INTRODUCCION

El Departamento Administrativo de Planeación Metropolitana a través de la Sección de Información Geográfica y del Grupo de Levantamientos Geográficos desarrolló la tarea de definir todas las cuencas hidrográficas del municipio.

El estudio nació de diferentes circunstancias presentadas como: Los problemas ocasionados por el período invernal entre los años 1987-1988. Falta de identificación de todas las corrientes de agua, las cuales fueron cubiertas en el proceso de urbanización. Por la información dispersa, fraccionada y puntual de las quebradas en las diferentes dependencias del Municipio y el aumento en el número de solicitudes por parte de la comunidad con problemas de humedades y asentamientos en sus viviendas.

Ante estos problemas, el grupo interdisciplinario, procedió a realizar una recopilación sistemática y un análisis detallado del medio geográfico para lograr una visión conjunta de cada cuenca en las diferentes zonas en que se dividió la ciudad. Además de visualizar una mejor comprensión del medio y de los procesos que en él se suceden, tanto físico-naturales como antrópicos, para de esta manera entrar a dar soluciones preventivas o correctivas a los diferentes problemas, en lo posible concertados con la comunidad directamente afectada, con el fin de que participen en su solución.

El estudio ha tenido gran acogida como herramienta de trabajo para las distintas dependencias de la Administración Municipal. Además, a nivel estudiantil y para la comunidad en general, es de gran importancia ya que sirve de base para proyectos de estudio y propuestas de ordenación y manejo de las cuencas. Cabe resaltar que este estudio es único en su género en el país.

METODOLOGIA GENERAL DEL ESTUDIO

ENFOQUE TEORICO

«El paisaje debe ser entendido como una conceptualización de las interacciones entre la naturaleza y la sociedad a través del tiempo»

Este estudio pretende rescatar para el análisis del paisaje los estudios integrados, ya que la metodología que éstos utilizan tiene aplicación dentro del análisis del medio natural y social para efectos de la planificación, la cual busca ubicar al hombre dentro de un ámbito espacio-temporal definido.

De esta manera, el análisis del espacio socio-natural (paisaje), dentro del proceso planificador del municipio, debe integrar una visión histórica de la sociedad, a los procesos naturales que se suceden en el medio.

Para llevar a cabo este estudio, se requiere necesariamente de un enfoque interdisciplinario y aún participativo con la comunidad y de una metodología que permita una verdadera investigación integradora.

Por todo lo anterior la cuenca hidrográfica se considera como un sistema que posee una connotación amplia dependiendo de los objetivos que se persigan:

La cuenca es entonces un área de manejo de los recursos naturales o de preservación y protección de los ecosistemas que contienen; un cuerpo fuente del recurso agua, base del desarrollo y marco general de planificación.

Además es un espacio que sustenta la ocupación de un grupo humano el cual genera una demanda sobre la oferta de recursos naturales renovables y no renovables y realiza diferentes transformaciones del medio, las que repercuten en forma positiva o negativa según las interacciones que tengan con los demás elementos del sistema.

OBJETIVOS

1. Identificar las cuencas hidrográficas del municipio como unidades básicas de manejo, susceptibles de ser ordenadas, adecuadas y controladas

para adaptarlas a las necesidades de una población que día a día reclama más y mejores espacios para establecerse y elevar así su nivel de vida.

2. Elaborar un inventario detallado de todas las estructuras hidráulicas, representadas por coberturas, canalizaciones, puentes y demás obras construidas sobre las quebradas, para tener el seguimiento completo de cada una con el fin de generar una base de datos que pueda ser utilizada por Planeación y todas aquellas entidades que tienen que ver con el proceso planificador.

METODOLOGIA

1. Geografía Física
- Ubicación
- Fisiografía
- Climatología
- Hidrografía

2. Geografía Humana y Económica
- Desarrollo histórico
- Usos del suelo rural y urbano
- Crecimiento demográfico
- Tenencia de la tierra
- Densidad de construcción

3. Estudio Básico del Medio Natural
- Nombre de la cuenca
- Ubicación
- Nacimiento y desembocadura
- Características morfométricas
- Geomorfología de la cuenca
- Características particulares
- Inventario de estructuras hidráulicas
- Modificaciones naturales y artificiales al cauce

Para llevar a efecto este estudio se dividió la ciudad en nueve zonas, las cuales se distribuyen según el recorrido del Río Medellín de sur a norte así: suroccidental, suroriental, centrooccidental o cuenca de la quebrada La Iguaná, centrooriental o cuenca de la quebrada Santa Helena, noroccidental y nororiental. Además se estudiaron las cuencas de las quebradas Doña María, Piedras Blancas y las cuencas del Corregimiento de Palmitas.

La parte bibliográfica se consultó a través de documentos que posee el municipio en sus diferentes dependencias y otras entidades oficiales y no oficiales. Una fuente primaria importante en el proceso de documentación de cada quebrada, comenzando desde su nombre fue la consulta con los habitantes de cada sector, en especial aquellos que tienen más tiempo de vivir en la zona y conocen la historia que la quebrada sus coberturas y sus eventos catastróficos

Para realizar el estudio se revisaron en campo todas y cada una de las quebradas de cada cuenca, se localizaron en planos a escala 1:10000 y se compararon fotografías aéreas y cartografía de diferentes años con el fin de establecer cambios de curso de algunas de ellas, observando además el desarrollo urbanístico a través del tiempo y los procesos erosivos presentados en la cuenca.

De igual forma a través de estas visitas se identificaron las coberturas y canalizaciones construidas sobre las quebradas tomando las dimensiones de cada estructura hidráulica, localizándolas en planos y organizando una base de datos.

Toda la información recopilada y analizada se condensó en este estudio, el cual también tiene como producto gráfico final el plano de Cuencas Hidrográficas del Municipio a escala 1·10000, el mismo que puede ser consultado y reproducido en la Planoteca de Planeación Metropolitana.

GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE MEDELLIN

El Municipio de Medellín se encuentra localizado en el Departamento de Antioquia, República de Colombia, Sur América, su posición geográfica es: 75° 34' 05" Longitud Oeste y 6° 13' 55" Latitud Norte. la altura sobre el nivel del mar es de 1479 metros y su temperatura media anual es de 24 C.

El área de Medellín está conformada por un estrecho valle encerrado en altas montañas que permiten definir geográficamente la cuenca, en la cual se encuentran además, otros nueve municipios que conforman el Area Metropolitana del Valle de Aburrá.

El Municipio de Medellín tiene una extensión de 376.24 km², los cuales se dividen en 110.87 km² de área urbana y 265.37 km² de área rural

Este estudio analizó 60 microcuencas, de las cuales 57 son afluentes directos del Río Medellín y las restantes pertenecen a la vertiente del Río Cauca en el Corregimiento de Palmitas. Comparte con otros municipios las siguientes cuencas:

Doña María	con	Itagüí y La Estrella
Zúñiga	con	Envigado
La Madera	con	Bello, costado occidental
La Seca	con	Bello, costado oriental
Piedras Blancas	con	Copacabana y Guarne

El Levantamiento Integrado de Cuencas Hidrográficas identificó en cada zona de la ciudad el total de cuencas, corrientes de agua y longitud de cauces en kilómetros:

ZONA	CUENCAS	CORRIENTES	LONG. DE CAUCES (km)
Suroccidental	5	139	256
Suroriental	18	95	188
Centro-occidental	1	101	193
Centro-oriental	1	69	161
Noroccidental	17	27	70
Nororiental	13	42	61
Doña María	1	143	403
Piedras Blancas	1	75	143
Corregimiento de Palmitas	3	16	73
Total	**60**	**707**	**1548**

CLASIFICACION GENERAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

A través del análisis y la medición de diferentes parámetros hidrológicos y morfológicos se llegó a la Clasificación General de Cuencas Hidrográficas, con la cual se determinaron cuatro rangos de clasificación. Se encontró que éstos tienen una relación directa entre el área de la cuenca, la longitud del cauce principal, la forma y el número de orden de esas corrientes.

Dicha clasificación permite jerarquizar las cuencas por su tamaño y grado de evolución morfológica, identificando así como Cuencas Superiores o tipo A, aquellas que tienen más de 20 km^2, entre las cuales están: Doña María, La Iguaná, Santa Helena y Piedras Blancas.

Estas cuencas superiores por su gran tamaño y número de afluentes directos han tenido que ser analizadas en forma más específica y detallada, involucrando algunos temas que no fueron trabajados en las otras zonas.

La clasificación hace referencia también, a las Cuencas Mayores o de tipo B, las cuales tienen un área entre 5 y 20 km^2, las cuencas que están dentro de este rango se localizan principalmente en la zona Suroccidental, éstas son: La Hueso, Altavista, La Picacha, Ana Díaz, La Guayabala.

Las cuencas clasificadas como Cuencas Medianas o tipo C, tienen un área entre 1 y 5 km^2 y las Cuencas Pequeñas o tipo D son aquellas que tienen menos de 1 km^2, todas éstas están localizadas en las zonas Suroriental, Nororiental y Noroccidental.

CLASIFICACION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS DE MEDELLIN

ZONA	CUENCA SUPERIOR A > 20 km²					CUENCA MAYOR B 5 - 20 km²					CUENCA MEDIANA C 1-5 km²					CUENCA PEQUEÑA D < 1 km²				
	NOMBRE	AREA km²	LONG. km	FORMA	No. ORDEN	NOMBRE	AREA km²	LONG. km	FORMA	No. ORDEN	NOMBRE	AREA km²	LONG. km	FORMA	No. ORDEN	NOMBRE	AREA km²	LONG. km	FORMA	No. ORDEN
N E						El Molino	6,63	5,05	OVAL-OBLONGA	3	La Seca	3,69	4,25	OVAL-OBLONGA	2	Cañada Negra	0,49	1,20	OVAL-OBLONGA	2
											La Rosa	3,13	3,60	OVAL-OBLONGA	3	La Francia	0,15	0,80	ALARGADA	1
											La Bermejala	3,71	3,80	OVAL-OBLONGA	3	La Herrera	0,65	1,90	RECT-OBLONGA	3
											El Ahorcado	1,53	3,65	ALARGADA	2	Juan Bobo	0,25	0,78	RECT-OBLONGA	1
																Villa del Socor.	0,31	1,13	OVAL-OBLONGA	1
																Santa Cruz	0,11	0,40	OVAL-OBLONGA	1
																El Aguacate	0,24	0,72	OVAL-OBLONGA	1
																La Herrera	0,33	1,00	OVAL OBLONGA	1
																El Tetero	0,69	0,69	OVAL-OBLONGA	1
N W.											La Madera	3,26	6,70	ALARGADA	2	Sin nombre	0,23	0,52	OVAL-OBLONGA	1
											Tinajas	1,26	2,75	ALARGADA	1	La Culebra	0,43	1,40	OVAL-OBLONGA	2
											Minitas	1,30	3,50	ALARGADA	1	Toscana	0,93	2,30	RECT-OBLONGA	2
											La Cantera	1,55	3,45	ALARGADA	2	La Feria	0,22	0,70	OVAL-OBLONGA	1
											La Quintana	1,99	3,85	ALARGADA	2	La Moreno	0,76	2,00	ALARGADA	1
											Malpaso	4,86	6,80	ALARGADA	2	La Rosa	0,14	0,60	OVAL-OBLONGA	1
																La Velásquez	0,55	2,00	RECT-OBLONGA	1
																La María	0,81	2,20	RECT-OBLONGA	2
C E	Sta Helena	45,36	14,30	OVAL-OBLONGA	5															
C.W	La Iguaná	46,25	15,00	RECT-OBLONGA	5															
S.E						La Presidenta	5,56	6,70	ALARGADA	4	La Poblada	4,75	5,35	RECT-OBLONGA	4	La Olleta	0,88	1,80	OVAL-OBLONGA	2
						La Zúñiga	6,49	5,75	OVAL-OBLONGA	4	La Volcana	1,92	5,00	ALARGADA	1	La Sucia	0,72	2,80	ALARGADA	1
											La Aguacatala	4,89	6,50	ALARGADA	3	Los Balsos	0,47	1,90	RECT-OBLONGA	1
S.W						La Hueso	16,37	8,30	RECT-OBLONGA	5	Jabalcona	4,80	4,00	OVAL-OBLONGA	3					
						La Picacha	11,07	10,75	RECT-OBLONGA	3										
						Altavista	17,19	10,00	RECT-OBLONGA	5										
W S	Doña María	68,42	21,40	RECT-OBLONGA	5															
W						La Frisola	17,72	10,03	ALARGADA	5	La Potrera	1,65	3,00	RECT-OBLONGA	2					
						La Miserenga	6,43	7,30	ALARGADA	4										
N.E.	Piedras Blancas	41,87	15,00	RECT-OBLONGA	5															

PROBLEMATICA DE LAS CUENCAS

Después de analizar y recorrer todas las cuencas del Municipio de Medellín se llegó a determinar una serie de problemas que en forma recurrente se presentan en las diferentes zonas de la ciudad.

1. Los desarrollos no controlados, asentados sobre una morfología de cañones suaves, facilitó la invasión de los cauces de las quebradas, las cuales quedaron escondidas dentro de la malla urbana, no siendo visibles en el terreno, ni en la cartografía y con el tiempo estos drenajes generaron problemas estructurales y de humedades en las viviendas.
2. Los procesos erosivos y la reducida cobertura vegetal, tanto a lo largo de los cauces, como en sus nacimientos ha generado escaces del líquido en algunas veredas.
3. Haciendo un análisis de puntos críticos el factor humano o antrópico es el de mayor ocurrencia en todas las quebradas del municipio. Se identificaron tres elementos que han incidido en el deterioro de cauces y riberas que son: Botaderos de basuras, botaderos de escombros y vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales.
4. Buena parte de las captaciones y conducciones de agua es hecha en forma inadecuada generando problemas de inestabilidad en la parte rural y en algunos sectores subnormales, debido a la rudimentaria y antitécnica instalación de mangueras y tanques.
5. El vertimiento de aguas residuales hecho por Empresas Públicas de Medellín y algunos particulares aporta un caudal adicional a las quebradas, lo cual produce un efecto altamente negativo en la contaminación de las aguas y en el acelerado proceso erosivo de los cauces por socavación del lecho de las corrientes de agua
6. Las fajas de retiro que se deben conservar a lo largo de los cauces, no se respetan se invaden con construcciones, lo cual ha generado problemas de obstrucción y deslizamientos e impide el adecuado avance en la instalación de redes de servicios y vías de acceso a los barrios
7. En las zonas rurales el uso inadecuado del suelo por sobrepastoreo y la extracción de materiales ya sea en canteras o en las riberas de las quebradas, incrementa y acelera los procesos erosivos
8. Hace falta una adecuada educación ambiental ciudadana la cual haga énfasis en el conocimiento del territorio que habitamos, en el sentido de pertenencia y apropiación de las quebradas y las cuencas como prolongación de nuestro entorno más próximo.
9. El desarrollo urbanístico, modificó el uso del suelo y cambió la permeabilidad de los terrenos, por consiguiente las crecientes e inundaciones se producen en forma cada vez más intempestiva y generan más daños.
10. En muchos casos las estructuras hidráulicas se han vuelto insuficientes, debido no sólo al aumento del caudal de escorrentía, sino también a la cantidad de desechos solidos que arrastran las quebradas durante las crecientes.

CONCLUSIONES

1. El Municipio de Medellín tiene una red hidrográfica bastante densa, con 57 afluentes directos al río y más de 700 corrientes de segundo y tercer orden.
2. El avance urbanístico afecta cada día más las fuentes de agua.
3. En la zona rural del municipio la deforestación de nacimientos y riberas amenaza con dejar sin agua a la comunidad que se surte de ellos.
4. La población asentada junto o sobre los cauces es cada día más vulnerable a los eventos por inundaciones y avalanchas, pues frente a la acción del agua ningún cauce es pequeño.
5. Diariamente nuestras quebradas sufren un gran daño por el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales, basuras y escombros, debido a la falta de mayor conciencia ambiental y social de la comunidad.
6. El deterioro de las cuencas es tal, que la población sólo manifiesta el deseo de que le cubran la quebrada para hacer desaparecer el problema, sin saber ellos mismos, que éste lo están convirtiendo en una **«Bomba de tiempo»**

RECOMENDACIONES

1. Se debe emprender un programa masivo de protección de los nacimientos mediante un cerramiento que enmarquen en forma física y cultural estas áreas. Para lograr la recuperación de estas áreas se deben reforestar con especies nativas y facilitar la regeneración espontánea
2. Protección de las riberas de los cauces mediante una arborización que ayude a estabilizar las márgenes y a controlar los asentamientos. En caso de áreas libres aledañas éstas se deben conservar como parques lineales para la recreación.
3. Con la participación efectiva de la comunidad en diferentes acciones y actividades, en las cuales se vincule tanto a jóvenes como adultos, se debe motivar el sentido de pertenencia que todos debemos tener por nuestro barrio, nuestra quebrada, nuestra ciudad y nuestro planeta.

LA CUENCA DEL RIO MEDELLIN DESDE EL ESPACIO

El Levantamiento Integrado de Cuencas Hidrográficas partió del análisis de fotografías aéreas tomadas en el año 1943 y comparadas con las de años posteriores, permitieron determinar el avance del desarrollo urbanístico y con él el proceso de transformación de las diferentes quebradas que atraviesan la ciudad incluyendo el mismo río.

La visión que se tiene de un lugar desde un punto de observación que esté varios cientos de metros por encima del área observada facilita visualizar en conjunto todos los elementos y permiten conocer mejor sus interrelaciones y su real magnitud.

Las fotografías aéreas hasta cierto punto proporcionan esta visión, pero por efectos de escala, el conjunto puede quedar fragmentado, por el tamaño de las fotos y las líneas de vuelo. En cambio las imágenes de satélite actuales permiten tener una visión de conjunto de un área mucho más grande y con una resolución donde se pueden identificar elementos en la superficie terrestre del orden de 10 y 20 metros. Esta resolución en el suelo designa el tamaño de la más pequeña unidad que puede ser analizada en una imagen.

Con la imagen de satélite SPOT, tomada el 26 de Agosto de 1994 y facilitada por el Proyecto Col 94/012 para la Prevención de Desastres del PNUD, se podrá avanzar en la observación y el análisis de la Cuenca Hidrográfica del Río Medellín, con el propósito de establecer estrategias para el desarrollo, hacer inventarios de los recursos naturales (bosques) que aún quedan en el área de la cuenca.

Además se pueden elaborar un inventario detallado de los usos del suelo tanto urbano como rural, determinar la real expansión del desarrollo urbanístico del Area Metropolitana entre otras aplicaciones.

Como esta imagen ofrece una información esencial sobre la naturaleza del suelo y su ocupación, el procesamiento numérico y la fotointerpretación de ésta, suministrarán a través de los sistemas de información geográfica y de modelos digitales del terreno (MDT) una herramienta para la planeación del ordenamiento urbano. Pues facilita seguir su evolución y su impacto en el campo circundante.