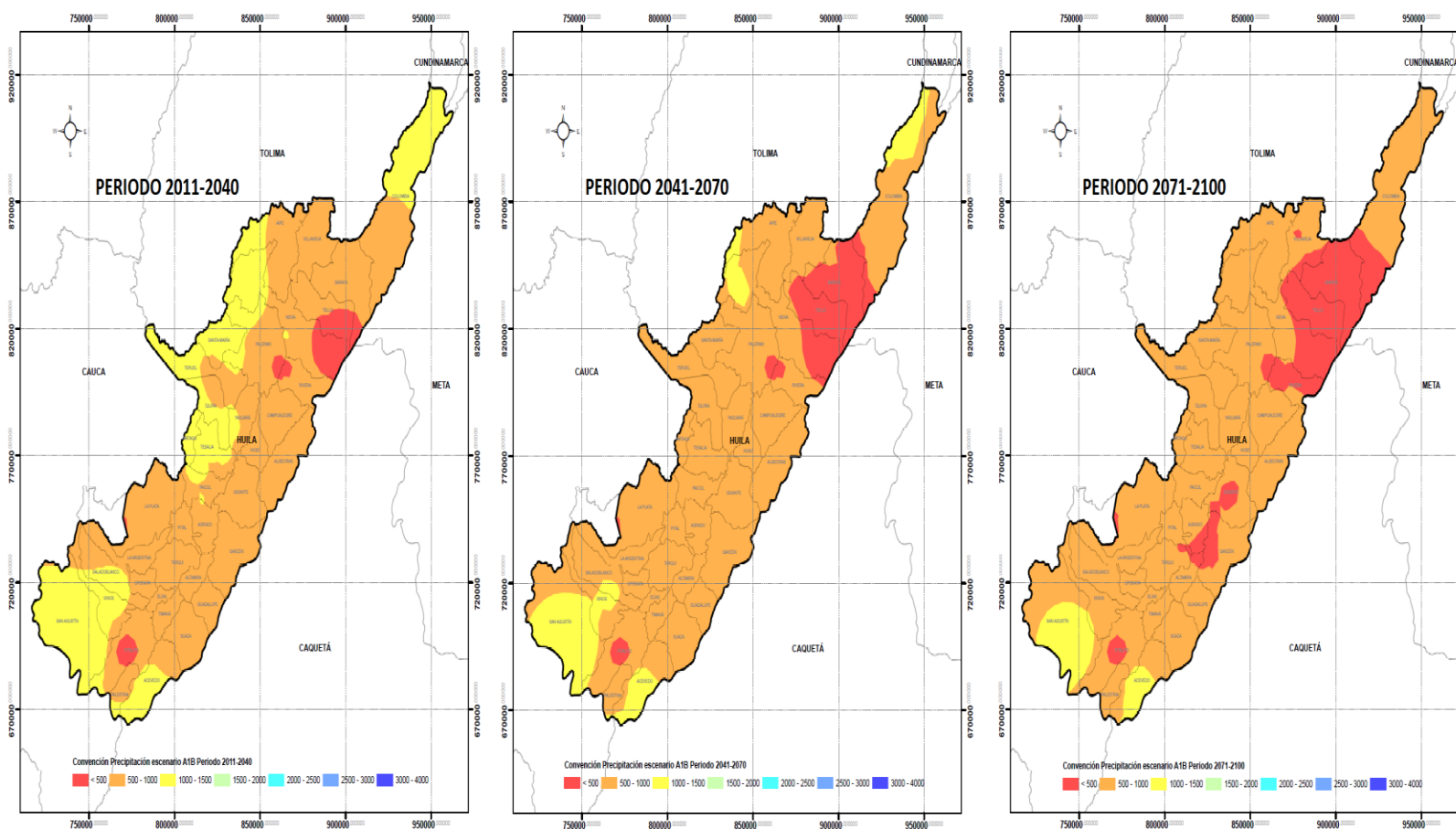
Los cambios en este escenario son más evidentes a finales del siglo XXI pasando de condiciones húmedas a muy secas, su vulnerabilidad es alta ante un posible cambio climático proyectado.

4.1.1 Escenario A1B-Moderado

Este escenario sugiere en gran parte del territorio huilense, una notable disminución de la precipitación, como se observar en el mapa 9. Para la normal climatológica de 2071-2100 hay tendencia hacia la disminución de las lluvias, se haría más acentuados los períodos secos. El área del valle del Magdalena es caracterizada por bajos niveles de precipitación y una variación en la distribución normal de estos eventos genera un aumento en las necesidades hídricas de los cultivos y la vegetación natural, ocasionando con mayor ocurrencia estrés hídrico en los tejidos vegetales, dando lugar a la pérdida de la cobertura vegetal que con lleva a la degradación de los suelos, afectando económicamente los sistemas de producción agrícola y ambientalmente los ecosistemas que en un futuro harán parte del área desértica de la Tatacoa con las connotaciones que esta conlleva (Izquierdo, Chavarro & Trujillo, 2007).

En el mapa 10., el régimen de las temperaturas medias es muy uniforme a lo largo de todo el período 2011-2100. Las temperaturas más elevadas se presentarían sobre todo el valle del Magdalena, mientras que los valores más bajos se presentarían hacia las partes más altas de las Cordilleras Central y Oriental.

Las zonas de vida para este escenario A1B-moderado se consideran en el mapa 11., donde la zona de vida Nival desaparecería, se verían afectadas las zonas de vida de bosque húmedo por el cambio climático desapareciendo la zona de vida Subalpina ubicada sobre los 2500 metros de altura, la zona de bosque húmedo Premontano (bh-PM) podría ser responsable de una notable disminución equivalente del 28% al 1% en todo el territorio huilense; caso contrario sucederá con el monte espinoso Tropical (me-T) que pasaría de un 0,17% a ocupar un 4.7%, el bosque muy seco Tropical (bms-T) que tendría un aumento considerable del 3% al 33 % y el bosque seco Premontano (bs-PM) que aumentaría del 3,65% al 30,1%.



TEMA: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN EN EL ESCENARIO A1B PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

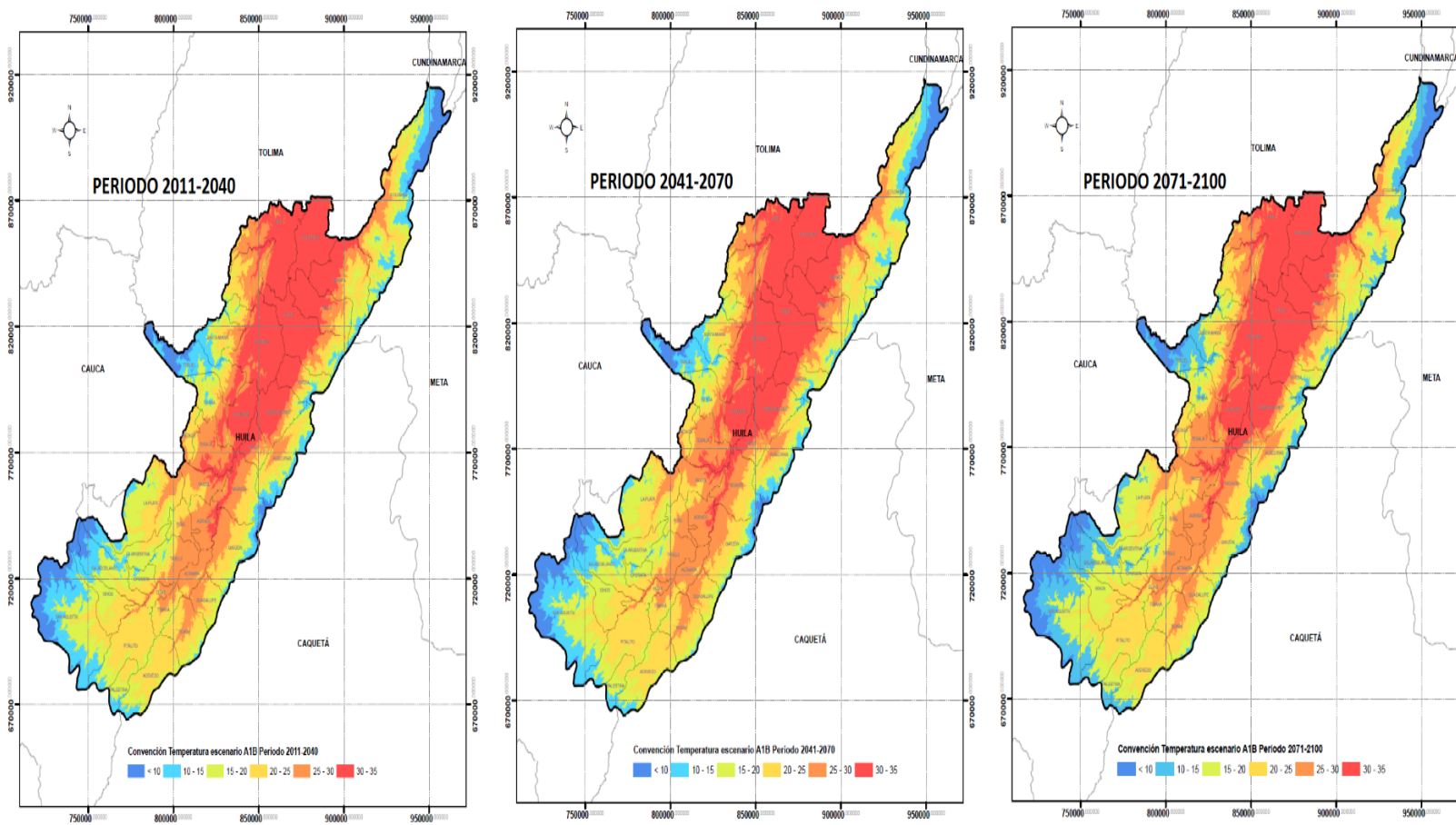
PRESENTADO POR: OFELIA ANGEL OVIEDO

PRESENTADO A: ALFREDO OLAYA AMAYA, PhD

PROGRAMA: MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

FECHA: 29/04/2014

Mapa 9. Distribución espacial de la precipitación en el escenario A1B-Moderado para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100



TEMA: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA EN EL ESCENARIO A1B PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

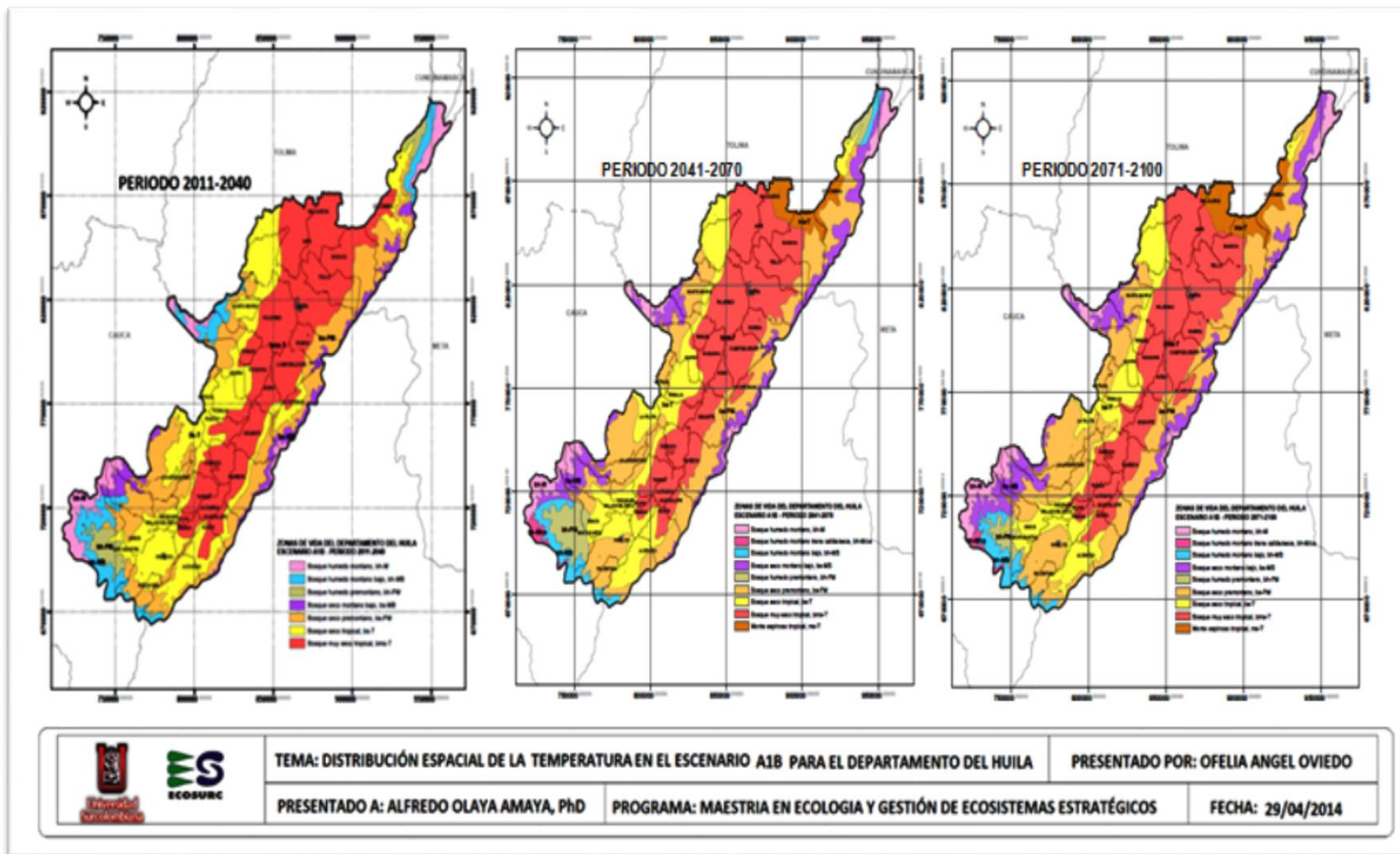
PRESENTADO POR: OFELIA ANGEL OVIEDO

PRESENTADO A: ALFREDO OLAYA AMAYA, PhD

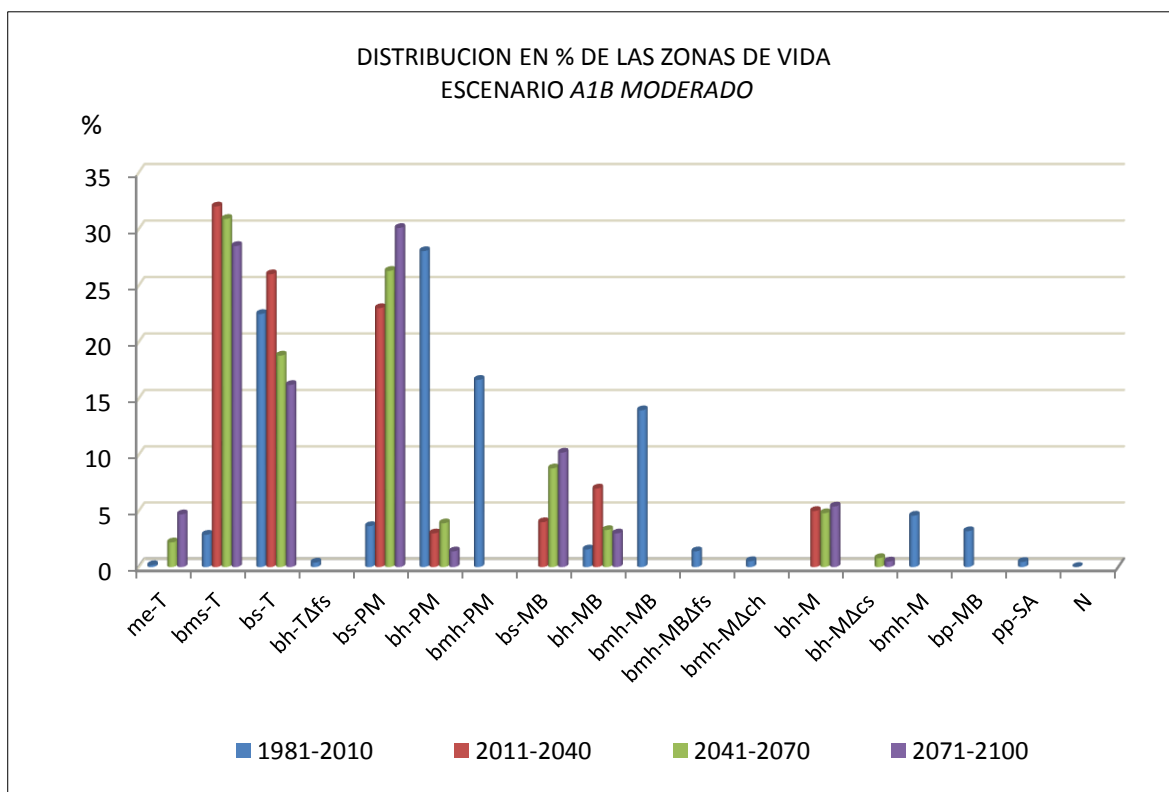
PROGRAMA: MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

FECHA: 29/04/2014

Mapa 10. Distribución espacial de temperatura en el escenario A1-B Moderado para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100



Mapa 11. Distribución espacial de las Zonas de Vida de Holdridge en el escenario A1B-Moderado para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100



Gráfica 15. Distribución en porcentaje de las Zonas de Vida en el escenario A1B-Moderado, para los períodos 1981-2010; 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100

En este escenario el bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM) que tienen 3312 Km², el bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) con 2777 Km² y el bosque muy húmedo Montano (bmh-M) 910 Km², para las tres normales climatológicas (2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100) desaparecerían por completo (ver gráfica 15), debido a que tendrían condiciones más secas que las actuales y cambiaría a bosque seco Tropical (bs-T), en zonas ubicadas mayoritariamente en la Cordillera Occidental, y en mayor extensión a bosque muy seco Tropical (bms-T) pasando así a la zona de vida más seca y ubicada latitudinalmente más baja, situado en todo el valle del Magdalena y en menor extensión hacia la Cordillera Oriental.

En las Cordilleras Central y Oriental que cruzan por el departamento del Huila existe la presencia de la zona de vida bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) para el período actual de 1980-2010, el cual se ve afectado por el desplazamiento a bosque seco Montano Bajo (bs-MB) quedando tan sólo unos remanentes de esta cobertura vegetal.

La Tabla 6 presenta la distribución en Km² y porcentaje cada una de las zonas de vida para este escenario en los períodos 1981-2010 y 2011-2100.

NORMAL CLIMATOLOGICA		1981-2010		A1B 2011-2040		A1B 2041-2070		A1B 2041-2070	
ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	ÁREA (km²)	%	ÁREA (km²)	%	ÁREA (km²)	%	ÁREA (km²)	%
monte espinoso Tropical	me-T	33	0,17			444	2,2	932	4,7
bosque muy seco Tropical	bms-T	572	2,88	6343	32	6138	30,9	5668	28,5
bosque seco Tropical	bs-T	4471	22,48	5175	26	3747	18,8	3222	16,2
bosque húmedo Tropical trans fría-seca	bh-TΔfs	84	0,4						
bosque seco Premontano	bs-PM	726	3,65	4569	23	5241	26,3	5978	30,1
bosque húmedo Premontano	bh-PM	5580	28,05	508	3	769	3,9	277	1,4
bosque muy húmedo Premontano	bmh-PM	3312	16,65						
bosque seco Montano Bajo	bs-MB			767	4	1757	8,8	2030	10,2
bosque húmedo Montano Bajo	bh-MB	312	1,57	1450	7	666	3,3	606	3,0
bosque muy húmedo Montano Bajo	bmh-MB	2777	13,96						
bosque muy húmedo Montano Bajo trans fría-seca	bmh-MBΔfs	278	1,4						
bosque muy húmedo Montano trans cálida-húmeda	bmh-MΔch	105	0,53						
bosque húmedo Montano	bh-M			1078	5	959	4,8	1080	5,4
bosque húmedo Montano trans cálida-seca	bh-MΔcs					169	0,8	97	0,5
bosque muy húmedo Montano	bmh-M	910	4,58						
bosque pluvial Montano Bajo	bp-MB	636	3,2						
páramo pluvial Subalpino	pp-SA	92	0,46						
Nival	N	2	0,01						
Σ Total superficie del departamento del Huila		19890	100	19890	100	19890	100	19890	100

Tabla 6. Porcentaje del departamento del Huila afectado por el desplazamiento de las Zonas de Vida de Holdridge escenario A1B-Moderado

El bosque seco Tropical (bs-T), pasará a bosque muy seco Tropical (bms-T) hacia el oriente del departamento, mientras que al occidente pasará de bosque húmedo Premontano (bh-PM) a bosque seco Tropical (bs-T).

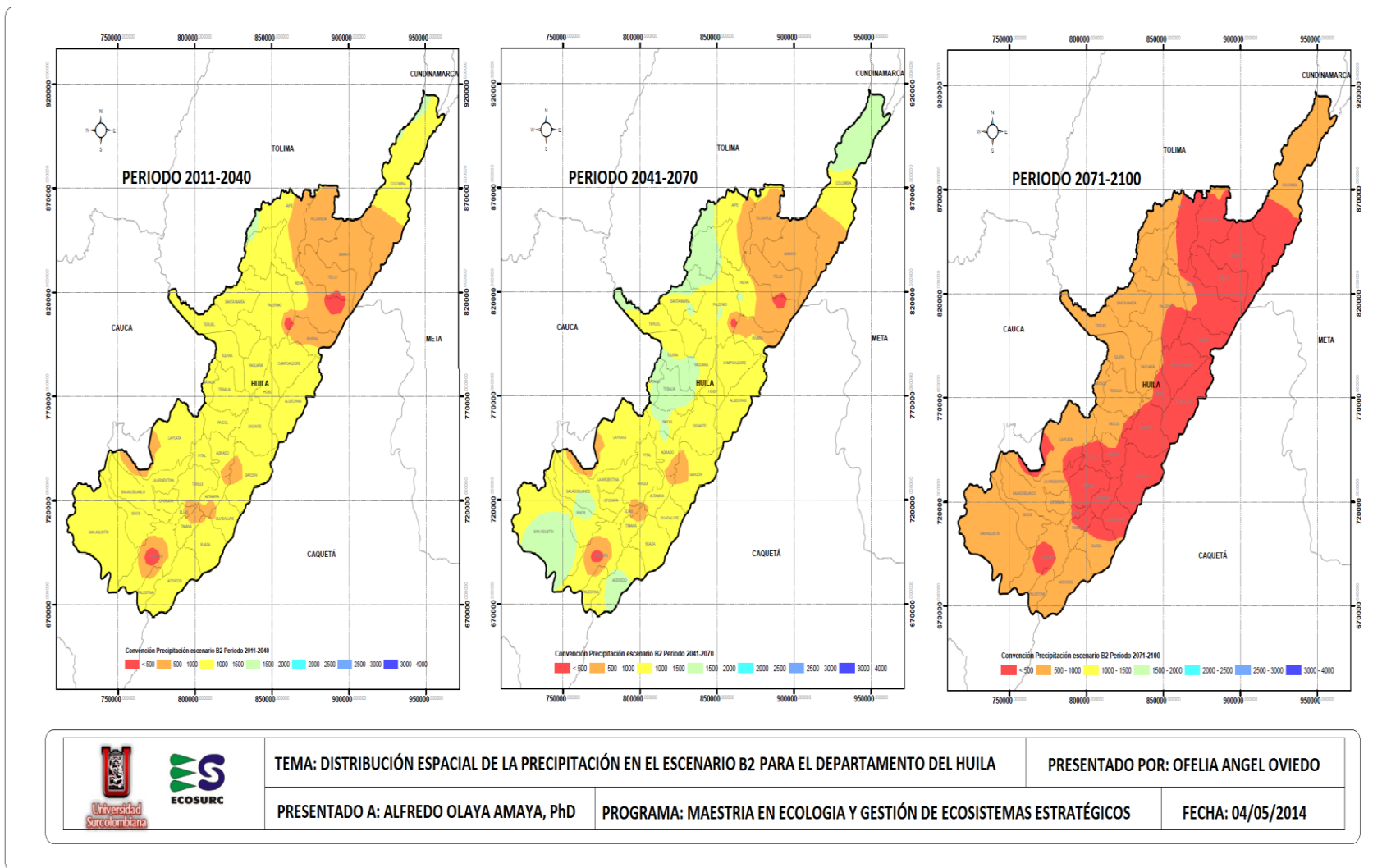
Los desplazamientos de las zonas de vida en este escenario no son tan bruscos, se mantienen relativamente estables. El grado de vulnerabilidad es moderado ante las nuevas condiciones de cambio climático.

4.1.1 Escenario B2-Optimista

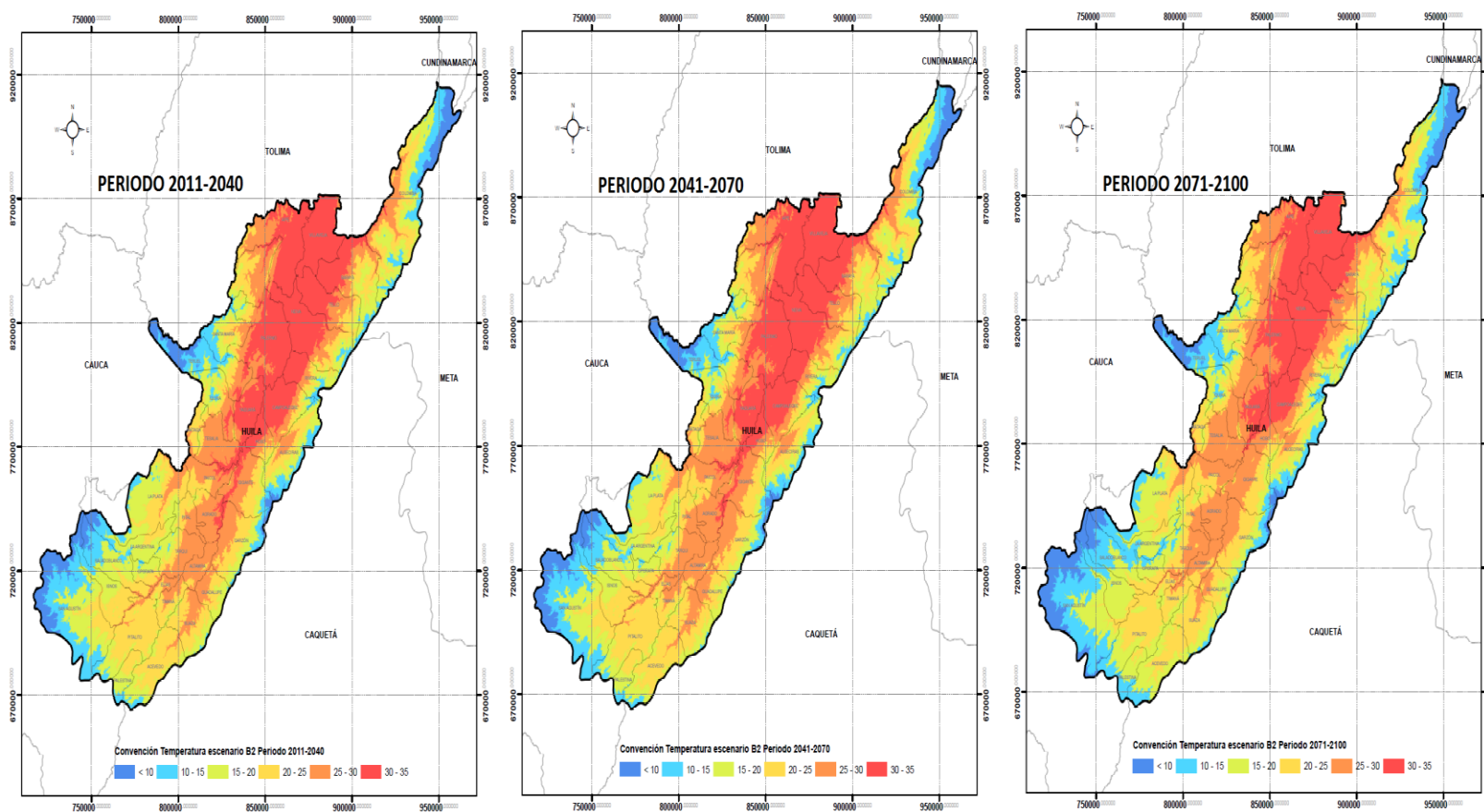
En este escenario B2-Optimista para los primeros 30 años 2011-2040, sugieren una disminución de las lluvias, lo mismo que para el período 2041-2070 (mapa 12), excepto hacia el norte del municipio de Colombia, occidente de Neiva, Santa María, Iquira, Tesalia, Nataga, San Agustín y Acevedo y hacia finales de siglo se muestra una marcada disminución de la precipitación, los cambios más significativos se presentarían a lo largo de la cordillera oriental en los municipios de Baraya, Tello, Rivera, Algeciras, Gigante, Garzón entre otros.

Para el caso de la temperatura (mapa 13 de isotermas en el departamento del Huila), el comportamiento de la temperatura media, presentaría una tendencia en aumento de 1°C a 2°C constante para el todo el período 2011-2100.

La proyección de las zonas de vida se realizó en el software ArcGis, traslapando los mapas de isoyetas e isotermas y los valores definidos en el diagrama para la clasificación de zonas de vida de Holdridge, definiendo así las zonas de vida a través de una gama de colores fácil de identificar en el mapa 14 para este escenario B2-Optimista.



Mapa 12. Distribución espacial de precipitación en el escenario B2-Optimista para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100



TEMA: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA EN EL ESCENARIO B2 PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

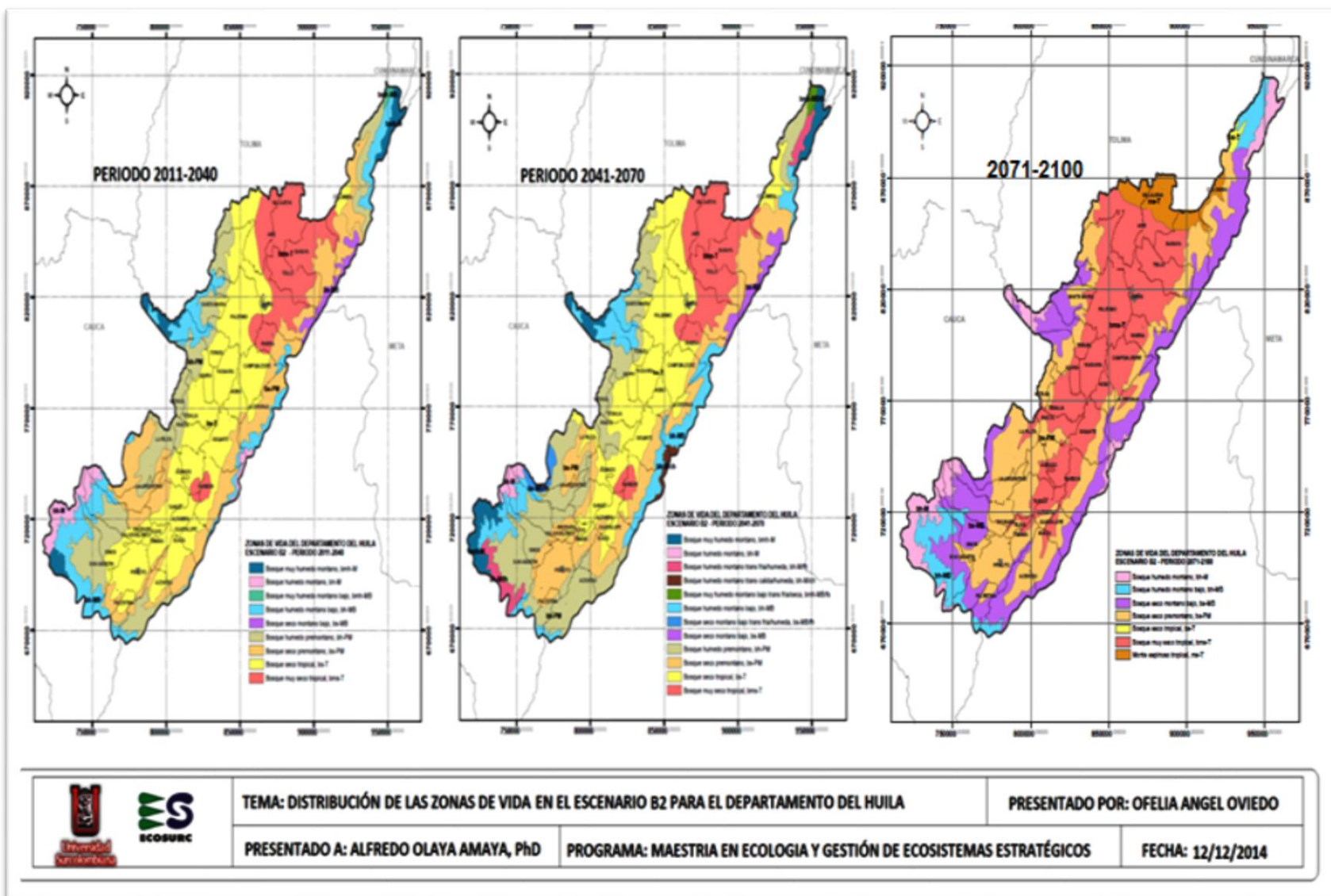
PRESENTADO POR: OFELIA ANGEL OVIEDO

PRESENTADO A: ALFREDO OLAYA AMAYA, PhD

PROGRAMA: MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

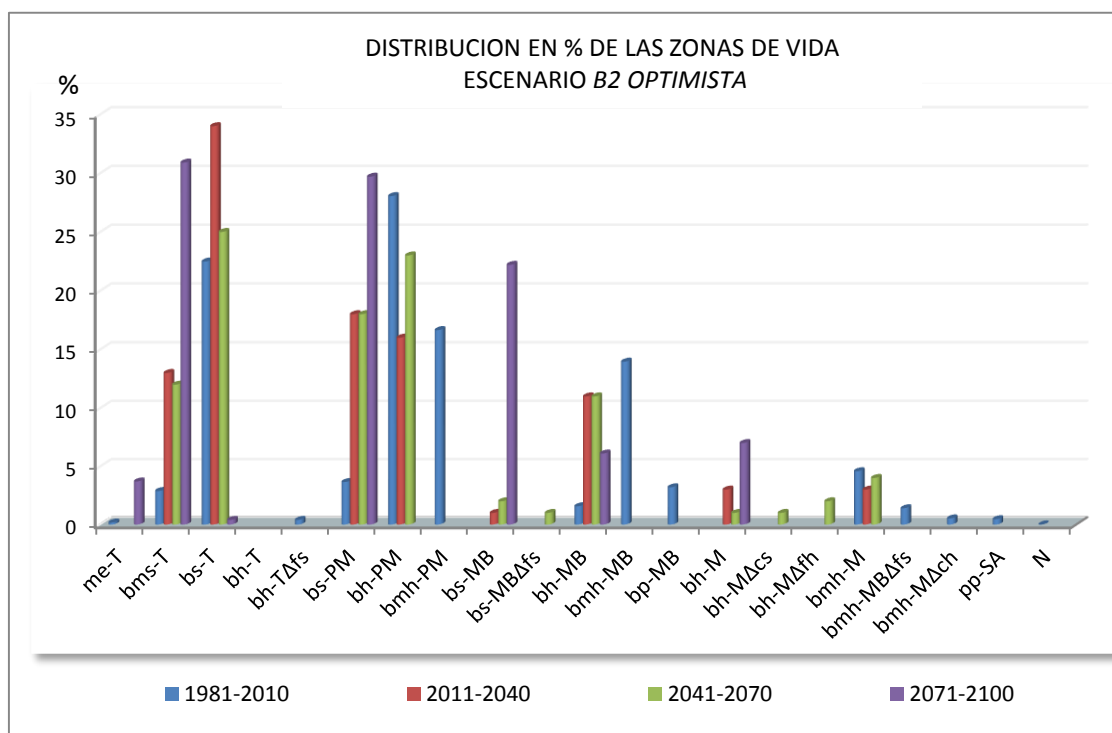
FECHA: 04/05/2014

Mapa 13. Distribución espacial de temperatura en el escenario B2-Optimista para el departamento del Huila, para el período 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100



para el periodo 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100

De acuerdo con los resultados obtenidos y que se muestran en los anexos 24, 25 y 26, se podría ver afectado el territorio huilense, en donde las Zonas de Vida existentes en la actualidad pasarían a tener condiciones bioclimáticas características de las Zonas de Vida inmediatamente menos húmedas y con desplazamientos mayores sobre el nivel del mar.



Gráfica 16. Distribución en porcentaje de las Zonas de Vida en el escenario B2-Optimista, para los periodos 1981-2010; 2011-2040; 2041-2070; 2071-2100

Con el cambio climático bajo este escenario, podría verse desplazada la zona de vida bosque húmedo Premontano (bh-PM), ubicado entre los 1000 y 2000 metros de altura, en donde por lo general se ubica la zona cafetera; esta zona de vida en la actualidad tiene una superficie de 5580 KM² equivalente al 28,05%, para el periodo de 2011-2040 tendría 3214 Km² igual a 16%, a 2041-2070 4634 Km² que corresponde a un 23% y para finales de siglo 2071-2100 ya no existiría. Ver gráfica 16

Las zonas de vida de bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM), bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB) y el páramo pluvial subalpino (pp-SA), ubicadas sobre los 2500 metros de altura, y que corresponde a los subpáramos, páramos y nieves, se podrían ver afectadas en un 100% porque desaparecerían en la zona que ocupan en el sur occidente del departamento del Huila.

La zona de vida monte espinoso Tropical (me-T) pasaría de ocupar un área de 33 Km² a 736 Km² para el periodo 2041-2100. Así mismo sucedería con el bosque muy

seco Tropical (bms-T) que para el período 1981-2010 tiene un área de 572 Km², aumentaría su extensión a 6146 Km² en el período 2041-2100. Caso contrario sucederá con el bosque seco Tropical (bs-T) que para el período 1981-2010 tiene una extensión de 4471 Km², equivalente a un 22,48% del área del departamento del Huila y para el último período 2041-2100 se reduciría a 78 Km². Esta zona de vida de bs-T sería desplazada por me-T y bms-T.

NORMAL CLIMATOLOGICA		1981-2010		B2 2011-2040		B2 2041-2070		B2 2041-2100	
ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	ÁREA (km ²)	%	ÁREA (km ²)	%	ÁREA (km ²)	%	ÁREA (km ²)	%
monte espinoso Tropical	me-T	33	0,17					736	3,7
bosque muy seco Tropical	bms-T	572	2,88	2612	13,13	2314	11,63	6146	30,9
bosque seco Tropical	bs-T	4471	22,48	6756	33,96	5049	25,38	78	0,4
bosque húmedo Tropical	bh-T								
bosque húmedo Tropical trans fría-seca	bh-TΔfs	84	0,4						
bosque seco Premontano	bs-PM	726	3,65	3621	18,20	3577	17,98	5908	29,7
bosque húmedo Premontano	bh-PM	5580	28,05	3214	16,15	4634	23,29		
bosque muy húmedo Premontano	bmh-PM	3312	16,65						
bosque seco Montano Bajo	bs-MB			249	1,25	345	1,73	4413	22,2
bosque seco Montano Bajo trans fría-húmeda	bs-MBΔfs					145	0,72		
bosque húmedo Montano Bajo	bh-MB	312	1,57	2280	11,46	2247	11,29	1214	6,1
bosque muy húmedo Montano Bajo	bmh-MB	2777	13,96	39	0,19				
bosque pluvial Montano Bajo	bp-MB	636	3,20						
bosque húmedo Montano	bh-M			617	3,10	199	1,00	1395	7,0
bosque húmedo Montano trans cálida-seca	bh-MΔcs					144	0,72		
bosque húmedo Montano trans fría-húmeda	bh-MΔfh					405	2,03		
bosque muy húmedo Montano	bmh-M	910	4,58	502	2,52	765	3,84		
bosque muy húmedo Montano bajo trans fría-seca	bmh-MBΔfs	278	1,40			66	0,33		
bosque muy húmedo Montano trans cálida-húmeda	bmh-MΔch	105	0,53						
páramo pluvial Subandino	pp-SA	92	0,46						
Nival	N	2	0,01						
Σ Total superficie del departamento del Huila		19890	100	19890	100	19890	100	19890	100

Tabla 7. Porcentaje del departamento del Huila afectado por el desplazamiento de las Zonas de Vida de Holdridge escenario B2-Optimista

La Tabla 7 presenta la distribución en Km² y porcentaje cada una de las zonas de vida para este escenario en los períodos 1981-2010 y 2011-2100.

En las vertientes de las cordilleras central y oriental, con presencia de la zona de vida de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) con un 11% para el período 2011-2040, se desplazaría a bosque seco Montano Bajo (bs-MB) en un 22% a finales de siglo (2071-2100).

Existen quince (15) zonas de vida de la línea base actual, es decir para el período de 1981-2010, para 2011-2040 quedarían ocho zonas de vida; para 2041-2070 aumentarían las zonas de vida a once (11) y a finales del siglo XXI disminuirían a siete (7) así: en todo el centro del departamento por el valle del Magdalena cubierto de bosque muy seco Tropical (bms-T) con un 30,9%, limitando con el bosque seco Premontano (bs-PM) con un 29,7%, en las pendientes de las cordillera central y especialmente en la oriental bosque seco Montano Bajo (bs-MB) 22,2%, hacia el norte en el municipio de Colombia y al sur algunos relictos del bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) con un 6% y finalmente en el norte y sur occidente el bosque húmedo Montano (bh-M) con un 7%.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para el departamento del Huila se ha validado el sistema de Zona de Vida por medio de mapas de isoyetas e isotermas y se ha determinado quince zonas de vida de Holdridge, que van desde el piso altitudinal basal hasta el nival, con base en los parámetros de precipitación total anual y biotemperatura media anual, utilizando el diagrama para la clasificación de Zona de Vida o formaciones vegetales del mundo. En anteriores estudios se han clasificado once Zonas de Vida (Espinal, 1990).

En el piso altitudinal basal se halla la zona de vida monte espinoso Tropical (me-T), con un área de 33 Km² equivalente al 0,17% del territorio huilense, el bosque muy seco Tropical (bms-T), con un área de 572 Km² correspondiente al 2,88% distribuida al norte en los municipios de Colombia, Villavieja y Baraya, y hacia el centro en los municipios de Garzón y Agrado. El bosque seco Tropical (bs-T) ocupa el 22,48% en las partes planas del valle del Magdalena.

En el piso altitudinal Premontano se encuentra el bosque seco Premontano (bs-PM) con tan sólo un 3,65% en los municipios del norte del departamento. Seguido con un 28,05% la zona de vida bosque húmedo Premontano (bh-PM) cubriendo la mayor superficie con 5580 Km² cercano el bosque seco Tropical (bs-T) y el bosque seco Premontano (bs-PM). A continuación el bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM), bordeando toda la Cordillera Oriental y sur del departamento, y en mínimas zonas al occidente. Finalmente el bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-TΔfs) con un 0,4% ubicada en los municipios de Yaguará, Teruel y Palermo.

El piso altitudinal Montano Bajo, en donde se ubica el bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) con un área de 3312 Km², equivalentes al 16,65% del departamento localizados en forma fragmentada hacia la Cordillera Oriental y parte de la Occidental. Le sigue el bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) tan sólo con un 1,57% en tramos al oriente, occidente y sur occidente; a continuación el bosque muy húmedo Montano Bajo transición fría-seca (bmh-MBΔfs) en un 1,40% hacia el sur en los municipios de Pitalito, San Agustín, Palestina y Acevedo; y finalmente el bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB) con 3,20% ubicado al sur occidente del Huila.

Zona de vida bosque muy húmedo montano (bmh-M) con un 4,58% se halla bien fragmentada a lo largo del territorio huilense, encontrándose parches en el norte 1.2%, oriente 0.1%, occidente 0.3%, centro 0.13% y sur 2.92%. Seguido del bosque muy húmedo montano transición cálida-húmeda (bmh-MΔch) con tan solo 0,53%.

La zona de vida páramo pluvial Subalpino (pp-SA) que corresponde al 0.46% distribuidos en los municipios de San Agustín, Isnos, Salado blanco, La Argentina y Teruel, es el más vulnerable por las condiciones climáticas que pasan de ser húmedas a secas y por último la zona de vida nival (N) con una superficie de 2 Km²

compuesta de los casquetes de hielo que cubren los picos de la Cordillera Central, como el de nuestro Nevado del Huila.

Se debe tener presente que la variabilidad de las Zonas de Vida en el Huila, definidas en este estudio, obedece solo a criterios bioclimáticos. Así en los escenarios de cambio climático A2-Pesimista, A1B-Moderado y B2-Optimista, las zonas de vida de Holdridge podrían verse afectadas en un 100% del área de estudio por la desaparición de las siguientes unidades bioclimáticas: bosque muy húmedo Montano transición fría-seca (bmh-MBΔfs) 1,40%, bosque muy húmedo Montano transición cálida-húmeda (bmh-MΔch) 0,53%, bosque húmedo Tropical transición fría-seca (bh-TΔfs) 0.42%, páramo pluvial Subalpino (pp-SA) 0.46% y el nival (N) 2%.

El impacto del cambio climático en el Huila en las zonas de vida del Premontano, ubicadas entre los 1000 y 2000 msnm, en donde por lo general, se encuentra la zona cafetera y que corresponde al bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM) y al bosque húmedo Premontano (bh-PM), los cuales cubren 45% del territorio huilense, podrían verse afectados en un 70%, con posible desplazamiento altitudinal hacia elevaciones mayores.

En el escenario de cambio climático A2-Pesimista, en las dos primeras normales climáticas 2011-2040 y 2041-2070, los cambios en las Zonas de Vida no son tan grandes como hacia finales de siglo donde predominarían el bosque muy seco Tropical (bms-T) y el bosque seco Premontano (bs-PM). Así mismo en el escenario B2-Optimista, en los dos primeros períodos los cambios no son tan significativos y se presentarían cambios abruptos en la tercera normal climatológica 2071-2100, en donde el departamento estaría en su mayoría cubierto del bosque muy seco Tropical (bms-T), y en menor proporción de bosque seco Premontano (bs-PM) y bosque seco Montano Bajo (bs-MB). Para el escenario A1B-Moderado, los cambios no son tan drásticos existiendo un equilibrio entre las Zonas de Vida para el período de 2011-2100.

La ventaja de contar con esta clasificación de Zonas de Vida para el departamento, es que puede ser usado, entre otros fines como: desarrollar investigación donde la información sea más relevante, para prevenir el impacto ecológico y la degradación del ambiente, seleccionar lugares que brinden mejores oportunidades a las actividades agrícolas, forestales y pecuarias. Con la información de los escenarios de cambio climático se puede estar preparado para planificar actividades a nivel departamental y municipal que ayuden a los ecosistemas que son más vulnerables a esta reducción de las precipitaciones y aumento de las temperaturas.

En el estudio que realizó el IDEAM de “Cambio climático más probable para Colombia a lo largo del siglo XXI respecto al clima presente”, la tendencia encontrada en ellos es la misma hallada para las Zonas de Vida porque contrario a lo que se esperaba y de acuerdo con el escenario pesimista del IPCC (escenario

A2) el análisis multiescenario, para la precipitación y temperatura no presentaría disminuciones tan significativas como ocurriría bajo un escenario moderado (A1B).

Con cualquiera de los tres escenarios hacia finales del siglo XXI, el Huila tendría cambios de gran importancia pasando de tener quince zonas de vida a tener de nueve a trece con el agravante que las zonas de vida más secas lo hacen con detrimento de las más frías.

ANEXOS

ANEXO 1. Catálogo de estaciones climatológicas con datos de precipitación

No	CODIGO	TE	NOMBRE-ESTACION	NOMBRE-SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	COORDENADAS	ELEV
1	2101004	PM	LA LAGUNA	MAGDALENA	HUILA	PITALITO	0157-N 7605	1334
2	2101006	PM	MEDIANIA	GRANATES	HUILA	ISNOS	0201-N 7610	1763
3	2101014	PM	LA CANDELA	NARANJO	HUILA	SAN AGUSTIN	0151-N 7621	1940
4	2101020	PM	SULCHOMISCO	MAGDALENA	HUILA	SAN AGUSTIN	0151-N 7619	1800
5	2101022	PM	MORELIA	GRANATES	HUILA	SALADOBLANCO	0203-N 7612	1625
6	2101502	CO	SEVILLA	GUARAPAS	HUILA	PITALITO	0149-N 7607	1320
7	2102004	PM	EL VISO	MAGDALENA	HUILA	ELIAS	0200-N 7554	1017
8	2102005	PM	PTE SALADOBALNCO	MAGDALENA	HUILA	ELIAS	0159-N 7600	1046
9	2103005	PM	GUADALUPE	SUAZA	HUILA	GUADALUPE	0201-N 7546	893
10	2103006	PM	SAN ADOLFO	SUAZA	HUILA	ACEVEDO	0142-N 7601	1345
11	2103008	PM	ACEVEDO	SUAZA	HUILA	ACEVEDO	0148-N 7553	1350
12	2103009	PM	LA JAGUA	SUAZA	HUILA	GARZON	0210-N 7540	755
13	2103011	PM	SAN ANTONIO PESC	SUAZA	HUILA	GARZON	0204-N 7540	1190
14	2104001	PM	AGRADO	MAGDALENA	HUILA	AGRADO	0215-N 7546	905
15	2104002	PM	ANTENA TV	MAGDALENA	HUILA	AGRADO	0220-N 7543	2210
16	2104003	PM	OPORAPA	MAGDALENA	HUILA	OPORAPA	0201-N 7559	1614
17	2104004	PM	PTE BALSEADERO RAD	MAGDALENA	HUILA	AGRADO	0213-N 7538	688
18	2104006	PM	TRES ESQUINAS	MAGDALENA	HUILA	PITAL	0211-N 7546	805
19	2105006	PM	LA ARGENTINA	LA PLATA	HUILA	ARGENTINA	0211-N 7558	1500
20	2105014	PM	EL HATILLO	NEGRO	HUILA	TESALIA	0230-N 7536	900
21	2105015	PM	PAEZ PAICOL RADIO	PAEZ	HUILA	PAICOL	0227-N 7545	788
22	2105017	PM	YARUMAL	NEGRO	HUILA	NATAGA	0239-N 7545	1950
23	2105019	PM	HDA MEREMBERG	AGUACATAL	HUILA	LA PLATA	0213-N 7607	2220
24	2105022	PM	SAN LUIS	PAEZ	CAUCA	PAEZ	0233-N 7555	1462
25	2105024	PM	STA TERESA	ULLUCOS	CAUCA	INZA	0227-N 7603	1600
26	2105502	PM	ESC AGRP LA PLATA	LA PLATA	HUILA	LA PLATA	0222-N 7553	1070
27	2105503	CO	STA LETICIA	LA PLATA	CAUCA	PURACE	0214-N 7609	2085
28	2106004	PM	LA PITA	QDA SAN MIGUEL	HUILA	GARZON	0212-N 7532	1330
29	2106007	PM	GIGANTE 2	QDA GUANDINOSA	HUILA	GIGANTE	0223-N 7532	850
30	2106008	PM	GARZON	QDA GARZON	HUILA	GARZON	0211-N 7536	990
31	2106009	PM	EL HOBO	QDA EL HOBO	HUILA	HOBO	0234-N 7526	636
32	2106011	PM	RIOLORO	LORO	HUILA	GIGANTE	0219-N 7537	721
33	2108003	PM	YAGUARA	YAGUARA	HUILA	YAGUARA	0240-N 7531	600
34	2108007	PM	HDA STA ROSA	YAGUARA	HUILA	YAGUARA	0238-N 7534	650
35	2108010	PM	LAS HERRERAS	STA MARIA	HUILA	TERUEL	0246-N 7536	1800
36	2109002	PM	EL CUCHARO	QDA GALLINAZO	HUILA	PALERMO	0251-N 7523	620
37	2109004	PM	HDA PAPAGAYO	MAGDALENA	HUILA	PALERMO	0246-N 7520	460
38	2109501	PM	EL JUNCAL	MAGDALENA	HUILA	PALERMO	0249-N 7519	460
39	2110008	PM	NUEVO PARAISO	NEIVA	HUILA	ALGECIRAS	0236-N 7512	1525
40	2111007	PM	BARAYA	QDA LAS LAJASS	HUILA	BARAYA	0309-N 7503	615
41	2111009	PM	POTOSI	MAGDALENA	HUILA	VILLAVIEJA	0323-N 7510	400
42	2111016	PM	MESA REDONDA	BATEAS	HUILA	TELLO	0307-N 7511	500
43	2111018	PM	HATO BOGOTA	FORTALECILLAS	HUILA	TELLO	0302-N 7509	591
44	2111029	PM	LA VICTORIA	MAGDALENA	HUILA	VILLAVIEJA	0320-N 7510	400
45	2111033	PM	POLONIA	VILLAVIEJA	HUILA	VILLAVIEJA	0311-N 7513	429

Continuación ANEXO 1. Catálogo de estaciones climatológicas con datos de precipitación

No.	CODIGO	TE	NOMBRE-ESTACION	NOMBRE-SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	COORDENADAS	ELEV
46	2111502	SS	AERTO BENITO SALAS	LAS CEIBAS	HUILA	NEIVA	0256-N 7517	439
47	2111506	CO	SAN JOSE	MAGDALENA	HUILA	VILLAVIEJA	0319-N 7511	400
48	2111507	PM	EL PORTAL	VILLAVIEJA	HUILA	TELLO	0300-N 7504	1300
49	2111510	CO	PALACIO VEGALARGA	FORTALECILLAS	HUILA	NEIVA	0256-N 7502	1100
50	2112009	PM	EL TOTUMO	TUNER	HUILA	PALERMO	0252-N 7529	700
51	2112010	PM	EL VOLCAN	BACHE	HUILA	PALERMO	0251-N 7533	1105
52	2113004	PM	SAN LUIS	CHIQUELLA	HUILA	NEIVA	0304-N 7530	450
53	2113005	PM	HDA PEREZ	AIPE	HUILA	AIPE	0314-N 7515	450
54	2113008	PM	ORGANOS	CHIQUELLA	HUILA	NEIVA	0307-N 7529	800
55	2113502	CO	JABALCON	CHENCHE	TOLIMA	SALDAÑA	0352-N 7501	425
56	2113503	CP	ANCHIQUE	ANCHIQUE	TOLIMA	NATAGAIMA	0334-N 7506	415
57	2113504	CO	MEDIA LUNA	CHENCHE	TOLIMA	IBAGUE	0347-N 7507	485
58	2114001	PM	EL VENADO	CABRERA	HUILA	COLOMBIA	0317-N 7454	584
59	2114003	PM	ARIZONA	CABRERA	HUILA	BARAYA	0316-N 7456	638
60	2114010	PM	SAN JUANITO	CABRERA	HUILA	VILLAVIEJA	0325-N 7506	368
61	2114011	PM	EL TOMO	CABRERA	HUILA	VILLAVIEJA	0320-N 7505	444
62	2114012	PM	LAS CRUCES	CABRERA	TOLIMA	ALPUJARRA	0325-N 7455	1400
63	2114504	AM	SAN AL FONSO	CABRERA	HUILA	VILLAVIEJA	0322-N 7506	440
64	2115003	PM	TINAJAS	MAGDALENA	TOLIMA	NATAGAIMA	0333-N 7503	290
65	2116003	PM	CUNDAY	CUNDAY	TOLIMA	CUNDAY	0404-N 7442	450
66	2116004	PM	ACO	NEGRO	TOLIMA	PRADO	0345-N 7479	360
67	2116005	PM	PINALITO HDA	NEGRO	TOLIMA	PRADO	0340-N 7450	800
68	2116008	PM	BOQUERON	PRADO	TOLIMA	PRADO	0345 -N 7455	322
69	2116020	PM	CONC L BUSTA	PRADO	TOLIMA	VILLARICA	0342-N 7435	349
70	2118004	PM	ROVIRA 2	LUISA	TOLIMA	ROVIRA	0415 -N 7515	950
71	2118012	PM	HDA LA LORENA	LUISA	TOLIMA	SAN LUIS	0403-N 7504	450
72	2118016	PM	SUAREZ	MAGDALENA	TOLIMA	GUAMO	0404-N 7481	300
73	2118502	AM	NATAIMA	MAGDALENA	TOLIMA	ESPINAL	0411-N 7457	431
74	2118503	CP	GUAMO	LUISA	TOLIMA	GUAMO	0402-N 7458	360
75	2118504	SS	AERTO SANTIAGO VILA	MAGDALENA	TOLIMA	FLANDES	0417-N 7448	286
76	2119009	PM	CABRERA	SUMAPAZ	C/MARCA	CABRERA	0459-N 7429	1900
77	2119506	CO	PANDI	SUMAPAZ	C/MARCA	PANDI	0411-N 7429	950
78	2119507	CO	PASCA	CUJA	C/MARCA	PASCA	0404-N 7418	2256
79	2119510	CO	LAS SOPAS	CHOCHAL	C/MARCA	BOGOTA	0409-N 7412	3200
80	2121508	CO	CHICORAL	COELLO	TOLIMA	ESPINAL	0414-N 7500	475
81	2202004	PM	CASA DE ZINC	ATA	TOLIMA	PLANADAS	0318-N 7536	1700
82	2202005	PM	SANTIAGO PEREZ	ATA	TOLIMA	ATACO	0324-N 7536	1200
83	2202007	PM	EL CONDOR	ATA	TOLIMA	ATACO	0320-N 7537	770
84	2204501	CO	GJA DEMOSTRACION	AMOYA	TOLIMA	CHAPARRAL	0344-N 7530	1040
85	2205503	CO	STA HELENA	SALDAÑA	TOLIMA	PURIFICACION	0359-N 7454	300
86	2206008	PM	EL PANDO	TETUAN	TOLIMA	CHAPARRAL	0346-N 7532	900
87	2206009	PM	OLAYA HERRERA	TETUAN	TOLIMA	ORTEGA	0349-N 7520	475
88	2206010	PM	PIEDRAS DE COBRE	SALDAÑA	TOLIMA	SALDAÑA	0356-N 7504	316
89	4403502	CO	AERTO G ARTUNDUAG	HACHA	CAQUETA	FLORENCIA	0136-N 7532	244
90	4404503	CO	LA MONO	PESCADO	CAQUETA	FLORENCIA	0120-N 7548	300

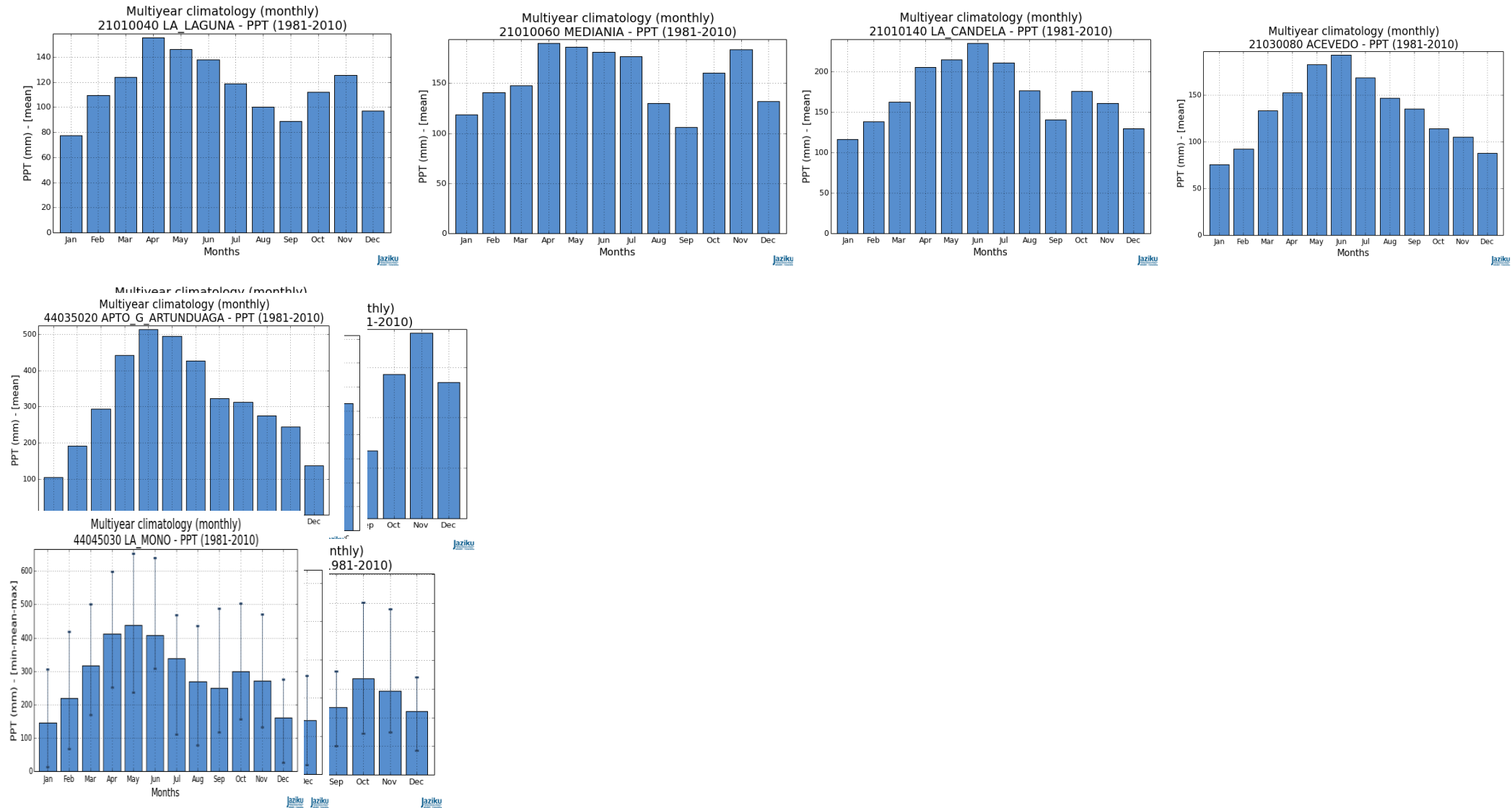
Fuente de datos: IDEAM

ANEXO 2. Catálogo de estaciones climatológicas con datos de temperatura

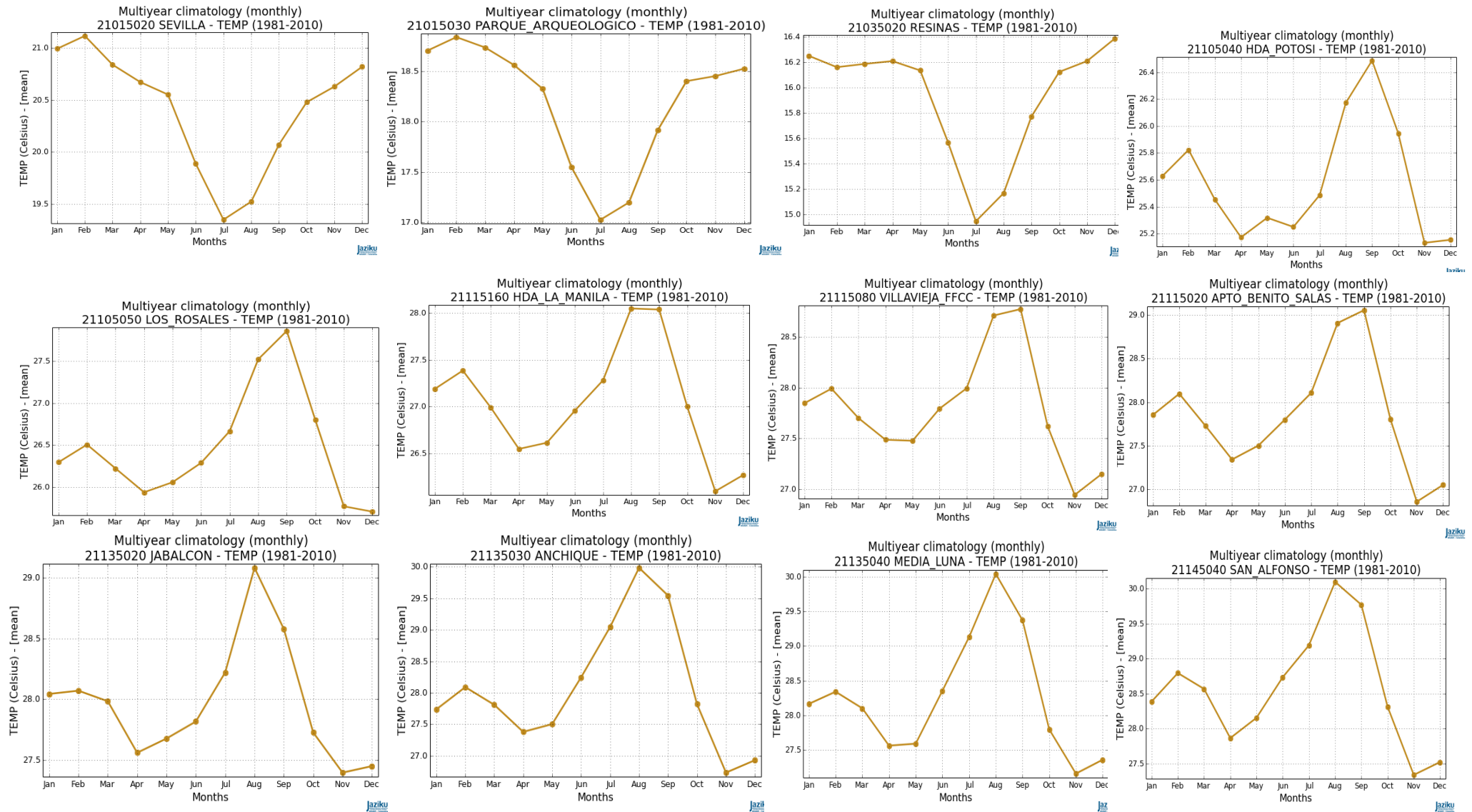
No	CODIGO	TE	NOMBRE-ESTACION	NOMBRE-SUBCUENCA	DPTO	MUNICIPIO	COORDENADAS	ELEV
1	2101502	CO	SEVILLA	GUARAPAS	HUILA	PITALITO	0149-N 7607	1320
2	2101503	CP	PARQUE ARQUEOLOG	NARANJO	HUILA	SAN AGUSTIN	0153-N 7617	1800
3	2103502	CO	RESINAS	SUAZA	HUILA	GUADALUPE	0201-N 7540	2102
4	2110504	CO	HDA POTOSI	MAGDALENA	HUILA	CAMPOALEGRE	0241-N 7517	680
5	2110505	CP	LOS ROSALES	NEIVA	HUILA	CAMPOALEGRE	0236-N 7525	553
6	2111502	SS	AEPTO BENITO SALAS	LAS CEIBAS	HUILA	NEIVA	0256-N 7517	439
7	2111508	CO	VILLAVIEJA FFCC	MAGDALENA	HUILA	VILLAVIEJA	0313-N 7512	430
8	2111516	AM	HDA LA MANILA	VILLAVIEJA	HUILA	BARAYA	0307-N 7504	600
9	2113502	CO	JABALCON	CHENCHE	TOLIMA	SALDAÑA	0352-N 7501	425
10	2113503	CP	ANCHIQUE	ANCHIQUE	TOLIMA	NATAGAIMA	0334-N 7506	415
11	2113504	CO	MEDIA LUNA	CHENCHE	TOLIMA	IBAGUE	0347-N 7507	485
12	2114504	AM	SAN AL FONSO	CABRERA	HUILA	VILLAVIEJA	0322-N 7506	440
13	2114507	CO	LA LEGIOSA	CABRERA	HUILA	COLOMBIA	0320-N 7444	1475
14	2118508	CO	VALLE DE SAN JUAN	LUISA	TOLIMA	VALLE DE SAN JUAN	0412-N 757	650
15	2201502	CO	RELATOR	BLANCO	TOLIMA	RIOBLANCO	0332-N 7539	1200
16	2204501	CO	GJA DEMOSTRACION	AMOYA	TOLIMA	CHAPARRAL	0344-N 7530	1040
17	2205502	CO	MESA DE POLE	SALDAÑA	TOLIMA	ATACO	0328-N 7532	500
18	3502505	CO	LLANO LARGO	QDA IDAZA	C/MARCA	UBAQUE	0404 -N 7401	2980
19	4403502	CO	AEPTO G ARTUNDUAG	HACHA	CAQUETA	FLORENCIA	0136-N 7532	244
20	4403503	AM	MACAGUAL	ORTEGUAZA	CAQUETA	FLORENCIA	0137-N 7536	280
21	4404503	CO	LA MONO	PESCADO	CAQUETA	FLORENCIA	0120-N 7548	300
22	4603502	CO	STA ROSA CAGUAN	CAGUAN	CAQUETA	PUERTO RICO	0143-N 7446	240

Fuente de datos: IDEAM

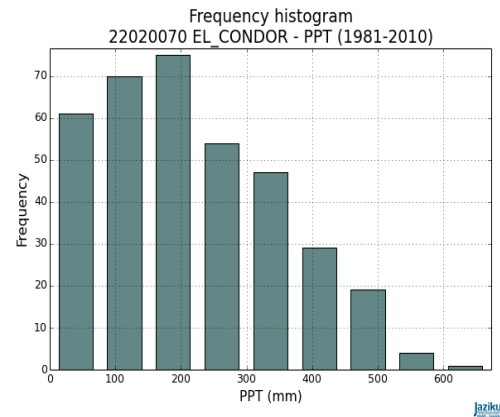
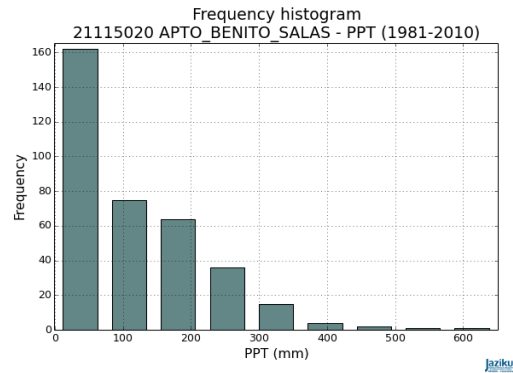
ANEXO 3. Gráficas de precipitación 1981-2010, con datos del IDEAM



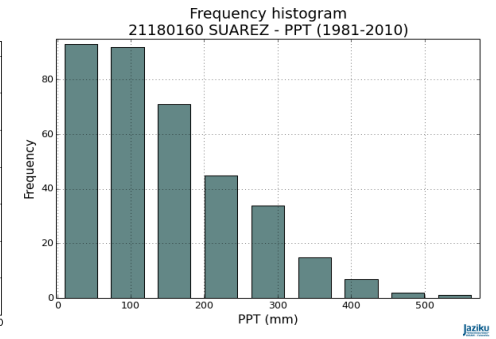
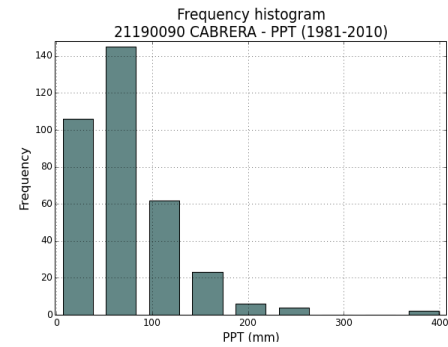
ANEXO 4. Gráficas de temperatura 1981-2010, con datos del IDEAM



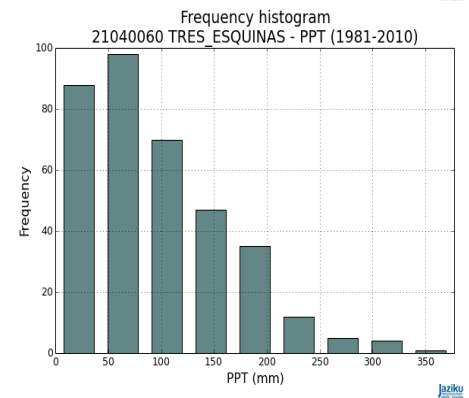
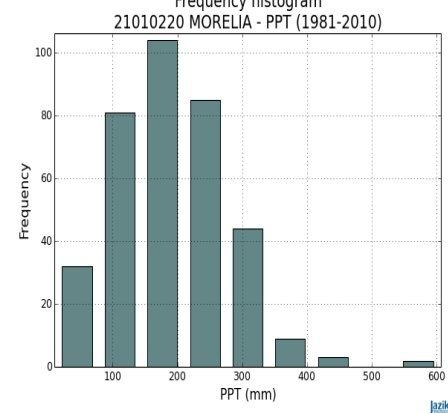
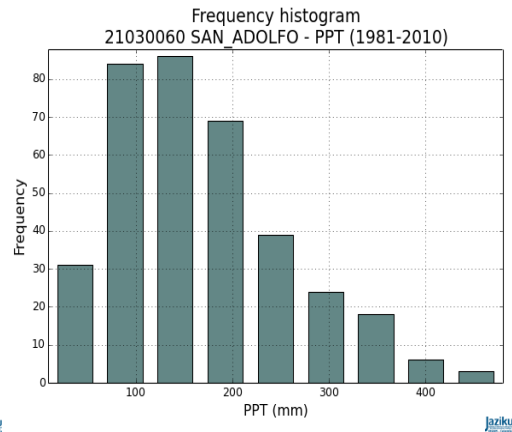
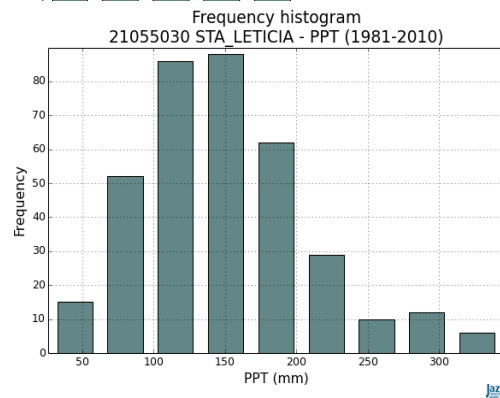
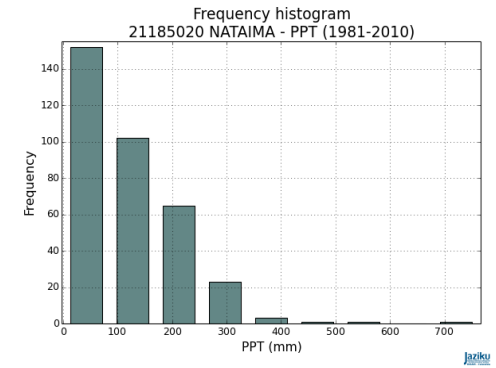
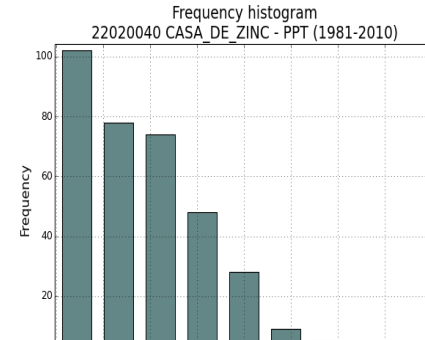
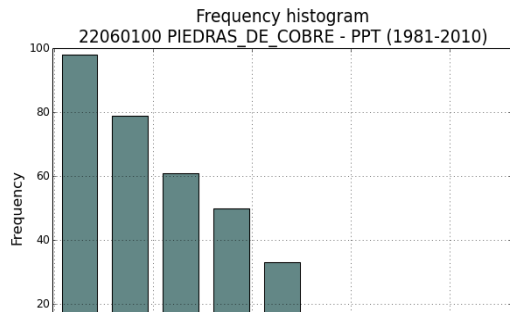
ANEXO 5. Histograma de



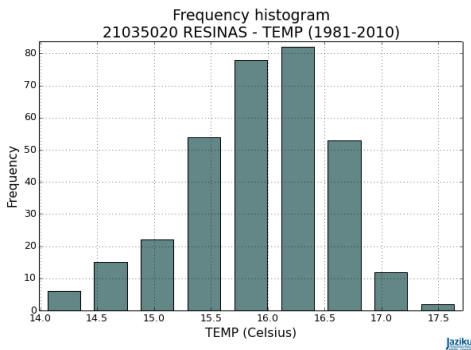
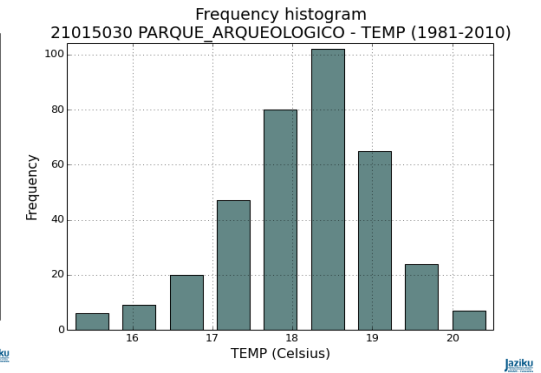
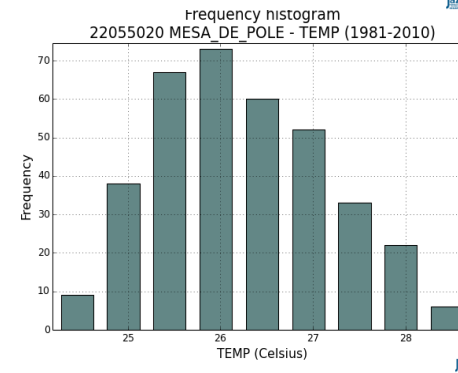
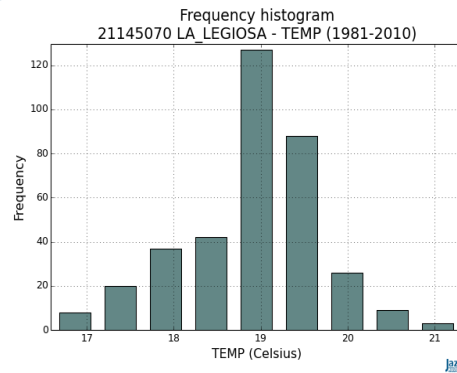
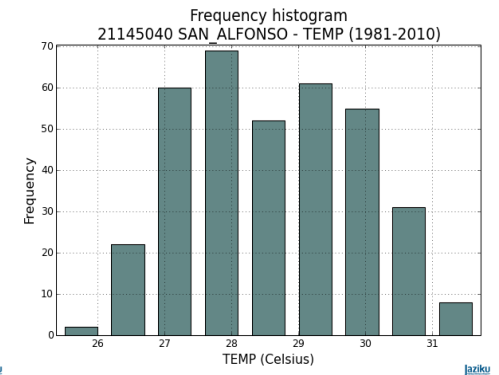
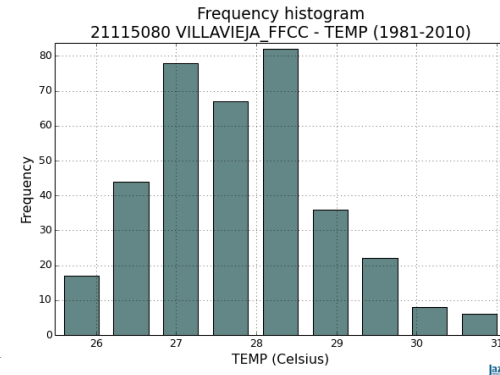
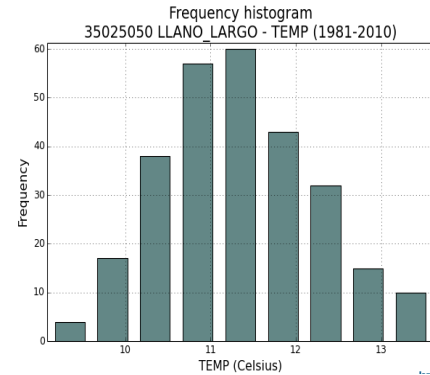
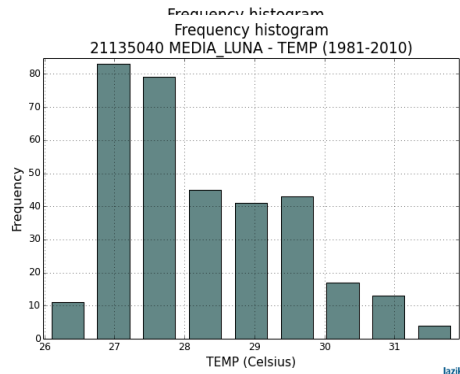
frecuencia de precipitación 1981-2010, con datos del



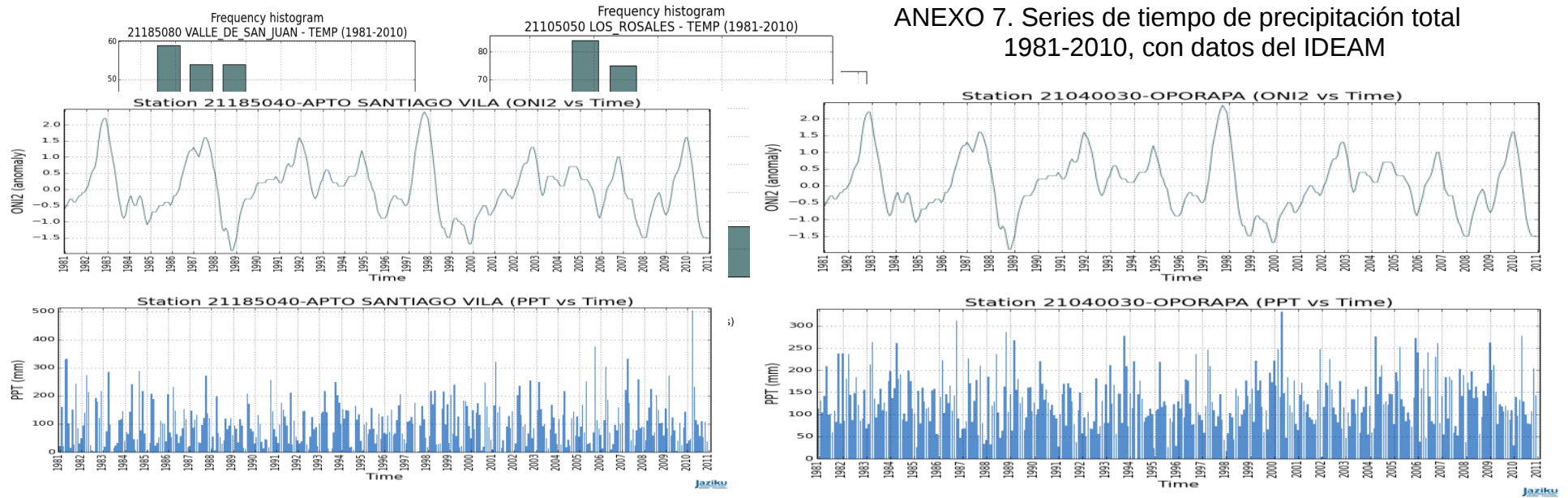
IDEAM

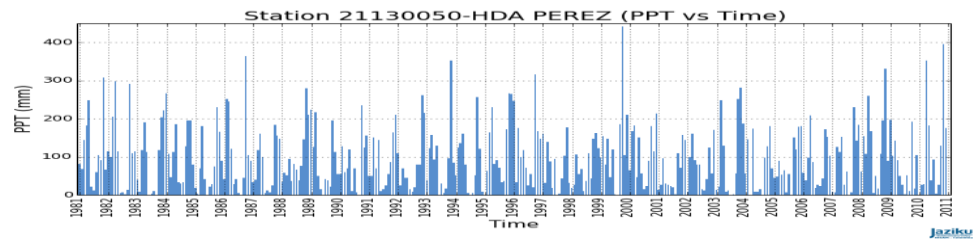
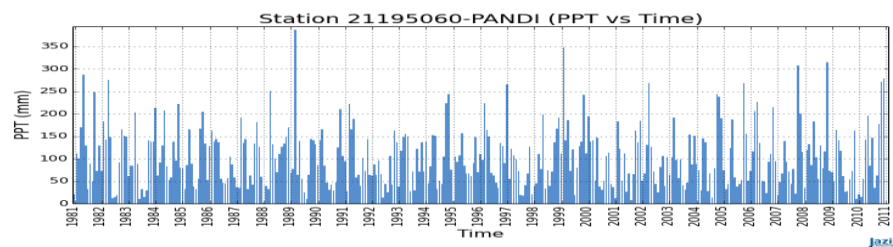
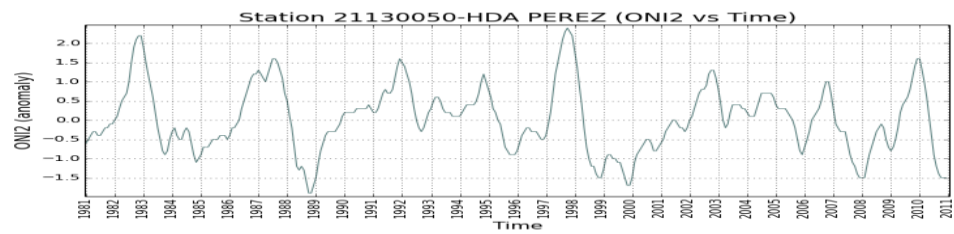
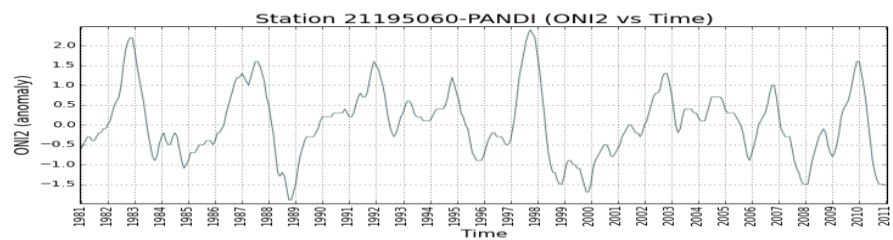


ANEXO 6. Histograma de frecuencia de temperatura 1981-2010, con datos del IDEAM

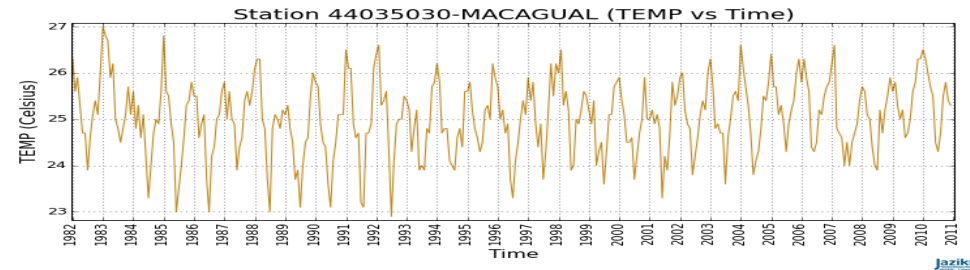
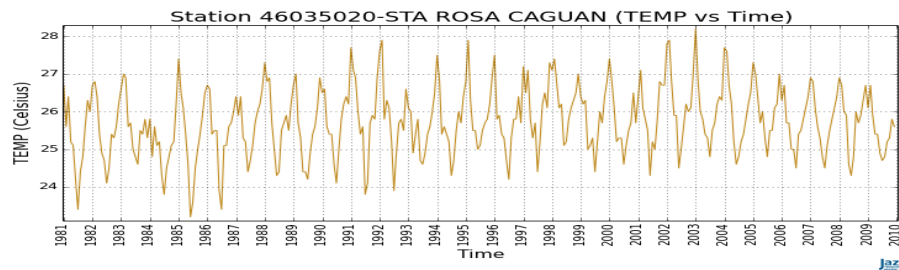
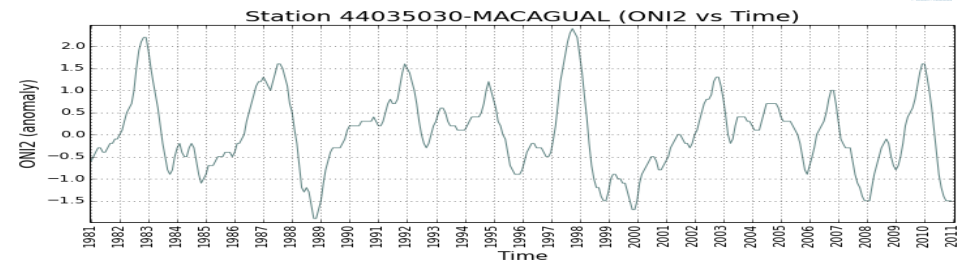
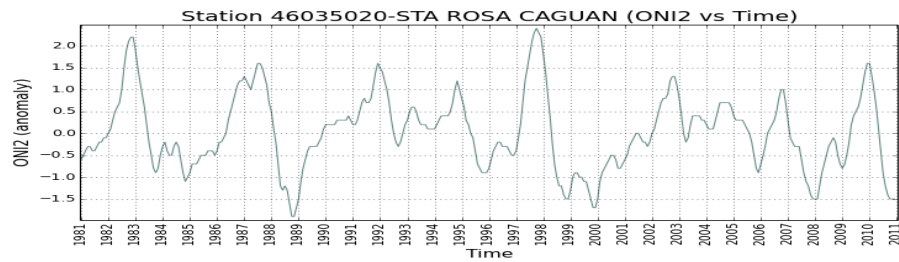
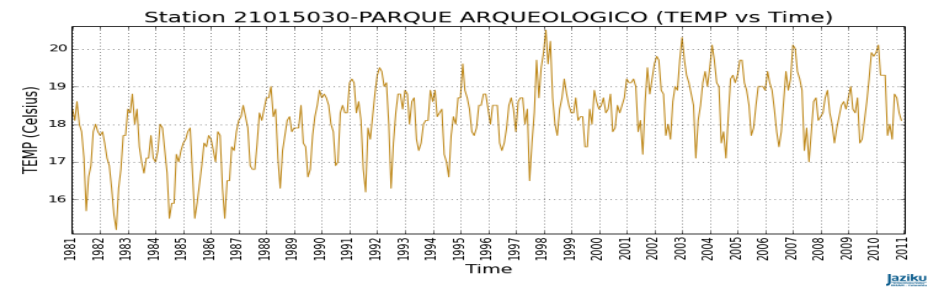
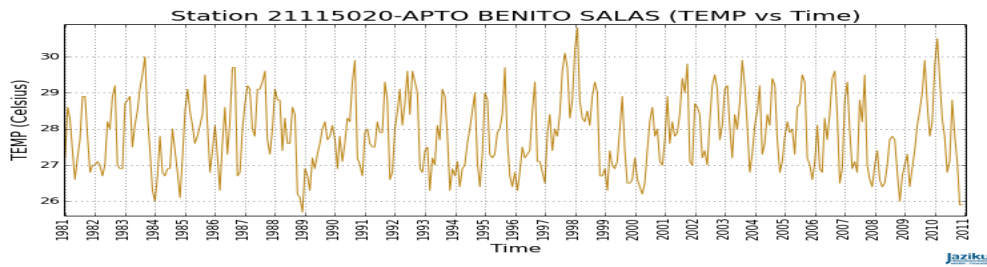
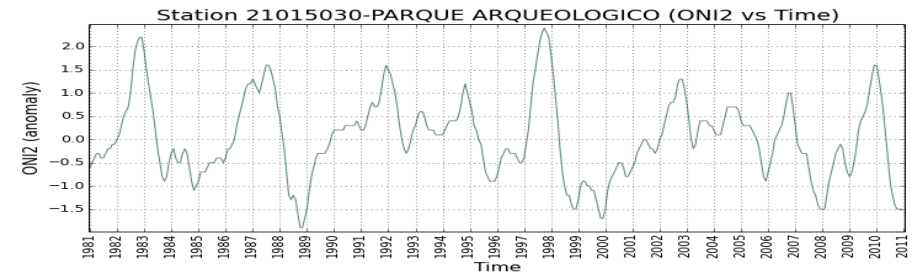
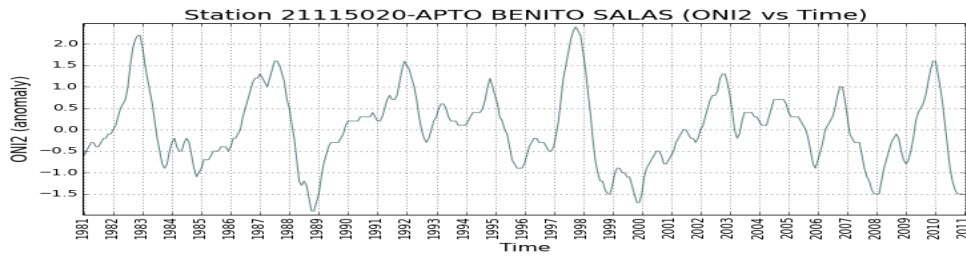


ANEXO 7. Series de tiempo de precipitación total 1981-2010, con datos del IDEAM

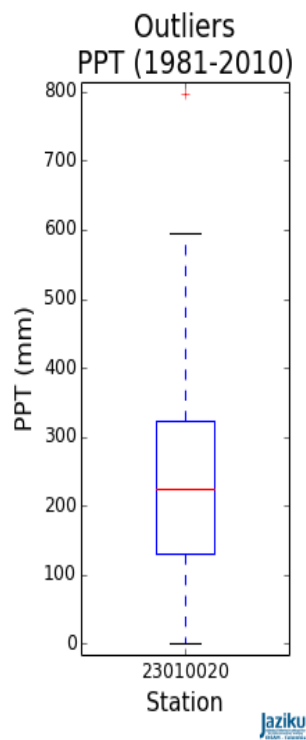
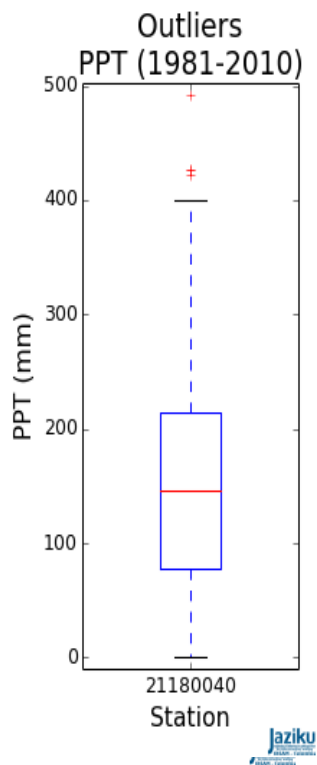
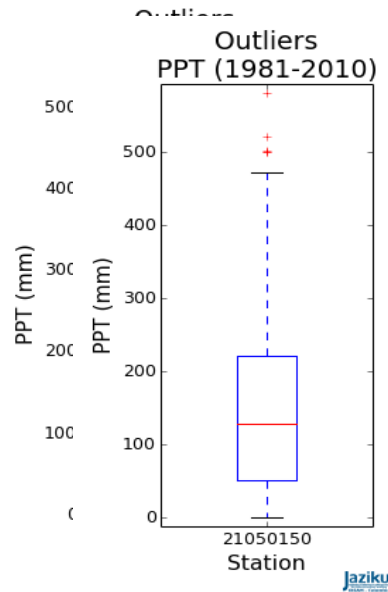
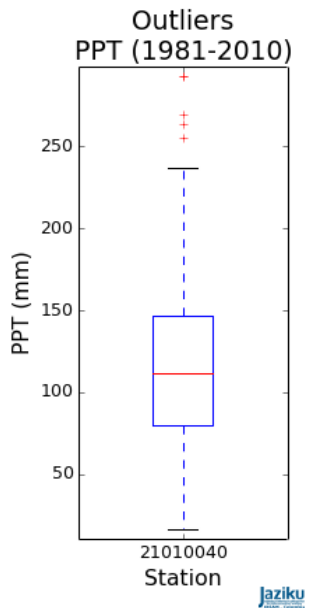




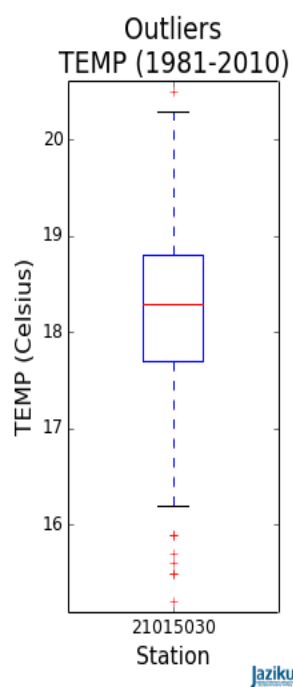
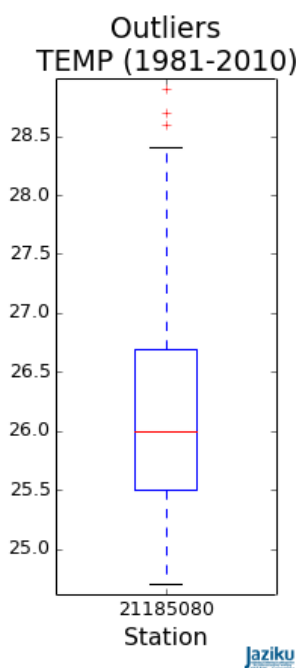
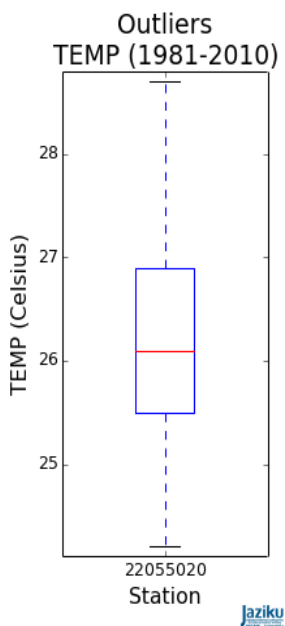
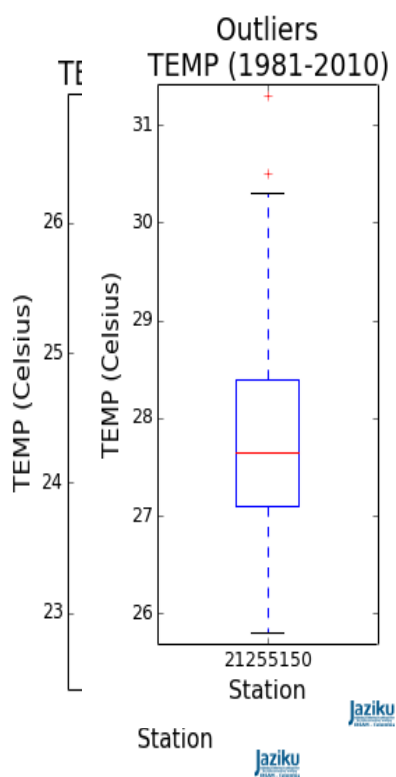
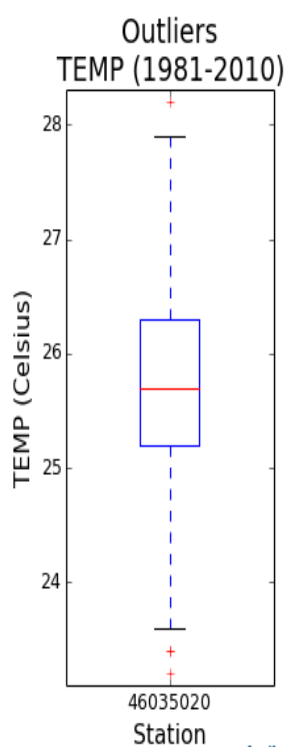
ANEXO 8. Series de tiempo de temperatura media 1981-2010, con datos



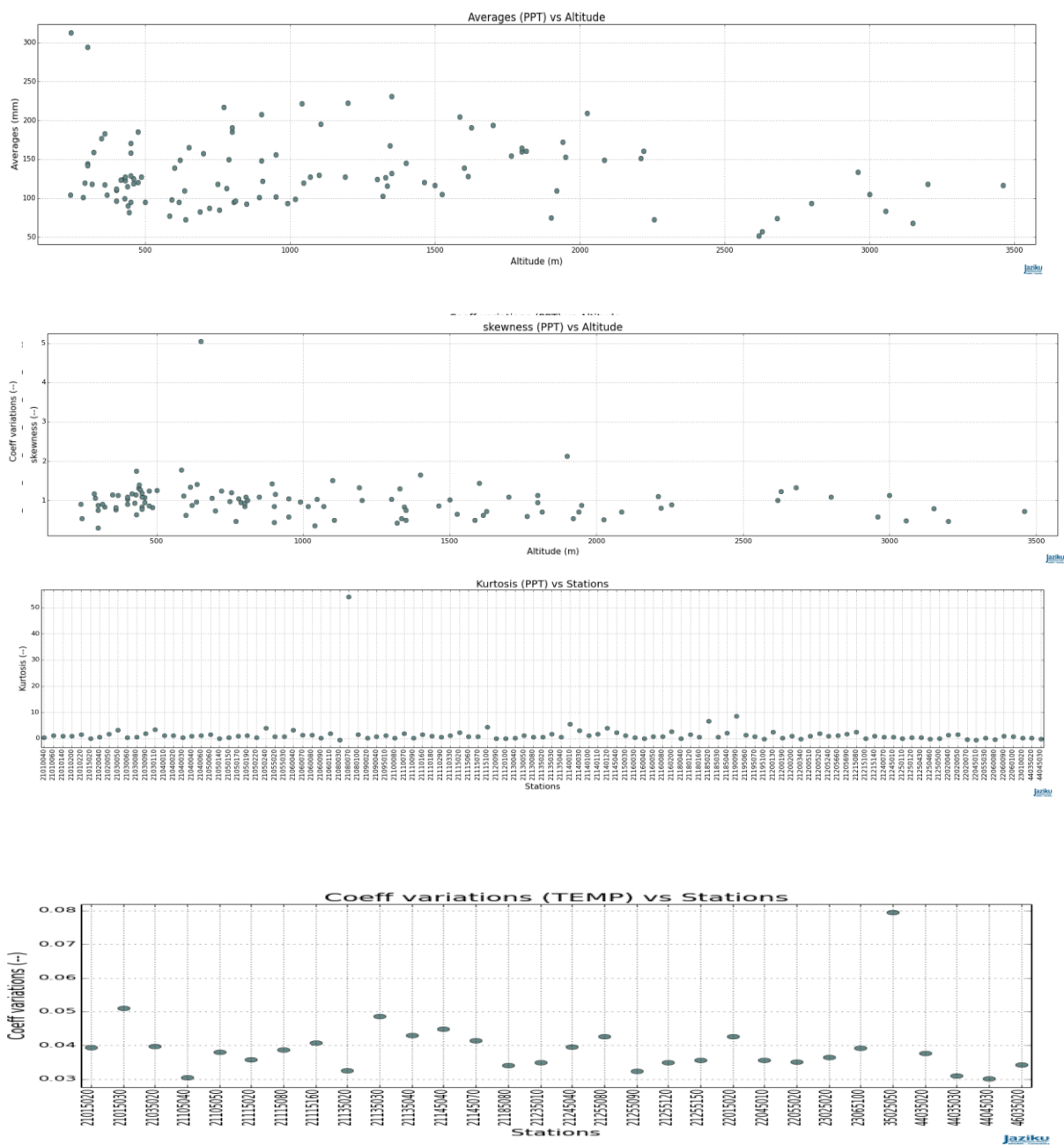
ANEXO 9. Outlier y extremos de precipitación total 1981-2010, con datos del IDEAM



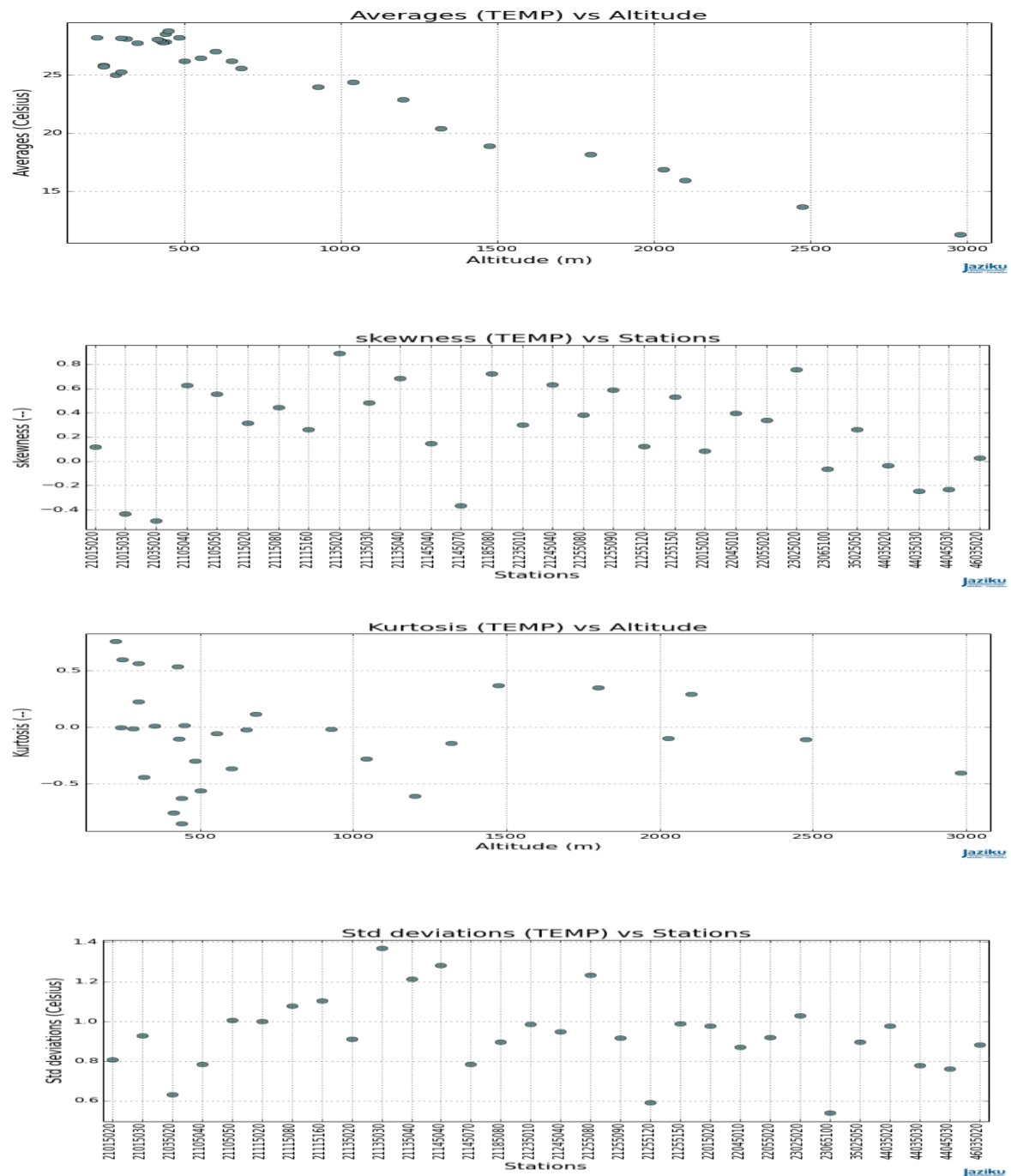
NEXO 10. Outlier y extremos de temperatura media 1981-2010, con datos del IDEAM



ANEXO 11. Estadísticos para las series de tiempo de precipitación, con datos del IDEAM



ANEXO 12. Estadísticos para las series de tiempo de temperatura, con datos del IDEAM



ANEXO 13. Datos de precipitación total en mm para el período 1981-2010

No.	CODIGO	NOMBRE-ESTACION	PROMEDIOS MULTIANUALES 1981-2010												
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1	21010040	LA LAGUNA	77,6	109,6	124,2	155,5	146,3	138,0	118,7	100,4	88,8	112,1	125,3	97,0	1393,6

2	21010060	MEDIANIA	118,6	140,9	147,5	190,0	185,9	181,1	176,4	129,7	106,2	160,2	183,4	131,6	1851,6
3	21010140	LA CANDELA	116,4	137,9	162,4	205,1	214,8	234,9	210,9	176,5	140,7	175,3	160,9	129,8	2065,5
4	21010200	SULCHOMISCO	101,0	125,3	143,1	204,2	211,7	209,3	202,8	155,4	132,3	162,5	131,5	120,7	1899,6
5	21010220	MORELIA	147,8	179,8	188,9	212,9	193,3	226,2	221,5	166,9	136,7	225,4	222,3	165,6	2287,2
6	21015020	SEVILLA	61,7	83,9	107,3	135,9	138,3	133,4	123,8	98,6	77,0	99,6	95,8	80,7	1236,0
7	21020040	EL VISO	74,5	100,1	116,3	140,3	125,4	89,6	74,1	57,4	67,0	107,5	129,8	88,0	1169,8
8	21020050	PTE SALADOBALNCO	81,8	114,4	143,9	157,6	164,1	131,8	116,1	90,7	85,2	119,7	143,8	90,3	1439,5
9	21030050	GUADALUPE	76,7	119,9	126,2	129,9	126,7	95,6	85,2	62,4	66,9	111,1	130,7	83,3	1214,7
10	21030060	SAN ADOLFO	82,7	110,1	149,2	199,7	228,9	261,5	237,4	220,8	170,0	135,4	117,3	99,0	2011,8
11	21030080	ACEVEDO	76,1	92,5	133,6	152,6	183,3	184,9	164,7	146,7	135,3	114,0	105,0	87,8	1576,5
12	21030090	LA JAGUA	69,8	83,1	118,1	113,5	101,6	73,1	54,5	37,1	50,9	112,8	124,5	81,3	1020,3
13	21030110	SAN ANTONIO PESCA	96,9	135,6	161,1	157,7	155,2	134,3	110,1	78,2	90,5	151,8	162,9	97,3	1531,8
14	21040010	AGRADO	115,0	136,5	171,9	153,8	138,7	84,5	76,2	39,7	67,2	143,2	174,8	123,9	1425,3
15	21040020	ANTENA TV	168,9	159,1	186,0	183,4	169,7	77,4	77,3	40,7	88,4	207,9	244,8	218,3	1822,0
16	21040030	OPORAPA	106,3	109,7	148,0	165,1	152,8	140,5	122,8	101,9	92,8	140,8	147,5	115,5	1543,6
17	21040040	PTE BALSEADERO RAD	72,0	90,6	104,9	100,3	101,1	67,0	49,5	29,5	47,5	116,4	124,8	80,6	984,1
18	21040060	TRES ESQUINAS	102,0	109,6	131,8	122,6	100,1	68,0	50,5	29,9	44,8	124,2	143,7	100,5	1127,7
19	21050060	LA ARGENTINA	85,8	108,4	132,6	170,5	146,8	92,0	93,7	57,9	69,0	150,9	152,5	121,8	1381,7
20	21050140	EL HATILLO	184,2	170,6	221,0	174,7	119,8	52,5	36,5	26,3	64,2	203,1	279,7	248,0	1780,4
21	21050150	PAEZ PAICOL RADIO	212,5	178,8	212,5	162,0	133,2	51,6	41,0	29,2	55,8	217,7	248,3	258,2	1800,9
22	21050170	YARUMAL	118,9	128,5	164,0	207,6	181,8	121,1	133,8	98,4	119,6	197,5	209,1	151,7	1832,1
23	21050190	HDA MEREMBERG	106,2	144,3	174,0	200,9	207,2	185,1	157,0	120,1	117,9	198,1	174,7	132,0	1917,5
24	21050220	SAN LUIS	100,3	114,6	138,0	165,2	139,5	101,7	83,7	64,7	92,5	159,0	150,5	128,7	1438,6
25	21050240	STA TERESA	94,5	131,1	148,1	185,9	214,1	131,5	123,3	81,4	106,9	186,5	147,2	116,7	1667,3
26	21055020	ESC AGRP LA PLATA	145,3	154,9	177,1	168,8	142,1	84,7	68,2	45,3	71,4	156,1	170,3	149,7	1534,0
27	21055030	STA LETICIA	94,1	126,8	165,8	218,3	199,7	175,5	148,0	114,3	117,9	168,7	146,0	111,2	1786,2
28	21060040	LA PITA	86,7	123,0	149,2	169,6	159,4	130,9	104,9	64,8	80,9	147,0	148,0	113,9	1478,3
29	21060070	GIGANTE 2	83,7	101,9	133,4	116,7	101,3	63,2	56,5	38,8	49,0	138,7	130,5	99,0	1112,7
30	21060080	GARZON	84,1	87,6	112,3	126,7	114,1	100,2	74,7	49,1	56,1	116,2	114,9	82,8	1118,7
31	21060090	EL HOBO	109,3	116,9	165,9	131,8	115,4	35,8	33,5	21,7	57,4	171,5	197,1	160,1	1316,5
32	21060110	RIOLORO	78,7	95,0	123,8	110,0	100,9	52,9	41,6	24,3	48,8	131,0	136,3	102,1	1045,2
33	21080030	YAGUARA	163,2	152,7	227,6	168,5	126,4	36,3	37,2	18,8	49,9	198,6	266,1	227,3	1672,7
34	21080070	HDA STA ROSA	219,8	147,1	215,5	216,5	145,5	43,2	32,8	18,0	74,5	223,3	300,3	277,3	1913,8
35	21080100	LAS HERRERAS	177,0	219,7	212,4	219,2	169,4	92,8	82,3	51,2	112,2	220,8	252,5	219,8	2029,3
36	21090020	EL CUCHARO	166,6	166,7	201,3	199,8	135,2	36,3	32,8	23,3	66,8	278,9	271,0	216,0	1794,7
37	21090040	HDA PAPAGAYO	131,9	132,4	193,5	164,6	116,7	37,2	31,4	14,9	51,7	194,2	239,6	191,9	1500,0
38	21095010	EL JUNCAL	133,6	119,3	175,9	148,7	104,1	32,3	31,1	17,5	59,2	197,3	225,0	182,9	1427,1
39	21100080	NUEVO PARAISO	74,6	93,0	126,8	134,6	131,5	107,0	84,0	66,7	85,8	130,2	134,1	92,8	1261,2
40	21110070	BARAYA	61,0	84,4	120,4	149,1	103,6	47,4	38,6	27,2	45,5	164,9	185,4	118,4	1145,9
41	21110090	POTOSI	96,4	91,4	151,4	155,2	117,4	40,2	30,5	22,2	66,7	191,1	205,9	162,2	1330,5
42	21110160	MESA REDONDA	76,2	91,6	123,4	127,7	94,1	34,0	35,5	22,6	49,7	173,9	186,2	123,4	1138,3
43	21110180	HATO BOGOTA	69,5	89,8	147,2	128,4	94,9	32,7	28,7	15,1	46,2	183,5	200,4	142,1	1178,5
44	21110290	LA VICTORIA	79,0	98,9	148,8	162,7	117,1	35,4	31,4	24,1	72,4	194,2	220,7	164,2	1348,8
45	21110330	POLONIA	78,8	96,1	132,6	140,9	91,0	31,2	33,8	24,9	57,6	174,0	202,5	135,8	1199,2

Continuación ANEXO 13. Datos de precipitación total en mm para el período 1981-2010

No.	CODIGO	NOMBRE-ESTACION	PROMEDIOS MULTIANUALES 1981-2010												ANUAL
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
46	21115020	AERTO BENITO SALAS	101,2	123,6	163,1	148,2	94,9	34,8	31,3	19,9	59,9	204,2	235,9	165,9	1382,8
47	21115060	SAN JOSE	75,8	76,7	122,2	134,5	108,3	29,8	29,1	21,3	68,8	164,1	191,2	135,2	1157,0
48	21115070	EL PORTAL	94,7	106,7	171,6	176,2	142,6	70,6	60,7	42,2	67,6	200,2	214,6	141,5	1489,2
49	21115100	PALACIO VEGALARGA	121,9	119,8	188,2	181,5	135,3	65,5	53,5	44,3	63,8	212,8	215,6	159,3	1561,4
50	21120090	EL TOTUMO	147,5	173,7	208,4	231,6	150,7	55,7	40,2	36,3	83,6	259,5	283,5	219,2	1889,8
51	21120100	EL VOLCAN	214,4	218,3	257,5	264,5	215,1	96,7	64,7	60,9	111,3	279,5	303,3	245,2	2331,3
52	21130040	SAN LUIS	160,4	184,4	232,3	217,8	155,0	62,9	52,2	42,6	93,9	232,5	264,7	204,8	1903,5
53	21130050	HDA PEREZ	73,7	78,6	124,5	133,3	90,3	30,6	26,9	20,4	58,7	184,9	184,7	138,3	1144,9
54	21130080	ORGANOS	173,1	209,2	250,2	260,0	187,2	79,0	46,6	53,5	118,1	297,9	311,4	225,0	2211,2
55	21135020	JABALCON	90,5	113,7	150,9	208,7	168,9	56,6	51,6	45,2	105,9	194,4	176,6	128,8	1491,9
56	21135030	ANCHIQUE	104,4	118,1	150,6	183,3	127,4	38,3	40,4	32,5	78,4	208,4	245,9	157,8	1485,4
57	21135040	MEDIA LUNA	88,4	135,4	142,8	215,2	162,2	67,9	40,8	40,1	104,9	201,5	188,4	147,6	1535,2
58	21140010	EL VENADO	53,9	52,7	101,5	117,0	97,0	48,1	45,8	34,5	44,4	107,9	125,5	80,7	909,1
59	21140030	ARIZONA	47,1	58,9	98,2	85,6	84,9	47,8	44,7	34,9	53,3	102,6	128,8	86,4	873,1
60	21140100	SAN JUANITO	73,9	92,7	155,3	142,0	101,9	35,2	26,4	23,5	66,7	179,5	201,4	156,8	1255,2
61	21140110	EL TOMO	56,9	80,2	129,6	122,8	74,1	27,8	22,2	14,1	47,7	150,6	153,0	106,0	984,8
62	21140120	LAS CRUCES	133,2	137,8	189,3	166,1	163,4	89,4	70,1	68,0	62,2	210,4	279,7	175,7	1745,1
63	21145040	SAN AL FONSO	58,1	73,9	137,1	127,1	80,7	29,0	27,9	19,1	58,0	167,3	182,7	125,0	1085,9
64	21150030	TINAJAS	99,0	112,1	162,4	150,5	109,3	34,8	32,8	25,9	82,0	212,2	236,9	182,4	1440,5
65	21160030	CUNDAY	134,1	167,3	191,0	237,3	236,8	99,8	54,3	54,8	135,2	299,3	258,6	183,2	2051,7
66	21160040	ACO	148,0	188,2	271,2	266,2	201,8	93,6	44,8	49,7	116,4	301,9	313,8	197,7	2193,3
67	21160050	PINALITO HDA	151,3	175,0	241,8	253,8	235,5	102,7	66,4	57,2	116,3	300,5	328,7	251,9	2281,0
68	21160080	BOQUERON	107,0	146,9	216,0	229,2	191,9	58,4	56,1	45,5	102,5	268,9	290,2	199,7	1912,2
69	21160200	CONC L BUSTA	150,7	132,7	203,2	246,5	224,7	125,6	122,8	98,5	145,9	247,4	247,7	176,4	2122,1
70	21180040	ROVIRA 2	107,2	120,4	163,0	226,5	235,2	122,8	72,7	91,0	169,6	213,7	219,9	130,1	1872,2
71	21180120	HDA LA LORENA	80,3	89,3	131,7	226,9	194,6	79,7	48,2	58,4	115,9	201,8	197,0	125,0	1548,7
72	21180160	SUAREZ	101,3	121,1	148,2	232,5	235,8	101,7	64,6	64,5	144,0	201,2	188,6	132,2	1735,6
73	21185020	NATAIMA	73,6	97,2	162,1	178,5	201,6	89,4	52,3	51,9	167,9	175,8	131,3	95,2	1476,7
74	21185030	GUAMO	83,3	89,2	111,3	203,9	186,0	80,9	52,5	47,8	112,5	169,9	155,7	119,4	1412,4
75	21185040	AERTO SANTIAGO VILA	49,3	84,6	117,7	183,2	157,6	64,3	36,3	41,8	121,3	158,9	110,1	88,6	1213,7
76	21190090	CABRERA	43,6	51,6	76,4	103,0	103,2	51,2	46,5	53,5	65,1	116,2	114,9	57,3	882,4
77	21195060	PANDI	77,7	93,4	130,2	143,4	138,2	58,2	49,6	44,2	80,4	145,0	159,9	106,4	1226,6
78	21195070	PASCA	50,8	51,6	88,8	104,4	87,2	52,2	50,4	43,0	57,6	110,5	113,8	65,6	876,1
79	21195100	LAS SOPAS	29,6	49,0	88,9	147,5	206,2	184,2	192,2	154,5	117,4	109,5	92,3	47,4	1418,7
80	21215080	CHICORAL	60,0	95,8	134,9	225,3	193,5	87,7	65,9	54,6	125,6	170,9	136,2	96,0	1446,4
81	22020040	CASA DE ZINC	193,5	183,4	237,2	254,3	217,1	100,8	71,5	70,5	126,8	340,7	328,0	201,1	2324,7
82	22020050	SANTIAGO PEREZ	228,0	209,0	266,1	331,3	229,2	125,0	85,9	88,3	150,1	336,2	353,2	270,8	2673,1
83	22020070	EL CONDOR	198,2	225,3	272,6	330,2	271,5	127,3	80,0	80,5	145,8	326,8	315,1	232,3	2605,5
84	22045010	GJA DEMOSTRACION	203,2	201,5	245,1	308,4	269,7	113,2	85,7	89,5	169,5	352,5	345,8	280,7	2664,8
85	22055030	STA HELENA	89,9	118,5	156,2	230,4	210,6	82,0	57,7	52,6	141,2	229,8	192,7	141,9	1703,6
86	22060080	EL PANDO	181,0	185,1	223,5	323,4	264,1	139,5	105,2	106,3	174,9	307,8	257,9	222,2	2490,8
87	22060090	OLAYA HERRERA	144,9	149,4	224,1	290,9	224,4	74,3	52,3	58,7	133,4	312,6	327,7	231,0	2223,9
88	22060100	PIEDRAS DE COBRE	88,3	92,3	131,8	184,5	164,9	55,8	45,0	36,7	110,1	188,8	186,0	134,2	1418,5
89	44035020	AERTO G ARTUNDUAG	103,7	191,6	294,4	442,2	514,2	494,5	426,2	322,7	312,8	275,7	243,6	136,9	3758,6
90	44045030	LA MONO	145,5	219,8	317,1	411,6	437,8	406,9	339,0	268,9	249,0	299,1	271,4	160,9	3527,1

Fuente de datos: IDEAM

ANEXO 14. Datos de temperatura media en °C para el período 1981-2010

No.	CODIGO	NOMBRE-ESTACION	PROMEDIOS MULTIANUALES 1981-2010												
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1	2101502	SEVILLA	21,0	21,1	20,8	20,7	20,5	19,9	19,4	19,5	20,1	20,5	20,6	20,8	20,4
2	2101503	PARQUE ARQUEOLOG	18,7	18,8	18,7	18,6	18,3	17,5	17,1	17,2	18,0	18,4	18,5	18,5	18,2
3	2103502	RESINAS	16,2	16,2	16,2	16,2	16,1	15,6	14,9	15,2	15,8	16,1	16,2	16,4	15,9
4	2110504	HDA POTOSI	25,6	25,8	25,5	25,2	25,3	25,2	25,5	26,2	26,5	25,9	25,1	25,2	25,6
5	2110505	LOS ROSALES	26,3	26,5	26,2	25,9	26,1	26,3	26,7	27,5	27,9	26,8	25,8	25,7	26,5
6	2111502	AEPTO BENITO SALAS	27,9	28,1	27,7	27,3	27,5	27,8	28,1	28,9	29,1	27,8	26,9	27,1	27,8
7	2111508	VILLAVIEJA FFCC	27,8	28,0	27,7	27,5	27,5	27,8	28,0	28,7	28,8	27,6	26,9	27,1	27,8
8	2111516	HDA LA MANILA	27,2	27,4	27,0	26,5	26,6	27,0	27,3	28,0	28,0	27,0	26,1	26,3	27,0
9	2113502	JABALCON	28,0	28,1	28,0	27,6	27,7	27,8	28,2	29,1	28,6	27,7	27,4	27,5	28,0
10	2113503	ANCHIQUE	27,7	28,1	27,8	27,4	27,5	28,2	29,0	30,0	29,5	27,8	26,7	26,9	28,1
11	2113504	MEDIA LUNA	28,2	28,3	28,1	27,6	27,6	28,4	29,1	30,0	29,4	27,8	27,2	27,4	28,2
12	2114504	SAN AL FONSO	28,4	28,8	28,6	27,9	28,2	28,7	29,2	30,1	29,8	28,3	27,3	27,5	28,6
13	2114507	LA LEGIOSA	19,5	19,6	19,5	19,2	18,9	18,0	17,5	18,2	18,9	19,2	19,2	19,2	18,9
14	2118508	VALLE DE SAN JUAN	25,9	26,5	26,4	26,0	25,9	25,8	26,4	27,4	27,1	26,0	25,4	25,4	26,2
15	2201502	RELATOR	22,6	22,8	22,8	22,9	23,0	23,1	23,1	23,5	23,5	22,9	22,4	22,3	22,9
16	2204501	GJA DEMOSTRACION	24,2	24,3	24,3	24,3	24,4	24,7	24,8	25,3	25,0	24,0	23,6	23,7	24,4
17	2205502	MESA DE POLE	26,1	26,2	26,1	26,0	26,1	26,2	26,6	27,1	26,9	25,9	25,6	25,7	26,2
18	3502505	LLANO LARGO	11,7	11,7	11,6	11,5	11,4	10,7	10,2	10,3	11,1	11,6	11,9	11,7	11,3
19	4403502	AEPTO G ARTUNDUAG	26,8	26,5	26,2	25,7	25,5	24,8	24,6	25,2	25,7	26,0	26,2	26,5	25,8
20	4403503	MACAGUAL	26,0	25,7	25,4	25,0	24,8	24,2	23,8	24,4	24,9	25,2	25,4	25,7	25,0
21	4404503	LA MONO	26,2	25,8	25,5	25,1	24,9	24,5	24,2	24,8	25,4	25,6	25,7	25,9	25,3
22	4603502	STA ROSA CAGUAN	27,0	26,7	26,2	25,6	25,3	24,8	24,4	25,1	25,6	25,8	26,1	26,4	25,7

Fuente de datos: IDEAM

ANEXO 15. Distribución Zonas de Vida en el Huila para el período 1981-2010

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
MONTE ESPINOSO SUBTROPICAL	me-T	COLOMBIA	33	33
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	15	572
		AGRADO	52	
		VILLAVIEJA	181	
		BARAYA	253	
		COLOMBIA	71	
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELÍAS	37	4471
		TIMANA	31	
		OPORAPA	2	
		GUADALUPE	5	
		ALTAMIRA	150	
		TARQUI	161	
		GARZON	170	
		AGRADO	174	
		PITAL	76	
		PAICOL	74	
		GIGANTE	279	
		TESALIA	38	
		IQUIRA	4	
		YAGUARA	306	
		HOBO	173	
		ALGECIRAS	6	
		CAMPOALEGRE	375	
		PALERMO	298	
		RIVERA	147	
		NEIVA	751	
		AIPE	349	
		TELLO	358	
		VILLAVIEJA	348	
		BARAYA	159	
BOSQUE HÚMEDO TROPICAL TRANS FRÍA/SECA	bh-T/fs	YAGUARA	22	84
		TERUEL	20	
		PALERMO	42	
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	PALERMO	100	726
		NEIVA	103	
		AIPE	270	
		BARAYA	81	
		COLOMBIA	172	

Continuación ANEXO 15. Distribución Zonas de Vida en el Huila para el período 1981-2010

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	PITALITO	326	5580
		SAN AGUSTIN	17	
		PALESTINA	3	
		ACEVEDO	24	
		ISNOS	19	
		SALADOBLANCO	42	
		TIMANA	120	
		ELIAS	45	
		SUAZA	149	
		OPORAPA	111	
		GUADALUPE	138	
		ALTAMIRA	51	
		TARQUI	186	
		LA ARGENTINA	197	
		GARZON	196	
		AGRADO	60	
		PITAL	134	
		LA PLATA	687	
		PAICOL	266	
		GIGANTE	128	
		TESALIA	301	
		NATAGA	75	
		IQUIRA	254	
		YAGUARA	21	
		HOBO	30	
		ALGECIRAS	86	
		CAMPOALEGRE	40	
		TERUEL	185	
		SANTA MARIA	154	
		PALERMO	341	
		RIVERA	39	
		NEIVA	391	
		AIPE	243	
		TELLO	62	
		BARAYA	148	
		COLOMBIA	311	

Continuación ANEXO 15. Distribución Zonas de Vida en el Huila para el período 1981-2010

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE MUY HÚMEDO PREMONTANO	bmh-PM	PITALITO	267	3312
		SAN AGUSTIN	285	
		PALESTINA	189	
		ACEVEDO	347	
		ISNOS	340	
		SALADOBLANCO	62	
		TIMANA	43	
		SUAZA	125	
		OPORAPA	34	
		GUADALUPE	47	
		GARZON	138	
		GIGANTE	98	
		TESALIA	30	
		NATAGA	81	
		IQUIRA	153	
		HOBO	14	
		ALGECIRAS	154	
		CAMPOALEGRE	49	
		TERUEL	38	
		SANTA MARIA	90	
		PALERMO	76	
		RIVERA	72	
		NEIVA	155	
		TELLO	61	
		BARAYA	8	
		COLOMBIA	356	
BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	NEIVA	64	312
		TELLO	34	
		BARAYA	88	
		COLOMBIA	126	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO	bmh-MB	SAN AGUSTIN	328	2777
		ACEVEDO	233	
		ISNOS	231	
		SALADOBLANCO	94	
		SUAZA	109	
		GUADALUPE	52	
		LA ARGENTINA	63	
		GARZON	168	
		LA PLATA	139	
		GIGANTE	42	
		IQUIRA	105	
		ALGECIRAS	405	
		CAMPOALEGRE	21	
		TERUEL	234	
		SANTA MARIA	132	
		PALERMO	10	
		RIVERA	81	
		NEIVA	4	
		COLOMBIA	326	

Continuación ANEXO 15. Distribución Zonas de Vida en el Huila para el período 1981-2010

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO TRANS FRÍA/SECA	bmh-MBΔfs	PITALITO	60	278
		SAN AGUSTIN	94	
		PALESTINA	28	
		ACEVEDO	96	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	bmh-M	SAN AGUSTIN	434	910
		ISNOS	64	
		SALADOBLANCO	71	
		OPORAPA	3	
		LA ARGENTINA	60	
		GARZON	5	
		GIGANTE	14	
		ALGECIRAS	21	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO TRANS CÁLIDA/HÚMEDA	bmh-MΔch	TERUEL	103	105
		SANTA MARIA	2	
BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO	bp-MB	SAN AGUSTIN	398	636
		ISNOS	32	
		SALADOBLANCO	55	
		LA ARGENTINA	57	
		LA PLATA	28	
		TERUEL	66	
PÁRAMO PLUVIAL SUBANDINO	pp-SA	SAN AGUSTIN	18	92
		ISNOS	11	
		SALADOBLANCO	8	
		LA ARGENTINA	13	
		TERUEL	42	
NIVAL	N	TERUEL	2	2
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890

ANEXO 16. Datos de precipitación en mm para el período 2011-2100

No.	CODIGO	NOMBRE-ESTACION	A2 – PESIMISTA			B2 - OPTIMISTA			A1B - MODERADO		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
1	2101004	LA LAGUNA	1207,31613	1295,49891	984,870207	1197,13869	1263,79229	902,024086	950,6229	946,915673	986,7324021
2	2101006	MEDIANIA	1661,41572	1781,08618	1362,50746	1647,56846	1735,39483	1251,3865	1315,35859	1310,73128	1358,246147
3	2101014	LA CANDELA	1813,63916	1923,64186	1411,8635	1781,16983	1860,97134	1321,12441	1484,15495	1461,83836	1500,615329
4	2101020	SULCHOMISCO	1904,28788	2043,59111	1549,69166	1886,7567	1994,25866	1417,15905	1496,80901	1490,3147	1553,817273
5	2101022	MORELIA	1615,37076	1699,18622	920,797667	1625,73472	1661,60279	875,722625	1179,21805	1060,91546	1030,918102
6	2101502	SEVILLA	177,719808	195,990633	111,94186	168,811358	180,450737	89,9529847	120,717912	120,880875	141,198101
7	2102004	EL VISO	941,124085	1011,6895	536,911592	934,782178	948,295024	460,201603	666,928804	608,883511	642,5491624
8	2102005	PTE SALADOBALNCO	1125,41494	1219,38818	659,200023	1116,92043	1143,21283	561,299328	800,226391	737,64729	779,0396553
9	2103005	GUADALUPE	971,434584	1101,13801	611,657031	977,354096	1017,89207	509,888118	703,353383	683,678374	728,8309241
10	2103006	SAN ADOLFO	1711,38315	1986,48917	1262,90109	1649,03832	1833,54521	1008,69893	1216,19957	1293,56359	1466,795268
11	2103008	ACEVEDO	1291,03672	1480,46177	928,955182	1245,66563	1371,60776	744,556126	911,414613	958,335653	1084,861294
12	2103009	LA JAGUA	788,465847	886,82516	304,724218	827,872503	841,342558	238,891275	437,034727	402,275168	412,9828425
13	2103011	SAN ANTONIO PESC	1336,00336	1524,93627	497,473746	1395,81524	1453,98423	376,309007	678,71905	626,753404	664,4847616
14	2104001	AGRADO	1227,7116	1383,70059	477,51936	1285,27612	1305,31389	377,667545	690,33139	639,439042	647,6237624
15	2104002	ANTENA TV	1624,86994	1793,80594	953,270522	1669,54463	1741,69293	829,439485	1087,95297	1028,23333	1027,262263
16	2104003	OPORAPA	1192,27828	1291,28469	698,001081	1180,53076	1209,29391	590,746155	845,251834	777,127368	820,1873361
17	2104004	PTE BALSEADERO RAD	935,843961	998,844803	407,172442	970,191485	934,097576	374,731434	580,434489	542,120106	515,0186723
18	2104006	TRES ESQUINAS	1021,44444	1147,91026	390,998696	1070,98315	1082,30855	312,555664	574,027934	529,755315	536,4573366
19	2105006	LA ARGENTINA	1141,71123	1274,55773	624,368639	1159,51584	1241,74645	541,60249	774,697167	699,706338	737,4980614
20	2105014	EL HATILLO	1552,78907	1727,48491	764,169844	1608,88383	1705,52114	707,516288	1094,34122	986,245719	930,4265054
21	2105015	PAEZ PAICOL RADIO	1662,25528	1830,48956	980,073831	1712,81374	1773,03914	864,607227	1150,83081	1084,60592	1074,933389
22	2105017	YARUMAL	1609,2613	1698,15883	1112,74011	1599,21503	1667,65754	1033,65143	1153,37812	1089,02728	1103,35677
23	2105019	HDA MEREMBERG	1380,98703	1450,35386	764,193162	1388,03494	1421,64676	726,88265	1006,61158	888,662691	869,5512819
24	2105022	SAN LUIS	1430,20217	1510,46289	1267,43611	1416,16091	1463,30143	1217,17876	1185,2199	1154,78015	1193,490335
25	2105024	STA TERESA	1083,57077	1234,43748	704,831608	1097,07176	1200,97786	640,140548	811,701624	717,006658	741,670437
26	2105502	ESC AGRP LA PLATA	1030,35843	1163,15464	676,18904	1046,23918	1128,42807	629,851074	796,576015	706,489082	720,3318483
27	2105503	STA LETICIA	160,453971	168,335187	87,972026	161,94196	164,964061	84,0656179	115,00543	102,868942	100,5939932
28	2106004	LA PITA	1357,49372	1455,33638	602,729393	1402,57038	1374,07733	543,019676	831,469063	789,499479	763,0611682
29	2106007	GIGANTE 2	1026,85096	1072,44456	378,636286	1060,52611	1036,84964	353,449545	558,170301	518,494557	480,6403971
30	2106008	GARZON	920,60584	988,310375	407,762262	946,603177	930,835676	366,759655	559,640459	530,353871	512,1727854
31	2106009	EL HOBO	1132,77919	1257,58727	546,391311	1164,97018	1244,39134	502,08436	777,73557	696,877537	664,1741296
32	2106011	RIOLORO	1082,69425	1127,80761	399,039887	1123,54161	1085,18919	377,844874	593,598865	554,913969	505,3648532
33	2108003	YAGUARA	1389,48256	1548,08083	694,143772	1435,36862	1527,97346	639,700054	995,409216	890,07775	840,0718772
34	2108007	HDA STA ROSA	1598,28097	1772,35306	793,49383	1666,30041	1745,15155	738,679398	1147,11476	1035,24553	965,8667318
35	2108010	LAS HERRERAS	1122,07867	1086,67921	603,726101	1111,03089	1085,62733	609,425695	784,051274	677,613834	637,5399126
36	2109002	EL CUCHARO	1495,13919	1773,46415	649,401226	1622,12961	1808,81843	548,167324	1002,15445	895,429401	848,5348867
37	2109004	HDA PAPAGAYO	1154,76434	1366,22401	501,333059	1252,84265	1401,50589	425,062699	772,214746	691,837332	658,0201341
38	2109501	EL JUNCAL	181,084864	209,470149	80,5359903	194,126437	214,312901	68,2851651	124,345945	109,870873	105,1276684
39	2110008	NUEVO PARAISO	1144,79925	1195,74337	521,101339	1182,87048	1171,49535	493,336726	707,340884	666,101628	635,8299911
40	2111007	BARAYA	793,429312	891,29076	350,020889	840,452067	910,598344	305,319906	639,246297	485,05872	474,8777626

Continuación ANEXO 16. Datos de precipitación en mm para el período 2011-2100

No	CODIGO	NOMBRE-ESTACION	A2 - PESIMISTA			B2 - OPTIMISTA			A1B - MODERADO		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
41	2111009	POTOSI	1161,615775	1274,698658	789,3506573	1192,98038	1291,01342	680,506521	980,3678784	864,8939666	859,0476875
42	2111016	MESA REDONDA	805,229538	879,4507807	252,5455843	876,213562	901,544773	216,379101	587,2061092	428,1429248	402,7209779
43	2111018	HATO BOGOTA	810,8358914	884,0603894	266,3718368	881,658186	917,354506	230,204189	620,981719	453,437811	423,0696567
44	2111029	LA VICTORIA	965,017544	1076,347223	439,0882137	1018,16341	1112,13406	379,758044	795,8356193	611,2609964	598,7506548
45	2111033	POLONIA	900,7702409	1014,930295	588,6368219	918,015093	1005,34661	531,800233	766,9187805	645,4618	647,3209334
46	2111502	AERTO BENITO SALAS	1359,935179	1640,100274	1114,635347	1404,68882	1671,40692	898,283476	1087,093795	1103,350612	1185,916455
47	2111506	SAN JOSE	784,8809406	874,3961223	355,8654861	827,276656	901,876217	311,597711	653,075704	497,7753594	486,7007542
48	2111507	EL PORTAL	940,5004057	1014,756247	277,2790044	1021,99124	1044,86258	233,391537	632,0132402	459,1509187	439,8053364
49	2111510	PALACIO VEGALARGA	235,9956006	260,2173514	72,42825195	258,172794	267,505978	60,0690158	162,619147	122,9605473	116,8949961
50	2112009	EL TOTUMO	1334,165487	1289,069759	742,9102853	1324,36449	1284,342	756,281498	982,4844935	842,200609	795,4590975
51	2112010	EL VOLCAN	1682,241548	1623,286106	900,0524703	1664,81123	1620,78162	911,624501	1195,519241	1020,830654	968,8103814
52	2113004	SAN LUIS	1721,03586	1803,126603	1047,14302	1723,17819	1806,29541	933,732985	1219,926336	1148,903872	1167,133845
53	2113005	HDA PEREZ	882,8413861	994,6439189	570,3268258	897,71575	987,711156	513,214327	745,1725357	628,062338	629,6500774
54	2113008	ORGANOS	1742,479623	1728,921225	916,2912231	1719,72056	1703,51582	854,119367	1274,637229	1111,250306	1068,870735
55	2113502	JABALCON	1232,295786	1371,268569	994,377198	1226,96584	1301,87783	880,614669	978,753231	876,6741764	863,058578
56	2113503	ANCHIQUE	1256,826478	1378,75709	849,3633561	1288,56187	1389,72773	732,573153	1052,540542	924,7453568	918,1842937
57	2113504	MEDIA LUNA	1361,523024	1486,137114	1224,184888	1387,07492	1471,38151	1126,39356	1149,708552	1110,948678	1088,41706
58	2114001	EL VENADO	703,8422929	753,0849459	347,745719	724,96926	782,58282	301,91368	554,7784558	456,4602073	447,5419038
59	2114003	ARIZONA	655,3297307	698,3256544	324,2308012	666,680183	715,667212	280,18239	508,5262189	418,4540416	409,0155518
60	2114010	SAN JUANITO	1058,068616	1157,503054	723,5982004	1084,59993	1168,28729	618,065507	893,548327	787,2963341	781,7453191
61	2114011	EL TOMO	730,5843446	815,5244011	332,3105379	777,806452	844,150682	288,681617	611,6650252	463,7801803	458,8122446
62	2114012	LAS CRUCES	1672,620249	1804,550156	849,4183246	1715,8676	1847,48425	746,544892	1221,440796	1055,514047	986,9162188
63	2114504	SAN AL FONSO	916,181731	1003,721046	628,3346022	779,817213	683,781114	682,066904	837,9088794	921,8908941	1024,246956
64	2115003	TINAJAS	1295,377069	1418,01179	879,6511648	1328,5657	1435,42912	749,581324	1089,024623	960,8781602	955,357567
65	2116003	CUNDAY	1901,350605	2092,084659	1501,161994	1901,87328	1992,73887	1428,02703	1499,340842	1340,27964	1245,65581

Continuación ANEXO 16. Datos de precipitación en mm para el período 2011-2100

No.	CODIGO	NOMBRE-ESTACION	A2 - PESIMISTA			B2 - OPTIMISTA			A1B - MODERADO		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
66	2116004	ACO	1968,724737	2132,089623	1400,333159	2014,53165	2098,05633	1281,00552	1577,519418	1410,44383	1314,474527
67	2116005	PINALITO HDA	2030,451413	2196,35918	1456,509549	2068,50328	2172,43091	1313,85664	1607,25767	1448,622875	1341,535878
68	2116008	BOQUERON	1760,13995	1901,052913	1245,289709	1791,24424	1872,10271	1130,08005	1384,950099	1240,962961	1146,244643
69	2116020	CONC L BUSTA	2298,204336	2521,207891	1490,328032	2311,32246	2441,6802	1344,28779	1481,236709	1399,457397	1324,014383
70	2118004	ROVIRA 2	1510,384745	1605,49104	1551,224671	1501,07477	1603,2398	1433,24481	1405,731323	1400,85023	1406,767936
71	2118012	HDA LA LORENA	1180,660555	1340,969657	1037,270811	1175,98243	1300,31238	935,76799	1016,726369	923,034053	924,4517195
72	2118016	SUAREZ	1507,243269	1659,799352	1395,112934	1485,32283	1580,77919	1297,25934	1244,633908	1124,671927	1077,387759
73	2118502	NATAIMA	206,5209027	228,8634886	193,8011409	205,459967	218,326652	180,158855	173,8465815	156,8608977	150,9896718
74	2118503	GUAMO	243,2121868	268,9380297	226,168084	240,985967	253,248374	215,175836	207,6885534	187,6094665	179,5490626
75	2118504	AEPTO SANTIAGO VILA	241,7259718	254,4141261	190,9556858	237,521303	244,210396	185,811222	184,5097557	169,9974752	166,9735811
76	2119009	CABRERA	980,6699724	1060,012558	456,447908	985,524984	1009,48343	446,440468	613,6463506	529,2053781	459,967107
77	2119506	PANDI	1078,362035	1240,693142	553,0991558	1081,28678	1166,77747	533,703954	743,3769495	615,3850604	555,7336171
78	2119507	PASCA	806,7836457	915,6474227	366,9314409	825,368083	892,474488	375,844773	529,2631593	454,8482951	408,5142602
79	2119510	LAS SOPAS	169,4483495	173,3373605	66,72849274	166,968994	167,067102	67,1848745	98,81314842	78,36377768	65,0052022
80	2121508	CHICORAL	1196,514151	1316,284729	1085,649929	1184,35023	1248,92527	1008,73108	988,9412242	885,3060455	854,2960504
81	2202004	CASA DE ZINC	1821,53747	1808,248751	932,1379947	1797,51791	1780,33222	869,2952	1306,606238	1132,527763	1089,955585
82	2202005	SANTIAGO PEREZ	2212,407238	2243,157878	1294,276478	2171,50223	2199,88213	1235,31915	1756,035545	1477,376613	1389,902299
83	2202007	EL CONDOR	2250,260437	2238,670123	1127,443358	2219,11934	2202,64931	1044,345	1580,745472	1365,398531	1321,691535
84	2204501	GJA DEMOSTRACION	400,4520396	393,4814773	346,7226825	394,572581	391,110222	345,502679	339,9315261	319,4263279	303,6603887
85	2205503	STA HELENA	543,3636578	613,2699944	452,4595303	549,381971	586,30632	404,350249	413,2333471	383,209584	375,8395253
86	2206008	EL PANDO	2533,205858	2499,35155	2119,374288	2500,62423	2485,50823	2084,01773	2108,561012	1959,679679	1882,799289
87	2206009	OLAYA HERRERA	1692,28029	1766,613846	1329,776509	1666,97721	1735,20025	1263,88552	1476,957321	1256,290584	1193,064947
88	2206010	PIEDRAS DE COBRE	625,8800641	700,9458395	510,2875668	626,968199	658,964551	462,36618	514,6375102	462,0281272	447,7425505
89	4403502	AEPTO G ARTUNDUAG	2997,217834	3166,556891	2582,633357	2951,72955	2949,25907	2524,1702	2951,729553	2949,259068	2524,170202
90	4404503	LA MONO	2844,352447	3000,88504	2479,955469	2765,84025	2806,68449	2312,6234	2390,960318	2284,30368	2272,78455

Fuente de datos: IDEAM

ANEXO 17. Datos de temperatura en °C para el período 2011-2100

No.	CODIGO	NOMBRE-ESTACION	A2 – PESIMISTA			B2 - OPTIMISTA			A1B - MODERADO		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
1	2101502	SEVILLA	22,61992377	24,01360322	23,83318405	22,74470026	23,83905933	22,960124	21,61699849	22,84623211	23,94088758
2	2101503	PARQUE ARQUEOLOG	19,81933715	21,10400909	20,39714853	19,90498493	20,91124492	19,4464515	18,64912076	19,70622715	20,7694572
3	2103502	RESINAS	18,17864033	19,50191394	19,165107	18,2555081	19,29652977	18,3370148	16,97824894	18,19379338	19,31174806
4	2110504	HDA POTOSI	27,55169388	28,91545915	30,5072686	27,66069756	28,6727261	29,4871818	27,34106777	28,8657236	30,25694512
5	2110505	LOS ROSALES	28,45449312	29,81825839	31,41006784	28,5634968	29,57552534	30,3899811	28,243867	29,76852284	31,15974435
6	2111502	AEPTO BENITO SALAS	30,39779427	31,69507066	32,8635776	30,40683323	31,53333649	31,9626215	30,19169927	31,70023482	32,93329641
7	2111508	VILLAVIEJA FFCC	30,6383663	32,03421464	33,63547519	30,68546817	31,87284491	32,760581	30,54019464	32,18086436	33,49360152
8	2111516	HDA LA MANILA	29,91856876	31,33215654	33,21237126	29,89052755	31,15279432	32,1049337	29,58006265	31,46925571	32,8142925
9	2113502	JABALCON	30,91947966	32,49924938	34,80091438	31,09023579	32,345398	33,9496808	31,484508	33,49773244	34,9675209
10	2113503	ANCHIQUE	30,52570988	31,97568738	34,04001432	30,78394599	32,4602546	33,8658961	29,85583877	31,20488182	32,63181333
11	2113504	MEDIA LUNA	30,91175159	32,51170215	34,34183103	31,03787462	32,31540548	33,4115855	31,36604381	33,11605048	34,70718836
12	2114504	SAN AL FONSO	30,97888188	32,42885938	34,49318633	31,06983301	32,22465799	33,7729736	31,23711799	32,9134266	34,31906811
13	2114507	LA LEGIOSA	21,09113475	22,46492003	22,31053836	21,17276089	22,30383364	21,2791091	19,88616003	21,19612197	22,46604193
14	2118508	VALLE DE SAN JUAN	28,80858336	30,37753169	32,3702978	28,92245272	30,21559669	31,2910851	29,3022028	31,17502974	32,74136383
15	2201502	RELATOR	24,86950163	26,28786663	28,04202913	24,97221364	26,11065413	27,1870354	24,95677496	26,54545135	27,90891185
16	2204501	GJA DEMOSTRACION	26,45612933	27,83080183	28,77850183	26,56655046	27,66595183	27,8304482	26,05733877	27,52467572	28,75321446
17	2205502	MESA DE POLE	28,41925505	29,83762005	31,59178255	28,52196706	29,66040755	30,7367888	28,50652838	30,09520477	31,45866528
18	3502505	LLANO LARGO	13,17508809	14,54256253	15,34152475	13,25641033	14,38520225	14,2488077	12,65388892	14,03301809	15,31013891
19	4403502	AEPTO G ARTUNDUAG	27,82848559	29,3834767	28,91612614	27,99303699	29,23083281	27,577869	26,67832197	28,14697336	29,79772599
20	4403503	MACAGUAL	27,09896276	28,59145471	27,94147471	27,23893793	28,41487915	26,6666762	25,9171036	27,20912776	28,68151005
21	4404503	LA MONO	27,57796581	29,18245192	28,66917747	27,73688325	29,00278581	27,3142813	26,38885053	27,84534775	29,49552887
22	4603502	STA ROSA CAGUAN	27,97002947	29,49744558	29,02772503	28,11518048	29,32592947	27,7140134	26,79287169	28,21096392	29,79461444

Fuente de datos: IDEAM

Anexo 18. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	AREA TOTAL ZV KM²
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	101	2931
		AGRADO	49	
		AIPE	385	
		ALTAMIRA	43	
		CAMPOALEGRE	62	
		NEIVA	570	
		PALERMO	113	
		PITAL	5	
		TELLO	414	
		VILLAVIEJA	529	
		RIVERA	172	
		BARAYA	402	
		COLOMBIA	86	
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELIAS	82	6710
		ACEVEDO	393	
		SAN AGUSTIN	95	
		TIMANA	169	
		OPORAPA	32	
		GUADALUPE	163	
		ALTAMIRA	158	
		PALESTINA	65	
		PITALITO	479	
		TARQUI	207	
		SUAZA	255	
		GARZON	295	
		AGRADO	214	
		PITAL	63	
		PAICOL	245	
		GIGANTE	403	
		SALADOBLANCO	22	
		TERUEL	185	
		TESALIA	334	
		IQUIRA	179	
		YAGUARA	349	
		HOBO	203	
		ALGECIRAS	16	
		CAMPOALEGRE	363	
		ISNOS	232	
		NATAGA	11	
		PALERMO	648	
		SANTA MARIA	63	
		NEIVA	423	
		AIPE	364	

Continuación Anexo 18. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	AREA TOTAL ZV KM ²
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	PITALITO	150	4451
		SAN AGUSTIN	364	
		PALESTINA	98	
		ACEVEDO	206	
		ISNOS	204	
		SALADOBLANCO	115	
		TIMANA	25	
		SUAZA	71	
		OPORAPA	83	
		GUADALUPE	32	
		TARQUI	128	
		LA ARGENTINA	92	
		GARZON	85	
		AGRADO	23	
		PITAL	142	
		LA PLATA	568	
		PAICOL	95	
		GIGANTE	14	
		TESALIA	35	
		NATAGA	145	
		IQUIRA	311	
		HOBO	14	
		ALGECIRAS	441	
		CAMPOALEGRE	39	
		TERUEL	138	
		SANTA MARIA	207	
		PALERMO	91	
		RIVERA	49	
		NEIVA	145	
		AIPE	36	
		COLOMBIA	305	
BOSQUE HUMEDO TROPICAL	bh-T	AIPE	77	190
		NEIVA	113	

Continuación Anexo 18. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	AREA TOTAL ZV KM ²
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ACEVEDO	22	1921
		ALGECIRAS	18	
		CAMPOALEGRE	6	
		GARZON	90	
		GIGANTE	60	
		GUADALUPE	22	
		LA ARGENTINA	128	
		LA PLATA	239	
		NEIVA	157	
		OPORAPA	34	
		RIVERA	85	
		SUAZA	22	
		TARQUI	12	
		TELLO	91	
		BARAYA	285	
		COLOMBIA	650	
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	50	222
		COLOMBIA	105	
		NEIVA	53	
		RIVERA	4	
		TELLO	10	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO	bmh-MB	SAN AGUSTIN	551	1555
		ACEVEDO	79	
		ISNOS	86	
		PITALITO	24	
		SALADOBLANCO	107	
		LA ARGENTINA	54	
		LA PLATA	47	
		IQUIRA	26	
		OPORAPA	1	
		PALESTINA	57	
		TERUEL	211	
		SANTA MARIA	108	
		PALERMO	15	
		NEIVA	7	
		COLOMBIA	182	

Continuación Anexo 18. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	AREA TOTAL ZV KM²
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	ALGECIRAS	170	733
		CAMPOALEGRE	15	
		GARZON	64	
		GIGANTE	36	
		GUADALUPE	25	
		ISNOS	72	
		LA ARGENTINA	69	
		RIVERA	29	
		SALADOBLANCO	49	
		SAN AGUSTIN	81	
		SUAZA	35	
		COLOMBIA	88	
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ALGECIRAS	27	637
		GARZON	57	
		GIGANTE	48	
		ISNOS	103	
		LA ARGENTINA	47	
		SALADOBLANCO	39	
		SAN AGUSTIN	316	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	bmh-M	SAN AGUSTIN	167	540
		TERUEL	156	
		COLOMBIA	217	
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890

Anexo 19. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	126	2558
		AGRADO	73	
		AIPE	352	
		ALTAMIRA	36	
		CAMPOALEGRE	17	
		NEIVA	353	
		PALERMO	72	
		PITAL	9	
		TELLO	386	
		VILLAVIEJA	529	
		RIVERA	164	
		BARAYA	396	
		COLOMBIA	45	
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELIAS	44	5111
		COLOMBIA	150	
		LA PLATA	74	
		TIMANA	56	
		OPORAPA	7	
		GUADALUPE	106	
		ALTAMIRA	142	
		TARQUI	194	
		SUAZA	57	
		GARZON	122	
		AGRADO	213	
		PITAL	130	
		PAICOL	288	
		GIGANTE	286	
		SALADOBLANCO	2	
		TERUEL	147	
		TESALIA	314	
		IQUIRA	164	
		YAGUARA	349	
		HOBO	187	
		ALGECIRAS	82	
		CAMPOALEGRE	354	
		PALERMO	656	
		SANTA MARIA	50	
		NEIVA	488	
		AIPE	449	

Continuación Anexo 19. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ALTAMIRA	23	3321
		ALGECIRAS	142	
		CAMPOALEGRE	58	
		ELIAS	38	
		GARZON	183	
		GIGANTE	154	
		GUADALUPE	77	
		HOBO	24	
		ISNOS	15	
		LA ARGENTINA	76	
		LA PLATA	338	
		NEIVA	276	
		OPORAPA	45	
		PALESTINA	85	
		PITAL	45	
		PITALITO	429	
		TIMANA	118	
		RIVERA	112	
		SALADOBLANCO	9	
		SAN AGUSTIN	30	
		SUAZA	148	
		TARQUI	65	
		TELLO	120	
		BARAYA	294	
		COLOMBIA	417	

Continuación Anexo 19. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	PITALITO	171	5554
		SAN AGUSTIN	667	
		PALESTINA	109	
		ACEVEDO	652	
		RIVERA	9	
		ISNOS	425	
		SALADOBLANCO	206	
		TIMANA	20	
		SUAZA	178	
		OPORAPA	98	
		GUADALUPE	53	
		TARQUI	88	
		LA ARGENTINA	176	
		GARZON	139	
		PITAL	26	
		LA PLATA	355	
		PAICOL	52	
		GIGANTE	58	
		TESALIA	55	
		NATAGA	156	
		IQUIRA	325	
		HOB0	6	
		ALGECIRAS	249	
		CAMPOALEGRE	37	
		TERUEL	136	
		SANTA MARIA	228	
		PALERMO	139	
		NEIVA	264	
		AIPE	61	
		COLOMBIA	416	
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ALGECIRAS	26	337
		GARZON	45	
		GIGANTE	29	
		ISNOS	115	
		LA ARGENTINA	56	
		SALADOBLANCO	36	
		SAN AGUSTIN	30	

Continuación Anexo 19. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)		
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	bmh-M	SAN AGUSTIN	339	807		
		TERUEL	168			
		COLOMBIA	300			
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	47	275		
		COLOMBIA	130			
		NEIVA	87			
		RIVERA	2			
		TELLO	9			
		ALGECIRAS	173			
		CAMPOALEGRE	19			
		GARZON	77			
		GIGANTE	34			
		GUADALUPE	6			
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	ISNOS	49	640		
		LA ARGENTINA	82			
		LA PLATA	87			
		RIVERA	52			
		SALADOBLANCO	49			
		SAN AGUSTIN	12			
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO	bmh-MB	SAN AGUSTIN	496	1287		
		ACEVEDO	48			
		ISNOS	93			
		PITALITO	53			
		SALADOBLANCO	30			
		IQUIRA	27			
		PALESTINA	26			
		TERUEL	239			
		SANTA MARIA	100			
		COLOMBIA	175			
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890		

Anexo 20. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
MONTE ESPINOSO TROPICAL	me-T	VILLAVIEJA	286	717
		BARAYA	296	
		COLOMBIA	135	
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	203	5218
		AIPE	642	
		AGRADO	232	
		ALGECIRAS	76	
		ALTAMIRA	148	
		CAMPOALEGRE	386	
		ELIAS	15	
		GIGANTE	275	
		GUADALUPE	50	
		HOBO	153	
		IQUIRA	128	
		NEIVA	706	
		PAICOL	119	
		PALERMO	661	
		PITAL	80	
		SANTA MARIA	28	
		TERUEL	155	
		SUAZA	7	
		TARQUI	137	
		TELLO	375	
		TESALIA	129	
		TIMANA	24	
		VILLAVIEJA	243	
		RIVERA	172	
		BARAYA	74	
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	COLOMBIA	47	396
		YAGUARA	349	

Continuación Anexo 20. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ALTAMIRA	53	8125
		ACEVEDO	542	
		AGRADO	54	
		AIPE	220	
		ALGECIRAS	355	
		CAMPOALEGRE	82	
		ELIAS	67	
		GARZON	300	
		GIGANTE	212	
		GUADALUPE	165	
		HOBBO	64	
		IQUIRA	312	
		ISNOS	207	
		LA ARGENTINA	190	
		LA PLATA	675	
		NATAGA	156	
		NEIVA	655	
		OPORAPA	116	
		PAICOL	221	
		PALERMO	162	
		PALESTINA	132	
		PITAL	130	
		PITALITO	549	
		SANTA MARIA	166	
		TERUEL	105	
		TIMANA	170	
		TESALIA	240	
		RIVERA	124	
		SALADOBLANCO	36	
		SAN AGUSTIN	33	
		SUAZA	352	
		TARQUI	207	
		TELLO	133	
		BARAYA	314	
		COLOMBIA	626	
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	ACEVEDO	130	130

Continuación Anexo 20. Distribución de las Zonas de Vida escenario A2-Pesimista 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	53	1666
		ACEVEDO	28	
		ALGECIRAS	205	
		CAMPOALEGRE	17	
		COLOMBIA	131	
		GARZON	132	
		GIGANTE	44	
		GUADALUPE	27	
		ISNOS	121	
		LA ARGENTINA	137	
		LA PLATA	179	
		NEIVA	72	
		OPORAPA	34	
		TARQUI	3	
		PALESTINA	53	
		PITALITO	66	
		SAN AGUSTIN	90	
		SUAZA	24	
		SALADOBLANCO	200	
		RIVERA	43	
		TELLO	7	
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	COLOMBIA	281	1607
		GARZON	57	
		PALESTINA	35	
		PITALITO	30	
		ISNOS	263	
		SALADOBLANCO	56	
		SAN AGUSTIN	885	
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ALGECIRAS	36	985
		COLOMBIA	255	
		SANTA MARIA	8	
		GIGANTE	30	
		TERUEL	203	
		ISNOS	106	
		LA ARGENTINA	63	
		SALADOBLANCO	40	
		SAN AGUSTIN	244	
BOSQUE HUMEDO MONTANO TRAN CALIDA/HUMEDA	bh-Mch	COLOMBIA	158	1046
		IQUIRA	76	
		NEIVA	35	
		PALERMO	44	
		TERUEL	227	
		SAN AGUSTIN	322	
		SANTA MARIA	176	
		PITALITO	8	
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				13559

Anexo 21. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	198	6343
		AGRADO	260	
		AIPE	598	
		ALGECIRAS	64	
		ALTAMIRA	193	
		CAMPOALEGRE	379	
		ELIAS	44	
		GIGANTE	296	
		GUADALUPE	90	
		HOBO	157	
		IQUIRA	23	
		NEIVA	589	
		PAICOL	184	
		PALERMO	617	
		PITAL	91	
		SUAZA	87	
		TARQUI	216	
		TELLO	398	
		VILLAVIEJA	529	
		TERUEL	145	
		RIVERA	156	
		TIMANA	97	
		TESALIA	78	
		YAGUARA	264	
		BARAYA	420	
		COLOMBIA	170	

Continuación Anexo 21. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELIAS	38	5175
		ACEVEDO	391	
		LA ARGENTINA	62	
		LA PLATA	395	
		SAN AGUSTIN	97	
		TIMANA	83	
		OPORAPA	57	
		GUADALUPE	51	
		ALTAMIRA	8	
		PALESTINA	68	
		PITALITO	473	
		TARQUI	52	
		SUAZA	209	
		GARZON	93	
		AGRADO	26	
		COLOMBIA	312	
		PITAL	77	
		PAICOL	156	
		GIGANTE	79	
		SALADOBLANCO	54	
		TERUEL	75	
		TESALIA	287	
		IQUIRA	234	
		YAGUARA	85	
		HOBO	44	
		ALGECIRAS	164	
		CAMPOALEGRE	29	
		ISNOS	286	
		NATAGA	102	
		PALERMO	173	
		SANTA MARIA	156	
		NEIVA	495	
		AIPE	264	

Continuación Anexo 21. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ACEVEDO	243	4569
		ALGECIRAS	241	
		CAMPOALEGRE	57	
		GARZON	246	
		GIGANTE	119	
		GUADALUPE	92	
		HOBO	16	
		IQUIRA	227	
		ISNOS	236	
		LA ARGENTINA	197	
		LA PLATA	398	
		NATAGA	54	
		NEIVA	317	
		OPORAPA	93	
		PALERMO	68	
		PALESTINA	103	
		PITAL	42	
		PITALITO	137	
		RIVERA	151	
		SALADOBLANCO	163	
		SAN AGUSTIN	148	
		SANTA MARIA	130	
		SUAZA	67	
		TERUEL	113	
		TARQUI	79	
		TESALIA	4	
		TELLO	112	
		TIMANA	14	
		BARAYA	286	
		COLOMBIA	416	
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	SAN AGUSTIN	389	508
		COLOMBIA	119	

Continuación Anexo 21. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	31	767
		ALGECIRAS	167	
		CAMPOALEGRE	20	
		COLOMBIA	149	
		GARZON	88	
		GIGANTE	37	
		GUADALUPE	9	
		LA ARGENTINA	78	
		NEIVA	49	
		RIVERA	32	
		SAN AGUSTIN	18	
		SUAZA	20	
		TELLO	5	
		SALADOBLANCO	64	
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	NEIVA	18	1450
		LA PLATA	61	
		ISNOS	35	
		IQUIRA	32	
		ISNOS	62	
		PALERMO	9	
		ACEVEDO	66	
		PALESTINA	49	
		PITALITO	43	
		SANTA MARIA	92	
		SALADOBLANCO	15	
		SAN AGUSTIN	544	
		SUAZA	198	
		COLOMBIA	226	
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ALGECIRAS	36	1078
		COLOMBIA	241	
		GARZON	67	
		GIGANTE	30	
		ISNOS	78	
		LA ARGENTINA	53	
		SALADOBLANCO	36	
		SAN AGUSTIN	378	
		TERUEL	159	
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				13547

Anexo 22. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
MONTE ESPINOSO TROPICAL	me-T	BARAYA	78	444
		COLOMBIA	154	
		VILLAVIEJA	212	
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	232	6138
		AGRADO	239	
		AIPE	638	
		ALGECIRAS	94	
		ALTAMIRA	201	
		CAMPOALEGRE	396	
		ELIAS	39	
		GIGANTE	298	
		GUADALUPE	74	
		HOBO	182	
		IQUIRA	38	
		NEIVA	658	
		PAICOL	128	
		PALERMO	675	
		PITAL	92	
		SUAZA	82	
		TARQUI	200	
		TELLO	402	
		VILLAVIEJA	317	
		TERUEL	154	
		RIVERA	186	
		TIMANA	77	
		TESALIA	60	
		YAGUARA	322	
		BARAYA	354	

Continuación Anexo 22. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELIAS	43	3747
		ACEVEDO	440	
		LA PLATA	240	
		SAN AGUSTIN	36	
		TIMANA	117	
		OPORAPA	93	
		GUADALUPE	5	
		PALESTINA	12	
		PITALITO	257	
		TARQUI	102	
		SUAZA	132	
		AGRADO	40	
		COLOMBIA	145	
		PITAL	54	
		PAICOL	162	
		SALADOBLANCO	100	
		TERUEL	46	
		TESALIA	285	
		IQUIRA	243	
		YAGUARA	27	
		ISNOS	288	
		NATAGA	40	
		PALERMO	71	
		SANTA MARIA	59	
		NEIVA	486	
		AIPE	224	

Continuación Anexo 22. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ACEVEDO	193	5241
		AGRADO	7	
		ALGECIRAS	375	
		CAMPOALEGRE	65	
		GARZON	328	
		GIGANTE	209	
		GUADALUPE	157	
		HOBO	35	
		IQUIRA	210	
		ISNOS	133	
		LA ARGENTINA	240	
		LA PLATA	548	
		NATAGA	116	
		NEIVA	266	
		OPORAPA	57	
		PAICOL	50	
		PALERMO	116	
		PALESTINA	150	
		PITAL	64	
		PITALITO	333	
		RIVERA	118	
		SALADOBLANCO	75	
		SAN AGUSTIN	42	
		SANTA MARIA	212	
		SUAZA	159	
		TERUEL	77	
		TARQUI	45	
		TESALIA	24	
		TELLO	104	
		BARAYA	248	
		COLOMBIA	485	

Continuación Anexo 22. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	SAN AGUSTIN	546	769
		PITALITO	5	
		ISNOS	92	
		COLOMBIA	126	
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	57	1757
		ALGECIRAS	173	
		CAMPOALEGRE	24	
		COLOMBIA	417	
		GARZON	87	
		GIGANTE	30	
		GUADALUPE	6	
		IQUIRA	25	
		ISNOS	84	
		LA ARGENTINA	93	
		LA PLATA	66	
		NEIVA	58	
		PALERMO	5	
		RIVERA	35	
		SAN AGUSTIN	140	
		TERUEL	213	
		SANTA MARIA	100	
		SUAZA	10	
		TELLO	9	
		SALADOBLANCO	125	
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	ACEVEDO	67	666
		PALESTINA	58	
		PITALITO	58	
		SAN AGUSTIN	379	
		COLOMBIA	104	
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ALGECIRAS	30	959
		COLOMBIA	202	
		GARZON	45	
		GIGANTE	24	
		ISNOS	100	
		LA ARGENTINA	57	
		SANTA MARIA	7	
		SALADOBLANCO	32	
		SAN AGUSTIN	262	
		TERUEL	200	
BOSQUE HUMEDO MONTANO TRAN CALIDA/SECA	bh-M/cs	SAN AGUSTIN	169	169
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890

Anexo 23. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
MONTE ESPINOSO TROPICAL	me-T	VILLAVIEJA	423	932
		AIPE	68	
		COLOMBIA	249	
		BARAYA	192	
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	218	5668
		AGRADO	215	
		AIPE	614	
		ALGECIRAS	111	
		ALTAMIRA	201	
		CAMPOALEGRE	389	
		ELIAS	44	
		GIGANTE	307	
		GUADALUPE	84	
		HOBO	175	
		IQUIRA	12	
		NEIVA	746	
		OPORAPA	8	
		PAICOL	99	
		PALERMO	630	
		PITAL	80	
		SUAZA	108	
		TARQUI	185	
		TELLO	402	
		VILLAVIEJA	106	
		TERUEL	90	
		RIVERA	180	
		TIMANA	72	
		TESALIA	40	
		YAGUARA	317	
		BARAYA	235	

Continuación Anexo 23. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELIAS	38	3222
		ACEVEDO	376	
		LA PLATA	125	
		SAN AGUSTIN	130	
		TIMANA	122	
		OPORAPA	43	
		PITALITO	116	
		TARQUI	72	
		SUAZA	118	
		AGRADO	38	
		COLOMBIA	86	
		PITAL	37	
		PAICOL	159	
		SALADOBLANCO	48	
		TERUEL	98	
		TESALIA	269	
		IQUIRA	183	
		YAGUARA	32	
		ISNOS	296	
		NATAGA	43	
		PALERMO	132	
		SANTA MARIA	75	
		NEIVA	406	
		AIPE	180	

Continuación Anexo 23. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ACEVEDO	229	5978
		AGRADO	33	
		ALGECIRAS	314	
		CAMPOALEGRE	79	
		GARZON	289	
		GIGANTE	186	
		GUADALUPE	150	
		HOBO	42	
		IQUIRA	289	
		ISNOS	242	
		LA ARGENTINA	228	
		LA PLATA	632	
		NATAGA	113	
		NEIVA	246	
		OPORAPA	96	
		PAICOL	82	
		PALERMO	96	
		PALESTINA	158	
		PITAL	93	
		PITALITO	477	
		RIVERA	119	
		SALADOBLANCO	102	
		SAN AGUSTIN	73	
		SANTA MARIA	173	
		SUAZA	157	
		TERUEL	103	
		TARQUI	90	
		TESALIA	60	
		TELLO	105	
		BARAYA	260	
		COLOMBIA	662	
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	SAN AGUSTIN	277	277

Continuación Anexo 23. Distribución de las Zonas de Vida escenario A1B-Moderado 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	50	2030
		ALGECIRAS	211	
		CAMPOALEGRE	17	
		COLOMBIA	418	
		GARZON	123	
		GIGANTE	38	
		GUADALUPE	8	
		IQUIRA	32	
		ISNOS	72	
		LA ARGENTINA	100	
		LA PLATA	97	
		NEIVA	70	
		OPORAPA	3	
		PALERMO	9	
		RIVERA	40	
		SAN AGUSTIN	262	
		TERUEL	213	
		SANTA MARIA	120	
		TELLO	8	
		SALADOBLANCO	139	
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	ACEVEDO	95	606
		PALESTINA	62	
		PITALITO	60	
		SAN AGUSTIN	389	
BOSQUE HUMEDO MONTANO TRAN CALIDA/SECA	bh-M/cs	SAN AGUSTIN	97	97
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ALGECIRAS	36	1080
		COLOMBIA	218	
		GARZON	62	
		GIGANTE	30	
		ISNOS	87	
		LA ARGENTINA	62	
		SANTA MARIA	10	
		SALADOBLANCO	43	
		SAN AGUSTIN	346	
		TERUEL	186	
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890

Anexo 24. Distribución de las Zonas de Vida escenario B2-Optimista 2011-2040

<i>ZONAS DE VIDA</i>	<i>SÍMBOLO</i>	<i>MUNICIPIO</i>	<i>ÁREA (km2)</i>	<i>ÁREA TOTAL ZV (km²)</i>
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	89	2612
		AGRADO	47	
		AIPE	331	
		ALTAMIRA	24	
		CAMPOALEGRE	11	
		NEIVA	464	
		PALERMO	83	
		TELLO	408	
		VILLAVIEJA	529	
		RIVERA	139	
		BARAYA	424	
		COLOMBIA	63	

Continuación Anexo 24. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELIAS	82	6756
		ACEVEDO	145	
		SAN AGUSTIN	47	
		TIMANA	164	
		OPORAPA	49	
		GUADALUPE	137	
		ALTAMIRA	177	
		PALESTINA	87	
		PITALITO	451	
		TARQUI	217	
		SUAZA	207	
		GARZON	242	
		AGRADO	239	
		COLOMBIA	87	
		PITAL	146	
		RIVERA	4	
		PAICOL	243	
		GIGANTE	361	
		SALADOBLANCO	60	
		TERUEL	178	
		TESALIA	309	
		IQUIRA	214	
		YAGUARA	349	
		HOBÓ	189	
		ALGECIRAS	73	
		CAMPOALEGRE	385	
		ISNOS	240	
		NATAGA	12	
		PALERMO	657	
		SANTA MARIA	46	
		NEIVA	527	
		AIPE	432	

Continuación Anexo 24. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ACEVEDO	162	3621
		ALGECIRAS	388	
		CAMPOALEGRE	73	
		GARZON	237	
		GIGANTE	136	
		GUADALUPE	101	
		HOBO	28	
		LA ARGENTINA	208	
		LA PLATA	437	
		NEIVA	186	
		OPORAPA	100	
		TIMANA	30	
		PALESTINA	62	
		PITAL	55	
		PITALITO	127	
		RIVERA	152	
		SALADOBLANCO	6	
		SAN AGUSTIN	13	
		SUAZA	145	
		TARQUI	130	
		TELLO	97	
		BARAYA	252	
		COLOMBIA	496	
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	PITALITO	12	3214
		SAN AGUSTIN	487	
		PALESTINA	30	
		ACEVEDO	296	
		ISNOS	277	
		SALADOBLANCO	112	
		SUAZA	19	
		OPORAPA	1	
		LA ARGENTINA	48	
		PITAL	9	
		LA PLATA	384	
		PAICOL	97	
		TESALIA	60	
		NATAGA	144	
		IQUIRA	238	
		TERUEL	72	
		SANTA MARIA	176	
		PALERMO	79	
		NEIVA	207	
		AIPE	99	
		COLOMBIA	367	

Continuación Anexo 24. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2011-2040

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	61	249
		COLOMBIA	111	
		NEIVA	64	
		RIVERA	3	

		TELLO	10	
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	ALGECIRAS	182	2280
		CAMPOALEGRE	16	
		ACEVEDO	97	
		GARZON	71	
		GIGANTE	31	
		GUADALUPE	6	
		IQUIRA	64	
		ISNOS	83	
		LA ARGENTINA	72	
		LA PLATA	33	
		NEIVA	20	
		PALERMO	48	
		PALESTINA	41	
		PITALITO	63	
		TERUEL	271	
		RIVERA	39	
		SANTA MARIA	156	
		SALADOBLANCO	104	
		SAN AGUSTIN	575	
		SUAZA	12	
		COLOMBIA	296	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO	bmh-MB	COLOMBIA	39	39
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ALGECIRAS	29	617
		GARZON	53	
		GIGANTE	33	
		ISNOS	97	
		LA ARGENTINA	62	
		SALADOBLANCO	50	
		SAN AGUSTIN	293	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	bmh-M	SAN AGUSTIN	159	502
		TERUEL	169	
		COLOMBIA	174	
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890

Anexo 25. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km2)
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	103	2314
		AGRADO	62	
		AIPE	268	

		ALTAMIRA	18	
		NEIVA	375	
		PALERMO	62	
		TELLO	393	
		VILLAVIEJA	529	
		RIVERA	110	
		BARAYA	364	
		COLOMBIA	30	

Continuación Anexo 25. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2041-2070

<i>ZONAS DE VIDA</i>	<i>SÍMBOLO</i>	<i>MUNICIPIO</i>	<i>ÁREA (km2)</i>	<i>ÁREA TOTAL ZV (km2)</i>
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	ELIAS	43	5049
		LA PLATA	127	
		TIMANA	42	

	OPORAPA	10
	GUADALUPE	71
	ALTAMIRA	143
	PITALITO	2
	TARQUI	180
	SUAZA	43
	GARZON	98
	AGRADO	169
	COLOMBIA	236
	PITAL	107
	RIVERA	54
	PAICOL	175
	GIGANTE	275
	SALADOBLANCO	7
	TERUEL	96
	TESALIA	316
	IQUIRA	160
	YAGUARA	349
	HOBO	181
	ALGECIRAS	75
	CAMPOALEGRE	373
	NATAGA	14
	PALERMO	664
	SANTA MARIA	47
	NEIVA	470
	AIPE	522

Continuación Anexo 25. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km²)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	bh-PM	PITALITO	129	4634
		SAN AGUSTIN	572	
		PALESTINA	127	

		ACEVEDO	633	
		AGRADO	55	
		GUADALUPE	28	
		ISNOS	358	
		SALADOBLANCO	167	
		SUAZA	175	
		OPORAPA	88	
		LA ARGENTINA	197	
		PITAL	40	
		LA PLATA	371	
		PAICOL	165	
		TARQUI	85	
		TESALIA	53	
		NATAGA	142	
		IQUIRA	267	
		TERUEL	90	
		SANTA MARIA	159	
		TIMANA	24	
		PALERMO	117	
		NEIVA	244	
		AIPE	72	
		COLOMBIA	276	
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	73	345
		COLOMBIA	158	
		NEIVA	98	
		RIVERA	6	
		TELLO	10	

Continuación Anexo 25. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2041-2070

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km ²)	ÁREA TOTAL ZV (km ²)
BOSQUE SECO MONTANO BAJO TRAN FRIA/HUMEDA	bs-MB/fh	LA ARGENTINA	47	145
		LA PLATA	98	

BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	ALGECIRAS	360	2247
		CAMPOALEGRE	46	
		ACEVEDO	67	
		GARZON	192	
		GIGANTE	76	
		GUADALUPE	37	
		HOBO	10	
		IQUIRA	89	
		ISNOS	88	
		LA ARGENTINA	44	
		NEIVA	14	
		PALERMO	24	
		PALESTINA	38	
		PITALITO	47	
		TERUEL	315	
		RIVERA	79	
		SANTA MARIA	165	
		SALADOBLANCO	108	
SAN AGUSTIN	292	66		
COLOMBIA	156			
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO TRAN FRIA/SECA	bmh-MB/fs	COLOMBIA	66	66
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ISNOS	87	199
		LA ARGENTINA	50	
		SALADOBLANCO	30	
		SAN AGUSTIN	32	
BOSQUE HÚMEDO MONTANO TRAN CALIDA/HUMEDA	bh-M/ch	ALGECIRAS	41	144
		GARZON	65	
		GIGANTE	38	
BOSQUE HÚMEDO MONTANO TRAN FRIA/HUMEDO	bh-M/fh	COLOMBIA	125	405
		SAN AGUSTIN	280	
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	bmh-M	SAN AGUSTIN	360	765
		SANTA MARIA	7	
		TERUEL	189	
		COLOMBIA	209	
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890

Anexo 26. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
MONTE ESPINOSO TROPICAL	me-T	AIPE	153	736
		VILLAVIEJA	370	
		BARAYA	113	
		COLOMBIA	100	
BOSQUE MUY SECO TROPICAL	bms-T	GARZON	172	6146
		AGRADO	206	
		AIPE	610	
		ALGECIRAS	65	
		ALTAMIRA	137	
		CAMPOALEGRE	345	
		ELIAS	37	
		GIGANTE	280	
		GUADALUPE	58	
		HOB0	146	
		IQUIRA	160	
		LA PLATA	69	
		NATAGA	18	
		NEIVA	847	
		OPORAPA	2	
		SANTA MARIA	44	
		TIMANA	30	
		PAICOL	205	
		SUAZA	24	
		TERUEL	150	
		YAGUARA	349	
		PALERMO	723	
		TESALIA	309	
		TARQUI	127	
		PITAL	66	
		TELLO	371	
		VILLAVIEJA	159	
		RIVERA	173	
		BARAYA	264	
BOSQUE SECO TROPICAL	bs-T	COLOMBIA	78	78

Continuación Anexo 26. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO PREMONTANO	bs-PM	ALTAMIRA	64	5908
		ACEVEDO	228	
		AGRADO	80	
		AIPE	99	
		ALGECIRAS	200	
		CAMPOALEGRE	113	
		ELIAS	45	
		GARZON	246	
		GIGANTE	162	
		GUADALUPE	94	
		HOBO	62	
		IQUIRA	197	
		ISNOS	222	
		LA ARGENTINA	196	
		LA PLATA	585	
		NATAGA	138	
		NEIVA	440	
		OPORAPA	144	
		PAICOL	135	
		PALERMO	78	
		TERUEL	93	
		SANTA MARIA	132	
		TESALIA	60	
		TIMANA	140	
		PALESTINA	68	
		PITAL	144	
		PITALITO	440	
		RIVERA	66	
		SALADOBLANCO	45	
		SAN AGUSTIN	82	
		SUAZA	242	
		TARQUI	220	
		TELLO	108	
		BARAYA	219	
		COLOMBIA	321	

Continuación Anexo 26. Distribución de las Zonas de Vida escenario B-Optimista 2071-2100

ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	MUNICIPIO	ÁREA (km2)	ÁREA TOTAL ZV (km²)
BOSQUE SECO MONTANO BAJO	bs-MB	BARAYA	141	4413
		ACEVEDO	360	
		ALGECIRAS	357	
		CAMPOALEGRE	27	
		COLOMBIA	584	
		GIGANTE	85	
		GARZON	209	
		GUADALUPE	90	
		HOBO	9	
		IQUIRA	159	
		ISNOS	290	
		TERUEL	240	
		LA ARGENTINA	130	
		LA PLATA	200	
		SUAZA	117	
		TIMANA	24	
		SAN AGUSTIN	326	
		SANTA MARIA	200	
		NEIVA	181	
		SALADOBLANCO	215	
		PALESTINA	110	
		PALERMO	66	
		PITALITO	153	
		OPORAPA	4	
RIVERA	100			
TELLO	36			
BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO	bh-MB	ACEVEDO	112	1214
		ISNOS	87	
		PALESTINA	42	
		PITALITO	53	
		SALADOBLANCO	10	
		SAN AGUSTIN	610	
		COLOMBIA	300	
BOSQUE HUMEDO MONTANO	bh-M	ISNOS	98	1395
		ALGECIRAS	50	
		COLOMBIA	250	
		GIGANTE	34	
		SANTA MARIA	2	
		GARZON	65	
		PITALITO	7	
		TERUEL	207	
		LA ARGENTINA	64	
		SALADOBLANCO	62	
		SAN AGUSTIN	556	
TOTAL SUPERFICIE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA				19890

LITERATURA CITADA

Aguilar, E.; Auer, I; Bruner, M; Peterson, T. 2003. Guidelines on climate metadata and homogenization.

Arango, C.; Dorado, J; Guzmán D.; Ruiz, J.F. Cambio Climático para Colombia a lo largo del siglo XXI respecto al clima presente. Grupo de Modelamiento de Tiempo, Clima y escenarios de Cambio Climático, Subdirección de Meteorología – IDEAM, 2012.

Ariza FJ (2002) Calidad en la producción cartográfica. Madrid, Ra-Ma. P 389.

Archivo del blog Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia, 2008.

Bernal, N., Correa, R., y Rangel, E. (2010). Homogenización de series de tiempo mensuales de precipitación. IX Congreso Colombiano de Meteorología. Bogotá D.C., Colombia. 23 – 25 Mar.

Buishand, T.A. 1982. Some methods for testing the homogeneity of rainfall records

CAM, Zonas de Vida del Huila. Fascículo 3

Canto C (1998) Los mapas temáticos en trabajos prácticos en Geografía humana Carrera C., Canto, C del Gutiérrez, J. Méndez R. y Pérez, M. Síntesis. Madrid, Pp. 311-396.

Contraloría Departamental del Huila. 2002. Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y el medio ambiente. 244p.

Espinal, Luis Sigifredo.1990. Zonas de vida de Colombia. Universidad Nacional Colombia seccional Medellín. Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias de la Tierra. Pag. 13.

Espinal, Luis Sigifredo. 1990. Notas ecológicas sobre el Huila. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Fournier, L.A. 1972. Algunas observaciones sobre la nomenclatura de los pisos altitudinales en el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge. Turrialba 22(4) 468-469.

Gutierrez, Hilda Jeanneth. 2002. Aproximación a un modelo para la evaluación de la vulnerabilidad de las coberturas vegetales de Colombia ante un posible cambio climático utilizando SIG. ISSN 0124-6984. Bogotá, D.C. - Colombia

Gobernación del Huila. 2005. Plan Territorial para la Prevención y Atención de Desastres del Departamento del Huila 2004-2015. Primera Edición. Octubre de 2005. Neiva. Pp. 49-60.

Gomez, V.; Maravall, A. 1997. Programs tramo (Time series regression with arima Noise, Missing observations and outliers) and seats (signal extraction in arima time series). Instructions for the user.

Holdridge, L. R. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. Science Vol. 105 No. 2727: 367-368.

Holdridge, L. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica

Holdridge, L. 1996. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. San José de Costa Rica. p.225.

IDEAM, A. Guhl & Leyva. 1997. Zonificación Ecológica de Colombia usando las Zonas de Vida de Holdridge. C.D. IDEAM, Bogotá, Colombia.

IDEAM, Sistema estadístico forestal de Colombia –SEFC-. Colombia, 2001.

IDEAM 2005, Atlas Climatológico. Bogotá D.C.

IDEAM, ALTA MONTAÑA “B”, Pontificia Universidad JAVERIANA. Diversidad y Cambio Climático. 12p.

IPCC. 1997. Impactos regionales del cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad. Documento Técnico II del IPCC. Ginebra, Suiza.

IPCC. 2000. Cuestiones Metodológicas y Tecnológicas en la Transferencia de Tecnologías. Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC, 2000. Pag 6

IGAC 1995, Huila características geográficas. Santafé de Bogotá. 40p.

IGAC 1973, Monografía del departamento del Huila. Bogotá. 24p.

IGAC, 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia, Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Bogotá

IGAC, 1997. Carta Ecológica, Subdirección Agrología. República de Colombia

IGAC 2005. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Departamento Nacional de Estadística INSITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI

INGEOMINAS. 2001. Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Huila.

INGEOMINAS, 2002. Fuquen Jaime A, Osorno, José Fernando. Geología de la plancha 303 Colombia Departamento de Huila, Tolima y Meta. Escala 1:100.000 memoria explicativa. Bogotá. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA-INSTITUTO DE 117

Investigación e Información Geocientífica, minero-ambiental y nuclear. 90 p.

Izquierdo, J., Chavarro, J. & Trujillo G. 2007. Agricultura y Cambio Climático en el Huila. Grupo de Investigación Hidroingeniería y Desarrollo Agropecuario. GHIDA

Jiménez, C. Violedy. 2012. Diagnóstico y plan de manejo para la zona seca asociada a la confluencia de los ríos Cabrera y Ambicá en los departamentos del Huila y Tolima. Tesis de Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, Universidad Surcolombiana, Facultad de ingeniería.

Jiménez SAA, H. 1993. Anatomía del Sistema de Ecología Basada en Zonas de Vida de L.R. Holdridge (inédito). Curso Internacional de Ecología Basada en Zonas de Vida, San José, Costa Rica, 22 de febrero al 13 de marzo de 1993. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.

Jones R, M Noguera, D Hassell, D Hudson, S Wilson, G Jenkins & J Mitchell (2004) Generating high resolution climate scenarios using PRECIS. Hadley Center for Climate Prediction and Research, UK.

Montealegre, E. 2009. Estudio de la variabilidad climática de la precipitación en Colombia asociada a procesos oceánicos y atmosféricos de meso y gran escala. Nota Técnica IDEAM, IDEAM-METEO/022-2009, Bogotá D.C

Medina, M.; Enríquez, C. Desarrollo del módulo ISOLINEAS en ArcGis. Aplicación cálculo de isoyetas en el estado de Guerrero. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Montealegre, J. & Pabón, D. 2000. La Variabilidad Climática asociada al ciclo El Niño-La Niña-Oscilación del sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia. Colomb. 2:7-21. ISSN 0124-6984. Bogotá, D.C. – Colombia.

Nieto, F. & Ruiz, F. About a prompt strategy for estimating missing data in long time series. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 26(100):411-418, 2002. ISSN 0370-3908.

OMM (1989) Calculation of monthly and annual 30-year standard normals. Prepared by a meeting of experts, Washington, DC, USA. Marzo de 1989. Organización Meteorológica Mundial, WCDP N°. 10, OMM, Ginebra.

Ortiz, P., Nelson. 2013. Identificación y descripción del avance del proceso de desertificación en el ecosistema estratégico de la Tatacoa. Tesis de Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, Universidad Surcolombiana, Facultad de ingeniería.

Olaya, A., Alfredo y Sánchez, R., Mario, Editores del Macizo Colombiano al Desierto de la Tatacoa: La ruta del río Magdalena en el Huila. Editora Guadalupe Ltda., primera edición, Bogotá D.C 2005, 524p.

Olaya, A. y Sánchez, M. 2003. Editores. Ecosistemas Estratégicos del Huila, significado ecológico y sociocultural. Universidad Surcolombiana, Dirección General de Investigación. Facultad de Ingeniería. 2003. Pp. 39-69.

Olaya, A. 2005. Ecosistemas estratégicos, paisajes e identidad huilense en los himnos municipales del Huila. En: Huila, Vol. XII, Nos. 54, 55 y 56; P. 223-258. (Memorias del I Congreso nacional de Retrospectiva y Prospectiva del Ordenamiento Geopolítico Colombiano, III Simposio de historia del Sur Colombiano y IV Congreso Huilense de Historia).

Oviedo, B. 2010. Generación de escenarios de cambio climático regional y local a partir de modelos globales - guía para tomadores de decisiones. Nota Técnica IDEAM.

Ramos, M., Alfredo. 2011. Diagnóstico y Plan de Manejo Ambiental de la cuenca hidrográfica de la quebrada Beberrecio, municipio de Teruel, departamento del Huila. Tesis de Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, Universidad Surcolombiana, Facultad de ingeniería.

Rodríguez A (2010) Evaluación de los modelos globales del clima utilizados para la generación de escenarios de cambio climático con el clima presente en Colombia. Nota Técnica IDEAM, IDEAM METEO/009-2010, Bogotá D.C

Revista Biocenosis N° especial. Biocenosis 13(1/2). Año 2000.

Ruiz F (2010) Cambio climático en temperatura, precipitación y humedad relativa para Colombia usando modelos meteorológicos de alta resolución (Panorama 2011-2100). Nota Técnica IDEAM, IDEAM-METEO/05-2010, Bogotá D.C

Tovar, P. Luis Ferney. 2012. Diagnóstico y Plan de Manejo de la cuenca hidrográfica de la quebrada La Cañada, municipio de Teruel departamento del Huila. Tesis de Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, Universidad Surcolombiana, Facultad de ingeniería.

Tosi, J.A. 1997. An ecological model for the prediction of carbon offsets by terrestrial biota. Occasional Papers, N° 17. Tropical Science Center, San José.

Vásquez, G. Modificación del bioclima y las zonas de vida en Colombia por causa del cambio climático global. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Posada, R. & Álvarez, J. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. [Blog Internet]. Colombia, 2008. [Citado 2015/enero/04]. Disponible en

<http://zootecnia.liliana.blogspot.com/2008/10/zonas-de-vida-o-formaciones-vegetales.html>.

Rodríguez A (2010) Evaluación de los modelos globales del clima utilizados para la generación de escenarios de cambio climático con el clima presente en Colombia. Nota Técnica IDEAM, IDEAM-METEO/009-2010, Bogotá D.C.

Ruiz F (2010) Cambio climático en temperatura, precipitación y humedad relativa para Colombia usando modelos meteorológicos de alta resolución (Panorama 2011-2100).. Nota Técnica IDEAM, IDEAM-METEO/009-2010, Bogotá D.C.

Solis, Z y Flórez, J.G (2005) Análisis comparativo de técnicas de interpolación en la estimación de la variación espacial de factores en una cuenca hidrográfica.

Stott P, Stone D A, Allen, M.R. (2004) Human contribution to the European heatwave of 2003, Nature 432, 610-614

Stepánek, P.; Zahradnicek, P. & Skalák, P. 2009. Data quality control and homogenization of air temperature and precipitation series in the area of the Czech Republic in the period 1961-2007.

World Meteorological Organization, calculation of monthly and annual 30-year standard normals. Washington, D.C, USA, march 1989.

<http://www.todacolombia.com/departamentos/huila.html>

http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/CA_4.php

<http://www.homogenisation.org/References.php>

http://www.homogenisation.org/v_02_15/index.php?searchword=bibliography&ordering=&searchphrase=all&Itemid=37&option=com_search

<http://hg.ideam.gov.co:8000/meteorologia/jaziku/summ>