

CONTENIDO

Lista de figuras	IX
Lista de tablas	XII
Lista de ecuaciones	XIII
Introducción	XV

1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

1.1. Definición	3
1.2. Formatos	3
1.2.1. Formato ráster	3
1.2.2. Formato vectorial	5
1.3. Sistema de referencia	6
1.4. ArcGIS	7
1.4.1. ArcGIS Desktop	8
1.4.1.1. ArcMap	8
1.4.1.2. ArcScene	8

2 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

2.1. Morfometría de la cuenca hidrográfica	11
2.1.1. Aspectos lineales del sistema de cauces	11
2.1.1.1. Número de orden de los cauces	12
2.1.1.2. Relación de bifurcación	12
2.1.1.3. Relación de longitud	12
2.1.1.4. Densidad de drenaje – Método de Horton	13
2.1.1.5. Constante de estabilidad del río	13
2.1.1.6. Índice de torrencialidad	14
2.1.1.7. Sinuosidad de las corrientes de agua	14
2.1.2. Aspectos del área de las cuencas hidrográficas	15
2.1.2.1. Índice de compacidad o índice de Gravelius	16
2.1.2.2. Factor de forma	16
2.1.2.3. Índice de alargamiento	17
2.1.2.4. Índice asimétrico	18
2.1.2.5. Textura de drenaje	18

2.1.3 Aspectos del relieve de la cuenca	18
2.1.3.1 <i>Pendiente media. Método de Alvord</i>	19
2.1.3.2 <i>Pendiente media. Método de elevaciones extremas</i>	19
2.1.3.3 <i>Curva hipsométrica</i>	20
2.1.3.4 <i>Elevación media. Método área - elevación</i>	21
2.1.3.5 <i>Coeficiente de masividad</i>	21
2.1.3.6 <i>Coeficiente orográfico</i>	21
2.1.3.7 <i>Perfil longitudinal del cauce</i>	22
2.1.4 Tiempo de concentración	22
2.1.4.1 <i>Fórmula de Kirpich</i>	22
2.1.4.2 <i>Tiempo de concentración de Témez</i>	23

3 PRECIPITACIÓN, EVAPOTRANSPIRACIÓN, INFILTRACIÓN Y BALANCE HÍDRICO

3.1. Precipitación	25
3.1.1 Métodos para determinar la precipitación	25
3.1.1.1 <i>Método Thiessen</i>	25
3.1.1.2 <i>Isoyetas</i>	26
3.2. Evapotranspiración	27
3.2.1 Métodos de estimación de la evapotranspiración	27
3.2.1.1 <i>Método FAO Penman-Monteith</i>	27
3.2.1.2 <i>Método de Thornthwaite y Wilm</i>	28
3.2.1.3 <i>Método de Turc anual</i>	29
3.2.1.4 <i>Método de Turc</i>	30
3.3. Infiltración	30
3.3.1 Métodos de infiltración	31
3.3.1.1 <i>Número de escurrimiento Soil Conservation Service</i>	31
3.3.1.2 <i>Profundidad hidráulica del suelo</i>	32
3.4. Balance hídrico	36
3.4.1 Ecuación del balance hídrico	36
3.4.1.1 <i>Otras formas de la ecuación del balance hídrico</i>	37

4 APLICACIÓN DE ARCGIS EN HIDROLOGÍA

4.1. Información base	39
4.1.1 Grillas IGAC	39
4.1.2 Departamentos, municipios y veredas de Colombia	39
4.1.3 Modelo de elevación digital	41

4.1.4	Cobertura vegetal SIGOT y tipo de suelo IGAC	41
4.2.	Procesamiento de información en ArcMap	46
4.2.1	Sistema de coordenadas	46
4.2.2	Ingreso de información shp	46
4.2.3	Ubicación zona de estudio quebrada Las Perlas	47
4.2.3.1	<i>Municipio quebrada Las Perlas</i>	47
4.2.3.2	<i>Vereda quebrada Las Perlas</i>	52
4.2.3.3	<i>Grilla quebrada Las Perlas</i>	54
4.2.3.4	<i>Conversión de sistema de coordenadas</i>	55
4.2.3.5	<i>Base de datos IGAC</i>	57
4.2.3.6	<i>Identificación de afluentes quebrada Las Perlas</i>	58
4.2.3.7	<i>DEM área de estudio</i>	60
4.3.	Parámetros morfométricos	63
4.3.1	Número de órdenes quebrada Las Perlas	63
4.3.1.1	<i>Exportar información</i>	63
4.3.1.2	<i>Edición de número de órdenes</i>	63
4.3.1.3	<i>Formas de corregir los afluentes</i>	70
4.3.1.4	<i>Verificación de afluentes</i>	76
4.3.1.5	<i>Longitud de afluentes quebrada Las Perlas</i>	78
4.3.1.6	<i>Exportar atributos a Excel</i>	80
4.3.2	Delimitación quebrada Las Perlas	80
4.3.2.1	<i>Fill</i>	80
4.3.2.2	<i>Flow Direction</i>	80
4.3.2.3	<i>Flow Accumulation</i>	81
4.3.2.4	<i>Basin</i>	84
4.3.2.5	<i>Creación punto desembocadura</i>	84
4.3.2.6	<i>Valores de altitud al punto de desembocadura</i>	85
4.3.2.7	<i>Watershed</i>	88
4.3.2.8	<i>Conversión de ráster a shp</i>	89
4.3.2.9	<i>Verificación del Watershed</i>	90
4.3.3	Longitud del río principal	95
4.3.4	Longitud del valle del río principal	98
4.3.5	Longitud de máximo recorrido	101
4.3.6	Ancho máximo	105
4.3.7	Área mayor y menor	111
4.3.8	Aspectos del relieve	116
4.3.8.1	<i>Curva hipsométrica quebrada Las Perlas</i>	120
4.4.	Precipitación en ArcGIS	129
4.4.1	Solicitud de información IDEAM	129
4.4.2	Creación de polígonos de Thiessen	133
4.4.3	Creación de isoyetas	142

4.5. Evapotranspiración en ArcGIS	150
4.6. Infiltración en ArcGIS	153
4.7. Balance hídrico en ArcGIS	157
<hr/>	
5 ANEXOS	
A. Procesamientos para delimitar cuencas e identificar drenajes con formato imagen	163
B. Solicitud de información al IDEAM	172
<hr/>	
6 REFERENCIAS	179