



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANDO - CUENCA RÍO SALDAÑA- TOLIMA. 2010

1.7 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS DEL AGUA

La principal característica de un cuerpo de agua es su condición lítica o léntica. Estos dos sistemas son claramente distintos en sus condiciones fisicoquímicas y biológicas, y de allí la importancia de su estudio en forma independiente aunque complementaria. En los ríos, el agua corre de manera natural a causa de la fuerza de gravedad y su flujo es por lo general turbulento, lo cual permite una mayor reoxigenación, así como más arrastre de sólidos y con ello menor penetración de luz y temperaturas más bajas. Por tal razón, las macrófitas únicamente se desarrollan en orillas protegidas, y el fitoplancton es reemplazado por comunidades de perifiton o microalgas adheridas a sustratos duros como rocas, troncos o raíces de macrófitas (Ramírez y Viña, 1998).

El conocimiento de la ecología de los ríos tropicales de montaña ha incrementado en los últimos años. Sin embargo, es necesario el desarrollo de un número mayor de investigaciones, especialmente en aspectos ecológicos básicos. Para el caso de los ríos de los andes tropicales poco se sabe acerca de las relaciones y efectos que sobre el ambiente hídrico, que es en definitiva el elemento que regula la distribución y abundancia de los organismos acuáticos, tienen las fuerzas físicas, químicas y biológicas propias o ajenas a estos ecosistemas (Segnini y Chacón, 2005), las cuales se convierten en herramientas extremadamente útiles en el momento de evaluar cambios y/o impactos generados sobre los cuerpos de agua de una forma periódica y gradual.

La evaluación de la calidad de un ecosistema acuático se realiza con base en los análisis fisicoquímicos, bacteriológicos y biológicos debido a que este es un sistema funcional en el cual hay un intercambio cíclico de materia y energía entre los organismos vivos y el medio abiótico, por lo tanto, la biología y la química están estrechamente relacionados (Roldán, 2003). La importancia del estudio biológico, es que las poblaciones de animales y plantas acumulan información que los análisis fisicoquímicos no detectan, por lo que estos indicadores permiten revelar posibles impactos no detectados (Pinilla, 1998).

La intensidad de los cambios en el ecosistema acuático está determinada por las características propias de estas dinámicas; por lo que se hace necesario el conocimiento de los procesos responsables del deterioro del recurso para determinar y caracterizar la medida en que estos influyen en la calidad del sistema evaluado (CORTOLIMA, 2000). Es de resaltar que los cambios en la calidad del agua y la contaminación de la misma se definen por las modificaciones fisicoquímicas y biológicas del recurso hídrico inducido por actividades socioeconómicas y naturales. Por este motivo es muy importante estudiar el agua y en especial la calidad de esta, por medio de diferentes herramientas



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

particularmente a partir de análisis físicos, químicos y bacteriológicos (Roldán, 2003).

Dada la importancia de la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco para las poblaciones de los municipios de Rioblanco y Chaparral como abastecedor de agua para el consumo humano y para las diversas actividades agropecuarias; se realizó la caracterización fisicoquímica de esta cuenca y sus tributarios para determinar el estado ecológico del ecosistema y la calidad de sus aguas a partir de la evaluación fisicoquímica y bacteriológica.

1.7.1 Resultados

1.7.1.1 Análisis Espacial de Parámetros Fisicoquímicos y Bacteriológicos

- **Temperatura**

Para el caso de la temperatura tanto del agua como ambiente en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco se registraron ocho de las nueve estaciones. La temperatura ambiente promedio para la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante todo el estudio realizado en el mes de mayo del 2009 fue de 25°C. El menor valor de temperatura se registro en la estación QLG (Quebrada La Gallera), en el municipio de Rioblanco, con un valor de 20 °C y el mayor valor se registro en el Río Mendarco, en el municipio de Rioblanco, con un valor de 27°C (Figura 39).

La temperatura del agua promedio para la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante todo el estudio realizado en el mes de mayo del 2009 fue de 21°C. El menor valor de temperatura se registro en las estaciones QLG (Quebrada La Gallera) y QA (Quebrada La Arenosa) en el municipio de Rioblanco, con un valor de 17 °C y el mayor valor se registro en el Río Mendarco, en el municipio de Rioblanco, con un valor de 25°C (Figura 39).

- **Coliformes Totales y Fecales**

Los coliformes totales para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco oscilaron entre 10 UFC/100 MI en la Quebrada Gallera, en el municipio de Riobanco y 4900 UFC/100 MI en el Río Guanábano, (Figura 40). Para toda la cuenca este parámetro tuvo un valor promedio general de 1483.89 UFC/100 MI.

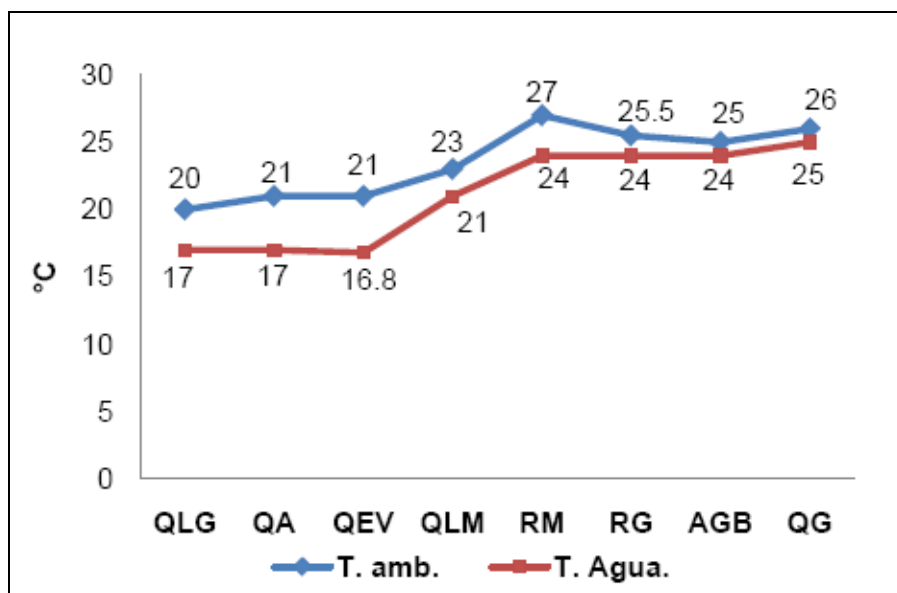
En cuanto a los coliformes fecales los valores más altos se registraron en las estaciones QEV (Quebrada El Venado), con 1950 UFC/100 MI y los más bajos en la QLG (Quebrada La Gallera) y QALD (Quebrada Acueducto Las Delicias), cada



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

una con 0 UFC/100 Mi. El promedio general para toda la cuenca fue de 271,11 UFC/100 Mi. (Figura 40).

Figura 39. Variación espacial de la temperatura ambiente y del agua (°C) en 8 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de Mayo de 2009.



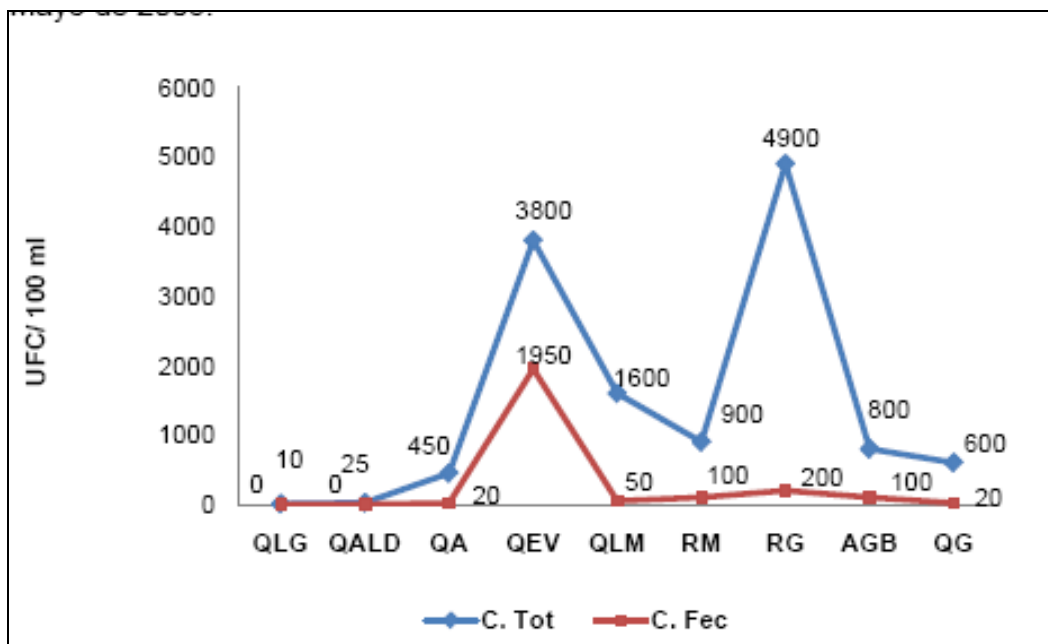
Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

- **pH**

El pH promedio para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco fue de 7.38 unidades. El valor más alto se registro en la estación QG (Quebrada Guanábano) a en el municipio de Chaparral, con 8.14 unidades, y el menor en la QUEBRADA El Venado, con 4.99 unidades (Figura 41).



Figura 40. Variación espacial de los coliformes totales y fecales (UFC/100ml) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

• Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica promedio para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo del 2009 fue de 120.08 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El menor valor para este parámetro se registro en el AGB (Acueducto Vda Guanábano Brasilia), con un valor de 46.70 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y el mayor valor se registro en la estación QG (Quebrada Guanábano) en el municipio de Chaparral, con un valor de 283 $\mu\text{S}/\text{cm}$. (Figura 42).

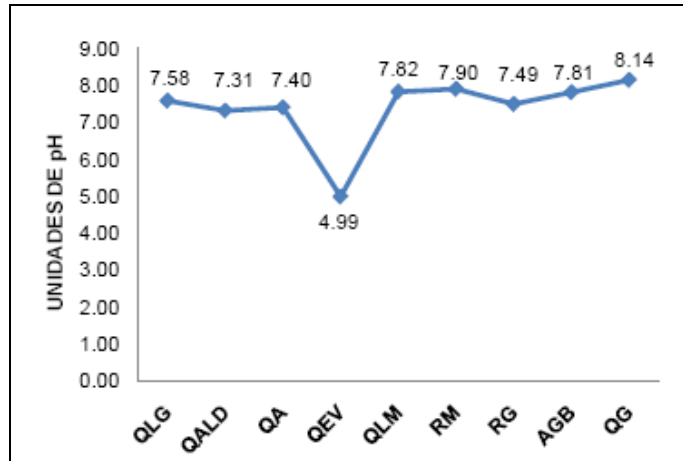
• Turbidez

Los valores de la turbidez del agua oscilaron para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo del 2009 entre 0.98 UNT en QALD (Quebrada Acueducto Las Delicias) y 47.3 UNT en la estación RM (Río Mendarco), con un valor promedio para toda la cuenca de 13.29 UNT (Figura 43).



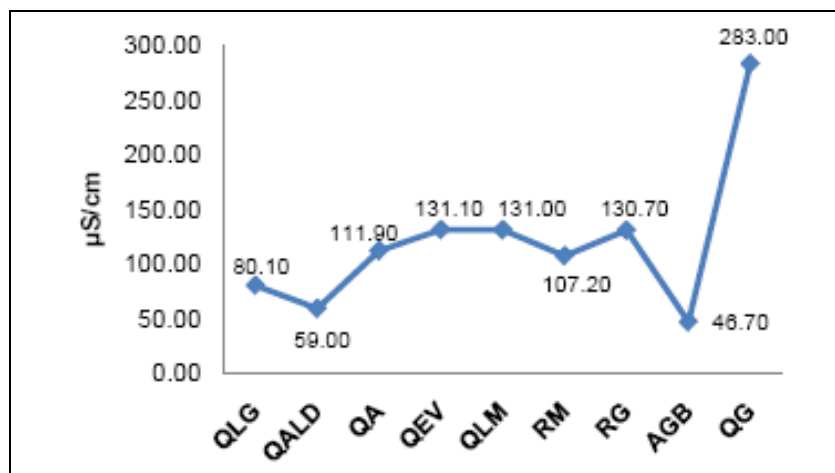
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Figura 41. Variación espacial del pH (Unidades de pH) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

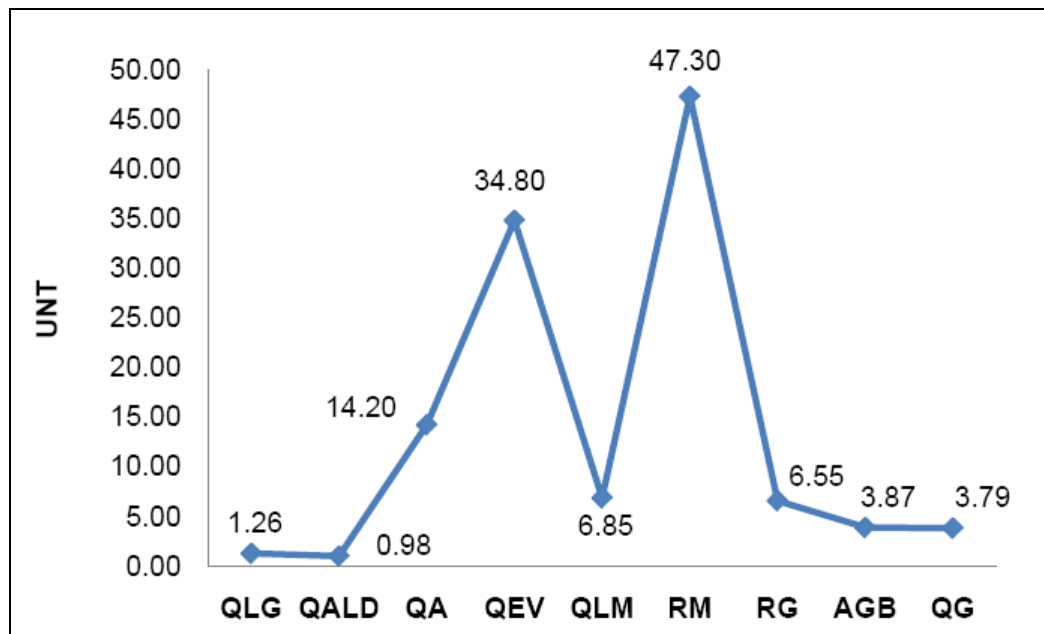
Figura 42. Variación espacial de la conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).



Figura 43. Variación espacial de la turbiedad (UNT) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

- **Alcalinidad total**

La alcalinidad total promedio para la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo del 2009 fue de 65.97 mg CaCO₃/L, el valor más bajo se registro en la Quebrada Acueducto Las Delicias, con 33.60 mg CaCO₃/L y el valor más alto se registro en la estación Quebrada Guanábano con 140 mg CaCO₃/L (Figura 44).

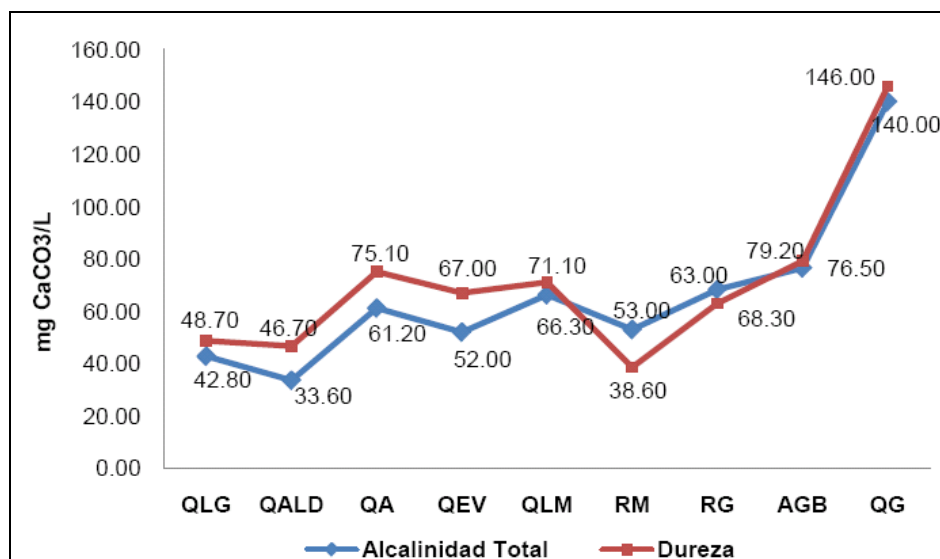
- **Dureza**

Los valores de la dureza en el agua oscilaron para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo del 2009 entre 38,6 mg CaCO₃/L en la Quebrada La Cascada, en el municipio de Casabianca y 1422 mg CaCO₃/L en el Río Azufrado Páramo, municipio de Villahermosa, con un valor promedio para toda la cuenca de 130 mg CaCO₃/L (Figura 44).



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Figura 44. Variación espacial de la alcalinidad y dureza (mg CaCO₃/L) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

• Cloruros

La cantidad promedio de cloruros para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo del 2009 fue de 1.77 mg Cl/L, el menor valor para este parámetro se registro en Quebrada La Gallera, con 0.70 mg Cl/L y el mayor valor se registro en la Quebrada El Venado, en el municipio de Rioblanco, con 3,5 mg Cl/L (Figura 45).

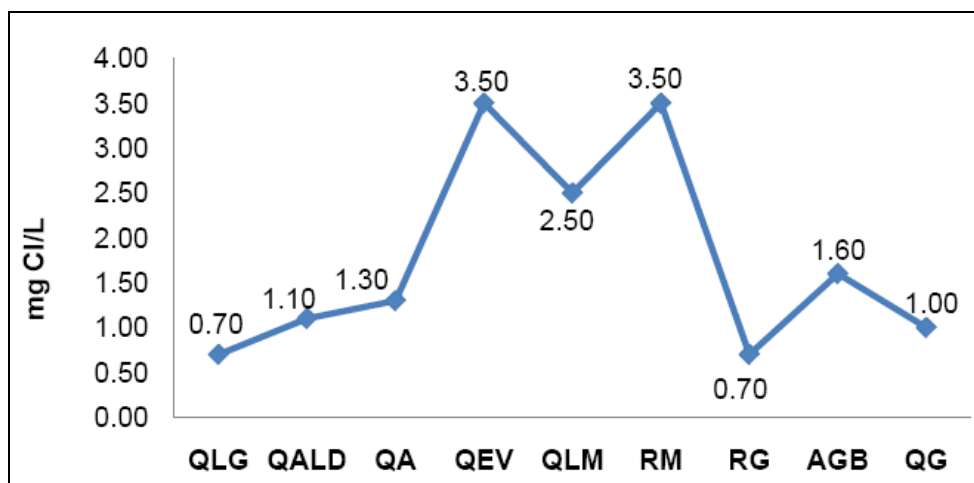
• Nitratos

Para el caso de los nitratos en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco, estos valores se reportaron por debajo de los niveles de detección, exceptuando la estación Quebrada La Gallera que presentó 1.20 mg NO₃/L. El promedio de este parámetro para la cuenca fue de 0.13 NO₃/L.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Figura 45. Variación espacial de los cloruros (mg Cl/L) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

- **Fosfatos**

La cantidad promedio de fosfatos para toda la cuenca del Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo del 2009 fue de 0.60 mg PO₄/L. El menor valor para este parámetro se registró en la estación R. Mendarco, en el municipio de Rioblanco, con 0.33 mg PO₄/L y la mayor cantidad de fosfatos se registró en la Quebrada La Gallera, en el municipio de Rioblanco, con un valor de 1.20 mg PO₄/L (Figura 46).

- **Sólidos totales**

Los valores de los sólidos totales en el agua oscilaron para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009, entre 20 mg/L en Quebrada Acueducto Las Delicias, municipio de Rioblanco y 245 mg/L en la estación Quebrada El Venado, municipio de Rioblanco. Este parámetro tuvo un promedio general de 103.06 mg/L (Figura 47).

- **Sólidos suspendidos**

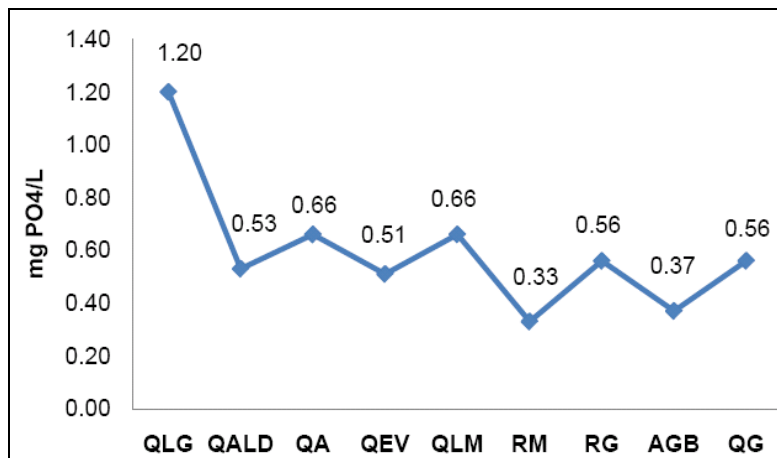
La cantidad promedio de sólidos suspendidos para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009 fue de 20.64 mg/L. El menor valor para este parámetro fue de 0.00 mg/L y se registró en las estaciones



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Quebrada La Gallera, Quebrada Acueducto las delicias, R. Mendarco, R. Guanábano, Acueducto Vda. Guanábano Brasilia y Quebrada Guanábano, este valor se debe a que en estos puntos de muestreo se reportan cantidades por debajo de los niveles de detección. Adicionalmente el mayor valor fue de 61 mg/L el cual se registró en la estación Quebrada El Venado (Figura 47).

Figura 46. Variación espacial de los fosfatos (mg PO₄/L) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

• Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)

Los valores de este índice estuvieron por debajo del límite de detección (2 mgO₂/L) para las estaciones de las Quebradas La Gallera, Acueducto Las Delicias, La Arenosa, La Maquina y Guanábano, mientras que el valor mayor lo registró la estación de Quebrada El Venado con 74.1 mgO₂/L. El valor promedio para este parámetro en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco, fue de 9.30 mgO₂/L (Figura 48).

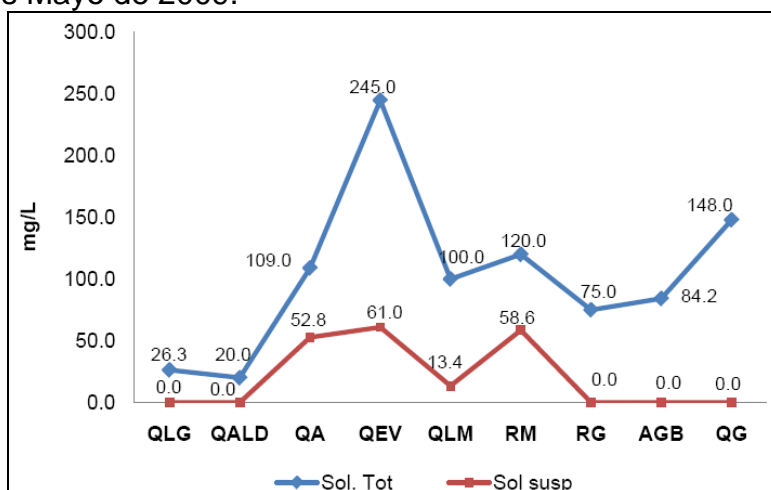
• Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Los valores de este índice estuvieron por debajo del límite de detección (2 mgO₂/L) para las estaciones Quebrada La Gallera, Quebrada Acueducto Las Delicias, Quebrada La Arenosa, Quebrada La Maquina y Quebrada Guanábano, mientras que el valor mayor lo registró la estación de Quebrada El Venado con 133.0 mgO₂/L. Con un promedio general para toda la cuenca de 21.76 mgO₂/L. (Figura 48).



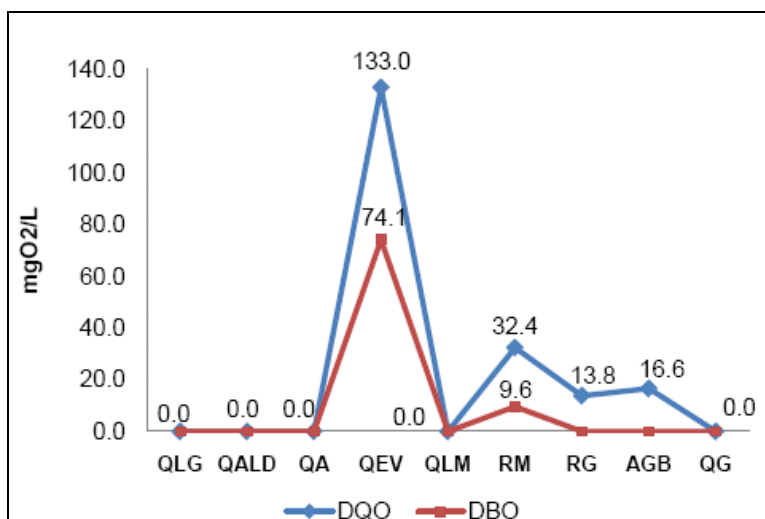
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Figura 47. Variación espacial de los sólidos Totales y sólidos suspendidos (mg/L) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

Figura 48. Variación espacial de DQO y DBO (mg/L) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

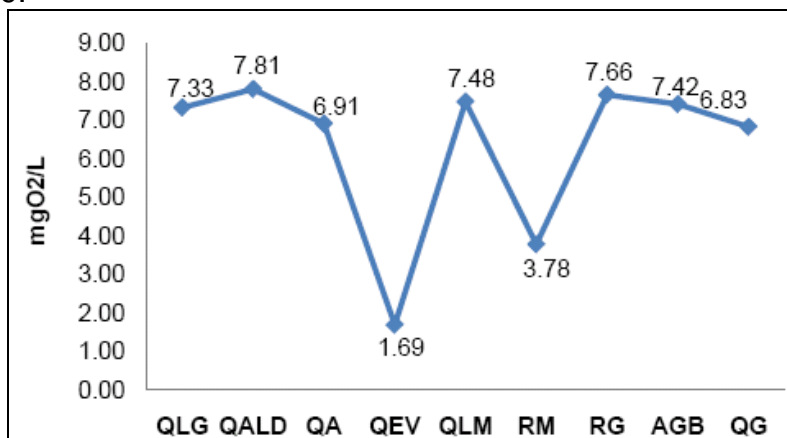
- **Oxígeno disuelto**



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Los valores del oxígeno disuelto para toda la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo del 2009 oscilaron entre 7.81 mg O₂/L en QALD (Quebrada Acueducto Las Delicias) y 1.69 mg O₂/L en QEV (Quebrada El Venado) en el municipio de Rioblanco, con un valor promedio de 6.32 Mg O₂/L (Figura 49).

Figura 49. Variación espacial del oxígeno disuelto (mgO₂/L) en 9 estaciones muestreadas en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes Mayo de 2009.



Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA); Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG); Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

1.7.2 Análisis de Ordenación (análisis de componentes principales: ACP).

Con base en los datos de las variables fisicoquímicas del muestreo realizado durante el mes Mayo de 2009 en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco y a través del análisis de componentes principales es de resaltar que las dos primeras componentes en la ordenación de los valores respondieron al 71.89% de la varianza acumulada de los mismos. La primera componente presentó el valor propio más alto con 7.45 mientras que la segunda componente registró un valor propio de 3.33.

En general el análisis permitió determinar que en el primer componente las variables de mayor peso o más significativas fueron: cloruros, oxígeno disuelto, DQO, DBO y *E. coli*, (Tabla 26, Figura 50), por otra parte en el segundo componente las variables más significativas y con mayor varianza fueron: Conductividad eléctrica, alcalinidad total y dureza (Tabla 26, Figura 50).



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Tabla 26. Resultados del análisis de ordenamiento por componentes principales ACP de los parámetros fisicoquímicos evaluados en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo de 2009.

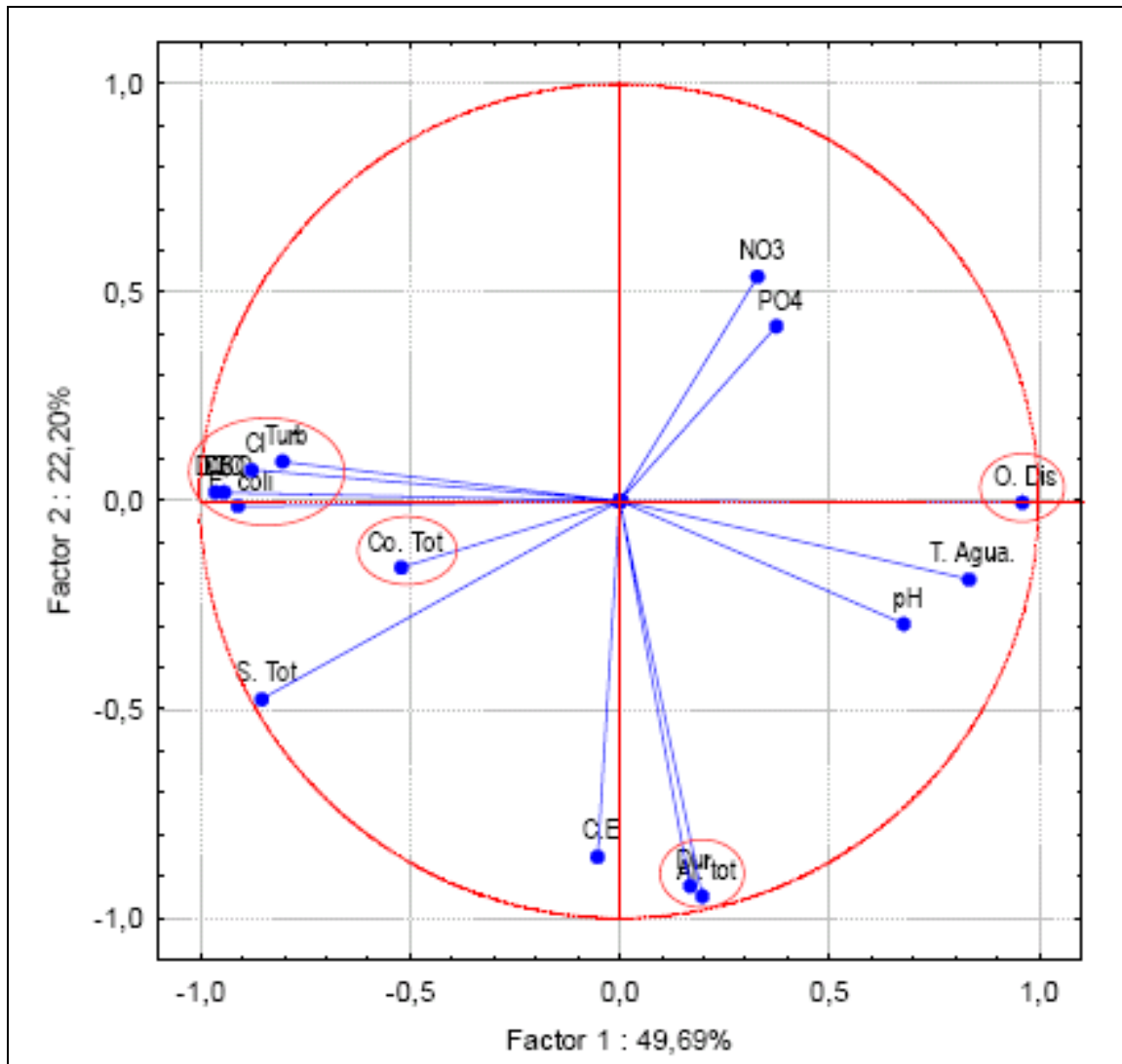
VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2
pH	0,092862	0,010532
TEMPERATURA DEL AGUA	0,061689	0,026104
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	0,00037	0,218248
OXIGENO DISUELTO	0,12364	0,000006
TURBIEDAD	0,08654	0,002643
DQO	0,124238	0,000122
DBO	0,119213	0,000116
ALCALINDAD TOTAL	0,005208	0,269868
DUREZA	0,00373	0,255514
CLORUROS	0,1033	0,001674
SOLIDOS TOTALES	0,097685	0,0675
FOSFATOS	0,018738	0,052674
NITRATOS	0,01459	0,087282
COLIFORMES TOTALES	0,036446	0,007662
E. coli	0,111748	0,000056

En el anexo cartográfico se encuentra el mapa D10 de Calidad de Aguas.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

Figura 50. Proyección gráfica según los componentes principales de los parámetros fisicoquímicos evaluados en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo de 2009.





PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA RÍO SALDAÑA- TOLIMA. 2010

Tabla 27. Puntuación del ICA para la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco durante el mes de mayo de 2009.

No.	ALTURA	ESTACIÓN	VEREDA	MUNICIPIO	WQI	CALIDAD	COLOR
1	1609	QLG	Las Delicias	Rióblanco	81	Buena	
2		QALD	Alta Gracia	Rióblanco	83	Buena	
3	1592	QA	Las Delicias	Rióblanco	72	Buena	
4	1592	QEV	Las Delicias	Rióblanco	38	Mala	
5	1089	QLM	La Máquina	Rióblanco- Chaparral	72	Buena	
6	916	RM		Chaparral	62	Regular	
7	605	RG	Guanábano - Brasilia	Chaparral	71	Buena	
8		AGB	Guanábano - Brasilia	Chaparral	76	Buena	
9	589	QG	Brasilia	Chaparral	73	Buena	

Quebrada La Gallera (QLG); Quebrada Acueductos Las Delicias (QALD); Quebrada La Arenosa (QA);
Quebrada El Venado (QEV); Quebrada La Maquina (QLM); R. Mendarco (RM); R. Guanábano (RG);
Acueducto Vda. Guanábano Brasilia (AGM); Quebrada Guanábano (QG).

1.7.3 Discusión

Durante el estudio realizado en la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco, se observó una variación de los parámetros fisicoquímicos en las estaciones evaluadas, este hecho puede atribuirse a que la dinámica del río a lo largo de la cuenca cambia constantemente debido a que aspectos geográficos tales como la pendiente generan cambios en el flujo y el tipo de sustrato y la capacidad de hacer frente a la remoción, vegetación ribereña, geología del lecho, asentamientos humanos, que modifican las condiciones fisicoquímicas de la cuenca (Guevara, 2004). Es así como parámetros como la temperatura del agua y del ambiente, alcalinidad y dureza presentaron una relación con la altura, los cuales aumentaron gradualmente a medida que disminuía el gradiente altitudinal, este comportamiento en las variables fisicoquímicas mencionadas se ha registrado en otras cuencas del departamento del Tolima (Reinoso et al, 2007 y 2008).

En cuanto a variables como las coliformes fecales y totales, las cuales presentaron un comportamiento heterogéneo a lo largo de la cuenca, registrando picos en las estaciones Quebrada El Venado y R. Guanábano, los cuales registran fenómenos de intervención antrópica relacionados con actividades pecuarias y la presencia de



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA-TOLIMA. 2010

zonas urbanas cercanas a las fuentes de agua, lo que posiblemente este incidiendo en el aumento en los valores de estas variables.

De acuerdo a Yepes (2000), los valores de conductividad eléctrica para la parte baja de la cuenca Quebrada Recio, corresponde a zonas poco intervenidas, sin embargo la estación Quebrada Guanábano presentó un valor de 283 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un pH por encima del promedio para la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco, lo que puede estar indicando cierto grado de intervención antrópica posiblemente relacionado con la actividad agrícola que se desarrolla en la zona, debido a que los productos utilizados en estas labores, pueden llegar a las fuentes de agua por efecto de la escorrentía generada por las lluvias, época para la cual se desarrolló este muestreo. Adicionalmente Ramírez (1998) afirma que la conductividad a partir de los 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en río colombianos empieza a señalar problemas de contaminación y a partir de 275 condiciones salobres indicando que estas zonas posiblemente se ven sujetas a un impacto considerable debido a la intervención antrópica a la que están sometidas.

Al observar los valores de turbiedad y sólidos totales estos registraron picos distintivos en la estación Quebrada El Venado, estos debido posiblemente al aporte alóctono de sedimentos generados por el deslizamiento de tierra en las laderas del Río. Adicionalmente en esta estación también se presentaron valores altos de DBO y DQO y niveles bajos de oxígeno disuelto, lo que es un indicador de ecosistemas intervenidos con algún grado de contaminación (Ramírez, 1998).

Aunque es importante aclarar que cinco de las nueve estaciones evaluadas registraron 0 mgO_2/L de DQO y DBO por errores en el proceso de evaluación de las muestras, por lo que estos parámetros no se constituye como una fuente de información confiable para la determinación de estado de la calidad fisicoquímica del agua.

Con respecto al Análisis de Componente Principales se presentó una relación entre los parámetros de oxígeno disuelto, DQO, DBO y *E. coli* los cuales está relacionados con procesos de óxido reducción de la materia orgánica y que están influenciando de manera importante la dinámica fisicoquímica de la cuenca.

De acuerdo al índice de calidad del agua la mayoría de las estaciones registraron valores que corresponden a niveles buenos, sin embargo gran parte de estos se acercaron a una calidad regular, lo que posiblemente indica procesos de intervención antrópica que esta afectando el ecosistema acuático. Adicionalmente la estación Quebrada El Venado presentó un puntaje del ICA de 62 que corresponde a un estado malo del recurso hídrico es esta zona, ello debido probablemente al evento de deslizamiento del terreno que se presentó en la zona



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA RÍO SALDAÑA- TOLIMA. 2010

evaluada, lo que aumento los niveles de algunos parámetros fisicoquímicos tales como DQO, DBO, sólidos totales y turbiedad que pueden estar incidiendo en este resultado. De manera general el ICA para la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco permite analizar que la calidad del agua es buena y que se deben hacer esfuerzos por mantenerla en estas condiciones. Adicionalmente es necesario mejorar las condiciones de este recurso para las estaciones R. Mendarco y Quebrada El Venado.

1.7.4 Conclusiones

- El estado fisicoquímico de la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco se puede describir como bueno con excepción de muy pocas estaciones, las cuales registran una calidad de agua regular o mala que corresponden a estaciones ubicadas en la parte alta y media de la cuenca, esta situación indica que se deben implementar programas no solo para mantener la calidad del agua, sino para corregir los factores que están alterando el recurso hídrico.
- Los procesos de intervención antrópica que están alterando las condiciones fisicoquímicas de la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco, están relacionados con actividades del sector agrícola y pecuario, demás del vertimiento de aguas domésticas a las fuentes hídricas.
- De acuerdo al análisis de componentes principales los procesos de oxido reducción de la materia orgánica están influenciando altamente las condiciones fisicoquímicas de la cuenca Quebrada Guanábano y Mendarco.