

**CAPÍTULO II**  
**REVISIÓN DE LITERATURA**

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Es un trabajo sistemático de recolección, organización y análisis de la información, que permite conocer y explicar a profundidad los problemas de nuestra realidad, a partir del análisis conjunto de los elementos del medio natural y socio-económicos, su uso y potencialidades para el planeamiento territorial, la gestión del medio ambiente y la transformación socio-económica regional, enriquecido con la valoración del impacto ambiental, el estudio de la percepción de la población residente y el análisis de la relación existente entre los problemas ambientales y los recursos naturales.

Dentro del diagnóstico ambiental se identifican los principales limitantes y problemas de los diferentes componentes de las microcuencas hidrográficas. Lo más importante de esta etapa es que se obtiene un conocimiento integral de la realidad de los recursos naturales en la zona. (CAMAREN, 2003).

**2.1.1.- Ambiente.-** En el sentido más extenso, se puede entender al ambiente como el sistema mantenedor de la vida en el cual interactúan factores bióticos, y abióticos, que permiten, condicionan o restringen las formas de vida. (JC Páez Zamora, 1996).

**2.1.2.- Contaminación.-** Por su parte es un grado de polución por encima del cual la alteración de la concentración de los elementos pone en peligro la generación o el desarrollo de la vida. (JC Páez Zamora, 1996).

**2.1.3.- Polución.-** Debe entenderse como la alteración de la concentración de los elementos que exige el equilibrio ecológico, sin que esta alteración constituya peligro para la generación o desarrollo de la vida. (JC Páez Zamora, 1996).

**2.1.4.- Impacto Ambiental.-** Es la consecuencia o el producto final de los efectos, representado por las variaciones en los atributos del medio expresadas en términos cualitativos o cuantitativos. (JC Páez Zamora, 1996).

**2.1.5.- Efecto ambiental.-** Es la alteración que se produce en el medio como consecuencia de las acciones humanas. (JC Páez Zamora, 1996).

**2.1.6.- Factor ambiental, o componente Ambiental.-** Se entiende por cualquier elemento constitutivo del ambiente. (JC Páez Zamora, 1996).

**2.1.7.- Los ríos, riachuelos, arroyos y quebradas.-** Son ecosistemas acuáticos de aguas corrientes o lóaticas, asociados comúnmente a lugares de erosión, de transporte y de sedimentación de materiales. (Hynes, 1970)

## **2.2.- CUENCAS HIDROGRÁFICAS, CRITERIOS FUNDAMENTALES**

Es la gestión que el hombre realiza a nivel de la cuenca para aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales que le ofrece, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida para una calidad de vida acorde a sus necesidades (hombre como elemento principal en el manejo de cuencas)

Las cuencas son llamadas también áreas de drenaje. Todo mundo vive en una cuenca sin importar cuán alejado esté de un río o lago y toda persona es también parte de un ecosistema. Cada cuenca es parte o conforma un ecosistema completo. Las cuencas pueden ser grandes o pequeñas. Si alguien vive en las montañas altas o manantiales de un arroyo, se está viviendo en una pequeña cuenca: Sin embargo, al mismo tiempo se está viviendo en la cuenca de un río o un lago en la cual el arroyo desemboca. Y al mismo tiempo se está viviendo en una cuenca mucho más grande que fluye hasta un estuario o el mar. Una serie de cuencas conforman las grandes cuencas.

### **2.2.1.- Componentes básicos de una cuenca hidrográfica**

Los componentes principales que determinan el funcionamiento de una cuenca hidrográfica son los elementos naturales y los de generación antrópica. Dentro de los naturales se tiene a los componentes bióticos como el hombre, la flora, la fauna; y los componentes abióticos como el agua, el suelo, el aire, los minerales, y el clima. Los elementos de generación antrópica, o generados por el hombre, pueden ser de carácter socioeconómico y jurídico institucional. Entre los primeros esta la tecnología, la organización social, la cultura y las tradiciones, la calidad de vida y la infraestructura desarrollada. Entre los elementos jurídicos institucionales existen, políticas, leyes, la administración de los recursos y las instituciones involucradas en la cuenca. Los componentes bióticos y abióticos están condicionados por las características geográficas (latitud, altitud), geomorfológicas (tamaño, forma, relieve, densidad y tipo de drenaje), geológicas (orogénicas, volcánicas y sísmicas) y demográficas. (IPROGA, 1996).

Una cuenca hidrográfica tiene elementos identificables, por un lado los recursos naturales: agua, suelo, cobertura vegetal, fauna, recursos ictiológicos, recursos mineros y por otro lado, el factor antrópico (acción humana), que comprende a los reservorios, canales de riego, plantaciones forestales, cultivos, pastizales cultivados. (Henao, 1988).

### **2.2.2.- Componente abiótico**

**2.2.2.1.- El agua.-** Sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, líquida, inodora, insípida e incolora. Es el componente más abundante de la superficie terrestre y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares; es parte constituyente de todos los organismos vivos y aparece en compuestos naturales. (Microsoft® Encarta® 2006).

- **Caudal ecológico.**- Es el flujo que debe mantenerse en cada sector hidrográfico, de tal manera que los efectos abióticos (disminución del perímetro mojado, profundidad de calado, velocidad de corriente, difusión turbulenta, incremento de la concentración de nutrientes, etc.) producidos por la reducción del caudal no alteren la dinámica del ecosistema.

El objetivo del caudal ecológico es la preservación de la biodiversidad de un río; es decir, la conservación del patrimonio biológico del medio fluvial compatible con la satisfacción de las demandas sociales, y sólo superado por el abastecimiento doméstico en el orden de prioridades. (Aguirre y García de Vicuña, 2000).

- **La hidrología.**- Es la parte de la geografía física que estudia el origen, distribución y propiedades de las aguas en la naturaleza. En un sentido más amplio, estudia los fenómenos relacionados con el ciclo del agua en la naturaleza, conocido también como ciclo hidrológico. (Fabián Burbano, 1989).

- **El suelo.**- Edafológicamente el suelo es un sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y del medio biológico: se diferencia en horizontes y suministra en parte los nutrientes y el sostén que necesitan las plantas, al contener cantidades apropiadas de agua y aire. (Passbender, 1975).

Las características de los suelos revisten gran importancia, ya que controlan los procesos de infiltración, movimiento de agua en el suelo, en la superficie y todo tipo de vegetación. También es donde viven gran parte de microorganismos.

- **El relieve.**- Es la forma del terreno, sus elevaciones y desigualdades, están íntimamente ligadas con la formación de los suelos, el drenaje superficial, el drenaje interno, la erosión, etc.

- **El clima.**- Conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región. (Microsoft® Encarta® 2006).

Es el que define el nivel de la temperatura, precipitación, nubosidad y otros fenómenos favorables o adversos para la actividad biológica.

### **2.2.3.- Componente biótico**

**2.2.3.1.- La flora.-** Es muy importante en el ciclo hidrológico debido a la evapotranspiración que origina y a la acción de amortiguamiento y protección del impacto directo del agua sobre el suelo.

**2.2.3.2.- La fauna.-** Comprende toda la población animal. Cumple un papel importante como integrante activo de los ecosistemas, participando en el ciclo de formación del nutriente, cadenas alimenticias, contribuyendo a estructurar el medio biológico para el hombre.

**2.2.3.3.- Ecosistemas.-** Es la unidad básica de integración organismo ambiente, que resulta de las interacciones existentes entre los elementos vivos e inanimados de un área dada.

Ecosistema. Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente. (Microsoft® Encarta® 2006).

## **2.3.- CALIDAD DE LAS AGUAS**

La calidad del agua está en relación con el propósito para el cual se emplea, el agua; de esta manera determinadas condiciones de uso señalan la adecuación de un cuerpo de agua (JAMES, DW., 1982). De acuerdo con Quilalí, 2000; La calidad del agua se mide desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico, utilizando parámetros o indicadores, tales como:

### **2.3.1.- Calidad Física**

La calidad física está determinada principalmente por los siguientes análisis:

### 2.3.1.1.- Potencial de Hidrogeno (PH)

El pH es la concentración de iones hidrógeno de una solución y se utiliza para medir la acidez o la alcalinidad del agua. Por ejemplo, los limones, las naranjas y el vinagre contienen cantidades altas de ácido, o sea, son muy "ácidos." Los ácidos pueden picar o arder al contacto con la piel, algo así como lo que se siente cuando uno se come ciertas frutas al tener una llaga en la boca. La escala de pH comprende desde el 0 (muy ácido) hasta el 14 (muy básico), mientras que el 7 representa un valor neutral.

Hay muchos organismos que no pueden sobrevivir dentro del agua con niveles extremadamente altos o bajos en pH (por ejemplo 9.6 o 4.5). Los peces muy jóvenes y los insectos son muy sensibles a los cambios en los niveles de pH y, de hecho, la mayor parte de los organismos acuáticos se adaptan a un nivel específico de pH y pueden morir si el nivel cambia, hasta en una cantidad mínima. Los niveles de pH son afectados por los residuos industriales, los escurrimientos agrícolas o el drenaje de las operaciones mineras que no se manejan adecuadamente.

#### ✓ Escala del pH

Más Ácido	Neutral	Más Básico
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14		

La siguiente escala muestra los niveles de pH bajo los cuales ciertos tipos específicos de seres vivientes pueden sobrevivir:

- Bacteria 1.0 a 3.0
- Plantas (algas, plantas con raíces, etc.) 6.5 a 12.0
- Caracoles, almejas, mejillones 7.0 a 9.0
- Lubina, mojarra, robalo 6.5 a 8.5

- Carpa, ventosa, pez gato 6.0 a 7.5
- La mayoría de los animales de 6.5 a 7.5 (Trucha, mosca de mayo, mosca de piedra, larva de polilla).

### 2.3.1.2.- *Temperatura*

La temperatura es un factor físico que determina la solubilidad de gases y minerales; influye notablemente en los procesos biológicos de la respiración, crecimiento de organismos y descomposición de materia orgánica. El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10 y 14°C.

La temperatura indica muchas cosas sobre la salud del río y afecta lo siguiente:

Los niveles del oxígeno disuelto en el agua. El agua fría contiene más oxígeno que el agua caliente.

- ✓ **Fotosíntesis.** A medida que sube la temperatura, también aumenta el grado de fotosíntesis y el crecimiento de las plantas. Más plantas crecen y más plantas mueren. Cuando mueren las plantas, hay ciertos organismos descomponedores que consumen sus restos y utilizan oxígeno en el proceso. Por este motivo, cuando el grado de fotosíntesis aumenta, también aumenta la necesidad de oxígeno de los organismos acuáticos.
- ✓ **Supervivencia animal.** Hay diversos animales que necesitan vivir dentro de ciertos parámetros o límites, ya que no pueden sobrevivir si la temperatura del agua varía demasiado. Por ejemplo, las moscas de piedra (ninfas) y las truchas necesitan temperaturas bastante frías; en cambio, las libélulas y las carpas habitan aguas más cálidas.

- ✓ **La tala de árboles** a lo largo de las márgenes de un río, también sube la temperatura del agua, ya que la vegetación ayuda a darle sombra a los ríos, protegiéndolos del sol. La tala de árboles también genera erosión porque la vegetación ya no puede detener con sus raíces la tierra de las riberas. Cuando la tierra de los márgenes es lavada hacia el río, el agua se pone lodosa y, mientras más lodosa y turbia se encuentre, captura más calor que el agua clara. De hecho, el agua verde, llena de algas, es más cálida que el agua clara.

#### **2.3.1.3.- Conductividad Eléctrica**

Este parámetro se determina a través de la concentración de iones disueltos en el agua. Los cultivos soportan diferentes concentraciones de iones y estos determinan la producción y calidad de productos.

El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja. El agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a la cantidad y características de esos electrolitos. Por esto se usan los valores de conductividad como índice aproximado de concentración de solutos. Como la temperatura modifica la conductividad las medidas se deben hacer a 20°C

#### **2.3.1.4.- Turbidez**

La turbidez en el medio natural puede ser orgánica, producida por algas y materia orgánica en suspensión; e inorgánica constituida por partículas de diferente tamaño en suspensión, como arcillas, especialmente introducidas en el transcurso del canal, producidas por la erosión del cauce.

La turbidez es el color oscuro en el agua que bloquea la luz solar, haciendo imposible que penetre al fondo de un río o lago, inclusive en aguas de poca

profundidad. El color del agua puede cambiar, según lo que esté flotando en ella. Si es de color chocolate, hay partículas de tierra debido a la erosión. Si el color es verdoso, hay algas o plantas minúsculas flotando. Cuando el agua es turbia, las partículas suspendidas absorben el calor del sol y elevan la temperatura del agua. Debido a que el agua caliente contiene menos oxígeno que el agua fría, el aumento de la temperatura causa una baja en los niveles de oxígeno en el agua, lo cual limita la posibilidad de supervivencia de ciertos peces e insectos, ya que la turbidez también puede causar que las partículas suspendidas obstruyan las agallas de los peces. Cuando estas partículas caen al fondo, pueden sofocar y matar a los peces y a los huevos de los insectos acuáticos que se encuentran depositados en el fondo. La turbidez también puede limitar el crecimiento de plantas, ya que la luz del sol no puede alcanzar las hojas.

#### **2.3.1.5.- Sólidos Totales Disueltos (STD)**

Los sólidos disueltos totales o contenido de materias en suspensión de las aguas, son muy variables según los cursos de agua, porque están en función de la naturaleza de los terrenos atravesados, de la estación, de la pluviometría, de los trabajos y los vertidos, etc.

De hecho, todos los cursos de agua contienen materias en suspensión y contenidos de algunos miligramos por litro que no ocasionan problemas mayores. Sin embargo, los contenidos elevados pueden impedir la penetración de la luz, disminuir el oxígeno disuelto y limitar entonces el desarrollo de la vida acuática, creando de desequilibrio entre las diversas especies. La asfixia de los peces, por colmatación de las branquias, que es a menudo la consecuencia de un contenido elevado de materias en suspensión. Los STD tienen un significado especial debido a que muchas aguas contienen cantidades poco usuales de sales inorgánicas disueltas, este parámetro está relacionado con la conductividad y al igual que a los STD.

### **2.3.2.- Calidad Química**

La calidad química está determinada por los siguientes parámetros:

#### **2.3.2.1.- Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)**

DBO<sub>5</sub> es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se mide a los cinco días. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas e ir comprobando cual está siendo la eficacia del tratamiento depurador en una planta.

#### **2.3.2.2.- Nitratos**

Los nitratos son compuestos formados por nitrógeno en combinación con oxígeno y son muy comunes en el mundo, ya que todas las plantas y los animales lo necesitan para crear proteínas. Tanto el nitrato como el fosfato son nutrimentos y ambos se encuentran en los fertilizantes de plantas.

Los nitratos pueden provenir de los fertilizantes, de los desechos humanos o de animales de granja. En ciertos casos, los sistemas sépticos en las áreas rurales permiten que los desechos se integren al suelo y, aunque el suelo alrededor del sistema séptico debe filtrar este desecho, no siempre sucede así. Cuando esto no ocurre, el agua freática (el agua del subsuelo) puede contaminarse por medio de los nitratos en el agua residual. ***Los niveles altos de nitratos en el agua pueden enfermar a algunas personas, especialmente a los bebés pequeños al beber el agua directamente de los pozos.***

### **2.3.2.3.- Nitritos**

La presencia de nitritos en el agua es indicativo de contaminación de carácter fecal reciente. En aguas superficiales, bien oxigenadas, el nivel del nitrito no suele superar 0,1 mg/l. Asimismo cabe resaltar que el nitrito se halla en un estado de oxidación intermedio entre el amoníaco y el nitrato. Los nitritos en concentraciones elevadas reaccionan dentro del organismo como aminas y amidas secundarias y terciarias formando nitrosaminas de alto poder cancerígeno y tóxico. Según Erikson (1985) valores entre 0.1 y 0.9 mg/l pueden presentar problemas de toxicidad dependiendo del pH, asimismo valores por encima de 1.0 mg/l son totalmente tóxicos y representan un impedimento para el desarrollo de la vida piscícola y el establecimiento de un ecosistema fluvial en buenas condiciones. En general, la concentración de nitritos en el agua superficial es muy baja, pero puede aparecer ocasionalmente en concentraciones inesperadamente altas debido a la contaminación industrial y de aguas residuales domésticas.

## **2.4.- Componente socioeconómico**

**2.4.1.- El hombre.-** Es muy significativo en la zona, porque es el único que puede planificar el uso racional de los recursos naturales para su aprovechamiento y conservación.

Dentro del factor humano se debe considerar: la educación, sus tradiciones culturales, el nivel de vida, las necesidades económicas, la densidad de la población o asentamientos humanos, la distribución de las comunidades, y sus proyecciones a futuro.