

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA CUENCA BAJA DEL  
RÍO QUINDÍO CON MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS COMO  
INDICADORES AMBIENTALES.**

**ADRIANA LUCÍA OSORIO DUQUE**

**CATALINA BETANCUR OCHOA**

**UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**PROGRAMA DE BIOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**ARMENIA**

**2002**

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA CUENCA BAJA DEL  
RÍO QUINDÍO CON MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS COMO  
INDICADORES AMBIENTALES.**

**ADRIANA LUCÍA OSORIO DUQUE**

**CATALINA BETANCUR OCHOA**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de Licenciadas en Biología  
y Educación Ambiental.**

**Director: Freddy Becerra**

**Licenciado en Biología y Educación Ambiental.**

**UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**PROGRAMA DE BIOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**ARMENIA**

**2002**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Se expresan los más sinceros agradecimientos al Licenciado Freddy Becerra por su dirección en este trabajo.

Igualmente se dan los agradecimientos al estudiante Mauricio Andrés Castro por su colaboración en la colección del material estudiado, al Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería Ambiental Gabriel Lozano, por permitirnos ser parte del macroproyecto **MODELO DE SIMULACIÓN PARA LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO QUINDÍO QUAL2E**, al personal del Laboratorio de Aguas y al Programa de Biología y Educación Ambiental.

## **TABLA DE CONTENIDO.**

<b>TITULO</b>	<b>PÁGINA</b>
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	17
1.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1. INDICADORES ECOLÓGICOS	19
2.2. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	20
2.2.1. PRINCIPALES GRUPOS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	21
2.2.1.1. PHYLUM CELEENTERADOS	21
2.2.1.2. PHYLUM PLATHELMINTES	22
2.2.1.3. PHYLUM ANNELIDA	22
2.2.1.3.1. CLASE OLIGOCHAETA	22
2.2.1.3.2. CLASE HIRUDINEA	22
2.2.1.4. PHYLUM MOLUSCA	23
2.2.1.4.1. CLASE GASTRÓPODA	23
2.2.1.4.2. CLASE BIVALVIA	23

2.2.1.5. PHYLUM ARTHROPODA	24
2.2.1.5.1. CLASE INSECTA	24
2.2.1.5.1.1. Orden <i>Ephemeroptera</i>	24
2.2.1.5.1.2. Orden <i>Odonata</i>	24
2.2.1.5.1.3. Orden <i>Plecóptera</i>	25
2.2.1.5.1.4. Orden <i>Neuróptera</i>	25
2.2.1.5.1.5. Orden <i>Hemíptera</i>	25
2.2.1.5.1.6. Orden <i>Coleóptera</i>	25
2.2.1.5.1.7. Orden <i>Trichóptera</i>	26
2.2.1.5.1.8. Orden <i>Lepidóptera</i>	26
2.2.1.5.1.9. Orden <i>Díptera</i>	26
2.3. ÍNDICES ECOLÓGICOS	27
2.3.1. ÍNDICE DE DIVERSIDAD	27
2.3.2. ÍNDICE BMWP'	28
3. ESTADO DEL ARTE	30
4. METODOLOGÍA	34
4.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	34
4.2. ESTACIONES DE MUESTREO	35
4.2.1. ESTACIÓN N.1: FINCA LAS LOMAS	35
4.2.2. ESTACIÓN N.2: FINCA LA PLAYA (Calle Larga)	35
4.2.3. ESTACIÓN N.3: RÍO QUINDÍO 200 m aguas arriba de la confluencia con el RÍO VERDE	36
4.2.4. ESTACIÓN N.4: RÍO VERDE 100 m aguas arriba de	

la confluencia con el RÍO QUINDÍO	36
4.2.5. ESTACIÓN N.5: RÍO QUINDÍO en la confluencia con el RÍO VERDE 200 m aguas abajo	36
4.2.6. ESTACIÓN N.6: RÍO QUINDÍO 100 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada LA PICOTA	37
4.2.7. ESTACIÓN N.7: QUEBRADA LA PICOTA 100 m aguas arriba de la confluencia con el RÍO QUINDÍO	37
4.2.8. ESTACIÓN N.8: RÍO QUINDÍO 100 m aguas arriba de la confluencia con el RÍO BARRAGÁN	37
4.2.9. ESTACIÓN N.9: RÍO BARRAGÁN 100 m aguas arriba de la confluencia con el RÍO QUINDÍO	37
4.2.10. ESTACIÓN N.10: RÍO LA VIEJA 200 m aguas abajo del nacimiento	38
4.3. TRABAJO DE CAMPO	38
4.3.1. FRECUENCIA DE MONITOREO	38
4.3.2. TÉCNICAS DE MUESTREO	38
4.4. TRABAJO DE LABORATORIO	39
4.5. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	41
4.5.1. Índice de Diversidad (Shannon-Weiner, 1949)	41
4.5.2. Índice de Riqueza Ecológica (Margalef, 1958)	41
4.5.3. Índice de Equidad (E) (Pielou, 1966)	42
4.5.4. Índice de Dominancia o Predominio Ecológico (C) (Simpson, 1949)	42
4.5.5. Índice BMWP' (Alba-Tercedor, 1996)	42

5. RESULTADOS	44
5.1. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	44
5.1.1. ESTACIÓN N.1	44
5.1.2. ESTACIÓN N.2	44
5.1.3. ESTACIÓN N.3	45
5.1.4. ESTACIÓN N.4	45
5.1.5. ESTACIÓN N.5	45
5.1.6. ESTACIÓN N.6	46
5.1.7. ESTACIÓN N.7	46
5.1.8. ESTACIÓN N.8	46
5.1.9. ESTACIÓN N.9	46
5.1.10. ESTACIÓN N.10	47
5.2. INDICADORES ECOLÓGICOS	48
5.3. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS	48
5.3.1. TEMPERATURA	48
5.3.2. pH	49
5.3.3. OXÍGENO DISUELTO (OD)	49
5.3.4. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	49
5.3.5. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO <sub>5</sub> )	49
5.3.6. SOLIDOS	50
5.3.7. COLIFORMES	50
5.3.8. NITRÓGENO AMONIACAL	50
5.3.9. NITRITOS	51

5.3.10. NITRATOS	51
5.3.11. FOSFATOS	51
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	52
6.1. ASPECTOS BIOLÓGICOS	52
6.1.1. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	52
6.1.2. ÍNDICES ECOLÓGICOS	55
6.2. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS	59
6.3. ZONAS DE AUTODEPURACIÓN	63
7. CONCLUSIONES	64
8. RECOMENDACIONES	67
9. BIBLIOGRAFÍA	68
10. ANEXOS	82

## **LISTA DE TABLAS.**

**TABLA 1.** Colección de datos en campo para las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío.

**TABLA 2.** Número de individuos por género colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**TABLA 3.** Porcentaje de macroinvertebrados acuáticos colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**TABLA 4.** Valores promedios de parámetros físico-químicos y bacteriológicos de muestreos puntuales a lo largo de la cuenca baja del Río Quindío, realizados entre los meses de noviembre del año 2000 y febrero de 2001.

**TABLA 5.** Índices ecológicos aplicados a los macroinvertebrados acuáticos colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**TABLA 6.** Valores para el índice BMWP' en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío.

**TABLA 7.** Puntuaciones asignadas a las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos para la obtención del BMWP'.

## **LISTA DE FIGURAS**

**FIGURA 1.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación Finca las Lomas del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 2.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación Finca la Playa (Calle larga) del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 3.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación Río Quindío 200 m arriba de la confluencia con el Río Verde, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 4.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación Río Verde 100 m arriba de la confluencia con el Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 5.** Porcentaje de individuos por género colectados 200 m abajo del Río Quindío con el Río Verde, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 6.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación Río Quindío 100 m arriba de la confluencia con la quebrada la Picota, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 7.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación quebrada la Picota 100 m arriba de la confluencia con el Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 8.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación Río Quindío 100 m arriba de la confluencia con el Río Barragán, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 9.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación Río Barragán 100 m arriba de la confluencia con el Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 10.** Porcentaje de individuos por género colectados en la estación 200 m abajo del nacimiento del Río la Vieja, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 11.** Porcentaje de individuos del género *Leptohyphes sp* colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 12.** Porcentaje de individuos del género *Leptonema sp* colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 13.** Porcentaje de individuos del género *Smicridea sp* colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 14.** Porcentaje de individuos del género *Pentaneura sp* colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

**FIGURA 15.** Porcentaje de individuos del género *Physa sp* colectados en las diez estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío, entre los meses de febrero y agosto de 2001.

## **LISTA DE GRÁFICOS.**

**GRÁFICOS 1, 2, 3 y 5.** Análisis físico-químicos realizados en cinco estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío.

**GRÁFICO 4.** Análisis bacteriológicos realizados en cinco estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío.

**GRÁFICO 6.** Índices ecológicos aplicados en siete estaciones de muestreo de la cuenca baja del Río Quindío