

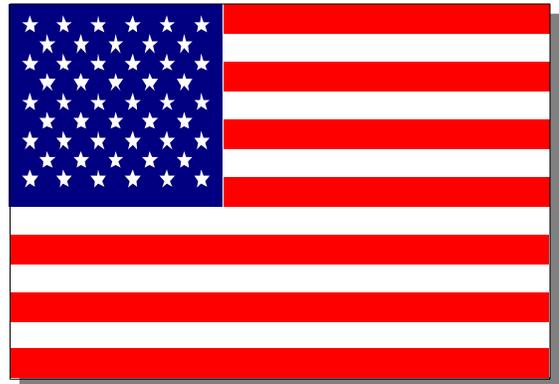
**ESTUDIO BINACIONAL SOBRE LA PRESENCIA DE  
SUSTANCIAS TOXICAS EN LAS AGUAS DEL BAJO RIO  
COLORADO Y DEL RIO NUEVO**

**INFORME FINAL, MARZO DE 2003**

---

***BINATIONAL STUDY REGARDING THE PRESENCE OF  
TOXIC SUBSTANCES IN THE LOWER COLORADO AND  
NEW RIVERS***

***FINAL REPORT, MARCH 2003***



## **MARCO DE COMPETENCIA**

Este estudio y el informe correspondiente fueron llevados a cabo por México y Estados Unidos dentro del marco del Acta 289 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas intitulada “Observación de la Calidad de las Aguas a lo Largo de la Frontera Entre México y Estados Unidos” con fecha del 13 de noviembre de 1992.

## **DEPENDENCIAS PARTICIPANTES**

### **MEXICO**

Comisión Nacional del Agua

### **ESTADOS UNIDOS**

Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos  
Agencia de Estudios Geológicos de Estados Unidos  
Junta de Control de Recursos Hidráulicos del Estado de California  
Departamento de Calidad Ambiental de Arizona  
Departamento de Caza y Pesca de California  
Junta Regional de Control de Calidad del Agua de California  
Departamento de Caza y Pesca de Arizona

### **INTERNACIONAL**

Comisión Internacional de Límites y Aguas  
Entre México y Estados Unidos

## LISTA DE PARTICIPANTES

### Sección Mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas

Javier Aceves Monárrez  
Francisco Bernal  
Ramiro Lujan Godínez  
Claudio Pérez Orona  
Juan Ríos Moreno  
Alberto Ramírez López  
Luis Antonio Rascón Mendoza

### Comisión Nacional del Agua

J. Eugenio Barrios Ordóñez  
Moisés Domínguez  
Manuel Fernández  
Graciela Martínez Serratos  
Rafael Miranda Maciel  
Teresa de Jesús Sol Uribe

### Sección Estadounidense de la Comisión Internacional de Límites y Aguas

Raymundo Aguirre  
Charles Fisher  
Al Goff  
Debra Little  
Yvette McKenna  
Tanya Mikita  
Mike Muñoz  
Carlos Peña  
Rick Smith  
Sylvia Waggoner  
Bob Ybarra

### Departamento de Calidad Ambiental de Arizona

Mario Castañeda  
Troy Day  
Joseph Gianelli  
Melinda Longworth  
Roland Williams

### Departamento de Caza y Pesca de Arizona

Mark Dahlberg

### Departamento de Caza y Pesca de California

David Crane  
Jack Linn  
Gary Muñoz  
Kathleen Regalado  
Laurine Smith

Oficina de Investigación Geológica

Ronald G. Fay  
Terry Rees  
Roy A. Schroeder

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, Región IX

Jane Diamond  
Dough Eberhardt  
Edwin Liu  
Eugenia E. McNaughton  
Laura Parsons  
Nancy Woo

Junta Regional de Control de Calidad del Agua de California, Región de la Cuenca del Río Colorado

José Ángel  
Rafael Molina  
Ron Rodríguez

Junta de Control de Recursos Hidráulicos del Estado de California

Maria de la Paz Carpio-Obeso  
Bart Christensen  
James Giannopoulos  
Barbara Wightman

## PREFACIO

Este informe es un documento conjunto publicado por los gobiernos de México y Estados Unidos a través de sus respectivas Secciones de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, la Comisión Nacional del Agua y la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos. Los gobiernos de ambos países agradecen a la Oficina de Estudios Geológicos (USGS), al Departamento de Calidad Ambiental de Arizona, al Departamento de Caza y Pesca de Arizona, al Departamento de Caza y Pesca de California, a la Junta de Control de Recursos Hidráulicos del Estado de California, a la Junta Regional de Control de Calidad del Agua de la Cuenca del Río Colorado – Región 7 y al Departamento de Servicios de Salud de California, por su cooperación en la recopilación de resultados de monitoreo y la redacción de varias secciones del informe.

Copias de este informe en español se pueden obtener de la Sección mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, Ave. Universidad No. 2180, Cd. Juárez, Chihuahua 32310. Cualquier pregunta o duda con respecto a los datos obtenidos por México en este reporte, pueden dirigirse al *Ing. Luis A. Rascón M.* al teléfono (1) 6-13-73-11 o 6139942, o por correo electrónico a: [arascon@cilamexuea.gob.mx](mailto:arascon@cilamexuea.gob.mx), o bien de la Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua, Ave. San Bernabé No. 549, Col. San Jerónimo Lídice, México, D.F. 10200.

Las copias de este informe en inglés se pueden obtener de la Sección estadounidense de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, 4171 N. Mesa, Suite C-310, El Paso Texas 79902, o de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, Región IX, 75 Hawthorne St., San Francisco, CA 94105. La versión en inglés de este mismo informe se puede encontrar en el internet en la dirección <http://www.epa.gov/surf/> y <http://www.ibwc.state.gov>. Cualquier pregunta o duda con respecto a los datos obtenidos por los Estados Unidos en este reporte, pueden dirigirse a Sylvia A. Waggoner, al teléfono (915) 832-4740 o por correo electrónico a: [sylviawaggoner@ibwc.state.gov](mailto:sylviawaggoner@ibwc.state.gov)

# CONTENIDO

## 1.0 INTRODUCCIÓN

- 1.1 Río Colorado
- 1.2 Río Nuevo
- 1.3 Acuerdos Binacionales Ambientales Fronterizos
- 1.4 Objetivo del estudio

## 2.0 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

- 2.1 Hidrología
  - 2.1.1 Bajo Río Colorado
  - 2.1.2 Río Nuevo
- 2.2 Características Socioeconómicas
- 2.3 Clima
- 2.4 Hábitat de la Fauna Silvestre

## 3.0 ESTUDIOS PREVIOS

- 3.1 Bajo Río Colorado
- 3.2 Río Nuevo

## 4.0 METODOLOGÍA

- 4.1 Sitios de Muestreo
  - 4.1.1 Bajo Río Colorado
  - 4.1.2 Río Nuevo
- 4.2 Recolección de Muestras
  - 4.2.1 Limpieza de Equipo
- 4.3 Técnicas de Muestreo
  - 4.3.1 Agua y Sedimento Suspendido
  - 4.3.2 Muestras de sedimento de lecho
  - 4.3.3 Biológicos
- 4.4 Análisis de parámetros de campo
- 4.5 Análisis de laboratorio
  - 4.5.1 Agua y Sedimento
  - 4.5.2 Biológicos
- 4.6 Aseguramiento de Calidad

## 5.0 RESULTADOS

### 5.1 Química del Agua

- 5.1.1 Sólidos Disueltos y Cargas de Sedimento
- 5.1.2 Médición de constituyentes

### 5.2 Sedimento

- 5.2.1 Constituyentes Asociados con Sedimento Suspendido
- 5.2.2 Constituyentes Asociados con Sedimento de lecho

### 5.3 Bioacumulación

- 5.3.1 Tejido de peces
- 5.3.2 Lípidos de peces

## **5.4 Toxicidad en Agua**

5.4.1 Bajo Río Colorado

5.4.2 Río Nuevo

## **6.0 EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

6.1 Criterios Ambientales de Calidad del Agua

6.1.1 Criterios para Salud Humana

6.1.2 Criterios para Vida Acuática

6.2 Química del Agua

6.2.1 Sólidos Disueltos Totales

6.2.2 Medición de constituyentes que exceden los criterios

6.3 Sedimento

6.4 Bioacumulación

6.5 Toxicidad en Agua

6.5.1 Bajo Río Colorado

6.5.2 Río Nuevo

## **7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1 Bajo Río Colorado

7.2 Río Nuevo

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

### **APENDICE SUMARIO DE TECNICAS DE LABORATORIO**

#### **A**

A-1 Resumen de los procedimientos de obtención y análisis de tejido de peces y límites de cuantificación para plaguicidas y PCB's

A-2 Técnicas de digestión para elementos traza y límites de cuantificación en tejido de peces

A-3 Protocolos y límites de detección de los métodos (MRLs) de los laboratorios de USA.

### **APENDICE B MONITOREO DE BIOACUMULABLES Y RESULTADOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

B.1 Químicos orgánicos sintéticos en tejido de peces

B.2 Elementos traza en tejido de peces

B.3 Recuperación de plaguicidas por MS/MSD

B.4 Precisión de plaguicidas por MS/MSD

B.5 Precisión en duplicados de muestras

B.6. Recuperación de estándares subrogados

B.7. Resultados de análisis del método testigo (Plaguicidas y PCB's)

B.8 Blancos de elementos traza, SRMs, matrices de evaluación

B.9 Precisión en duplicados de muestras de elementos traza

**APENDICE C RESULTADOS DE ANALISIS**

**C.1 Bajo Río Colorado**

- Tabla C.1.1 Elementos traza en columna de agua
- Tabla C.1.2 Compuestos orgánicos recuperables
- Tabla C.1.3 Análisis de plaguicidas. Método C-18 SPE (GC-MS)
- Tabla C.1.4 Análisis de plaguicidas. Método Carbopak B SPE (HPLC-UV)
- Tabla C.1.5 Principales nutrientes
- Tabla C.1.6 Parámetros convencionales de calidad del agua
- Tabla C.1.7 Elementos traza en sedimento suspendido
- Tabla C.1.8 Compuestos orgánicos recuperables en sedimento suspendido
- Tabla C.1.9 Compuestos organoclorados en sedimento suspendido
- Tabla C.1.10 Elementos traza en sedimento de lecho
- Tabla C.1.11 Compuestos orgánicos recuperables en sedimento de lecho
- Tabla C.1.12 Compuestos organoclorados en sedimento de lecho
- Tabla C.1.13 Compuestos orgánicos volátiles en columna de agua

**C.2 Río Nuevo**

- Tabla C.2.1 Elementos traza en columna de agua
- Tabla C.2.2 Compuestos orgánicos recuperables
- Tabla C.2.3 Análisis de plaguicidas. Método C-18 SPE (GC-MS)
- Tabla C.2.4 Análisis de plaguicidas. Método Carbopak B SPE (HPLC-UV)
- Tabla C.2.5 Principales nutrientes
- Tabla C.2.6 Parámetros convencionales de calidad del agua
- Tabla C.2.7 Elementos traza en sedimento suspendido
- Tabla C.2.8 Compuestos orgánicos recuperables en sedimento suspendido
- Tabla C.2.9 Compuestos organoclorados en sedimento suspendido
- Tabla C.2.10 Elementos traza en sedimento de lecho
- Tabla C.2.11 Compuestos orgánicos recuperables en sedimento de lecho
- Tabla C.2.12 Compuestos organoclorados en sedimento de lecho
- Tabla C.2.13 Compuestos orgánicos volátiles en columna de agua

**APENDICE D NIVELES MAXIMOS DE RESIDUOS EN TEJIDOS (MTRL's)**

**APENDICE E COMPUESTOS ORGANICOS SINTETICOS EN LIPIDOS DE PECES**

**FIGURAS**

- 1 Cuenca del Río Colorado
- 2 Localización de los sitios de monitoreo binacionales
- 3 Características químicas del agua en los sitios de monitoreo binacionales
- 4 Gráfica de proporciones de Isótopos de hidrógeno y oxígeno

**TABLAS**

- 1 Actas de la CILA relacionadas con el área de estudio
  - 2 Gastos y cargas de sedimentos
  - 3 Resultados de análisis de plaguicidas organoclorados
  - 4 Resultados de análisis de plaguicidas organofosforados y PCB's
  - 5 Resultados de análisis de elementos traza
  - 6 Resultados e interpretación de los procesos TIE
  - 7 Resultados de toxicidad en agua de las muestras del Bajo Río Colorado
  - 8 Resultados de toxicidad en agua de las muestras del Río Nuevo
-



## 1.0 INTRODUCCION

### 1.1 Río Colorado

La cuenca del Río Colorado es la mayor en el Sudoeste de los Estados Unidos. Se extiende desde las Montañas Rocallosas hasta el Golfo de California, drenando un total de 637,140 km<sup>2</sup> (246,000 mi.<sup>2</sup>) en siete estados de los Estados Unidos: Colorado, Wyoming, Utah, Nuevo México, Nevada, Arizona y California; y fluye entre dos estados de México: Baja California y Sonora. El Río Colorado conduce agua a lo largo de 2,044 Km. (1,270 mi) desde las estribaciones occidentales de las Montañas Rocallosas, hasta el punto donde inicia el tramo internacional entre México y los Estados Unidos, entre Yuma y San Luis, Arizona. El tramo internacional del río se extiende a lo largo de 39 Km. (25 mi). Después, el río corre una longitud adicional de 160 Km. (99 mi) en México antes de desembocar en el Golfo de California (Fig. 1). Las comunidades que se encuentran a lo largo de su cauce utilizan el agua del río para propósitos agrícolas y uso doméstico, siendo de gran importancia para las regiones áridas del sur de California y occidente de Arizona, donde constituye la principal fuente de agua. El flujo natural del río varía de acuerdo a los años de sequía o abundancia de lluvias.

En 1922, el Convenio del Río Colorado dividió el uso benéfico del agua del río de manera equitativa entre los estados de las cuencas superior e inferior basándose en un volumen estimado de 18,500 Mm<sup>3</sup> (15 millones de acres-pie). Los estados de la cuenca superior son: Wyoming, Colorado, Utah y Nuevo México. Los estados de la cuenca inferior son: Nevada, Arizona y California.

Desde 1944, el Tratado entre Estados Unidos y México para la utilización de las aguas del Río Colorado garantiza a México una cantidad anual de 1,850 Mm<sup>3</sup> (1.5 millones de acres-pie). Sin embargo, no fue sino hasta 1973 que la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos (CILA) firmó el Acta 242, donde estableció que la distribución del agua para México debía ser: 1,677 Mm<sup>3</sup> derivadas en la Presa Morelos y 173 Mm<sup>3</sup> en el Canal Sánchez Mejorada.

A principios de la década de los años 60, se identificó como problema, una disminución en la calidad de las aguas del Río Colorado en la frontera México - Estados Unidos. Las fuentes de degradación identificadas fueron los retornos de

agua de riego (sales y agroquímicos), aguas subterráneas (sales) y aguas residuales de origen doméstico (nutrientes). La disminución en la calidad del agua ha suscitado preocupaciones en México sobre los posibles efectos adversos en su consumo humano y en la fauna silvestre.

El Delta del Río Colorado es uno de los estuarios desérticos más grandes del mundo, rodeado por grandes áreas de agua dulce y humedales (Sykes, 1937; Leopold, 1949; Ezcurra, 1988; Felger, 1992; Zengel, 1995). Debido a las derivaciones ubicadas aguas arriba, así como al desarrollo de la agricultura, los estuarios y humedales se han visto considerablemente reducidos, disminuyendo de esta manera los hábitats para aves acuáticas y migratorias, así como de especies únicas y en peligro de extinción. El mayor cuerpo de agua en la cuenca baja del Río Colorado es la Ciénega de Santa Clara, el cual constituye históricamente un gran sobre-flujo del Río Colorado. Uno de los principales impactos sobre la Ciénega original, fue el causado por la construcción en 1935 de la Presa Hoover sobre el Río Colorado (Sykes, 1937). Otros impactos adversos sobre la Ciénega de Santa Clara son la disminución de los flujos de aguas dulces y la presencia de sales provenientes de las descargas del Dren Welton - Mohawk (Zengel, 1995).

Actualmente la principal fuente de abastecimiento de agua a la Ciénega, son las descargas del Dren Welton-Mohawk. Originalmente se tenía la intención de que esta descarga fuera temporal, hasta la terminación de la Planta Desalinizadora de Yuma, Arizona. En 1992, la planta inició operaciones a 1/3 de su capacidad; sin embargo, en 1993, ocurrió la mayor inundación en 500 años en el Río Gila, vertiéndose casi 6,150 Mm<sup>3</sup> (5 millones de acres-pie) hacia el Bajo Río Colorado. Esto permitió al US Bureau of Reclamation (USBR), detener las operaciones de la planta. Según el USBR, el flujo continuo del Río Colorado y otros factores han dado como resultado, niveles aceptables de salinidad en la frontera internacional, haciendo innecesaria la operación de la planta. Mientras tanto el Dren Welton-Mohawk continúa descargando sobre la Ciénega.

### 1.2 Río Nuevo

El Río Nuevo nace a 35.4 Km. (22mi) al sur de la línea divisoria internacional. Fluye hacia los EE.UU. pasando por Caléxico y después

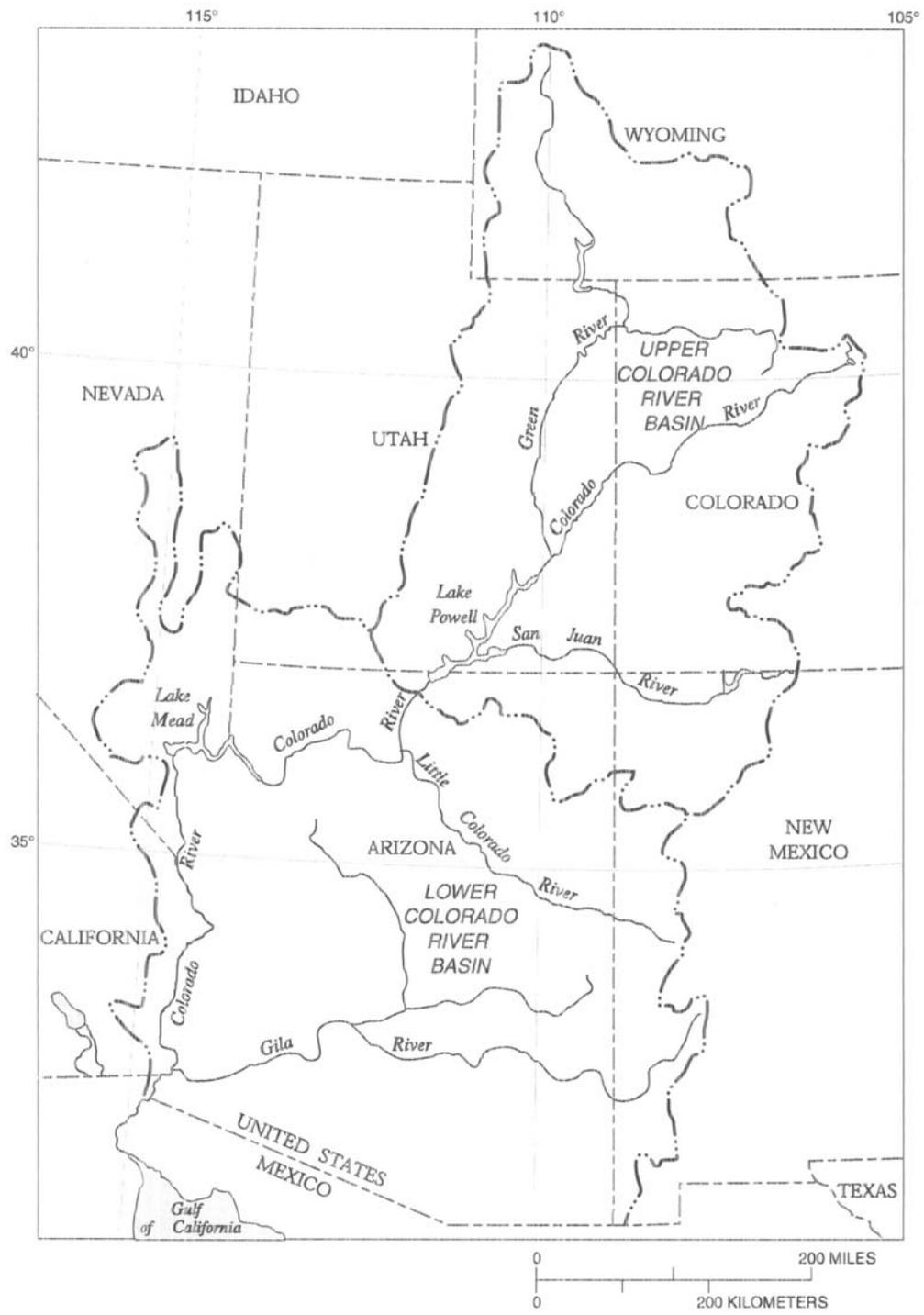


Figure 1. Colorado River Basin

desciende 96.5 Km. (60 mi) a través del Valle Imperial para desembocar en el Mar de Salton. El Río Nuevo es el dren natural del Valle de Mexicali, Baja California. De acuerdo a la Comisión Regional para el Control de la Calidad del Agua en el Estado de California, de la Región de la Cuenca del Río Colorado (CRWQCB - 7), la tercera parte del flujo del Río Nuevo descargado en el Mar del Salton se origina en México, las otras dos terceras partes del flujo se originan en los EE.UU.

El Valle de Mexicali/Imperial se localiza en la parte sur de una depresión conocida como la Depresión del Salton, que se extiende desde el Golfo de California hacia el noroeste hasta el Valle Coachella (Hartman, 1964). Esta depresión se formó, al menos en parte, por un hundimiento a lo largo de las fallas de San Andreas y San Jacinto, el cual se ha ido rellenando con depósitos de origen marino y no marino. El desborde del Río Colorado, registrado de 1905 a 1907 y los drenajes agrícolas recibidos a partir de esas fechas, han llevado a las aguas del Mar del Salton a su nivel actual. Según el Distrito de Riego Imperial (IID), la elevación de la superficie del agua es de 69 m (227 ft) por debajo del nivel del mar. La altitud del terreno varía desde el nivel del mar cerca de la frontera México-EE.UU. hasta 85 m (278 ft) bajo el nivel del mar, en el Mar del Salton. El Mar del Salton es el mayor cuerpo de agua tierra adentro del estado de California, con una superficie de 932 Km.<sup>2</sup> (360 mi<sup>2</sup>).

El IID reporta que la salinidad del Mar del Salton es de aproximadamente 43,000 - 44,000 ppm, lo cual excede la salinidad del agua marina (35,000 ppm). La elevación de la superficie del agua del Mar del Salton se ha incrementado durante las últimas décadas debido al influjo de los Ríos Álamo y Nuevo. El clima desértico ocasiona cada año una alta evaporación del agua del Mar del Salton, lo que poco a poco incrementa los niveles de salinidad.

### **1.3 Acuerdos Ambientales Fronterizos**

El Acuerdo de La Paz (1983), el Plan Ambiental Integrado para el Área Fronteriza entre México y los Estados Unidos (Primera Etapa, 1992) y el Programa Frontera XXI entre México y Estados Unidos (1996), han logrado un mayor enfoque de los problemas ambientales a lo largo de la frontera

internacional. Estos documentos constituyen la motivación y el marco de trabajo para que ambos países trabajen conjuntamente y resuelvan sus problemas ambientales en el área fronteriza.

La CILA, dentro del contexto de los acuerdos entre México y los Estados Unidos, ha monitoreado el flujo del agua a lo largo de la frontera México/EE.UU. durante más de un siglo. Durante este tiempo se han firmado Actas y Tratados por ambos países. Las Actas que conciernen a esta área de estudio se encuentran en la Tabla 1.

En el Acta 289, ambos países estuvieron de acuerdo en investigar la calidad del agua a lo largo de la frontera. El Acta 289 proporciona las bases para el Estudio Binacional Sobre la Presencia de Substancias Tóxicas en el Río Bravo/Río Grande y sus Afluentes en su Porción entre los Estados Unidos y México.

Conforme a ese espíritu de colaboración, el Acta 289 representa la base para llevar a cabo el presente estudio sobre el Bajo Río Colorado y el Río Nuevo. A fin de poder definir los objetivos del estudio, la CILA convocó a varias reuniones técnicas entre las agencias responsables en México y los Estados Unidos. Por parte de México participaron la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la Comisión Nacional del Agua (CNA) y las agencias municipales y estatales responsables del manejo del agua en el estado de Baja California. Por los Estados Unidos, participaron la Agencia de Protección al Ambiente (EPA), el Servicio de Estudios Geológicos (USGS), el Servicio de Pesca y Fauna Silvestre (USFWS), el Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ), el CRWQCB, el Distrito de Riego Imperial (IID) y la Junta Estatal de Recursos Hidráulicos (SWRCB). Los participantes acordaron llevar a cabo un estudio llamado "Determinación de la Presencia de Substancias Tóxicas en las Aguas del Bajo Río Colorado y el Río Nuevo".

**Tabla 1. Actas de la CILA relativas al área de estudio**

<b>ACTA</b>		
<b>Número</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fecha</b>
197	Adopción de reglas para la operación y mantenimiento de la presa diversificadora Morelos sobre el Río Colorado	30 de junio de 1951
242	Solución definitiva y permanente al problema internacional de la salinidad del Río Colorado	30 de agosto de 1973
261	Recomendaciones para la solución de los problemas de saneamiento fronterizo	24 de septiembre de 1979
264	Recomendaciones para la solución del problema de saneamiento fronterizo del Río Nuevo en Mexicali, B.C.- Caléxico, CA.	26 de agosto de 1980
274	Proyecto conjunto para el mejoramiento de la calidad de las aguas del Río Nuevo en Mexicali, B.C.- Caléxico, CA.	15 de abril de 1987
284	Rehabilitación del Dren Welton-Mohawk en territorio mexicano	18 de enero de 1991
288	Plan conceptual para soluciones a largo plazo para el problema de saneamiento fronterizo del Río Nuevo en Mexicali, B.C.- Caléxico, CA.	30 de octubre de 1992
289	Observación de la calidad de las aguas a lo largo de la frontera entre México y los Estados Unidos	13 de noviembre de 1992
294	Programa de Consolidación de Proyectos para la Solución de Problemas Fronterizos de Saneamiento	24 de noviembre de 1995

#### **1.4 Objetivo del Estudio**

Las aguas del Río Colorado que fluyen hacia el área fronteriza son utilizadas para riego agrícola y suministro de agua potable. En consecuencia, se inició un programa conjunto para monitorear la calidad del agua de este río internacional. Adicionalmente, se acordó monitorear las aguas del Río Nuevo.

El objetivo de este estudio fue investigar de manera conjunta la presencia de sustancias tóxicas en el Bajo Río Colorado y el Río Nuevo, por medio del análisis de compuestos tóxicos en agua, sedimento, sedimento suspendido y tejido de pez.

Se tomaron muestras del Bajo Río Colorado y el Río Nuevo para determinar una variedad de contaminantes, con el objeto de compararlos con los criterios y estándares existentes. Los resultados obtenidos pueden servir como base respecto a la cual se puedan comparar los cambios que ocurran en el futuro.

## **2.0 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO**

### **2.1 Hidrología**

#### **2.1.1 El Bajo Río Colorado**

El Bajo Río Colorado, desde Laughlin, Nevada hasta la frontera internacional, se regula por seis presas: Davis, Parker, Headgate, Palo Verde, Imperial y Laguna. Las presas Davis y Parker son presas hidroeléctricas, que almacenan grandes volúmenes (Lagos Mohave y Havasu respectivamente). Las presas Headgate, Palo Verde, Imperial y Laguna son consideradas estructuras de derivación del flujo. Los afluentes naturales al Bajo Río Colorado son: el Río Bill Williams que entra en el Lago Havasu cerca de la Presa Parker y el Río Gila cerca de Yuma, Arizona. La cuenca del Río Gila cubre aproximadamente 150,738 km<sup>2</sup> (58,185 mi<sup>2</sup>).

La mayor parte de la superficie en torno al Río Colorado tiene un clima árido a semiárido, con poca o ninguna agua superficial. Los ríos y arroyos que fluyen entre las Montañas Costeras de California y la Sierra Madre Occidental, eventualmente descargan sobre el Río Colorado. Las aguas de los diversos ríos y arroyos son utilizadas para riego. La baja humedad, altas temperaturas, suelo árido y el riego intenso ocasionan que estos ríos y arroyos se sequen antes de llegar al Río Colorado (PIAF, 1992).

Los afluentes al Bajo Río Colorado están conformados principalmente por retornos agrícolas, y son: el Dren Principal Yuma (YMD), el Dren Wellton-Mohawk, el Río Gila en temporadas de sequía, el Canal Oriental Principal, el Canal Occidental Principal y el Dren Principal, así como descargas del Dren Lateral 242. Este último canaliza agua extraída del Campo de Pozos 242, localizado al oriente de San Luis, Arizona, y descarga en el Canal Sánchez Mejorada en la frontera internacional cerca de San Luis Río Colorado, Sonora.

#### **2.1.2 El Río Nuevo**

A principios de siglo, el escurrimiento de una capa freática elevada ubicada en el área de Cerro Prieto, México, fluyó intermitentemente hacia el norte en lo que se describe como un pequeño canal (Carpio-Obeso, 1997). En 1905 - 1906, las aguas del Río Colorado rebosaron y ampliaron un

canal de riego ubicado en una margen del río. Cambiando el curso de su antiguo cauce, todo el Río Colorado corrió cuesta abajo por el desierto próximo a El Centro, California y luego hacia el norte en dirección de la depresión de El Saltón, formando lo que ahora se conoce como el Río Nuevo. Durante los dos años que se tardó en retornar el río a su antiguo cauce, se formó el Mar del Saltón. Actualmente, el Río Nuevo consiste de retornos agrícolas de los Valles de Mexicali e Imperial, así como de aguas residuales de ambos lados de la frontera. Según la CNA, el río tiene en la frontera internacional, un gasto promedio de 6.15 m<sup>3</sup>/seg. (217 cfs), del cual aproximadamente el 75% son drenajes agrícolas del Distrito de Riego # 014, el otro 25% proviene de las aguas residuales de Mexicali Baja California (Programa Hidráulico, CNA 1995). En su desembocadura en el Mar del Saltón, el 65% del flujo proviene de los Estados Unidos y el 35% de México.

## **2.2 Características Socioeconómicas**

La principal actividad socioeconómica en las inmediaciones de los Ríos Bajo Colorado y Nuevo es la agricultura, seguida de las actividades industriales y comerciales. Anualmente, cerca de 3,210 Mm<sup>3</sup> (2.6 millones de pies-acre) de las aguas del Río Colorado se entregan por medio del Canal Todo Americano a nueve ciudades y 204,500 has. (500,000 acres) de tierras agrícolas en el Valle Imperial (IID, 1994). El canal tiene una longitud de 132 Km. (82 mi.) y nace en la Presa Imperial del Río Colorado a 32.2 Km. (20 mi.) al noreste de Yuma, Arizona. Desciende 53.2 m. (175 ft) entre la Presa Imperial y el Canal Principal Occidental, y se extiende hacia el sur y el poniente siguiendo la frontera México/EE.UU. Adicionalmente, se entregan aproximadamente 80 m<sup>3</sup>/s (0.065 pies-acre/s) a Baja California por medio del Canal Reforma, de los cuales el 88% se dirige al Valle de Mexicali/Imperial. El Canal Reforma tiene una longitud de 118 Km. (73 mi.), naciendo en la Presa Morelos y terminando en la Colonia Progreso. La superficie de riego del Distrito Colorado # 014 es de 207,967 ha. (513,678 acres).

Un importante factor económico es la actividad industrial. Promovida por el poderoso beneficio de las exportaciones, la industria maquiladora ha tenido un rápido crecimiento en Baja California. Mexicali se ubica como la tercera de las ciudades fronterizas, por el número de maquiladoras. La mayor parte de las plantas industriales opera bajo

convenios de producción compartida con sus empresas matrices en los Estados Unidos. Todas las maquiladoras en México deben exportar la totalidad de su producción, incluyendo los residuos peligrosos generados, los cuales retornan al país de origen de la materia prima. En Mexicali, la mayoría de las maquiladoras deben retornar los residuos peligrosos a los Estados Unidos. (Carpio-Obeso, 1993). En abril de 1994, la USEPA requirió información de la compañías matrices en los Estados Unidos, que poseen u operan instalaciones en el municipio de Mexicali. La USEPA concluyó que la información recibida de ellos fue inadecuada para caracterizar totalmente las fuentes de contaminación en el Río Nuevo. La USEPA notó asimismo, que la gran contaminación en el Río Nuevo se origina en el inadecuado tratamiento a las aguas residuales municipales.

### 2.3 Clima

En la mayor parte de la región predominan las condiciones desérticas. El clima al poniente del parte-aguas continental está altamente influenciado por una celda de alta presión localizada al oriente del Océano Pacífico. Durante el invierno, el Frente Alto del Pacífico se desplaza hacia el sur, lo que permite que las tormentas que se originan en las Islas Aleutianas se desplacen hacia California, trayendo consigo las lluvias. Sin embargo, este desplazamiento hacia el sur causa que las tormentas invernales se alejen del área de estudio. Durante el verano, se forma una zona térmica de baja presión sobre el delta del Río Colorado. Ocasionalmente, la humedad del Océano Pacífico penetra en esta zona térmica produciendo las lluvias monzónicas. Por lo tanto, las mayores aunque poco frecuentes precipitaciones, ocurren durante los meses calurosos del verano (Hartmon, 1964). Casi toda el área fronteriza desde Baja California/California hasta la Sierra Madre Occidental, tiene un promedio anual de lluvias menor a los 200mm (7.9 in) (PIAF, 1992). Las costas del Golfo de California tienen el promedio de lluvias más bajo de todo México, siendo este de 40 mm (1.58 in) (POEEBC).

La temperatura varía de acuerdo a la altitud en el área comprendida entre las Tierras Bajas del Pacífico y la región Mesa Norte/Grandes Llanos. En altitudes menores a 800 metros (2,624 ft) sobre el nivel del mar, el promedio anual de temperatura es de 24 °C (75.2 °F).

Los Valles de Mexicali e Imperial registran anualmente cerca de 100 días con temperaturas superiores a 37.7 °C (100 °F). Durante el período de estudio, la temperatura máxima alcanzó 51°C (123.8 °F), (comunicación personal, García Cueto, 1998).

Mientras se recolectaban las muestras para este estudio, el promedio de temperatura máxima en el Valle de Mexicali fue de 34.5 °C (94 °F) durante marzo; 47.5 °C (118 °F) en junio y 28.7 °C (84 °F) en diciembre de 1995. La temperatura promedio máxima para abril de 1996 fue de 40 °C (104 °F) (Estación Hidrométrica, CNA 1997).

### 2.4 Hábitat de la Fauna Silvestre

En el Golfo de California viven más de 900 especies de peces y mamíferos marinos. Los ecosistemas de la parte superior del Golfo de California y de la Delta del Río Colorado poseen una gran diversidad biológica y productividad. Proporcionan el hábitat para la vida y reproducción de especies únicas como la vaquita, totoaba, ballena, cachorro del desierto (única especie sobreviviente de ocho al inicio del siglo) y otras. El gobierno de México ha establecido una Reserva de la Biosfera en la parte superior del Golfo de California con el propósito de preservar la ecología de la región, promover un desarrollo sustentable y llevar a cabo investigaciones científicas en el Delta del Río Colorado y la parte superior del Golfo de California (Diario Oficial, 1993). Las reservas de la biosfera son áreas de ecosistemas terrestres y costeros reconocidas internacionalmente dentro del marco del Programa del Hombre y Biosfera (MAB) de la UNESCO. Uno de los objetivos de la Reserva de la Biosfera del Golfo Superior es de identificar y proteger los hábitats críticos para las especies endémicas y en peligro, raras, amenazadas o vulnerables (Diario Oficial, 1993).

La Reserva del Delta del Río Colorado y la parte Superior del Golfo de California tienen una superficie de 9,340 millones de has. (23,000 millones de acres). El sesenta por ciento de la Reserva comprende aguas marinas. Del 40% de la porción terrestre, el 22% se ubica en Sonora, 17% en Baja California y aproximadamente el 1% en las Islas Pelicano y Montague.

El Refugio Nacional de la Fauna Silvestre del Mar del Saltón fue creado en 1930 como un hábitat invernal para aves acuáticas migratorias a lo largo

de la costa del Pacífico. El refugio comprende mas de 18,225 ha (45,000 acres) incluyendo aguas francas , pantanos salinos y tierras elevadas. Más de 90,000 aves acuáticas migratorias utilizan el refugio cada invierno, incluyendo aproximadamente 30,000 gansos canadienses y nevados (snow geese), así como 60,000 patos. Durante la primavera y el verano, las aves coloniales incluyen la garza azul, garceta del ganado (egret), garceta mayor (great egret) y garceta nevada (snowy egret). Entre las aves que se alimentan de peces se encuentran los pelícanos blancos, el cuervo marino de doble cresta (double crested cormoran) y el colimbo orejudo (eared grebe). Entre las especies en peligro se encuentran el pájaro palmoteador de Yuma (Yuma clapper rail), halcón peregrino y el pelícano café de California. Entre otras especies sensibles que ocasionalmente utilizan el refugio se encuentran el pato silbante, cigüeña de madera, zarapito de pico largo, chorlito montañés y el ibis cara blanca. Durante el período comprendido entre el 15 de agosto y el 15 de noviembre de 1996, ocurrió una gran mortandad, en la que perecieron 14,000 aves incluyendo 9,665 pelícanos y otras 65 especies. La causa se identificó como una bacteria llamada *Vibrio alginolyticus* (Salton Sea NWR) o botulismo aviario tipo C. Los brotes de botulismo ocurren durante el verano debido a que la temperatura del agua es mayor, lo que ocasiona que la bacteria sea mas activa; al disminuir la temperatura del agua la bacteria es menos activa. Mundialmente, el botulismo aviario es muy común, sin embargo no es endémico en el Mar del Saltón. El botulismo tipo C no es una amenaza para la salud humana. Se registraron otras mortandades masivas durante la década de los 90 en el área del Mar del Saltón, que afectaron principalmente a colimbos orejudos (virus desconocido) y cormoranes (virus Newcastle).

### 3.0 ESTUDIOS ANTERIORES

#### 3.1 BAJO RIO COLORADO

La calidad del agua del Bajo río Colorado ha sido monitoreada desde 1892 (Collingwood) por lo que se cuenta con un registro continuo de datos desde 1909. Los primeros estudios reportan concentraciones de materia suspendida, sólidos disueltos totales (SDT) y los principales cationes y aniones. Las concentraciones de SDT variaron de acuerdo a la temporada, siendo estas de 250 mg/L en primavera y 1,200 mg/L de verano a invierno. Las concentraciones de sólidos suspendidos variaron entre 2,000 y 35,000 mg/L (Irelan, Burdge, 1971).

En 1976, McDonald y Loeltz reportaron una tendencia de incremento de SDT a lo largo del tiempo. Al inicio de la década de los años 50, los SDT promediaban 706 mg/L, mientras que al inicio de los años 60 las concentraciones promedio eran de 824 mg/L. Esta tendencia se atribuyó al incremento de derivaciones hacia California durante los años 60.

En 1980, Klein y Bradford estudiaron los efectos de los retornos de riego sobre la carga de sales en el Bajo Río Colorado. Encontraron que las concentraciones de SDT eran de 900 mg/L en el LNI, lo que era consistente con la tendencia observada durante las décadas de los años 50 y 60.

Bernal y Cervantes (1991), utilizando resultados recolectados entre 1902 y 1989, determinaron la salinidad promedio anual del agua del Río Colorado entregada al Valle de Mexicali. La salinidad del Río Colorado fue de 400 ppm en 1902, 600 ppm en 1932, 760 ppm en 1948, 800 ppm en la década de los 60 y 1,050 ppm en 1995, lo cual representa un incremento de más del 150% desde principios de siglo.

En 1968, la Administración Federal de Control de Contaminación del Agua, llevó a cabo un estudio de la calidad de las aguas del Bajo Río Colorado y concluyó que los problemas de contaminación eran ocasionados por el uso de plaguicidas en tierras de riego en California y Arizona, comprendidas entre la Presa Parker y el Lindero Sur Internacional. En 1973, cuando los límites de detección para plaguicidas eran significativamente mas altos que en la actualidad, la EPA llevó a cabo estudios en agua y biológicos (bagre de

canal) en 17 estaciones a lo largo del Bajo Río Colorado entre la Presa Parker y el Lindero Norte Internacional (LNI). Este estudio determinó que los plaguicidas organofosforados y carbamatos no se encontraban en concentraciones suficientemente altas en el agua como para causar daño a peces. Además el estudio concluyó que la contaminación por plaguicidas no constituía un problema en el Bajo Río Colorado.

En 1986-87, Setmire, Wolfe y Stroud estudiaron las concentraciones de elementos traza y plaguicidas en agua, sedimentos y biológicos en áreas cercanas al Mar del Saltón y el Distrito de Riego Imperial. Este estudio reveló que las concentraciones elevadas de selenio disuelto se encontraban únicamente en los drenes revestidos, mientras que las concentraciones elevadas en sedimentos, se presentaron en muestras tomadas del Mar del Saltón. En los sedimentos de toda el área de estudio se detectaron residuos de plaguicidas organoclorados. Las concentraciones de selenio y mercurio en aves acuáticas fueron elevadas.

En 1988, Radtke, Kepner y Effertz presentaron resultados analíticos para constituyentes orgánicos e inorgánicos selectos, en agua, sedimento y biológicos. Con la excepción de selenio y DDE, las muestras se encontraron relativamente libres de altas concentraciones de compuestos tóxicos que pudiesen ser una amenaza para humanos, peces y vida silvestre. Las concentraciones de selenio disuelto excedieron el 75% de los estándares nacionales, mientras que las concentraciones en sedimento excedieron el 95% de la misma. Las concentraciones de torio y uranio también excedieron el 95% de los estándares nacionales.

En 1993, Setmire y otros presentaron los resultados de un estudio detallado en el área. El análisis y muestreo biológico demostraron que se estaban acumulando concentraciones de selenio, boro y DDE en tejido de aves migratorias y residentes. Se detectaron un total de 19 plaguicidas organoclorados en biológicos, encontrando toxafeno y hexaclorobenceno en concentraciones mayores a 1µg/g en peso húmedo.  
(Datos según Schroeder y otros, 1993)

En 1995, Baldys, Ham y Fossum reportaron una tendencia de incremento de sulfato disuelto, plomo total y amoníaco total más nitrógeno, en la

desembocadura del Río Gila. En 1995, Tadayon y otros estudiaron la calidad del agua, sedimento y biológicos en el Valle Yuma de Arizona. Las muestras se recolectaron y se analizaron para constituyentes orgánicos e inorgánicos selectos. Las concentraciones de SDT variaron entre 712 y 3,000 mg/L. Un porcentaje significativo de las muestras recolectadas, contenían concentraciones de selenio, plomo y mercurio disueltos que excedieron los criterios para la vida acuática. El único organoclorado sintético detectado en sedimento fue p, p'-DDE, el cual se detectó en todas las muestras de pez y ave. La carpa común (*Cyprinus carpio*), recolectada del Dren Principal Yuma cerca de San Luis, Arizona, presentó las concentraciones promedio mas altas para aluminio y cromo jamás detectadas en Arizona.

Algunos de los estudios llevados a cabo por investigadores mexicanos en el Bajo Río Colorado, presentan altas concentraciones de metales traza en almejas (Gutiérrez-Galindo, 1990). Las concentraciones detectadas fueron: de cobre, 51 µg/g peso seco, zinc, 163 µg/g y manganeso, 171 µg/g.

### 3.2 RIO NUEVO

Se han llevado a cabo varios estudios previos en el Río Nuevo que son relevantes a este estudio. En 1971, Irwin estudió la calidad de las aguas de los afluentes del Mar del Saltón. El estudio determinó concentraciones de sólidos disueltos, nitrógeno, fósforo y plaguicidas selectos en ocho sitios en el sistema de drenaje del Distrito de Riego Imperial y uno en c/u del Canal Todo Americano, el Río Álamo y Río Nuevo. Entre las localidades de muestreo se incluyó una en el Canal East Highline, tres a lo largo del Río Nuevo, cuatro a lo largo del Río Álamo y uno en el Canal Todo Americano. Las muestras se recolectaron mensualmente durante el año 1969-70. Se hicieron análisis para una docena de plaguicidas comunes de uso en la agricultura. Se detectaron concentraciones de DDT y sus metabolitos en los Ríos Álamo y Nuevo, lo que indica su uso tanto en México como en los Estados Unidos.

En 1977-78 Setmire llevó a cabo estudios enfocados a la determinación de oxígeno disuelto y demanda de oxígeno. Atribuyó los bajos niveles de oxígeno en el río, a la descarga de drenaje de Mexicali, México. Los análisis de muestras recolectadas en el Río Nuevo en

Caléxico indicaron que el principal problema de calidad del agua, era el exceso de materia orgánica. Durante el verano de 1977, la ausencia de oxígeno se extendía hasta 46.8 Km. (26 mi) de la frontera internacional.

Las muestras de sedimento del estudio de 1977-1978 presentaron altas concentraciones de plaguicidas, incluyendo algunos que ya estaban prohibidos en EE.UU. La mayoría de los compuestos detectados fueron DDT y sus metabolitos, DDE y DDD. Otros plaguicidas organoclorados detectados en sedimentos fueron dieldrín, toxafeno y endrín, en concentraciones que variaron entre 110 µg/Kg. y 0.1 µg/Kg.

En 1979, Eccles estudió la dispersión aérea y temporal de algunos plaguicidas en los drenes agrícolas del Valle Imperial. El muestreo incluyó sedimentos y agua de los drenes agrícolas, agua de los drenes del campo, los retornos de las aguas de riego y agua de los drenes expuestos a los desplazamientos de los plaguicidas aplicados por vía aérea. Entre los plaguicidas analizados se encuentran los insecticidas y herbicidas organofosforados y organoclorados. Los promedios de concentraciones de plaguicidas más frecuentemente detectados en agua, fueron 0.03 µg/L de DDE; 0.22 µg/ de 2,4-D; 0.17 µ/L de Endosulfán; 0.18 µg/L de Diazinón; 0.28 µg/L de etil paratión y 0.10 µg/L de metil paratión. El límite de detección para la mayoría de los plaguicidas analizados fue de 0.01 µg/L en agua.

En 1985, la CRWQCB recolectó muestras de varias fuentes y lugares en el Valle Imperial para ser analizadas por el Departamento de Recursos Hidráulicos de California (CDWR) (Setmire, 1990), para determinar su contenido de selenio. Los resultados indicaron que los drenes eran la fuente principal de contaminación de selenio en los Ríos Nuevo y Álamo. Asimismo, se detectaron concentraciones elevadas de selenio en el Arroyo San Felipe: 29 µg/L (P.A. Gruenberg, CRWQCB, comunicación por escrito, 1987) y 20 µg/L (Datos del USGS del 2 de abril de 1992).

En junio de 1986, la CRWQCB llevó a cabo estudios muestreando 119 drenes y otros 36 drenes, colectores y sitios en los ríos del Mar del Saltón, que demostraron que las concentraciones de selenio fueron mas altas en los drenes, menores de 10 µg/L en los drenes colectores y menos de 2µg/L en el Río Colorado y el Mar del Saltón. En 1987, Cooke y Bruland encontraron en el Mar del

Saltón, concentraciones de selenio de cerca de 1µg/L. En 1993, Setmire reportó concentraciones de selenio de hasta 300 µg/L en drenes revestidos, pero menos de 2 µg/L en el agua del Mar del Saltón (Shroeder, 1993). En contraste con los datos de agua, la mayor concentración de selenio encontrada en sedimentos fue de 3,300 µg/Kg. en el Mar del Saltón.

Varios investigadores han reportado altas concentraciones de selenio en muestreos biológicos del Valle Imperial, (Koranda, 1979; White, 1987; Setmire, 1990 y 1993). Koranda reportó concentraciones promedio de selenio en hígados de aves acuáticas emigrantes de 15 µg/g en pato de alas verdes, 11.2 µg/g en *pintails* y 49.5 µg/g en pato rojizo (*ruddy*). En 1987, White reportó que algunas especies de peces del Mar de Saltón incluyendo tilapia, presentan las concentraciones de selenio más altas que se hallan reportado en tejido de hígado: 6.8 µg/g. En tejido de músculo, se reportaron 3.1 µg/g en corvina, 3.5 µg/g en tilapia y 3.9 µg/g en croaker.

En 1987, CDFG reportó selenio en cuatro especies de aves del Valle Imperial. Las concentraciones de selenio en tejido de hígado fueron de 3.1 µg/g en *lesser scaup*, 9.7 µg/g en cuervo marino de doble cresta, 5.2 µg/g en zancuda de cuello negro y 1.3 µg/g en el pato silbador. En tejido muscular, las concentraciones de selenio fueron de 1.2 µg/g para el *lesser scaup* y 0.89 µg/g para el pato silbador.

En 1990, Setmire y otros reportaron concentraciones de selenio en tilapia y corvina que iban desde 3.5 a 20 µg/g. La concentración promedio de 10.5 µg/g, excede el nivel para consumo humano de pescado. En el cuervo marino se detectaron concentraciones de selenio de hasta un 42 µg/g. El mercurio fue otro elemento traza reportado por Setmire con concentraciones en tejido de hígado desde 2.2 hasta 49 µg/g.

En 1993, Setmire y otros encontraron que las concentraciones de selenio en aves que se alimentan de peces, aves costeras y el pájaro palmoteador de Yuma (*Yuma clapper rail*) se encontraban en niveles que podían afectar la reproducción.

Se reportaron residuos de plaguicidas organoclorados en estudios históricos y recientes efectuados en el Valle Imperial. Se observaron

altas concentraciones de DDE en huevos de aves acuáticas recolectados en 1985 por H.M. Ohlendorf (USFWS). En el estudio de Setmire de 1993, se encontraron un total de 19 plaguicidas organoclorados, además del DDT y sus metabolitos, pero solo el toxafeno y hexaclorobenceno se detectaron en niveles mayores a 1 µg/g en peso seco en organismos. Los residuos de plaguicidas más frecuentemente detectados, fueron dieldrín en el 60% de las muestras y DCPA en 64% de las mismas.

Estudios recientes indican la presencia de pesticidas en las aguas superficiales existentes en el área del Mar del Saltón. Las concentraciones registradas en la primavera de 1992 (R.A. Schroeder, USGS, comunicación escrita, 1992) fueron menores o ligeramente mayores que los límites de detección, en áreas no agrícolas del Valle Imperial, tales como en Salt Creek y San Felipe Creek, además del Mar del Saltón. En contraste, se encontraron varios tipos de pesticidas en niveles muy por arriba de los límites de detección, en todas las muestras tomadas en los canales de drenaje superficial del Valle Imperial y de los Ríos Nuevo y Álamo. Los monitoreos mensuales efectuados durante 1994 por el CRWQCB en varios sitios del Río Álamo, (DeGirogio, UC Davis, comunicación escrita, 1995), indican concentraciones similares a las reportadas en estudios previos. Los pesticidas encontrados en el Río Álamo, mostraron un comportamiento bimodal, similar al observado previamente por Eccles (1979), presentándose las mayores concentraciones a fines del invierno/principio de primavera y en otoño, siguiendo el comportamiento de su uso agrícola en la temporada. Los ensayos de toxicidad usando *Ceriodaphnia dubia*, mostraron resultados coincidentes, que correlacionan estrechamente las concentraciones de 3 organofosfatos (diazinón, malatión y cloropirifos) y 2 carbamatos (carbaryl y carbofuran) con la respuesta a la toxicidad de dicho organismo.

## 4.0 METODOLOGIA

Para este estudio se formaron dos equipos: uno de México y otro de Estados Unidos. Por parte de México participaron la Comisión Nacional del Agua, Oficinas Centrales; Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Península de Baja California y la Sección mexicana de la CILA. Por parte de Estados Unidos participaron USGS, CRWQC, ADEQ, ADGF CDFG, USEPA Región IX, SWRCB y la Sección estadounidense de la CILA. Ambos equipos trabajaron juntos en la recolecta de muestras en los sitios de muestreo acordados.

El equipo de estudio, a través de la coordinación internacional de la CILA, participó en la realización de un plan de muestreo descrito en el “Informe Conjunto de Ingenieros Principales Relativo al Programa Conjunto para Determinar la Presencia de Sustancias Tóxicas en las Aguas del Bajo Río Colorado y Río Nuevo”, de fecha 22 de marzo de 1995. Los participantes en el estudio recolectaron las muestras de agua, sedimento y sedimentos suspendidos. Las muestras se dividieron en campo para cada equipo. Los análisis subsecuentes se llevaron a cabo de acuerdo a los laboratorios y la metodología de cada país. Las muestras de peces fueron recolectadas por la CRWQCB en el Río Nuevo, cerca de la frontera internacional y por el ADGF en el YMD, en el Bajo Río Colorado. El resto de las estaciones fueron muestreadas por personal del Departamento de Caza y Pesca de California.

Los análisis de las muestras de agua llevados a cabo por el equipo estadounidense, fueron los siguientes: nutrientes, elementos traza, plaguicidas, parámetros convencionales de calidad, compuestos orgánicos recuperables y compuestos orgánicos volátiles (VOCs). Los análisis llevados a cabo de los sedimentos y sedimentos suspendidos fueron: elementos traza, compuestos orgánicos recuperables y organoclorados. Asimismo el equipo de los Estados Unidos realizó análisis para determinar bioacumulación en tejido de peces y de toxicidad en agua.

El equipo mexicano llevó a cabo los siguientes análisis: parámetros convencionales de calidad del agua, elementos traza, principales nutrientes, VOCs en agua y elementos traza en sedimentos.

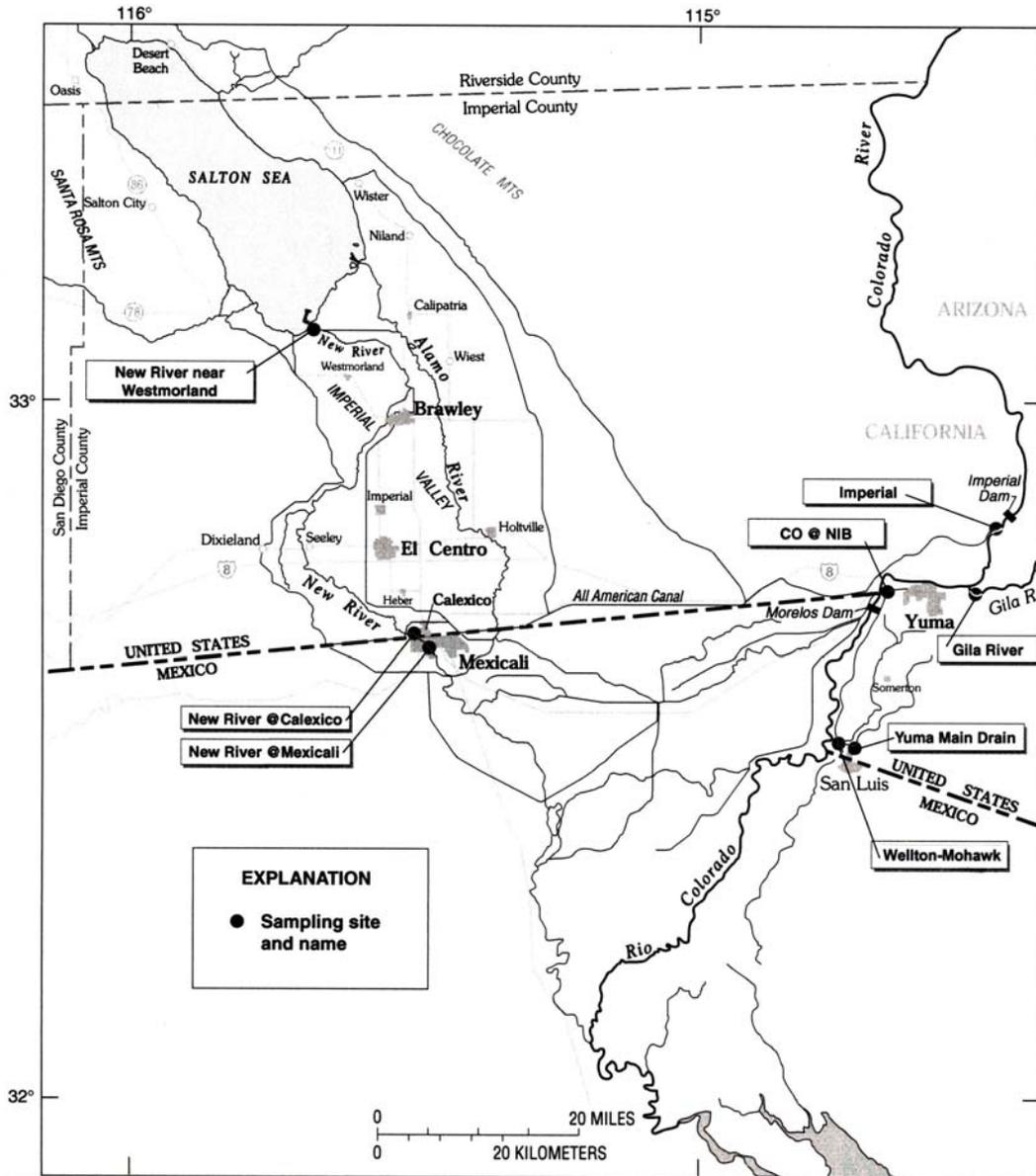
### 4.1 Sitios de Muestreo

El muestreo se llevó a cabo en 1995 en el Bajo Río Colorado y en 1995 y 1996 en el Río Nuevo. En el Río Colorado se tomaron muestras en tres sitios, en junio y diciembre de 1995. En diciembre, adicionalmente se monitorearon dos sitios más. En el Río Nuevo, se tomaron muestras de tres sitios en el mes de marzo de 1995 y en abril de 1996. La localización de las estaciones de monitoreo se muestra en la Figura 2.

#### 4.1.1 Bajo Río Colorado

El Río Colorado se muestreó en junio y diciembre de 1995 en los siguientes sitios:

- 1) Canal Todo Americano (32°52'34"N; 114°28'13"P, cerca de la Presa Imperial). Este sitio se encuentra 1,820 metros (5,970 ft) aguas abajo de la toma del canal en el extremo poniente de la Presa Imperial y 22 Km. (13.7 mi) aguas arriba de la desviación al Canal Principal Yuma. El sitio del Canal Todo Americano fue seleccionado porque recibe descargas naturales de la Cuenca del Río Colorado, así como retornos de varios usuarios aguas arriba, incluyendo varios valles agrícolas adyacentes al Bajo Río Colorado. El Canal Todo Americano es el principal proveedor de agua potable y para riego en el Valle Imperial.
- 2) Río Colorado (32°42'30"N; 114°43'30"P). Este sitio se ubica en la frontera internacional, 8 Km. (5 mi) al poniente de Yuma, Arizona y 1.8 Km. (1.12 mi) aguas arriba de la Presa Morelos. Este sitio representa la calidad del agua entregada a México para riego agrícola y como fuente principal de agua potable para las comunidades mexicanas a lo largo de la frontera entre México y los Estados Unidos.
- 3) Dren Principal Yuma (32°29'20"N; 114°47'15"P). Este sitio se localiza justo al norte de la frontera internacional. El Dren Principal Yuma recibe drenajes agrícolas del Valle de Yuma, agua del Río Colorado y aguas subterráneas producidas por un campo de pozos cercano en Estados Unidos.



**Figure 2.** Location of Binational Sampling Sites

Los dos sitios adicionales muestreados en diciembre de 1995 fueron:

- 4) Río Gila (32°42'03"N; 114°33'10"P aproximadamente a 300 m. (984 ft) aguas arriba de su confluencia con el Río Colorado. Fue muestreado para determinar su efecto sobre el Río Colorado en el LIN. La calidad del agua de este afluente del Río Colorado, refleja principalmente los retornos de agricultura del Valle de Yuma.
- 5) Dren Wellton-Mohawk (32°48'23"N; 114°29'23"P en la frontera internacional). Este sitio fue seleccionado porque recibe drenaje agrícola del Valle de Yuma y aguas residuales tratadas de San Luis, Arizona. Estas aguas fluyen a través de México hasta la Ciénega de Santa Clara

#### 4.1.2 Río Nuevo

El Río Nuevo fué muestreado en marzo de 1995 y abril de 1996, en los siguientes sitios:

- 1) Río Nuevo-Mexicali (32°39'46"N; 115°29'48"P). Este sitio se encuentra a 206 m (676 ft), al sur de la frontera internacional y aguas arriba de la descarga de las lagunas de tratamiento de aguas residuales Mexicali I. En este punto, el flujo del río se compone de drenajes agrícolas y descargas de aguas residuales municipales parcialmente tratadas o sin tratar provenientes de Mexicali.
- 2) Río Nuevo-Caléxico (32°39'58"N; 115°30'09"P). Este sitio se localiza aproximadamente a 420 m. (1328 ft) al norte de la frontera internacional y aguas abajo de la descarga de las lagunas de tratamiento de aguas residuales Mexicali I.
- 3) Río Nuevo-Westmoreland (33°06'17"N; 115°39'48"P). Este sitio representa la calidad del agua en el Río Nuevo, en su desembocadura en el Mar del Salton.

### 4.2 Recolección de Muestras

#### 4.2.1 Limpieza de equipo

El equipo para la colecta y procesamiento de muestras se limpió en el laboratorio de la USGS en San Diego antes de llevarse a los sitios de campo, (el equipo también se limpió inmediatamente después de recolectar y procesar la muestra). La prelimpieza consistió en remojar

el equipo por lo menos durante 30 minutos en una solución de detergente libre de fosfatos. El equipo fue tallado con un cepillo no metálico, seguido de un enjuague con agua de grifo para eliminar los residuos del detergente. Los metales se eliminaron mediante un baño en ácido clorhídrico (HCl) al 5%, seguido de tres enjuagues con agua desionizada. El equipo utilizado para procesamiento de plaguicidas se enjuagó con un volumen mínimo de metanol grado plaguicida dejándose secar posteriormente. Después de ser secado, el equipo usado para muestreo de compuestos inorgánicos se selló y colocó en bolsas de plástico. El equipo para muestreo de compuestos orgánicos se colocó y selló con papel aluminio para su transporte a los sitios de muestreo. El equipo usado para procesar las muestras de carbono orgánico se colocó en una autoclave a 450 °C durante 2 horas o fué lavado utilizando agua desionizada.

### 4.3 Protocolo de Muestreo

Las matrices recolectadas incluyeron agua, sedimento suspendido, sedimentos y biológicos. A continuación, se presentan los procedimientos utilizados para cada muestreo:

#### 4.3.1 Agua y Sedimento Suspendido

Las muestras de agua y sedimento suspendido se recolectaron por el equipo binacional participante, utilizando el método de muestreo de incrementos de descargas iguales descrito por Edwards y Glysson (1988). Antes de recolectar las muestras, se determinó la distribución de la descarga del flujo de la corriente a lo largo de la sección de la corriente. La sección de la corriente se dividió en cinco secciones horizontales a través de las cuales descargaban porcentajes iguales de la corriente.

Se seleccionó un punto de muestreo en donde se estimó estuviera ubicado el punto medio del flujo de cada sección horizontal y se recolectó una muestra de profundidad integrada (vertical), del gasto de la corriente.

Las muestras para análisis químico se tomaron utilizando un muestreador DH-81 o D-77 equipado con una botella, tapa y manguera de Teflón®. Las muestras verticales individuales fueron mezcladas y combinadas en una cubeta antes de ser divididas para su análisis químico y físico. Las muestras para análisis de pesticidas y

de compuestos orgánicos recuperables fueron distribuidas directamente de la muestra de la botella de teflón en botellas de vidrio prelavadas. Las muestras de sedimentos suspendidos para análisis de concentración y tamaño, se recolectaron utilizando un muestreador DH-49 equipado con botellas de vidrio de 500 ml. Se recolectó una botella por cada segmento vertical, se analizó por separado, para determinar la cantidad y distribución del tamaño del sedimento suspendido en cada sitio de muestreo.

El análisis del sedimento suspendido requirió de una mayor masa que la que pudo recolectarse utilizando el procedimiento descrito anteriormente. Para la toma de estas muestras, se utilizó una bomba de acero inoxidable limpia, equipada con tubería de Teflón® la cual fue sumergida en el río o hasta un 60% de profundidad. Se bombeó agua a recipientes de vidrio limpios, de 5 galones de capacidad. Se recolectaron aproximadamente 200 L. El sedimento suspendido se separó mediante decantación para materiales gruesos y filtración tangencial del flujo para barro fino y materia coloidal. La filtración tangencial del flujo es descrita por Rees y Ranville (1990). El tamaño nominal de poro de los filtros fue de 0.005 micras ( $\mu\text{m}$ ).

Las muestras para VOCs también fueron recolectadas utilizando una bomba sumergible para bombear el agua directamente a las botellas y viales. Las muestras recolectadas fueron conservadas en el campo con compuestos subrogados para medir la recuperación analítica. (Se añadieron gotas de HCL como preservador). El conservador fue d5-clorobenceno y el subrogado, d6-benceno. Las muestras se recolectaron en viales de 40 ml con un tapón roscado recubierto de Teflón®.

Antes de que las muestras de agua y sedimentos suspendidos fuesen procesadas, se tomaron alícuotas de 1L para el análisis de sólidos totales (suspendidos y disueltos), calidad del agua, conductividad en el laboratorio y en campo y pH.

Durante la separación de las muestras, los sedimentos se mantuvieron en suspensión agitándose a un ritmo de 10 cm/seg. La división de las muestras se ejecutó mientras que la cubeta que contenía la muestra se encontraba dentro de bolsas de plástico o se encontraba dentro de una

cámara de procesamiento para minimizar la contaminación atmosférica de las muestras.

Las muestras para análisis de compuestos inorgánicos que requirieron de filtrado, fueron procesadas dentro de una cámara cerrada utilizando un filtro de 0.45 micras desechable y limpio. El filtro fue adherido a una tubería C-flex® ensamblado a una bomba peristáltica. Se bombeó 1 L de agua desionizada a través del filtro. Se quitó el filtro de la tubería y se eliminó el exceso de agua desionizada del extremo de la toma de la tubería, enjuagado con la muestra y después colocado junto con el resto de la muestra dentro de la cubeta. No se requirió más agitación de la muestra. La muestra se bombeó a través de la tubería para eliminar cualquier residuo de agua desionizada. El filtrado se utilizó para enjuagar la botella y luego se descartó. Se bombeó una muestra adicional a través del filtro y se recolectó en la primera botella. Este procedimiento se efectuó tres veces hasta que se llenaron todas las botellas. Las alícuotas para aniones y cationes, TDS, nutrientes disueltos y alcalinidad fueron procesadas usando esta misma técnica de muestreo. De cada una de las muestras divididas, la alícuota se filtró para análisis de cationes, se acidificó con ácido nítrico ultrapuro, hasta obtener un pH igual a 2. Las alícuotas para determinación de nutrientes se conservaron adicionando cloruro de mercurio y enfriando a 4 ° Centígrados.

Las muestras para análisis de compuestos orgánicos, fueron tomadas directamente de la botella de teflón y se procesaron dentro de una cámara cerrada, utilizando un filtro de acero inoxidable equipado con un filtro membrana de 0.45-micras, de plata, y 47 mm de diámetro. El filtro se enjuagó con 25 ml de agua desionizada libre de orgánicos. La muestra se colocó dentro de la cámara y luego se filtró bajo presión, usando un tanque de nitrógeno y un regulador. Se descartaron los primeros 25 ml de muestra y el resto de los filtrados se recolectaron en botellas de vidrio previamente limpias y enfriado a 4 ° C.

#### **4.3.2 Muestras de sedimento de lecho**

Los sedimentos acarreados por las corrientes se depositan en lugares donde la velocidad de la corriente es menor que en áreas adyacentes. Generalmente, estas áreas de depósito se localizan en la parte interior de la curva de una corriente o en áreas aguas abajo de obstáculos como peñascos, barreras de arena, puentes o

aguas someras cerca del banco. Los sedimentos se utilizan para determinar las concentraciones de metales traza y contaminantes orgánicos hidrofóbicos en los ríos, porque generalmente una gran parte de la masa total de estos contaminantes está asociada con sedimentos de grano fino, incluyendo barros y limo. Consecuentemente, aunque las concentraciones de contaminantes en agua sean bajas, los sedimentos pueden contener altas concentraciones. Además de mejorar la sensibilidad, las muestras de sedimentos proporcionan una medida de las condiciones generales del agua durante un amplio período de tiempo. Al combinarse con los análisis de tejidos biológicos, las concentraciones en sedimentos proveen una medida útil de la bioacumulación de metales traza y contaminantes orgánicos hidrofóbicos.

Las muestras de sedimentos fueron recolectadas usando los procedimientos descritos en Seldon y Capel (1994), en áreas de depósito cercanas a los transectos utilizados para la toma de muestras de agua y sedimentos suspendidos. Se utilizó una draga tipo Ekman para obtener las muestras. Las muestras compuestas de sedimento recolectadas, (1.5L de sedimento mojado), que fueron depositadas en un tazón de vidrio, se mezclaron y se filtraron a través de una abertura de malla de 2mm, con el propósito de eliminar piedras, ramas organismos bentónicos y otros desperdicios. El sedimento ya limpio fue entonces transferido a recipientes limpios para enviarse al laboratorio de cada país para su análisis. Los frascos de vidrio se utilizaron para recolectar muestras para el análisis de compuestos orgánicos y frascos de plástico para recolectar muestras para análisis de elementos traza. Las muestras para analizar compuestos orgánicos se enfriaron a 4 ° C.

#### **4.3.3 Biológicos**

Las muestras se recolectaron en cuatro sitios en el Condado Imperial, California y un sitio en el Condado de Yuma, Arizona. El ADGF recolectó las muestras en este último sitio. Las muestras del Río Nuevo cerca de la frontera internacional, fueron recolectadas por personal de la CRWQCB. El resto de los sitios fueron muestreados por el CDFG.

Las muestras se recolectaron utilizando un bote de electropesca Smith-Root SR-16E; redes de malla variable, monofilamento y tejidas; redes de aro de tres pies de diámetro con malla de una

pulgada cuadrada y carnada; hilo y anzuelo. Los peces recolectados se mantuvieron en cubetas de acero inoxidable limpias, hasta que pudieran ser envueltos en papel de aluminio, etiquetados y empaquetados en hielo seco.

Cuando fue posible, se recolectaron muestras compuestas, consistiendo de hasta seis peces de la misma especie y del mismo tamaño. Se intentó recolectar dos muestras compuestas en cada estación, de las mismas especies forrajeras y depredadoras. Solo una carpa fue capturada en el Río Nuevo en la frontera internacional. Las colectas en el YMD y Canal Todo Americano dieron como resultado dos especies depredadoras diferentes, (lobina de boca grande, Largemouth bass y bagre de canal, Channel catfish), en dos recolectas de cada estación.

#### **4.4 Análisis de Parámetros de Campo**

Los parámetros tales como conductividad específica, temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH y alcalinidad presentaron mucha variación y se midieron en el campo inmediatamente después de la toma de muestras. La temperatura y oxígeno disuelto se midieron directamente en la corriente. La conductividad específica, pH y alcalinidad se midieron mediante alícuotas tomadas de las muestras compuestas. Estos parámetros se midieron utilizando las técnicas estándar descritas por Sheldon (1994).

#### **4.5 Análisis de Laboratorio**

Cada país llevó a cabo análisis de laboratorio para agua y sedimentos. Los análisis de sedimentos suspendidos y biológicos se realizaron únicamente por Estados Unidos.

Los procedimientos y técnicas de laboratorio se describen en detalle en las referencias analíticas y apéndices. A continuación, se describen brevemente los procesos de laboratorio usados en este estudio.

##### **4.5.1 Agua y Sedimento**

En los Estados Unidos, los constituyentes orgánicos e inorgánicos disueltos se analizaron en el Laboratorio Nacional de la Calidad del Agua (NWQL) de la USGS. La concentración de aniones principales se determinó por medio de cromatografía líquida. La concentración de cationes principales y metales traza se determinó por medio de espectrometría de masa plasma acoplada inductivamente (ICP-MS), o absorción atómica (AA). La concentración de plaguicidas se determinó eliminando primeramente los

sólidos suspendidos por medio de un filtro de porcelana, con poros de 0.7 micras de diámetro y después bombeando las muestras a través de columnas para sorción de plaguicidas dentro de una fase sólida. Luego los plaguicidas fueron filtrados con extracción de agua, en un cartucho de C-18 SPE para ser analizados por cromatografía de gases -espectrometría de masa (GC-MS). Los plaguicidas filtrados con extracción de agua en un cartucho de carbopak B SPE, se analizaron por método HPLC con detección UV. La Concentración de VOCs se determinó por medio de cromatografía de gas.

Los laboratorios de la Rama de Geoquímica de la USGS determinaron la composición inorgánica de los sedimentos y sedimentos suspendidos. El procedimiento incluyó la digestión de los sedimentos por medio de ácidos, seguido del análisis ICP para la mayoría de los elementos. El NWQL determinó la concentración de contaminantes orgánicos en sedimento por medio de la extracción con solventes orgánicos, purificando y concentrando el extracto y analizando los organoclorados por Detección de Electrones Capturados (ECD) y el resto de los componentes orgánicos, por GC-MS.

En México, las muestras de agua fueron analizadas por tres diferentes laboratorios. Los elementos traza fueron analizados por el Laboratorio de la Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua de la CNA, aplicando el método NMX AA 051/1980 (Método de absorción atómica). El Laboratorio de la Gerencia Regional de Baja California llevó a cabo los análisis de parámetros convencionales como aceites y grasas, OD, COD, BOD, turbiedad, dureza, alcalinidad, sólidos suspendidos y totales, conductividad, coliformes totales, nitrógeno orgánico y amoniacal, en conformidad con la Norma NOM-001-ECOL-1994. Los análisis especiales fueron realizados por un laboratorio privado certificado. Para la identificación de compuestos orgánicos volátiles recuperables en agua, el método aplicado fue el EPA 524.2. Los compuestos se identificaron por cromatografía de gas en columna capilar (GC), interfase con un espectrómetro de masas (MS). El método EPA 525.2 fue utilizado para la identificación de una amplia gama de compuestos orgánicos que son eficientemente extraídos de la columna de agua hacia una fase orgánica de C<sub>18</sub> químicamente unida a una matriz de silicio sólido en un disco o cartucho, utilizando una extracción

líquida - sólida (LSE). La muestra extraída se introduce a una columna capilar de silicio fundido de alta resolución de un sistema GC/MS para la determinación de los compuestos. Para la determinación de compuestos de descargas municipales e industriales se aplicó el método EPA 624. Para la determinación de plaguicidas organoclorados y PCB's se utilizó el método EPA 8080.

#### **4.5.2 Biológicos**

Una descripción detallada de los procedimientos y técnicas discutidos abajo se puede encontrar en el Plan del Programa de Aseguramiento de Calidad de Laboratorios (DFG 1990) del Departamento de Caza y Pesca (DFG). El Apéndice A es un resumen de los procedimientos de laboratorio utilizados por el Laboratorio de Control de Contaminación del Agua de la CDFG

#### **4.6 Aseguramiento y Control de Calidad**

Las fuentes de variabilidad y tendencias introducidas por la recolección y procesamiento de muestras afectan la interpretación de los resultados de la calidad del agua. El uso de blancos en los procedimientos de monitoreo y análisis ayudan a identificar posibles fuentes de variabilidad y sesgo de los datos. Los blancos de campo están diseñados para demostrar que los protocolos de limpieza de equipo eliminan adecuadamente la contaminación residual previa a su uso, que el muestreo y procesamiento de muestras no representan una contaminación, y que el manejo del equipo y transporte entre períodos de recolección de muestras no generan contaminación. La preparación de los blancos de campo para análisis de orgánicos consistió en procesar un volumen de agua desionizada libre de orgánicos y tratarla como una muestra. Los blancos de campo para los principales aniones y cationes, elementos traza y nutrientes, fueron recolectados con el mismo protocolo, pero utilizando agua desionizada libre de inorgánicos.

Los duplicados de las muestras se diseñaron para aportar la información necesaria para estimar la precisión de los valores de concentración determinados por la combinación de procesamiento de muestras y análisis, y evaluar la consistencia en la identificación de analitos en plaguicidas. Cada duplicado se analizó de la misma forma que la muestra y se colocó en el mismo tipo de botella, almacenada y transportada de la misma manera.

Las muestras de campo fueron preparadas para que pudiera adicionarse una solución estándar provista por el USGS NWQL para una porción de la muestra de agua procesada, de igual manera que para el análisis regular de los VOCs.

Los procedimientos de control de calidad general descritos anteriormente, son los adecuados para los programas de monitoreo que involucran la recolecta de muchas muestras. Sin embargo, se requieren mayores recursos que los disponibles para programas como el presente, donde se recogen pocas muestras y se analiza un gran número de elementos. Estos métodos están descritos en el Manual de Campo Nacional del USGS. Los laboratorios estadounidenses también mantienen un programa de control de calidad para el cual un 10 % de los análisis consisten de muestras de control de calidad. Debido a que no se cuenta con un método estándar aceptado para la toma de muestras y análisis de sólidos suspendidos, sus detalles se incluyen en este Informe. La comparación de las concentraciones de elementos traza en filtrados provenientes del filtro cápsula (0.45 $\mu\text{m}$ ) y de las membranas de flujo tangencial (0.005  $\mu\text{m}$ ), indican que la mayor parte del hierro, manganeso, y aluminio que pasan a través del filtro de 0.45  $\mu\text{m}$ , (definidos convencionalmente como disueltos), son coloides y se retienen en las membranas de flujo tangencial.

Los datos de todos los químicos generados por los Estados Unidos para este estudio han sido almacenados electrónicamente y pueden ser recuperados de la USGS Sistema de Información Nacional de Bases de Datos sobre el Agua (NWIS). La base de datos también contiene información de los métodos analíticos, reportes de niveles (detección), y precisión (valores significativos) asociados con cada muestra. (Schroeder, 1999 comunicación oral). El aseguramiento de calidad para los análisis de biológicos, se llevó a cabo por el CDFG. El diez por ciento de las muestras se analizaron por duplicado para determinar la precisión. Para proteger la integridad de las muestras, todo material que entró en contacto con las muestras durante operaciones en el laboratorio fue analizado respecto a su contenido de elementos traza. Para asegurar la exactitud, se analizaron los materiales de referencia del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NITS) y del Consejo Nacional de Investigación de Canadá.

## 5.0 RESULTADOS

Los muestreos del estudio fueron en: agua, sólidos suspendidos, sedimentos y tejidos de peces. También se realizaron pruebas de toxicidad acuática.

El Apéndice A.3 enumera los protocolos y los Límites de Detección de Métodos (MRLs), utilizados por los laboratorios estadounidenses en la obtención de resultados en agua, sólidos suspendidos, sedimentos, según se indica en el Apéndice C.

### 5.1 Química del Agua

#### 5.1.1 Sólidos disueltos y cargas de sedimento

El resumen de resultados se presenta conforme a la Tabla 2 presentada a continuación:

#### Bajo Río Colorado

El Canal Todo Americano fue muestreado el 6 de junio de 1995 y el 4 de diciembre de 1995. Durante el 6 de junio de 1995, el gasto del canal fue de 203 m<sup>3</sup>/seg. (7,170 cfs) con una concentración de SDT de 832 mg/L y una concentración de sedimentos suspendidos de 24 mg/L. Estos valores pueden indicar que el Canal Todo Americano estaba depositando en el Valle Imperial 14,600 toneladas métricas por día de sales disueltas y 421 toneladas métricas por día de sedimentos suspendidos. El gasto del canal registrado durante el muestreo de diciembre, fue de 138 m<sup>3</sup>/seg. (4,871 cfs). La concentración de SDT fue de 822 mg/L. La concentración del flujo del sedimento suspendido fue de 9 mg/L. Estos valores corresponden a la carga de SDT de 9,800 tons. métricas por día y una carga de sedimentos suspendidos de 107 tons. métricas por día.

El Río Colorado se muestreó en el LIN el día 13 de junio de 1995 y el 5 de diciembre de 1995. El gasto del río durante el muestreo de junio fue de 93 m<sup>3</sup>/seg. (3,280 cfs) con una concentración de SDT de 732 mg/L y una concentración de sedimento suspendido de 562 mg/L. Durante el muestreo de junio, el Río Colorado en la Frontera internacional del Norte acarrea 5,880 toneladas métricas por día de SDT y 4,516 toneladas métricas de sedimentos suspendidos. El gasto del río durante el muestreo de diciembre fue de 46 m<sup>3</sup>/seg. (1,624 cfs), la concentración de

sedimentos suspendidos fue de 144 mg/L. La concentración de SDT para este segundo muestreo fue de 988 mg/L. Estos resultados representan 3,927 toneladas métricas por día de SDT y 572 toneladas métricas de sedimento suspendido.

El YMD fue muestreado el día 20 de junio y 6 de diciembre de 1995. El gasto durante el muestreo de junio fue de 4.4 m<sup>3</sup>/seg. (155 cfs) con una concentración de SDT de 1,420 mg/L y una concentración de sedimento suspendido de 109 mg/L. Durante este muestreo, el YMD acarrea 540 toneladas métricas por día de SDT y 33 toneladas métricas por día de sedimento suspendido. Durante el muestreo del 6 de diciembre de 1995 el flujo fue de 3.98 m<sup>3</sup>/seg. (141 cfs), con una concentración de SDT de 1,490 mg/L y una concentración de sedimento suspendido de 89 mg/L. Durante este muestreo, el YMD acarrea 512 toneladas métricas por día de SDT y 31 toneladas métricas por día de sedimento suspendido.

Los días 5 y 6 de diciembre de 1995 se muestrearon el Río Gila y el Dren Wellton-Mohawk respectivamente. De estas dos muestras, solo se analizaron un pequeño grupo de compuestos debido a que no formaban parte del protocolo de muestreo original. La concentración de SDT en el agua del Río Gila y Dren Wellton-Mohawk fueron 1,830 mg/L y 2,940 mg/L respectivamente. El gasto del Río Gila fue de 4.2 m<sup>3</sup>/seg. (148 cfs), con una concentración de sedimento suspendido de 46 mg/L. Durante este muestreo, El Río Gila acarrea 664 toneladas métricas por día de SDT y 17 toneladas métricas por día de sedimento suspendido. El gasto medido en el Dren Wellton-Mohawk fue de 3.8 m<sup>3</sup>/seg. (134 cfs), con una concentración de sedimento suspendido de 145 mg/L. La cantidad total de SDT durante este período de muestreo fue de 965 toneladas métricas por día y 48 toneladas métricas por día de sedimento suspendido.

#### Río Nuevo

En el Río Nuevo, las muestras se recolectaron del 22 al 28 de marzo de 1995 y del 9 al 11 de abril de 1996. El gasto del río durante el período de muestreo de 1995 varió entre 5.3 m<sup>3</sup>/seg. (187 cfs) en el sitio de Mexicali. La concentración de SDT fue de 3,910 mg/L y 16 mg/L de sedimento suspendido. El Río Nuevo acarrea 1,800 toneladas métricas diarias de SDT y 7.4 toneladas métricas

Tabla 2. Gastos y cargas de Sedimentos

Río	Sitio	Gasto m <sup>3</sup> /s		Sólidos Disueltos mg/L		Sólidos Suspendidos mg/L		Sólidos Disueltos Ton/día		Sólidos Suspendidos Ton/día	
		Evento de Muestreo		Evento de Muestreo		Evento de Muestreo		Evento de Muestreo		Evento de Muestreo	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Río Colorado	Canal Todo Americano	203	138	832	822	24	9	14600	9801	421	107
	Río Gila		4.2		1830		46		664		17
	Dren Yuma	4.4	3.98	1420	1490	109	89	455	512	35	31
	LIN	93	46	732	988	562	144	5819	3927	4516	572.3
	Wellton-Mohawk		3.8		2940		145		965		48
Río Nuevo	Mexicali	5.3	4.1	3910	3880	16.07 (1)	26	1800	1374	7.4	9.2
	Caléxico	6	5	3450	3230	13	27	1460	1395	5.5	12
	Westmorland	21	22	2740	2500	451	831	4910	4752	808	1580

1 y 2 corresponden al primero y segundo evento de muestreo respectivamente.  
Ton/día = Toneladas métricas por día.

diarias de sedimento suspendido en el sitio de Mexicali.

El sitio de Caléxico fue de 6 m<sup>3</sup>/s (212 cfs) con una concentración de 3,450 mg/l de TDS y 13mg/l de sedimento suspendido. El Río Nuevo en el área de Caléxico produjo 1,788 tons. Métricas por día de TDS y 6.7 tons. métricas por día de sólidos suspendidos. En el sitio Westmorland (desembocadura del Río Nuevo en el Mar del Salton) el gasto se incrementó a 21 m<sup>3</sup>/seg. (742 cfs). La concentración de SDT había disminuido a 2,740 mg/L, mientras que la concentración de sedimento suspendido se incrementó a 451 mg/L en la desembocadura. El Río Nuevo descargó en su desembocadura 4,970 toneladas métricas diarias de SDT y 818 toneladas métricas diarias de sedimento suspendido en su desembocadura en el Mar del Salton.

El gasto del río en Mexicali durante el muestreo de 1996, fue de 4.1 m<sup>3</sup>/seg. (145 cfs), Con una concentración de SDT de 3,880 mg/L y 26 mg/L de sedimento suspendido. El Río Nuevo acarrea en Mexicali 1,374 toneladas métricas diarias de SDT y 9.2 toneladas métricas diarias de sedimento suspendido. El gasto en el sitio de Caléxico fue de 5 m<sup>3</sup>/seg. (177 cfs), con una concentración de SDT de 3,230 mg/L y 27 mg/L de sedimento suspendido. La carga del Río Nuevo en este sitio fue de 1,395 toneladas métricas diarias de SDT y 12 toneladas métricas diarias de sedimento suspendido. El gasto en el sitio de Westmoreland fue de 22 m<sup>3</sup>/seg. (777 cfs), con una concentración de SDT de 2,500 mg/L y 831 mg/L de sedimento suspendido. La carga de los sólidos disueltos fue de 4,752 toneladas métricas diarias de SDT y 1,580 toneladas métricas diarias de sedimento suspendido.

El gasto del Río Nuevo entre los sitios Mexicali y Caléxico, se incrementó 13% en la muestra de 1995 y 22 % en la muestra de 1996, lo que indica la descarga de aguas residuales provenientes de las lagunas de tratamiento de Mexicali I. La descarga de aguas residuales resultó en un decremento de SDT del orden del 12 % y 22 % en los dos sitios para 1995 y 1996 respectivamente. Se registran decrementos adicionales en los SDT conforme se descargan retornos agrícolas al Río Nuevo. Estos retornos transportan gran cantidad de sólidos suspendidos, ocasionando que se incremente 10 veces su concentración al tiempo en que el Río Nuevo desemboca en el Mar del Salton.

## 5.1.2 Medición de Constituyentes

### Aniones y Cationes

Los resultados de los principales aniones y cationes se muestran en la Figura 3 por medio de Diagramas de Stiff. La revisión de los diagramas de Stiff para el Canal Todo Americano (ambos eventos de muestreo) y el Río Colorado en el LIN (muestra del 5 de diciembre de 1995) indica que ambas muestras son del mismo tipo: dominadas por sodio, potasio y calcio, siendo el sulfato el anión dominante. Las muestras del Canal Todo Americano muestran muy poca variabilidad química. En contraste, el Río Colorado en la estación LIN varía con el tiempo según se muestra en el diagrama correspondiente a la muestra del 13 de junio de 1995. Esta agua contiene cloruros de sodio y potasio y menos concentraciones de sulfato y calcio. En el momento en que se realizaba el muestreo, el Río Gila contribuía con un flujo considerable al Río Colorado.

Las propiedades químicas del agua recolectada del YMD, así como del agua recolectada del Canal Todo Americano, no cambiaron durante este estudio. La calidad del agua es similar a la del Río Colorado. Existen concentraciones relativamente más altas de sodio y cloruros sugiriendo que estas sales son aportadas al sistema por las actividades agrícolas en el Valle de Yuma.

El agua recolectada en el Río Gila contiene mayor concentración de sólidos disueltos que el Río Colorado en la estación NIB y que el Canal Todo Americano. El diagrama de Stiff indica que la mayoría de los SDT que se agregan están constituidos por cloruro de sodio.

Según el diagrama de Stiff, el agua del Dren Wellton-Mohawk posee características químicas que aparentan ser una mezcla del agua del Río Colorado y Río Gila. Las concentraciones de sodio y cloruro son relativamente elevadas respecto a las muestras de los ríos, pero hay más sulfatos que en el Río Gila, debido a la contribución del Río Colorado registrada en diciembre de 1995.

La revisión de los diagramas de Stiff de los sitios del Río Nuevo durante ambos períodos de muestreo, indica que no se observan cambios apreciables en el tiempo, ni la distancia. La composición química del agua es dominada por el

cloruro de sodio y se aprecia la influencia de las características químicas de los estratos subyacentes del Río Colorado. Como se indica en la discusión anterior sobre cargas de contaminantes en las corrientes, se está agregando, aparentemente como consecuencia del uso de agua para fines agrícolas y municipales, una considerable cantidad de cloruro de sodio al Río Colorado. Esto se ve reflejado por el incremento en la concentración de sulfatos en las muestras de agua del Río Colorado tomadas en la desembocadura del Río Nuevo hacia el Valle Imperial, a través del Canal Todo Americano.

### **Isótopos**

Los resultados de los análisis de isótopos de hidrógeno se presentan en la Figura 4. Los resultados del sistema del Río Colorado (Canal Todo Americano, Río Colorado en la estación NIB y el YMD) se representan agrupados en la parte central inferior de la figura, mientras que los resultados del Río Nuevo se representan en un grupo separado cercano al centro de la misma. La muestra del Río Gila se encuentra en un lugar mas hacia el centro (con mayor cantidad de deuterio y oxígeno 18) Esto sugiere que la mayoría de las muestras del Río Colorado y todas las muestras del Río Nuevo tienen la misma fuente principal. El grupo de resultados del Río Nuevo que se encuentra un poco separado sugiere que el agua probablemente sea una mezcla variable de aguas derivadas de diferentes fuentes tales como: drenajes agrícolas de alta salinidad, retornos agrícolas, aguas pluviales y aguas residuales municipales.

Los resultados del agua del Río Gila indican que su fuente de agua son las precipitaciones pluviales captadas a menor altitud y latitud que la fuente de agua para los Ríos Colorado y Nuevo. Los isótopos estables del agua son un indicador particularmente sensible de la contribución del Río Gila al Bajo Río Colorado, entre la Presa Imperial (representada por el Canal Todo Americano) y la LIN durante junio de 1995. Como resultado de la descarga del Río Gila en esta fecha, se observó una pequeña disminución de la salinidad y agotamiento de los sulfatos, acompañado de un enriquecimiento del cloro y un decremento de más de 20 permil en el deuterio del delta (-96.5 a -73.7 permil).

Las condiciones anómalas existentes en junio de 1995, también afectaron los niveles de tritio en el

Bajo Río Colorado, que son mucho mayores en el Canal Todo Americano (52.4 pCi/L) que en la estación NIB, aguas abajo en el Río Gila (25.3 pCi). En 1994, Michel y Schroeder reportaron que normalmente, las concentraciones de tritio en el sistema del Río Nuevo serían ligeramente más altas que en el Canal Todo Americano debido a la contribución de aguas subterráneas más antiguas y con mayor concentración del Valle de Mexicali Imperial.

### **Elementos Traza**

Se analizaron elementos en la columna de agua, por los laboratorios de ambos países durante este evento. En la Tabla C.1.1 y C.2.1 del Apéndice C se muestran los elementos traza analizados del Río Colorado y el Río Nuevo respectivamente.

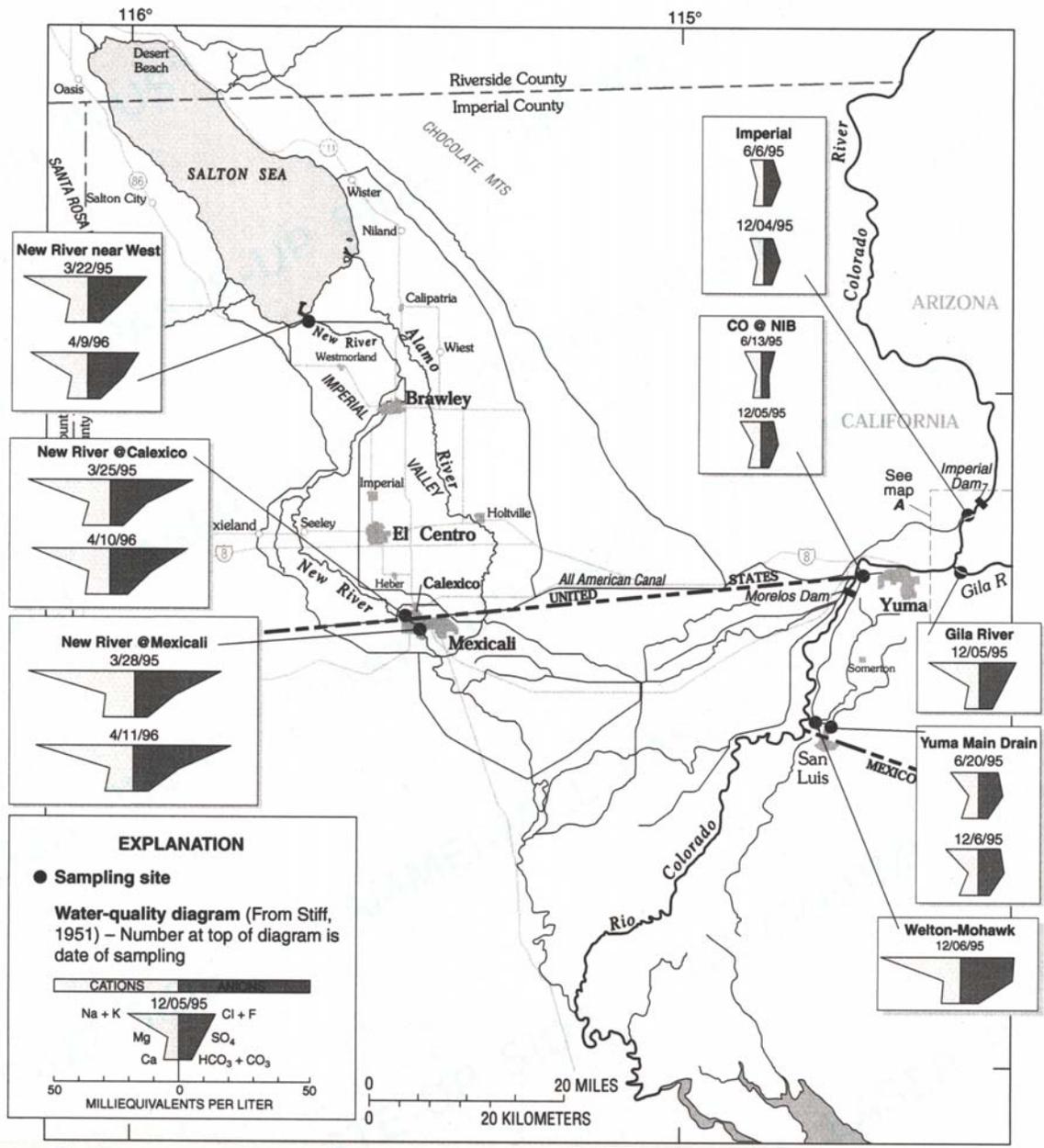
Los elementos traza detectados en el Bajo Río Colorado fueron: aluminio, arsénico, bario, boro, cobre, cromo, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, uranio, vanadio y zinc. Los elementos traza detectados en el Río Nuevo fueron: aluminio, arsénico, antimonio, bario, boro, cadmio, cromo, cobre, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, litio, selenio, uranio, vanadio y cinc.

Estos elementos traza se presentan de manera natural en suelos y su concentración en aguas superficiales está controlada por reacciones de absorción/desorción con suelos, material de fondo, sedimento suspendido así como por actividad biológica. Como consecuencia, es difícil determinar si las concentraciones son el efecto de actividades antropogénicas o de procesos climatológicos naturales.

La concentración de elementos traza que excedieron los criterios de calidad usados para este estudio son discutidos en el capítulo 6

### **Compuestos Orgánicos Recuperables.**

Los resultados para compuestos orgánicos recuperables de ambos ríos se presentan en el Apéndice C, Tabla C.1.2 y C.2.2, Ninguno de estos contaminantes fue detectado por el equipo estadounidense en alguna de las muestras de agua recolectadas para este estudio.



**Figure 3. Chemical Characteristics of Water at the Binational Sampling Sites**

## **Plaguicidas**

El equipo estadounidense llevó a cabo el análisis de plaguicidas en agua utilizando dos métodos: C-18 SPE con análisis (GC-MS) (Apéndice C, tablas C.1.3 y C.2.3), y Carbopack B SPE con análisis (HPLC-UV) (Apéndice C tablas C.1.4 y C.2.4)

Los plaguicidas detectados por el método C-18, en las muestras de las estaciones de monitoreo del bajo Río Colorado, excepto el Canal Todo Americano donde no se detectó nada, incluyeron: cloropirifos, EPTC, simazine, diazinón, atrazine, pronamide, y DCPA (tabla C.1.3) Los plaguicidas carbopack no fueron detectados en muestras de las estaciones del Bajo Río Colorado (Tabla C.1.4).

En el Río Nuevo, los plaguicidas detectados por el método C-18 fueron: simazine, fonofos, cloropirifos, malation, diazinón, atrazine, metribuzinsencor, trifluralin, linurón, EPTC, benfluralin, disulfotón, DCPA, y pendimethalin (Tabla C.2.3). Los plaguicidas detectados por el método Carbopack incluyeron: linurón, 2,4-D, carfuran, bromoxynil, y diurón. Todos estos plaguicidas fueron detectados en muestras recolectadas en el sitio de Westmorland (Tabla C.2.4).

## **Nutrientes Principales y Parámetros Convencionales de Calidad del Agua.**

Tanto el equipo estadounidense como el mexicano analizaron los nutrientes principales y los parámetros convencionales en ambos ríos. Los resultados de estos análisis se encuentran en el apéndice C en la Tabla C.1.5 y Tabla C.2.5 respectivamente. Los resultados de los parámetros convencionales de calidad del agua se presentan en las Tablas C.1.6 y C.2.6.

Las concentraciones de nutrientes y parámetros convencionales que excedieron los criterios de calidad del agua usados para este estudio son discutidos en el capítulo 6.

## **Compuestos Orgánicos Volátiles**

Ninguno de los equipos detectó alguno de los compuestos de VOCs en el Bajo Río Colorado (Apéndice C, tablas C.1.13). En el Río Nuevo, el equipo Estadounidense detectó tolueno, 1,4 diclorobenceno (DCB), y Xileno (Apéndice C, tabla C.2.13).

## **5.2 Sedimento**

### **5.2.1 Constituyentes Asociados con Sedimento Suspendido**

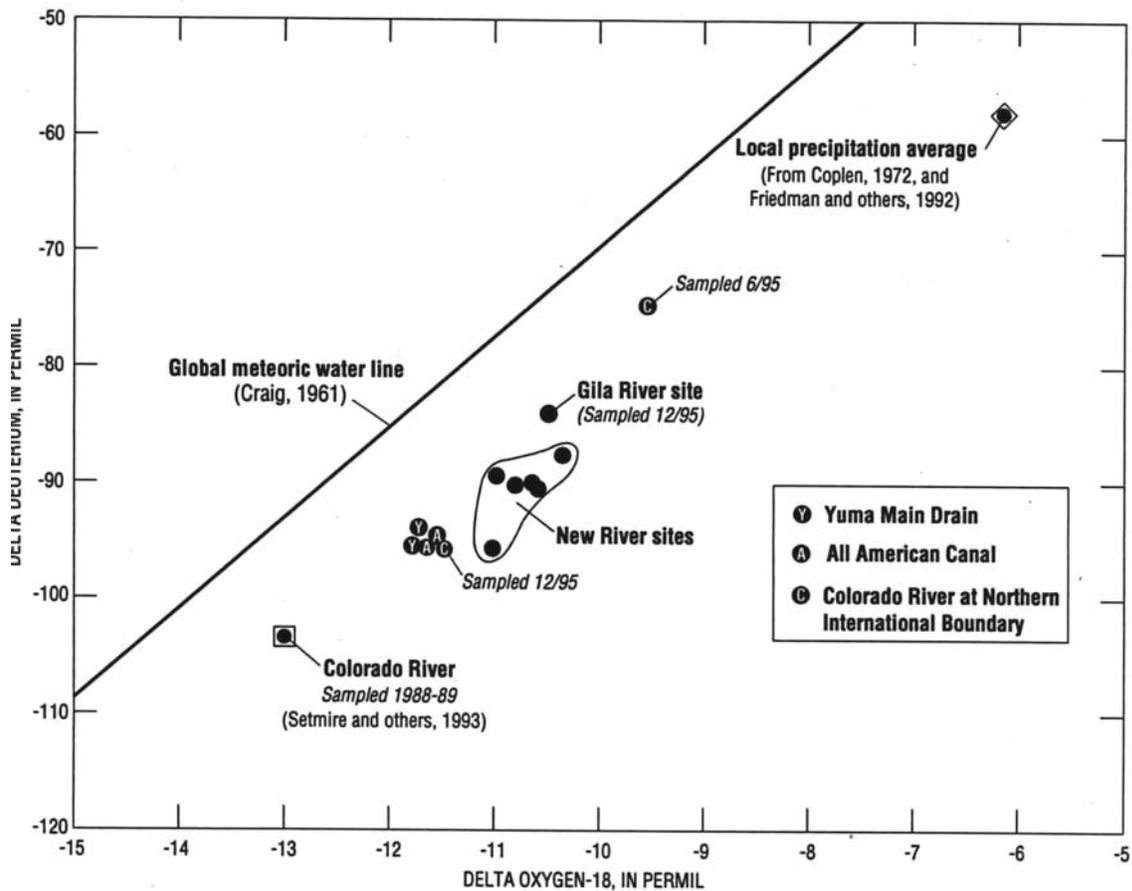
Los análisis de sedimentos suspendidos se llevaron a cabo por la USGS únicamente durante el primer evento de muestreo, como resultado, no se llevaron a cabo estudios para el Río Gila y el Dren Wellton-Mohawk que fueran agregados durante el segundo evento de muestreo.

De los 41 elementos traza tomados de las muestras de sólidos suspendidos, se detectaron un total de 35 en el Bajo Río Colorado y en el Río Nuevo. (Apéndice C, tablas C.1.7 y C.2.7, respectivamente). Todos estos elementos fueron detectados en muestras de sedimentos suspendidos de cada uno de los dos ríos, exceptuando el tantalio, bismuto, europio, holmio, estaño y oro.

Los sedimentos suspendidos acarreados por el agua del Canal Todo Americano, el Río Colorado en el LIN y el YMD tienen mayores concentraciones de elementos incluyendo: bario, manganeso y molibdeno que los sedimentos acarreados por el agua del Río Nuevo. Los sedimentos suspendidos acarreados por el agua del Río Nuevo tienen mayores concentraciones de cadmio, cobre, plomo, plata y cinc que los sedimentos arrastrados por el Canal Todo Americano, el Río Colorado en el Lindero Norte y el YMD

De un total de 64 compuestos orgánicos recuperables estudiados en los sólidos suspendidos, solamente se detectaron cinco en el Bajo Río Colorado y ocho en el Río Nuevo.

Los compuestos identificados en el Bajo Río Colorado fueron : dioctilftalato en el LIN y en YMD, 2,6-dimetilnaftaleno en el Canal Todo Americano, en el LIN y en el YMD; fenol en el Canal Todo Americano y YMD; bis-2-etilhexilftalato en el Canal Todo Americano, en el LIN y en el YMD y butilbencilftalato en el Canal Todo Americano y YMD. (Apéndice C, Tabla C.1.8).



**Figure 4. Plot of Hydrogen- and Oxygen-Isotope Ratios**

Los compuestos detectados en el Río Nuevo fueron: dibutilftalato en Westmorland; dioctilftalato en Mexicali y Caléxico; 2,6-dimetilnaftaleno en Mexicali, Caléxico y Westmorland, fenol en Mexicali y Caléxico; bis-2-etilhexilftalato en Westmorland; butilbencil ftalato en Westmorland; p-cresol en Caléxico y Westmorland y dibenzo-(a,h)-antraceno en Caléxico. (Apéndice C, Tabla C.2.8).

En sedimentos suspendidos se pretendió encontrar 32 organoclorados. Los organoclorados identificados en el Bajo Río Colorado incluyeron: DDT y sus metabolitos para el LIN y en el YMD y dieldrín en el YMD (Apéndice C, tabla C.1.9).

En el Río Nuevo. Los organoclorados fueron Trans-nonaclor, Cis-clordano en Mexicali; DCPA en Westmorland y metabolitos del DDT en Mexicali, Caléxico y Westmorland. (Apéndice C, Tabla C.2.9)

### 5.2.2 Constituyentes asociados con sedimento de lecho

Se pretendió encontrar por ambos equipos elementos traza en sedimentos.

En el Bajo Río Colorado, se detectaron 36 de los 44 elementos traza fueron detectados por el

equipo Estadounidense (Apéndice C, Tabla C1.10).

Los 8 elementos no detectados en el Canal Todo Americano, LIN o YMD fueron: Bismuto, europio, oro, holmio, mercurio, molibdeno, tantalio y estaño.

En el Río Nuevo, se detectaron 37 de los 44 elementos traza buscados por el equipo Estadounidense (Apéndice C, Tabla C.2.10). Los 7 elementos no detectados en las muestras de Mexicali, Caléxico o Westmorland fueron: berilio, bismuto, europio, oro, holmio, tantalio, y estaño. Durante la segunda fase del muestreo en la estación 3 del Río Nuevo, el equipo estadounidense detectó 25 elementos traza en sedimento.

Los elementos traza detectados por el equipo mexicano fueron: arsénico, bario, plomo y níquel en el Canal Todo Americano. Para el Río Nuevo los elementos traza fueron cromo, cobre, hierro, litio, magnesio, y manganeso en sedimento. Las concentraciones de bario, cadmio, cobre, plomo, selenio y cinc en sedimento del Río Nuevo fueron mas elevadas que en sedimento del Bajo Río Colorado. Las concentraciones de bario y cobre se incrementan en las estaciones de Mexicali a Westmorland, mientras que las concentraciones de cadmio, plomo, selenio y zinc disminuyen en este mismo sentido.

El Equipo estadounidense calculó concentraciones estimadas para 13 Compuestos Orgánicos Recuperables de muestras de sedimento colectadas en las Estaciones del Río Colorado, y las concentraciones de fenol fueron medidas para el LIN (Apéndice C, Tabla C.1.11).

Para el Río Nuevo, el equipo estadounidense detectó 23 Compuestos Orgánicos Recuperables en sedimento durante la primera fase del muestreo, y 20 durante la segunda fase del muestreo (Apéndice C, Tabla C.2.11). La mayoría de estos compuestos fueron detectados en muestras colectadas en las estaciones de Mexicali y Caléxico.

De esos, fueron 32 compuestos Organoclorados los analizados por el equipo estadounidense en muestras de sedimentos para ambos Ríos. Para el Bajo Río Colorado, los Compuestos Organoclorados identificados en el YMD

solamente fueron DDT y sus Metabolitos. (Apéndice C, Tabla C.1.12).

En el Río Nuevo, 4 compuestos incluyendo el trans-nonachlor, cis- y trans-clordane, y DDE fueron detectados por el equipo estadounidense durante la primera fase del muestreo (Apéndice C, Tabla C.2.12). Durante la segunda fase del muestreo, 7 de los compuestos incluyendo trans-nonachloro, cis- y trans-clordano, DDE, DDT, cis permetrin y PCB fueron detectados en el Río Nuevo.

### 5.3 Bioacumulación

La bioacumulación se define como la acumulación total de compuestos potencialmente tóxicos en un organismo. La bioacumulación en peces es el medio por el cual sustancias presentes en agua en bajas concentraciones pueden concentrarse en varios órdenes de magnitud. La evidencia de contaminantes en peces y otros organismos acuáticos puede indicar la presencia de compuestos tóxicos en el ambiente acuático.

Cabe hacer notar que para este estudio de sustancias tóxicas en los Ríos Colorado y Nuevo, el número de muestras tomadas y analizadas en cada sitio en un año es demasiado pequeño para proporcionar una base estadística para elaborar conclusiones sobre las concentraciones de sustancias tóxicas. Sin embargo, los diferentes organismos acuáticos tienden a bioacumular en diferentes niveles, ciertas sustancias tóxicas presente en agua. Por lo tanto los valores reportados en este estudio deben tomarse como indicadores de la presencia de constituyentes tóxicos en agua.

#### 5.3.1 Tejido de Peces

Las concentraciones de elementos traza y compuestos orgánicos en tejido de peces se presentan en base a un peso fresco o húmedo. Los elementos traza se reportan en mg/g ó partes por millón (ppm) y compuestos orgánicos en µg/g o partes por mil millones (ppb). El peso húmedo es el medio preferido debido a que todos los estándares para salud humana y protección de vida acuática están basados en medidas en peso húmedo. Asimismo, las medidas en peso húmedo reflejan una mejor exposición de los organismos a concentraciones reales de contaminantes

Sin embargo, se debe hacer notar que los elementos traza se indican con base en el peso seco (tanto para peces como para otros organismos), y que los compuestos orgánicos se ajustan para contenidos de lípidos. Por tanto, se deben efectuar los ajustes necesarios al hacer la comparación con otros resultados.

Las técnicas de análisis de plaguicidas y policloruros bifenílicos (PCB's), y elementos traza en tejidos en pez, se indican en los Apéndices A.1 y A.2, respectivamente.

Los resultados obtenidos para este estudio se resumen en la Tabla 3 (Resultados de análisis de plaguicidas organoclorados), Tabla 4 (Resultados de análisis de plaguicidas organofosforados y PCB's) y Tabla 5 (Resultados de análisis de elementos traza). Los datos indicados del monitoreo de bioacumulación en tejido de peces y resultados al aseguramiento de calidad se encuentran en el Apéndice B. En el Capítulo 6 se discuten los criterios contra los cuales es comparan los analitos.

El límite de cuantificación (LC) se define como el nivel arriba del cual se pueden obtener resultados cuantitativos con un grado de confianza específico. El Apéndice D contiene los Niveles Máximos de Residuos en Tejido (NMRTs) para carcinógenos y no carcinógenos para compuestos orgánicos sintéticos y elementos traza analizados en tejido de peces para este estudio.

### 5.3.2 Lípidos de Peces

Las concentraciones de Químicos Organoclorados en lípidos es debida a la hidrofobicidad de éstos. Los datos para las concentraciones de estos químicos encontrados en lípidos de peces durante este estudio son indicados en el Apéndice E.

## 5.4 TOXICIDAD EN AGUA

En las pruebas de toxicidad en agua se utilizan vertebrados acuáticos, invertebrados y plantas, subrogados y estandarizados para determinar la toxicidad del agua en cuestión. En estas pruebas, se llenan unas cámaras con las muestras de agua de prueba y una cámara adicional con una muestra control de agua. Se depositan los organismos de prueba en cada cámara los cuales son observados a intervalos específicos hasta la

conclusión de la prueba. Los resultados obtenidos en la muestra control se comparan con los de las cámaras con muestras de agua a fin de determinar la significancia estadística.

Las muestras de agua recolectadas para este estudio se evaluaron utilizando los protocolos de pruebas de toxicidad crónica a corto plazo recomendadas por la EPA). Se utilizaron tres especies de prueba: 1) *Pimephales promelas* (pez), 2), *Ceriodaphnia dubia* (invertebrado) y 3) *Seleastrum capricornutum* (alga). Durante el primer evento de muestreo, se agregó una cuarta especie, el invertebrado *Neomystis mercedis* (en marzo de 1995), debido a que las aguas del Bajo Río Colorado y el Río Nuevo contienen mayores niveles de sal que otros ríos y el *Neomystis mercedis* es mas tolerante a la sal que el *Ceriodaphnia dubia*. Las pruebas en las que se utilizaron peces fueron para determinar la supervivencia de larvas y su crecimiento. Las pruebas con *Ceriodaphnia dubia* se realizaron para determinar su supervivencia y reproducción. Para el *Neomysis mercedis* sólo se observó un caso de supervivencia. En las pruebas que se utilizaron algas se estudió su crecimiento.

Se recolectaron muestras de ambos ríos en dos eventos de monitoreo. En cada evento, las muestras se recolectaron de varias estaciones con un intervalo de muestreo de unos pocos días. No fue posible obtener muestras de un volumen determinado de agua debido a su desplazamiento hacia aguas abajo. Por tanto, la capacidad para obtener conclusiones sobre la extensión espacial y temporal de cierta toxicidad observada es muy limitada.

Las pruebas de toxicidad en agua no permiten identificar compuestos químicos específicos o compuestos causantes de toxicidad. En 1991 y 1992, la EPA estableció una serie de procedimientos denominados Toxicity Identification Evaluation, (TIE ) que pueden ser utilizados para identificar compuestos específicos.

En ciertas ocasiones durante el estudio se utilizaron algunos procedimientos TIE para identificar la clase de químicos que pudieran estar causando toxicidad. Las alícuotas del agua de prueba se manejaron de manera que pudieran ser eliminados cierta clase de químicos específicos volviéndose a determinar posteriormente su toxicidad. Si cierta agua de prueba no presentó

toxicidad después de un tratamiento en particular, ello era una indicación que la toxicidad estaba causada por el tipo de compuestos eliminados por ese tratamiento. Algunos de los tratamientos utilizados en los procesos TIE se indican en la Tabla 6.

#### **5.4.1 Bajo Río Colorado**

Las pruebas de toxicidad en agua para muestras tomadas en junio de 1995 y en diciembre de 1995 se llevaron a cabo por el equipo estadounidense. Las muestras se recolectaron en tres sitios: Canal Todo Americano, LIN y el YMD,

Los resultados de las pruebas de toxicidad del Bajo Río Colorado se presentan en la Tabla 7. En diciembre de 1995, se observó toxicidad significativa para *Ceriodaphnia dubia* en la muestra recolectada en el YMD, (ninguno de los organismos de prueba sobrevivió). En todas las muestras del LIN y el Canal Todo Americano se observó una ligera pero significativa inhibición de crecimiento de peces. No se observó ninguna otra toxicidad de importancia.

Se evaluó por medio de procesos TIE la fuente de toxicidad para muestras obtenidas en diciembre de 1995 en el YMD. No se observó toxicidad en el agua de la muestra después de haberse hecho pasar la elusión a través de una columna de adsorción química de compuestos organofosforados. Se observó nuevamente toxicidad al inocularse en la muestra de agua los compuestos eliminados. Estos resultados indican que la fuente de toxicidad era un compuesto organofosforado. Se detectó en esta muestra un plaguicida organofosforado, el Cloropirifos, por parte de la USGS y el Departamento de Regulación de Plaguicidas de California (CDPR). (Apéndice C. Tabla C.1.3).

#### **5.4.2 Río Nuevo**

Como parte de este estudio, se practicaron pruebas de toxicidad a muestras recolectadas en marzo de 1995 y abril de 1996 en el Río Nuevo. Las muestras se recolectaron en tres sitios: Mexicali, Caléxico y Westmorland.

Los resultados de las pruebas de toxicidad en el Río Nuevo se presentan en la Tabla 8. En marzo de 1995, se observó una toxicidad significativa para *Ceriodaphnia* en una muestra tomada en

Mexicali (ninguno de los organismos de prueba sobrevivió). En abril de 1996, se observó una ligera pero estadísticamente significativa inhibición de crecimiento de peces en las muestras de Caléxico y Westmorland. No se observó alguna otra toxicidad de importancia estadística.

La fuente de inhibición de crecimiento de peces para muestras tomadas en abril de 1996 en Caléxico y Westmorland se determinó por medio de procesos TIE, pero los resultados no fueron concluyentes.

## **6.0 EVALUACION DE RESULTADOS**

En este capítulo se evalúan los resultados analíticos presentados en el Capítulo 5, principalmente aquellos que excedieron los criterios de calidad del agua adoptados por México o los Estados Unidos.

### **6.1 Criterios Ambientales de Calidad del Agua**

Ambos países tienen establecidos criterios de calidad del agua ambiental. En México, los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua, (CECA), han sido desarrollados para uso en agua potable, recreación (contacto físico), riego agrícola, pecuario y vida acuática. En los Estados Unidos existen dos tipos de criterios de calidad del agua ambiental: protección de la salud humana y para protección de la vida acuática. Los Criterios de México y los Estados Unidos son presentados junto con los resultados en las Tablas del Apéndice C.

#### **6.1.1 Criterios para Salud Humana**

EPA ha desarrollado criterios de calidad del agua para protección de la salud humana recomendados para su aplicación en toda la nación. Estos criterios recomendados constituyen una guía para los estados de la Unión Americana al poner en vigor normas de calidad del agua conforme al Acta de Agua Limpia de los Estados Unidos. Estas recomendaciones son comúnmente llamadas criterios EPA de salud humana, y consisten de concentraciones de sustancias en el ambiente que en el caso de no ser carcinógenas, previenen efectos adversos en la salud humana, y en el caso de aquellas que se sospecha o se ha probado que son carcinógenas, representan varios niveles de incremento en el riesgo de contraer cáncer.

Se han desarrollado dos tipos de criterios de salud humana, con base en la consideración de posibles rutas de exposición. En el primer tipo, se asume que el agua ambiental es utilizada como fuente de agua potable y que se consumen los organismos acuáticos existentes en la misma. El segundo tipo es considerado únicamente cuando se consumen los organismos acuáticos existentes en el agua.

Los criterios de EPA en Salud Humana apropiados para comparación de los resultados del

Bajo Río Colorado son aquellos con base en el consumo de agua y organismos acuáticos, debido a que el Bajo Río Colorado es usado como fuente de agua potable. Ni California, ni Baja California han identificado al suministro de agua potable, como un uso que pueda ser adjudicado al Río Nuevo. Por tanto, los resultados para el Río Nuevo son comparados con base en los criterios de salud humana de la EPA únicamente para consumo de organismos acuáticos. Si bien estos criterios son usados como una base de comparación, por seguridad, no debe asumirse que el consumo de organismos acuáticos del Río Nuevo sea seguro.

Los criterios de Salud Humana de la EPA usados en este Informe fueron publicados en el Registro Federal, del 10 de diciembre de 1998 (Vol. 63, No. 237, pag. 68354).

Además de los criterios de calidad del agua ambiental, los EE.UU. han establecido límites para agua potable que son aplicados después de su tratamiento. Los Niveles Máximos de Contaminantes (MCLs) son límites para contaminantes en agua potable aplicables por ley federal (EE.UU.) y que se han establecido como los Principales Reglamentos Nacionales para Agua Potable (NPDWRs) mismos que han sido adoptados por el Departamento de Salud de California o por la EPA. Los MCLs están basados en los efectos adversos a largo plazo causados por el consumo de agua. Las aguas que exceden los MCLs pueden ser aún fuentes seguras de agua potable siempre y cuando sean adecuadamente tratadas antes de su entrega para consumo.

Los resultados para el Bajo Río Colorado han sido comparados con los MCLs, no sucediendo lo mismo con respecto a los del Río Nuevo, debido a que el Bajo Río Colorado se usa como fuente de agua potable. Los MCLs utilizados en este reporte están descritos en los Estándares de Agua Potable y Tabla de Valores Recomendados preparada por la EPA - Región 9 en febrero de 1999.

Para México, los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua definen los niveles permisibles de diversos parámetros convencionales y sustancias encontradas en agua, así como otras características de la misma tales como: color, olor, sabor, PH, etc., y las dependencias reguladoras han podido designar el uso de los cuerpos de agua, como fuentes de abastecimiento de agua potable, contacto físico en recreación, riego

agrícola, pecuario y acuicultura. Estos parámetros definen el mínimo requerido de calidad para los diferentes usos.

Al establecer niveles de parámetros y sustancias presentes en el agua, se ha considerado la amplia variación en la calidad del agua de los cuerpos naturales de agua y el grado de contaminación presente en ellos. Asimismo, se toman en cuenta los diferentes usos, las condiciones necesarias del medio ambiente para el desarrollo normal de organismos de un ecosistema, y los efectos causados por las variaciones físicas, químicas y biológicas de las características del agua sobre las diferentes especies.

Los estándares del CECA apropiados para comparación con los resultados del Bajo Río Colorado, son aquellos basados en la protección de los siguientes usos: abastecimiento de agua potable, riego agrícola, pecuario, aguas dulces, vida acuática y donde es el caso, área recreativa. Aunque México considera que el Río Nuevo puede ser un dren agrícola, se determinó que los estándares del CECA apropiados para la comparación con los resultados del Río Nuevo son aquellos usos con base en la protección de la vida acuática de agua dulce.

### **6.1.2 Criterios para la Vida Acuática**

EPA ha desarrollado criterios de calidad del agua para protección de la vida acuática en agua dulce y salada, recomendados para su aplicación en toda la nación. A pesar de la alta salinidad ambiental, tanto el Bajo Río Colorado como el Río Nuevo son considerados como ecosistemas de agua dulce.

Estos criterios recomendados constituyen una guía para los estados de la Unión Americana al poner en vigor normas de calidad del agua conforme al Acta de Agua Limpia de los Estados Unidos. Estas recomendaciones son comúnmente llamadas Criterios de Vida Acuática de EPA y están definidos en términos de exposición aguda a corto plazo, llamados “Criterios de Concentración Máxima” (CMC) y exposición crónica a largo plazo llamados “Criterios de Concentración Continua” (CCC). Los criterios crónicos se aplican a una concentración con un promedio de cuatro días. En este estudio no se aplicaron debido a que los eventos de muestreo duraron solo un día.

Los Criterios de Vida Acuática de la EPA usados en este Informe fueron publicados en el Registro Federal, del 10 de diciembre de 1998 (Vol.63, No.237, pagina 68354).

Para Protección de Vida Acuática, los resultados del Bajo Río Colorado y el Río Nuevo se compararon con los CECA para vida acuática en agua dulce.

Los Criterios para la Vida Acuática (agua dulce) para ciertos metales, en ocasiones se expresan como una función de la dureza. La dureza es una medida del calcio (Ca), además del magnesio (Mg), estroncio (Sr), hierro (Fe), Aluminio(Al), cinc (Zn) y manganeso (Mn), si estos se encuentran en concentraciones de importancia. La dureza del agua se reporta como concentración del carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>). Típicamente los organismos son capaces de tolerar altas concentraciones de metales antes de manifestar síntomas de toxicidad debidos al incremento de la dureza del agua. Los resultados para dureza total en muestras del Bajo Río Colorado y el Río Nuevo se presentan en el Apéndice C, Tablas C.1.6 y C.2.6, respectivamente.

## **6.2 Química del Agua**

### **6.2.1 Sólidos Disueltos Totales Bajo Río Colorado**

Los SDT se incrementan hacia aguas abajo debido a las aportaciones de aguas ricas en sal.

La diferencia en SDT entre el Canal Todo Americano y el LIN se atribuye a los aportes del Río Gila. El primer muestreo presenta una reducción de SDT desde el Canal Todo Americano hasta el LIN (Tabla C.1.6). Esta disminución pudo haber sido el resultado de una disminución en las aportaciones de SDT del Río Gila como consecuencia de un extenso e inusual período de grandes caudales en el mismo. En el segundo evento de muestreo, el incremento del 20 % en los SDT en el LIN probablemente se debió a la alta aportación de SDT del Río Gila. Estos resultados corroboran lo indicado por los diagramas de Stiff, los cuales sugieren que el Río Gila altera la química del Bajo Río Colorado aguas abajo del Canal Todo Americano.

El Dren Wellton-Mohawk descarga en la Ciénega de Santa Clara, un área de pantanos estuarios. No hay criterios de SDT para descargas a la Ciénega.

Tabla 3. Resultados de análisis de plaguicidas organoclorados. Comparación respecto a valores de selección , niveles de acción y lineamientos.

Estación	Fecha	ppb (ng/g) peso fresco							
		Especie	Clordano total	DDT total	Dieldrín	Endosulfán (I yII)	HCB	γ HCH	Toxafeno
Río Nuevo/Westmorland	16/Jun/95	CP	12	845	6.2	10			100
Río Nuevo/Westmorland	16/Jun/95	CCF	67	1196	32	51			750
Río Nuevo/Westmorland	10/Abr/96	CP	44.3	798	14	102	3.9		
Río Nuevo/Westmorland	10/Abr/96	CCF	37.8	797	27	168	4.2		
Río Nuevo/Frontera Internacional	28/Jun/95	CP	125.7	294	7.8		10	4.2	120
Canal Todo Americano/Presa Imperial	14/Jun/95	CCF	10	85					
Canal Todo Americano/Presa Imperial	14/Jun/95	CP	23.3	271					
Canal Todo Americano/Presa Imperial	5/Dic/95	CP	8	263					
Canal Todo Americano/Presa Imperial	5/Dic/95	LMB		12					
Dren Principal Yuma/descarga	21/Jun/95	CP	12.9	616	9.0	190			140
Dren Principal Yuma/descarga	21/Jun/95	LMB		110					
Dren Principal Yuma/descarga	9/Abr/96	CP	18.1	1809	8.8				410
Dren Principal Yuma/descarga	9/Abr/96	CCF	14.3	1037	6.1				420
Río Colorado/Frontera Internacional	13/Jun/95	CP		220		6.5			130
Río Colorado/Frontera Internacional	13/Jun/95	LMB		36					
Río Colorado/Frontera Internacional	5/Dic/95	CP		220		8.0			
Río Colorado/Frontera Internacional	5/Dic/95	LMB		57					
Valores de selección de la USEPA (Svs) <sup>2</sup>			80	300	7.0	60,000	70	80	100
Niveles de Acción de USFDA para peces de agua dulce y salada			300	5000	300	-	-	-	5000
Lineamientos de la NAS			100	1000	100	100	-	100	100
Niveles Máximos de Residuos en Tejido (MTRLs) <sup>3</sup>			1.1	32	0.65	250	6.0	2.5	8.8

<sup>1</sup> Especie de peces: CP (carpa); CCF (bagre de canal); LMB (lobina de boca grande)

<sup>2</sup> Los niveles de selección son los recomendados por la USEPA para ser utilizados en programas de advertencia al público en general sobre el consumo de peces y mariscos en el estado.

<sup>3</sup> Desarrollados por el CASWRCB para ser usados como niveles de alerta sobre cuerpos de agua con riesgos potenciales a la salud humana.

Tabla 4. Resultados de análisis de plaguicidas organofosforados y PCBs (arocloros). Comparación respecto a valores de selección, niveles de acción y lineamientos.

Estación	Fecha	Especie <sup>1</sup>	Cloropyrifos	Diazinón	PCBs totales
Río Nuevo/Westmorland	16/Jun/95	CP			120
Río Nuevo/Westmorland	16/Jun/95	CCF	17		79
Río Nuevo/Westmorland	10/Abr/96	CP			360
Río Nuevo/Westmorland	10/Abr/96	CCF			91
Río Nuevo/Frontera Internacional	28/Jun/95	CP	46	65	120
Canal Todo Americano/Presa Imperial	14/Jun/95	CCF			43 *
Canal Todo Americano/Presa Imperial	5/Dic/95	CP			124
Canal Todo Americano/Presa Imperial	5/Dic/95	LMB			
Dren Principal Yuma/descarga	21/Jun/95	CP			35 *
Dren Principal Yuma/descarga	21/Jun/95	LMB			9.5 *
Dren Principal Yuma/descarga	9/Abr/96	CP			110
Dren Principal Yuma/descarga	9/Abr/96	CCF			69
Río Colorado/Frontera Internacional	13/Jun/95	CP			21 *
Río Colorado/Frontera Internacional	13/Jun/95	LMB			
Río Colorado/Frontera Internacional	5/Dic/95	CP			22 *
Río Colorado/Frontera Internacional	5/Dic/95	LMB			12 *
Valores de selección de la USEPA <sup>2</sup>			30,000	900	10
Niveles de Acción de USFDA para peces de agua dulce y salada					2000
Lineamientos de la NAS					500
Niveles Máximos de Residuos en Tejido (MTRLs) <sup>3</sup>					2.2

<sup>1</sup> Especie de peces: CP (carpa); CCF (bagre de canal); LMB (lobina de boca grande)

<sup>2</sup> Los niveles de selección son los recomendados por la USEPA para ser utilizados en programas de advertencia al público en general sobre el consumo de peces y mariscos en el estado.

<sup>3</sup> Desarrollados por el CASWRCB para ser usados como niveles de alerta sobre cuerpos de agua con riesgos potenciales a la salud humana.

\* Se identifico con certeza este analito; el valor numérico es la concentración aproximada de la muestra.

Tabla 5. Resultados de análisis de elementos traza.  
Comparación con niveles de estudio, niveles de acción y guías. Ppm. (µg/g) peso fresco

Estación	Fecha	Especie <sup>1</sup>	Arsénico	Mercurio	Selenio
Río Nuevo/Westmorland	16/Jun/95	CP	0.06	0.28	1.5
Río Nuevo/Westmorland	16/Jun/95	CCF		0.18	0.58
Río Nuevo/Westmorland	10/Abr/96	CP	0.11	0.28	1.5
Río Nuevo/Westmorland	10/Abr/96	CCF	0.06	0.08	0.8
Río Nuevo/Frontera Internacional	28/Jun/95	CP	0.06	0.31	1.0
Canal Todo Americano/Presa Imperial	14/Jun/95	CCF	0.16	0.03	0.72
Canal Todo Americano/Presa Imperial	14/Jun/95	CP	0.52	0.09	1.4
Canal Todo Americano/Presa Imperial	5/Dic/95	CP	0.36	0.10	1.2
Canal Todo Americano/Presa Imperial	5/Dic/95	LMB	0.08	0.02	2.1
Dren Principal Yuma/descarga	21/Jun/95	CP	0.16	0.03	0.88
Dren Principal Yuma/descarga	21/Jun/95	LMB	0.11	0.03	0.74
Dren Principal Yuma/descarga	9/Abr/96	CP	0.17	0.05	1.0
Dren Principal Yuma/descarga	9/Abr/96	CCF	0.07	0.05	0.5
Río Colorado/Frontera Internacional	13/Jun/95	CP	0.20	0.14	0.78
Río Colorado/Frontera Internacional	13/Jun/95	LMB	0.06	0.26	1.0
Río Colorado/Frontera Internacional	5/Dic/95	CP	0.14	0.30	0.75
Río Colorado/Frontera Internacional	5/Dic/95	LMB	0.09	0.46	0.76
Valores de selección de la USEPA <sup>2</sup>			3	0.6	50
Niveles de Acción de USFDA para peces de agua dulce y salada			-	1.0	-
Lineamientos de la NAS			-	0.5	-
Estándares Internacionales Promedio para elementos traza			1.5	0.5	2.0
Niveles Máximos de Residuos en Tejido (MTRLs) <sup>3</sup>			0.3	1.0	-

<sup>1</sup> Especie de peces: CP (carpa); CCF (bagre de canal); LMB (lobina de boca grande)

<sup>2</sup> Los niveles de selección son los recomendados por la USEPA para ser utilizados en programas de advertencia al público en general sobre el consumo de peces y mariscos en el estado.

<sup>3</sup> Desarrollados por el CASWRCB para ser usados como niveles de alerta sobre cuerpos de agua con riesgos potenciales a la salud humana.

Tabla 6. Resumen e interpretación de procesos TIE

Proceso	Interpretación
Base/Ambiente	Para verificar la toxicidad original utilizando TIE
pH 3	Para determinar la toxicidad debida a metales, ácidos orgánicos y bases. Para determinar la presencia de orgánicos hidrolizados a bajos pH (Ej.: diazinón)
pH 11	Para determinar la toxicidad debida a metales, ácidos orgánicos y bases. Para determinar la presencia de orgánicos hidrolizados a altos pH (Ej.: carbofuran).
Aereación	Para determinar toxicidad por compuestos volátiles u oxidizables
Quelación EDTA	Para determinar toxicidad por metales catiónicos incluyendo aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, manganeso II, níquel y zinc.
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Para determinar toxicidad por cloro y metales aniónicos incluyendo: cobre II, plata I y mercurio II.
C <sub>8</sub> o C <sub>18</sub> SPE	Para determinar toxicidad por compuestos orgánicos no polares.
Adición de Metanol	Para eliminar tóxicos adheridos a la columna SPE. El elutriado de metanol se agrega al control para determinar si la toxicidad permanece después de eliminar los tóxicos de la columna.
Piperonil butóxido (PBO)	Para determinar la toxicidad de compuestos metabólicamente activados que se metabolizan por vía de oxidasas de función (Ej.: cloropyrifos, diazinón, malatión).

### Río Nuevo

En el Río Nuevo, las concentraciones decrecen en dirección río abajo de Mexicali a Westmorland (Tabla C.2.6)

De acuerdo con los datos, las concentraciones de SDT disminuyen de cerca de 4000 mg/L en Mexicali, hasta menos de 2800 mg/L en Westmorland. Esta disminución es un reflejo de las descargas de drenaje agrícola con menor salinidad del Valle Imperial. Así mismo, asumiendo que el agua del río en Mexicali se recibe del Bajo Río Colorado en el LIN, hay un incremento de hasta cuatro veces la concentración de SDT debido a su uso en México.

De la misma manera, asumiendo que el agua del Canal Todo Americano es la fuente de agua en EE.UU. y que el agua que se encuentra en la desembocadura del Río Nuevo es una mezcla simple del agua entregada en Caléxico y retornos del Valle Imperial, hay un incremento de hasta tres veces la concentración de SDT debido a su uso en el Valle Imperial. Esencialmente, el sedimento suspendido del Río Nuevo es el resultado de las actividades agrícolas en el Valle Imperial.

#### 6.2.2 Medición de constituyentes que exceden los criterios

##### Elementos Traza

Los elementos traza encontrados por ambos equipos durante este estudio en el Bajo Río

Colorado, se encuentran en la Tabla C.1.1 del Apéndice C y en la Tabla C.2.1 del Apéndice C para el Río Nuevo.

Mientras que la mayoría de los elementos traza analizados fueron detectados en muestras de agua de ambos Ríos (Sección 5.1.2.) solamente aquellas concentraciones de metales traza que excedieron los criterios utilizados para este estudio son analizados a continuación

**Bario.** De acuerdo a los datos reportados por los Estados Unidos, se detectaron concentraciones de Bario en el rango de las 35 a 139 µg/l, en todas las estaciones del Bajo Río Colorado durante ambos eventos de monitoreo. En todos los casos, estos resultados excedieron el CECA para vida acuática en agua dulce de 10µg/l. El Bario es un metal alcalinotérreo usado en conductos electrónicos. Todo compuesto acuoso o ácido del bario es venenoso. Las concentraciones encontradas de bario no excedieron los criterios de protección a la salud humana usados para este estudio.

**Boro.** Como se reportó durante la segunda fase del muestreo, se detectaron concentraciones de 1300µg/l de boro en el Wellton – Mohawk, lo cual excede los criterios del CECA para agua potable (1000µg/l) y riego agrícola (700µg/l). El boro se encuentra en estado natural, es insoluble en agua, y es usado en aleaciones y endurecimiento de otros metales. Es también usado en la preparación de jabones, ablandadores, esmaltes, vidrio y alfarería.

**Cadmio.** El equipo mexicano detectó cadmio en el Río Nuevo en concentraciones que varían entre 18.5 µg/L a 31.9 µg/L en las tres estaciones del Río Nuevo durante el segundo muestreo del programa. Estos resultados excedieron los criterios del CMC de vida acuática de EPA (4.3µg/l) y CCC (2.2µg/l). El Cadmio se encuentra en estado natural. El carbón mineral y algunos fertilizantes minerales contienen cadmio. El cadmio tiene algunos usos industriales y se encuentra en muchos artículos de consumo incluyendo baterías, pigmentos, celdillas fotoeléctricas, aleaciones y revestimientos de metales y en plásticos. El cadmio puede ingresar en el medio ambiente por la combustión de carbón mineral, la industria del chapeado de metales y en los efluentes de la plantas de tratamiento de las aguas residuales (PTAR). Es muy persistente en agua, bioacumulable en tejidos y puede causar toxicidad aguda y crónica en la vida acuática. Las concentraciones de cadmio encontradas excedieron los estándares para protección de salud humana usados para este estudio.

**Cobre.** De acuerdo a los datos reportados por los Estados Unidos, las concentraciones de cobre en el Río Gila, (15.0µg/l) y el Wellton-Mohawk (16.0µg/l), durante el segundo muestreo del programa, excedieron los criterios de vida acuática de EPA en los CMC, (13µg/l) y CCC (9µg/l). En el Río Nuevo, los Estados Unidos reportaron concentraciones de 10.0µg/l de cobre de la estación de Mexicali durante la segunda fase excediendo los criterios de vida acuática de la EPA de CCC 9µg/l. El cobre es extremadamente común en rocas y suelo, se encuentra en la industria, en las descargas municipales de las PTAR y en precipitaciones atmosféricas. Es usado en la industria, en la fundición y refinerías, laminados de alambre de cobre, combustión de carbón mineral y en la producción de fierro y acero. El cobre ingresa a los cuerpos de agua naturales a través de escurrimientos de agua y por descargas municipales e industriales. Las

concentraciones de cobre encontradas no excedieron los estándares para protección de salud humana usados para este estudio.

**Plomo.** De acuerdo a los datos reportados por México durante la segunda fase del muestreo, las concentraciones de plomo en el Río Gila (8.0µg/l), YMD (7.0µg/l) y del Wellton-Mohawk (17.0µg/l) excedieron uno o ambos de los siguientes criterios: vida acuática de EPA en el CCC (2.5µg/l); y agua potable de EPA MCL (15µg/l). En el Río Nuevo, de acuerdo a los datos reportados por México para ambas fases, las concentraciones de plomo tuvieron un rango de 27 a 37µg/l en las tres estaciones de muestreo. Estos resultados también excedieron el criterio de EPA para vida acuática CCC de 2.5µg/l. El plomo es un componente general en más de 200 minerales y es usado en tuberías, pinturas, pigmentos, aleaciones, celdas de baterías, cerámica, dispositivos electrónicos y plásticos. El plomo es teratógeno que ingresa al medio ambiente por medio de escurrimientos urbanos, restos de plomo y descargas industriales y de PTAR municipales.

**Manganeso.** Con base en los datos reportados por los Estados Unidos durante el segundo muestreo del programa, la concentración en el Río Gila de manganeso (225.0 µg/l), excedió los criterios de EPA para agua y organismos (50µg/l) y agua potable MCL (50µg/l), los CECA de 100µg/l. En el Río Nuevo, los datos reportados por México y los Estados Unidos para las tres estaciones de muestreo durante ambas fases tuvieron un rango de 110 a 230 µg/l. Estos resultados excedieron el criterio único de EPA para organismos de 100µg/l. El manganeso esta ampliamente distribuido y es un elemento abundante y se presenta en mínimas cantidades en agua, plantas y animales. Se usa en la fabricación de acero y es un componente de algunas aleaciones.

**Mercurio.** Los Estados Unidos reportaron una concentración de 1.2µg/l para inorgánicos de mercurio en el YMD durante el primer muestreo del programa. Estos resultados excedieron: los criterios de EPA de vida acuática de CCC (0.77µg/l): agua y organismos (0.050µg/l): los CECA para agua Potable (1µg/l), y el de vida acuática en agua dulce (0.01µg/l). En el Río Nuevo el mercurio fué detectado por México durante la segunda fase en la estación de Mexicali en una concentración de 1.4µg/l. este resultado excedió: los criterios CCC de EPA de vida

acuática (0.77µg/l); EPA organismos solamente (0.051µg/l), los CECA vida acuática en agua dulce(0.01µg/l). El mercurio se encuentra presente de forma natural y sus fuentes son de tipo urbano e industrial. El mercurio está presente en muchos productos (cloro y sosa cáustica, componentes eléctricos, instrumentos de control industriales, farmacéuticos) y otros usos (fabricación de pulpa y papel, minería y usos generales de laboratorio). En el medio ambiente se presentan diversos compuestos que varían desde elementales hasta compuestos orgánicos e inorgánicos disueltos. Ciertos microorganismos tienen la facultad de convertir estos compuestos orgánicos e inorgánicos en compuestos que llegan a ser altamente tóxicos, haciendo de estas formas de mercurio altamente peligrosas para el medio ambiente.

**Níquel.** Estados Unidos reportó concentraciones de 11.0µg/l de níquel del YMD durante el primer muestreo del programa excediendo los CECA para agua potable de 10.0µg/l. El níquel es el vigésimo cuarto mineral mas abundante y se puede encontrar en todos los tipos de suelos. El níquel se combina con otros metales para formar aleaciones en aceros inoxidable, monedas, joyería, plomería, equipo de calefacción, turbinas de motor a gasolina, y electrodos. El níquel es también usado en chapeados, cerámicas y algunas baterías. El níquel es uno de los metales más comunes, se encuentra en aguas superficiales, se produce al quemar carbón mineral y otros combustibles fósiles. Es carcinógeno, se encuentra en descargas industriales que ligan con el suelo o en partículas de sedimento. El níquel no es bioacumulable en tejido de peces, sin embargo, puede causar toxicidad aguda y crónica en la vida acuática.

**Selenio.** El criterio de EPA para vida acuática es del CCC para selenio 5.0 µg/L y fué excedido en el Río Gila durante la segunda fase de muestreo por lo que los Estados Unidos reportó una concentración de 7.0µg/l. La mayor fuente de selenio es la erosión de rocas, las precipitaciones y escurrimientos pluviales. El selenio está presente en carbón mineral, combustibles y es producto de la minería y la fundición de ciertas rocas minerales. Es usado en fotocopiado y en la fabricación de vidrio, dispositivos electrónicos, pigmentos, colorantes, e insecticidas. El selenio se encuentra en descargas industriales y de PTAR municipales. A la vez que cantidades traza son esenciales para plantas y animales, el selenio

puede causar toxicidad aguda y crónica en la vida acuática.

### **Nutrientes Principales y Parámetros convencionales de Calidad del Agua.**

Aunque el enfoque de este estudio fue el análisis de sustancias tóxicas, se recopilaron resultados antecedentes para otros constituyentes incluyendo nutrientes. Como se esperaba, los nutrientes en el Bajo Río Colorado se encuentran en niveles bajos pero se incrementan un poco hacia aguas abajo por las contribuciones del Río Gila y el YMD. En el Río Nuevo, las descargas de las lagunas de Mexicali I generan incrementos en las concentraciones de carbón, nitrógeno y fósforo entre Mexicali y Caléxico. Se presentan incrementos adicionales de nitrógeno como consecuencia de los retornos agrícolas del Valle Imperial y el nitrógeno cambia de su forma reducida a óxido (nitrato). Las concentraciones de nutrientes en el Río Nuevo son suficientes para generar el crecimiento de algas, lo que eventualmente resulta en una reducción casi total en los niveles de oxígeno en Caléxico y a cierta distancia aguas abajo. La fuente de estos nutrientes son aguas residuales industriales y municipales tratadas, parcialmente tratadas o sin tratar, además del drenaje agrícola.

Se reportó una concentración de 0.08mg/l de nitrógeno amoniacal por los Estados Unidos en el YMD durante el primer muestreo del programa la cual excedió los CECA de vida acuática de 0.06mg/l (Apéndice C, Tabla C.1.5). Estos criterios fueron también excedidos durante la segunda fase del muestreo en el LIN como reportaron México y los Estados Unidos, con concentraciones de 0.10mg/l y 0.37mg/l, respectivamente. Es el porcentaje no ionizado del nitrógeno amoniacal, el que puede ser tóxico para los peces.

Las concentraciones de fósforo disuelto reportadas por los Estados Unidos durante ambos eventos de monitoreo, estuvieron en el rango de 0.01 a 0.03 mg/L en todas las estaciones del Bajo Río Colorado, exceptuando la de Wellton – Mohawk. Estos resultados excedieron el CECA para vida acuática en agua dulce de 0.0001 mg/L, para fósforo disuelto.

Para el Río Nuevo, los resultados reportados por México y los Estados Unidos para nitrógeno amoniacal estuvieron en el rango de 2.0 a 6.8 mg/l

en las tres estaciones durante ambos muestreos del programa (Apéndice C, Tabla C.2.5). Estos resultados también excedieron los CECA de vida acuática en agua dulce de 0.06mg/l.

Las concentraciones de fósforo disuelto reportados por los Estados Unidos estuvieron en un rango de 0.6 a 1.3 mg/l en las tres estaciones del Río Nuevo durante ambos muestreos del programa. Estos resultados también excedieron los CECA de vida acuática de agua dulce de 0.0001mg/l.

La siguiente exposición esta basada en los datos contenidos en el Apéndice C, Tabla C.1.6 del Bajo Río Colorado, Parámetros Convencionales de Calidad del Agua.

Los datos reportados por México y los Estados Unidos para sólidos suspendidos totales en ambos muestreos del programa y para todas las estaciones del Bajo Río Colorado, estuvieron en el rango de 666 a 2,940mg/l. Estos resultados indicaron que los CECA para agua potable (500 mg/l), riego agrícola (500 mg/l), y en algunos casos pecuario (1000 mg/l) fueron excedidos.

De acuerdo a los datos reportados por México, los criterios establecidos por la EPA para PH para vida acuática, CCC (6.5-9) y para agua potable MCL (6.5-8.5), no se cumplieron en una ocasión en el LIN, con un resultado de 6.1 durante el segundo muestreo del programa.

De acuerdo a los datos reportados por México y los Estados Unidos, las concentraciones de cloruros del LIN y YMD durante el primer muestreo del programa y del Río Gila, LIN, YMD y Wellton-Mohawk durante el segundo muestreo, estuvieron en un rango de 155 a 740 mg/l. En estas estaciones, los resultados excedieron uno o mas de los siguientes estándares: EPA vida acuática CCC (230mg/l); CECA agua potable (250mg/l); CECA uso agrícola (147.5 mg/l) y CECA vida acuática (250 mg/l).

Los datos reportados para sulfatos por México y los Estados Unidos para todas las estaciones del Bajo Río Colorado en ambos muestreos del programa, estuvieron en un rango de 47 a 970 mg/l. Estos resultados indicaron que en ocasiones, se excedieron uno o más de los siguientes criterios: CECA agua potable (500mg/l); uso agrícola (130 mg/l); y vida acuática (0.005mg/l).

De acuerdo a los datos reportados por los Estados Unidos, se excedieron en una ocasión las normas establecidas por los CECA para fluoruros en agua potable (1.5 mg/l) en el Wellton-Mohawk, con un resultado de 1.7 mg/l durante el segundo muestreo del programa.

Con base en los datos reportados por ambos países, el criterio de EPA del CCC de vida acuática para alcalinidad (20mg/l) fue excedido en todas las estaciones del Bajo Río Colorado durante ambos muestreos del programa con resultados en el rango de 146 a 319 mg/l.

De acuerdo a los datos reportados por los Estados Unidos, se excedió una sola vez el criterio para sólidos suspendidos establecido por los CECA en agua potable (500mg/l) en el LIN durante el primer muestreo, con un resultado de 562 mg/l.

Se reportó una concentración de cianuro de 0.1mg/l por los Estados Unidos en el YMD del primer muestreo, el cual excedió el CECA para recreación por contacto (0.02mg/l), uso agrícola (0.02mg/l) y de vida acuática en agua dulce (0.005mg/l). El cianuro proviene en su mayor parte, de fuentes industriales (extracción de oro, electrolaminado, y endurecimiento del acero) sin embargo, se encuentran pequeñas cantidades en forma natural. Mientras que el cianuro es extremadamente venenoso, este no es acumulable en tejido de peces y algunos organismos pequeños en agua y suelo pueden convertirlo en químico de peligrosidad leve.

Para cumplir con los criterios CECA para agua potable, los aceites y grasas no deben estar presentes en el agua ambiental. De acuerdo a los datos reportados por México, estos criterios fueron excedidos del Canal Todo Americano, el LIN y el YMD durante el primer muestreo con resultados en el rango de 0.75 a 9.87mg/l.

Los datos para el fenol reportados por los Estados Unidos, excedieron los CECA para agua potable (0.3mg/l), y recreación por contacto físico (0.001mg/l) y vida acuática en agua dulce (0.1mg/l) durante el segundo muestreo del Canal Todo Americano, el LIN, el YMD y del Wellton-Mohawk. Los resultados del fenol estuvieron en el rango de 1.0 a 3.0mg/l. El fenol es un componente común de los residuos de las refinерías de petróleo crudo y es producto de la conversión del carbón mineral en combustibles líquidos o gaseosos. El fenol ingresa al medio ambiente a través de las

descargas de refinerías de petróleo crudo, plantas de combustión de carbón mineral, de efluentes industriales, PTAR municipales y derrames.

De acuerdo a los datos reportados por México de ambos muestreos, los CECA para coliformes fecales en agua potable [por el número más probable (de 1000 NMP/100 ml) fueron excedidos en el Canal Todo Americano, el LIN, El YMD, el Río Gila, y el Wellton-Mohawk. Los resultados de coliformes fecales en estos sitios, estuvieron en el rango de 3000 a 9300 NMP/100ml.

La siguiente exposición esta basada en los datos contenidos en el Apéndice C, Tabla C.2.6 para el Río Nuevo, Parámetros Convencionales de calidad del Agua.

De acuerdo a los datos reportados por México y los Estados Unidos, las concentraciones de cloruros de Mexicali, Caléxico y Westmorland durante ambos muestreos estuvieron en el rango de 720 a 1,400 mg/l. En ocasiones estos resultados excedieron uno o más de los siguientes criterios: EPA vida acuática CMC (860 mg/l) y CCC (230 mg/l); y CECA vida acuática de agua dulce (250 mg/l)

Los datos reportados por México y los Estados Unidos para sulfatos en ambos muestreos, en todas las estaciones del Río Nuevo, estuvieron en un rango de 395mg/l a 910 mg/l. Estos resultados excedieron los CECA para vida acuática de agua dulce (0.005mg/l).

Basado en los resultados reportados por México y los Estados Unidos, los estándares de EPA de vida acuática de CCC para alcalinidad (20mg/l), fueron excedidos en todas las estaciones del Río Nuevo durante ambos muestreos con resultados en el rango de 236 a 429 mg/l.

El CECA para vida acuática de agua dulce para oxígeno disuelto (DO), cuyo mínimo es de 5.0mg/l, no fue alcanzado en las estaciones de Mexicali o Caléxico como reportó México. Los resultados de DO estuvieron en el rango de 0.2 a 2.33 mg/l durante ambos muestreos.

Un número de virus, bacterias y protozoarios patógenos (causantes de enfermedades), pueden ingresar a un cuerpo de agua vía contaminación fecal. Las enfermedades humanas pueden ser ocasionadas por beber o nadar en agua que

contiene patógenos, o por haber comido mariscos criados en estas aguas. (Monitor Voluntario, 1998).

Ambos parámetros, coliformes fecales y totales, han sido usados desde 1920 por la dependencias encargadas de la protección de la salud pública, como indicadores de la presencia de organismos. El grupo de los coliformes totales no es muy usado para pruebas de aguas recreativas o en cría de mariscos, debido a que algunas especies de este grupo se encuentran naturalmente en las plantas o el suelo. Aunque su presencia no necesariamente indica contaminación fecal, sin embargo, los coliformes totales son utilizados para pruebas de agua potable, donde la contaminación del suelo o material de plantas pudieran ser un problema.

Un indicador más específico es el grupo de los coliformes fecales, el cual es un subgrupo de los coliformes totales. Los coliformes fecales son ampliamente usados para pruebas de aguas recreacionales y ellas son el único indicador aprobado por los Estados Unidos para la clasificación de aguas donde se cultivan mariscos.

Mientras que otros constituyentes, tales como los compuestos orgánicos recuperables, plaguicidas y VOCs, pueden haber sido detectados en muestras de agua de ambos ríos, ninguno excedió el correspondiente criterio de calidad del agua utilizado para este estudio.

### 6.3 Sedimento

Aunque no han sido desarrolladas normas en los dos países para compuestos tóxicos contenidos en sedimento y sedimentos suspendidos, se llevó a cabo el muestreo y análisis para establecer antecedentes. (Apéndice C, Tabla C.1.7, C.1.8, C.1.9, C.1.10, C.1.11, C.1.12, C.2.7, C.2.8, C.2.9, C.2.10, C.2.11 y C.2.12). El relacionar los elementos traza con las proporciones de aluminio, es una manera útil de establecer los efectos en el ser humano y tales comparaciones muestran la influencia de los elementos traza más comunes en el medio ambiente de Mexicali y Caléxico. Sin embargo, al tiempo de que el Río Nuevo fluye a través del Valle Imperial, las aportaciones provenientes de los terrenos adyacentes, resultan en niveles "naturales" de sólidos suspendidos (como también en el material de fondo).

La mayor parte de los componentes orgánicos recuperables detectados en las muestras de sedimento, en las estaciones de Mexicali y Caléxico, también reflejan aportaciones típicas de ambientes urbanos. Estos compuestos no son detectados en el sitio Westmorland debido a la gran cantidad de sólidos transportados por los retornos agrícolas del Valle Imperial

Los componentes absorbidos en sedimento suspendido pueden ser bioacumulados por organismos acuáticos en concentraciones suficientemente altas para provocar toxicidad. Los constituyentes absorbidos en sedimento pueden bioacumularse si estos sedimentos son resuspendidos en columna de agua.

#### 6.4 Bioacumulación

La bioacumulación puede resultar en efectos adversos en peces y otras especies de la cadena alimenticia, incluyendo a seres humanos que han consumido peces expuestos a sedimentos o agua contaminada.

Los resultados de análisis de tejido de peces fueron comparados con los siguientes criterios: Niveles de Acción (*action levels*) de la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU. (FDA), los Niveles de Estudio (SVs) de la USEPA y los Estándares Medios Internacionales (MIS) para elementos traza, las guías para protección de depredadores de la Academia Nacional de la Ciencia (NAS), los Niveles Máximos de Residuos en Tejido (MTRLs) de la CSWRCB y los Niveles de Resultados Elevados de la CSWRCB.

De manera general, los Niveles de Acción (*action levels*) de la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU. (FDA), los Niveles de Estudio (SVs) de la USEPA y los Estándares Medios Internacionales (MIS), son considerados como los más importantes criterios de salud humana. En seguida de los criterios de salud humana se encuentran las Guías para Protección de Depredadores de la Academia Nacional de la Ciencia (NAS). Los Niveles Máximos para Residuos en Tejidos (MTRLs), criterios de salud humana relativamente nuevos y los EDL de la CSWRCB son considerados por separado.

En las muestras analizadas durante este estudio, no se excedieron los Niveles de Acción de la FDA. Los niveles de estudio de la EPA fueron

excedidos en Westmorland (DDT total, dieldrín, PCB total y toxafeno), Caléxico (clordano total, dieldrín, PCB total y toxafeno), LIN (toxafeno), YMD (DDT total, dieldrín, PCB total y toxafeno) y Canal Todo Americano (PCB total). (Tablas 3 y 4). Las guías NAS fueron excedidas en nueve muestras: Westmorland (DDT total, Endosulfán y toxafeno) Caléxico (clordano total y toxafeno); LIN (toxafeno) y YMD (DDT total y toxafeno). (Tabla 3).

Las concentraciones de selenio excedieron las MIS en las lobinas de boca grande recolectadas en el Canal Todo Americano aguas abajo de la Presa Imperial (Tabla 5). Las concentraciones de arsénico excedieron los MTRL en dos muestras tomadas en el Canal Todo Americano (Tabla 5).

Los MTRL para TCB's Totales fueron excedidos en las cinco estaciones de muestreo (Westmorland, Caléxico, LIN, YMD, y Canal Todo Americano) Tabla 4. Todas las 17 muestras menos una excedieron los MTRL para DDT total (Tabla 3). También se excedieron los MTRL para clordano total, dieldrín, hexaclorobenceno, lindano y toxafeno (Tabla 3).

A continuación, se proporciona información adicional de algunos de los constituyentes que excedieron los criterios para tejido de peces.

El arsénico puede bioacumularse en peces y penetra al medio ambiente principalmente por su uso como plaguicida, a través de efluentes industriales y PTAR municipales y emisiones de plantas generadoras de energía con combustible fósil y procesos naturales. El zinc puede incorporarse en tejidos de peces y otros organismos y entrar al medio ambiente a través de procesos naturales, minería, producción de acero, quema de carbón mineral y residuos.

El clordano es un carcinógeno, el cual se bioacumula en peces, aves y animales. Ingresa al medio ambiente acuático por los escurrimientos urbanos y agrícolas, se descompone muy lentamente, y no se disuelve fácilmente en agua. En 1988, la EPA prohibió todos los usos de clordano.

El DDT y sus derivados se incorporan en plantas y en los tejidos adiposos de peces, aves y animales. El DDT es muy persistente en suelo y debido al daño a la fauna silvestre y daño potencial a la salud humana, el DDT fue

prohibido en los Estados Unidos en 1972 y en México en 1983. El dieldrín se acumula muy lentamente en hojas y grasa corporal. Los Estados Unidos prohibieron todos los usos de dieldrín en 1987. El Endosulfán se bioacumula en los cuerpos de peces y otros organismos y penetra al medio ambiente principalmente por medio de la aspersión en zonas de cultivo. El Endosulfán no se disuelve fácilmente en agua y persiste en los suelos por muchos años.

Los PCB se bioacumulan en peces y otros organismos acuáticos en niveles que pueden ser miles de veces mayores que en el agua. Los PCB penetran al medio ambiente a través de fugas industriales y de equipo eléctrico, descargas industriales, derrames y filtraciones de rellenos sanitarios y sedimentos previamente contaminados. Los PCB se adhieren firmemente al suelo, son muy persistentes y tienen propiedades carcinogénicas y teratogénicas. Los Estados Unidos prohibieron la elaboración de PCB (usados en refrigerantes, materiales de aislamiento y lubricantes de equipos eléctricos) en 1977 por sus efectos a la salud. Los productos elaborados antes de 1977, incluyendo los viejos armazones de lámparas fluorescentes, dispositivos eléctricos y aparatos eléctricos con capacitores de PCB, viejos microscopios de aceite y fluidos hidráulicos, aun contienen PCB.

## **6.5 Toxicidad en Agua**

### **6.5.1 Bajo Río Colorado**

Como se indicó en el Capítulo 5, en las muestras del Bajo Río Colorado tomadas en el LIN y Canal Todo Americano se observó una ligera inhibición, estadísticamente significativa, de crecimiento de peces. Aunque no se pueden obtener conclusiones de un análisis limitado, cualquier indicación de toxicidad en una fuente de agua potable es motivo de más investigación. En diciembre de 1995 se detectó toxicidad, ligada a un plaguicida organofosforado, en la estación del YMD, y cuya causa probablemente sea el resultado de las prácticas agrícolas empleadas. La correspondiente muestra de columna de agua para este sitio muestreado y su fecha se encontró que contiene 0.1µg/l de clorpirifos (Tabla C.1.3)

### **6.5.2 Río Nuevo**

La toxicidad a la *Ceriodaphnia*, detectada en marzo de 1995 en la estación Mexicali, no se presentó en el muestreo anterior en Caléxico ni en la segunda fase de muestreos posteriores de 1996. La correspondiente muestra de columna de agua para este sitio y fecha presentó una concentración de 0.024µg/l de chlorpirifos, 0.044 µg/l de malation, 0.055 µg/l de diazinon, 0.014 µg/l de EPTC, y 0.005 µg/l de DCPA (Tabla C.2.3)

Es interesante notar que, excepto en marzo de 1995, los análisis de toxicidad practicados con *Ceriodaphnia* en las estaciones de los ríos Bajo Colorado y Nuevo, no son significativamente diferentes.

Tabla 7. Resultados de toxicidad en agua de muestras del Bajo Río Colorado

Organismo	Canal Todo Americano	LIN	DPY	Canal Todo Americano	LIN	DPY
fecha	6/Jun/95	13/Jun/95	20/Jun/95	4/Dic/95	5/Dic/95	6/Dic/95
<b>I. PRUEBA CON <i>Cerodaphnia dubia</i></b>						
<i>Cerodaphnia dubia</i> en muestras de agua de río:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	90%	90%	100%	100%	100%	0%
Promedio de crías producidas	31.4	23.9	22.4	43.1	30.8	na
<i>Cerodaphnia dubia</i> en agua de control:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	100%	90%	100%	100%	100%	100%
Promedio de crías producidas	21.9	15.9	19.9	17.1	23	16.5
<b>II. PRUEBA CON <i>Pimephales promelas</i></b>						
<i>Pimephales promelas</i> en muestras de agua de río:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	100%	100%	97.5%	85%	92.5%	92.5%
Crecimiento por individuo (mg)	0.52	0.66	0.80	0.61	0.66	0.68
<i>Pimephales promelas</i> en agua de control:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	100%	100%	100%	95%	97.5%	100%
Crecimiento por individuo (mg)	0.53	0.65	0.78	0.69	0.71	0.66
<b>III. PRUEBA CON ALGAS VERDES</b>						
Algas en muestras de agua de río:						
Células de alga contadas	1,580,000	1,420,000	1,860,000	3,060,000	2,420,000	864,000
Algas en agua de control:						
Células de alga contadas	1,410,000	1,230,000	610,000	1,590,000	1,360,000	1,400,000
<b>IV. PRUEBA CON <i>Neomysis</i> (tolerante a la sal)</b>						
<i>Neomysis</i> en muestras de agua de río:						
Supervivencia después de cuatro días	100%	66%	50%	83%	92%	91%
<i>Neomysis</i> en agua salina de control:						
Supervivencia después de cuatro días	100%	75%	42%	100%	100%	100%

Tabla 8. Resultados de toxicidad en agua de muestras del Río Nuevo

Organismo	Mexicali	Caléxico	Westmorland	Mexicali	Caléxico	Westmorland
fecha	28/Mar/95	25/Mar/95	22/Mar/95	11/Abr/96	10/Abr/96	9/Abr/96
<b>I. PRUEBA CON <i>Cerodaphnia dubia</i></b>						
<i>Cerodaphnia dubia</i> en muestras de agua de río:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	0%	100%	100%	90%	100%	100%
Promedio de crías producidas	0	34.0	29.5	41.8	33.2	28.9
<i>Cerodaphnia dubia</i> en agua de control:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	100%	100%	100%	90%	90%	100%
Promedio de crías producidas	25.6	25.6	24.8	42.4	42.4	29.4
<b>II. PRUEBA CON <i>Pimephales promelas</i></b>						
<i>Pimephales promelas</i> en muestras de agua de río:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	100%	95%	92.5%	100%	100%	100%
Crecimiento por individuo (mg)	0.40	0.35	0.42	0.63	0.53	0.52
<i>Pimephales promelas</i> en agua de control:						
Porcentaje de organismos sobrevivientes	100%	100%	97.50%	100%	100%	100%
Crecimiento por individuo (mg)	0.38	0.38	0.41	0.62	0.62	0.62
<b>III. PRUEBA CON ALGAS VERDES</b>						
Algas en muestras de agua de río:						
Células de alga contadas	2,470,000	3,020,000	822,000	3,740,000	3,110,000	3,890,000
Algas en agua de control:						
Células de alga contadas	903,000	903,000	391,000	918,000	918,000	1,050,000
<b>IV. PRUEBA CON <i>Neomysis</i> (tolerante a la sal)</b>						
<i>Neomysis</i> en muestras de agua de río:						
Supervivencia después de cuatro días	NR	NR	NR	100%	100%	100%
<i>Neomysis</i> en agua salina de control:						
Supervivencia después de cuatro días	NR	NR	NR	100%	100%	100%

NR: No Realizada

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La cantidad y calidad del agua en el Bajo Río Colorado y el Río Nuevo han sido objeto de varios acuerdos interestatales e internacionales. Los criterios para evaluación de la calidad del agua se basan en el uso para el que ésta ha sido destinada. El fin para el que se destina un cuerpo de agua varía de acuerdo al estado o país que decida el uso del agua. Los diferentes usos del agua complicaron el análisis de los resultados de este estudio, ya que los criterios sobre los cuales se deben evaluar los resultados no están uniformemente definidos.

Los resultados recolectados durante este estudio indican que sólidos disueltos totales, elementos traza y nutrientes provenientes de actividades agrícolas, domésticas e industriales, y algunos indicadores de calidad del agua en general, son los contaminantes de mayor preocupación.

Se identificaron varios elementos en aguas superficiales que pueden ser de preocupación potencial. Entre estos se encuentran: Bario, Boro, cadmio, cobre, plomo, manganeso, mercurio, níquel y selenio. También se detectaron elementos traza en sedimentos y sedimentos suspendidos, sin embargo los criterios no han sido desarrollados por México o la EPA para los compuestos en ese medio.

Para evaluar los potenciales efectos ecológicos o sobre la salud humana que puedan causar estos elementos, se requiere información sobre estados de oxidación y forma química de elementos tales como el arsénico, cromo y selenio. Los futuros programas de monitoreo deberán incluir análisis de estados de oxidación para elementos sensibles a redox y deberán incluir el uso de un modelo geoquímico para determinar la forma química más probable en que se encuentra el metal (sales de metal) en determinado cuerpo de agua. Estos resultados podrán evaluarse para determinar si existe algún peligro para la salud humana o la ecología.

Durante este estudio no fueron detectados compuestos orgánicos recuperables en muestras de agua tomadas de ambos ríos. Estos compuestos fueron detectados en muestras de sedimentos suspendidos y sedimento de ambos ríos, sin embargo, no se han desarrollado criterios por parte de México o la USEPA para estos

compuestos en ese medio. Cabe hacer notar que los compuestos orgánicos detectados son típicos de aquellos encontrados en ambientes industriales urbanos y están presentes en concentraciones más altas en los sedimentos recibidos de almacenamientos de agua (presas, lagos y bahías) que los reportados aquí.

Se detectaron residuos de plaguicidas en muestras de columna de agua, para ambos ríos, sin embargo, estos no excedieron los criterios usados para este estudio. Los plaguicidas y otros compuestos organoclorados fueron detectados en sedimentos y sedimentos suspendidos de ambos ríos, sin embargo, las normas para estos compuestos en ese medio no han sido desarrollados por ambos países. Los compuestos organoclorados son de interés especial debido a su persistencia. Algunos de los compuestos organoclorados que fueron detectados, han sido prohibidos para uso en los Estados Unidos por muchos años.

Las concentraciones de nutrientes y parámetros convencionales de la calidad del agua, excedieron los criterios desarrollados por México y la USEPA en muestras de agua recolectadas a lo largo del programa. Se reportó por México contaminación fecal en ambos ríos. El Río Nuevo presentó concentraciones mucho más altas que el Bajo Río Colorado, con un máximo de 4'600,000 MPN/100 ml en Westmorland, en contraste con un máximo de 9,300 MPN/100 ml registrado en la YMD.

Con respecto a los programas rutinarios de monitoreo de calidad del agua, puestos en marcha, es recomendable que las agencias responsables incluyan una prueba para *E. coli* como un indicador de especies debido a que: es más específico a lo fecal (ocurre solamente en las heces de mamíferos de sangre caliente) y los estudios de USEPA (USEPA) muestran que en agua dulce, la *E. coli* se correlaciona más de cerca con enfermedades de contacto físico. Por esta razón, la USEPA empezó a recomendar, que los estados usaran la *E. coli* como un indicador para aguas dulces en áreas de recreación. Pruebas concurrentes para coliformes fecales pueden aún ser realizadas a fin de comparar directamente los nuevos datos con los datos históricos. Se recomienda efectuar muestreos adicionales para una amplia gama de virus y bacterias de origen humano, que formen parte de una evaluación

similar a la presente, realizada para tóxicos químicos.

No se detectaron VOCs en aguas superficiales de las estaciones en el Bajo Río Colorado, pero se detectaron en muestras de agua de Mexicali y Caléxico en el Río Nuevo. Las concentraciones detectadas no excedieron los criterios establecidos por México y los Estados Unidos.

Se deberán continuar monitoreos rutinarios determinantes de características fisicoquímicas, (mensualmente, muestras compuestas cada 8 horas), así como análisis trimestrales de VOC para investigar descargas industriales.

Durante este estudio se registró en una ocasión toxicidad acuática, debida principalmente a los clorpirifos, en el YMD y otra, en la estación de muestreo en Mexicali (constituyente causal desconocido).

Los resultados del monitoreo de bioacumulación en muchos casos excedieron los criterios para niveles aceptables en tejido de peces, a lo largo del área sujeta de este estudio. Se detectaron componentes orgánicos sintéticos, carcinogénicos y no carcinogénicos en muestras biológicas de tejido para ambos ríos.

Deberán continuarse pruebas de rutina de toxicidad y análisis biológicos en tejido, así como el muestreo de sedimento anual, para establecer una base de datos con la cual se puedan evaluar cambios futuros. Los sitios de muestreo para biológicos en tejido deberán ser escogidos con base en la probabilidad de consumo humano de organismos acuáticos de los lugares.

Las aplicaciones de plaguicidas son por temporadas, por lo que deberá ser establecido un programa de monitoreo de plaguicidas que sea consistente con los programas de aplicación de la temporada. El diseño del programa de monitoreo podría considerar la identificación de fuentes, donde sea posible, de tal manera que se puedan establecer las medidas de control apropiadas.

## **7.1 RIO COLORADO**

Las concentraciones de sólidos disueltos totales son de gran interés para los usuarios de agua del Bajo Río Colorado. Los datos obtenidos como parte de este estudio muestran claramente que la

aportación del Río Gila como tributario puede afectar por completo la calidad del agua entregada a México. Existen pocos datos disponibles para la evaluación de las contribuciones del Río Gila y los futuros programas de monitoreo deberán incluir por lo menos, un sitio en ese río para poder crear un compendio de datos más robusto para su evaluación.

Deberán continuarse las rutinas de monitoreo de especies de nutrientes. Los datos recolectados en este estudio sugieren que las concentraciones de nitrógeno orgánico y fósforo pueden ocasionalmente exceder los criterios. Son necesarios más datos para determinar si esto es un problema transitorio, o si es particular de la localidad, requiriendo una supervisión reglamentaria.

Se deberá hacer uso de las mejores prácticas administrativas (MPA) en ambos países. Las fuentes que contribuyen con sólidos disueltos deberán ser identificadas y donde sea posible, controladas. Deberán ser recabados los datos de proporción y frecuencia de aplicación de plaguicidas y fertilizantes y ser distribuidos entre los dos países. Los futuros programas de monitoreo deberán ser diseñados para recopilar eficientemente los datos que permitan evaluar los efectos de estas aplicaciones en los cuerpos receptores de agua y sus ecosistemas.

## **7.2 RIO NUEVO**

La mayor preocupación para los usuarios aguas abajo del Río Nuevo en los Estados Unidos, es la aportación de aguas residuales de Mexicali. Es necesario un programa continuo de monitoreo rutinario para parámetros involucrados con aguas residuales, incluyendo nutrientes, carga de sales, bacterias y virus patógenos.

Actualmente la ciudad de Mexicali trata una porción de sus aguas residuales en las instalaciones de tratamiento de Mexicali I y una pequeña cantidad en la planta González Ortega. La capacidad de estas plantas es insuficiente para proporcionar un adecuado tratamiento del total del flujo de aguas residuales generadas por Mexicali. Como resultado, parte de las aguas residuales son descargadas sin tratar hacia el Río Nuevo, causando una degradación de la calidad del agua de dicha corriente.

El Programa de Consolidación de Proyectos para Mexicali, instrumentado en el marco de un amplio programa fronterizo administrado por la CILA, en cumplimiento del Acta 294 de este organismo internacional, y con fondos de la USEPA, permite el establecimiento de mejoras presentes y futuras a la infraestructura de aguas residuales existente, a fin de satisfacer las necesidades de los residentes de Mexicali y sanear la calidad ambiental del Río Nuevo. El proyecto tiene por objeto efectuar mejoras inmediatas a los sistemas existentes de tratamiento de aguas residuales en Mexicali y explorar opciones para una solución de largo plazo a las deficiencias presentes en la infraestructura de aguas residuales de Mexicali.

Se estableció un programa de consolidación de proyectos, con objeto de analizar los aspectos técnicos, financieros y del medio ambiente de las diferentes alternativas propuestas. El proyecto de saneamiento a largo plazo, denominado Proyecto Integral de Saneamiento Mexicali II, incluye la construcción de una Planta de Tratamiento de aguas residuales de 0.88 metros cúbicos por segundo (mcs) [20 millones de galones por día (mgd)], una Estación de Bombeo y un Emisor Principal que conduce las aguas residuales de la estación de bombeo a la planta de tratamiento. La planta puede posteriormente ser ampliada para tratar un volumen mayor a 1.76 mcs. (40 mgd).

A la fecha se tiene terminada la Planta de Bombeo. Se concluyó la adquisición de la tubería necesaria para el Emisor y su instalación dará inicio en el 2002. El proceso de licitación para construir la Planta de Tratamiento dará inicio en el 2002.

Se deberán hacer esfuerzos a fin de cumplir con las normas cualitativas y cuantitativas establecidas en el Acta 264 de la CILA para OD, BOD, pH, oxígeno disuelto y coliformes fecales.

A fines de 2000, se dió inicio a una serie de proyectos administrados por el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN), a fin de mejorar y ampliar el sistema de colectores y la Planta de Tratamiento de residuales de Zaragoza.

Los VOCs han sido detectados en muy bajas concentraciones en el Río Nuevo. Estos compuestos tienden a tener concentraciones altamente variables dependiendo de cuando sean relacionadas a la recolección o liberación de muestras y lo relacionado con las condiciones

atmosféricas e hidráulicas en la ocasión en que se recolecten las muestras. Las concentraciones de VOCs deberán continuar ser monitoreadas para identificar descargas industriales y derrames químicos. Tal como es realizado actualmente por la CILA, las dependencias responsables de los Estados Unidos continuarán siendo notificadas de los derrames y desvíos que se presenten en Mexicali y que puedan impactar al Río Nuevo.

Los resultados de monitoreos de bioacumulación presentaron muchas excedencias en los criterios establecidos para niveles aceptables en tejido de peces en el Río Nuevo. Como se mencionó con anterioridad, aunque los criterios desarrollados para consumo de organismos acuáticos, fueron usados en este estudio como base de comparación, no por ello debe suponerse que sea seguro el consumo de organismos acuáticos provenientes del Río Nuevo.

Con objeto de dar respuesta a las interrogantes acerca de las fuentes de contaminación en ambos países, todas las dependencias involucradas deberán: continuar con la recopilación de los datos de calidad de agua del medio ambiente, acordar el intercambio con dependencias y personas interesadas del otro país, de los datos recopilados unilateralmente, después que el país generador de la información haya concluido sus procedimientos de control y verificación de dichos datos; participar en grupos de trabajo binacionales a fin de compartir información general y de proyectos específicos de saneamiento (i.e. Mar del Salton y la Ciénega de Santa Clara), proveer información sobre protección de la Salud Pública, con participación activa de las comunidades y apoyar los programas de consolidación de proyectos de saneamiento de la CILA y los trabajos de la Comisión de Cooperación Económica Fronteriza (COCEF) dirigidos a formular soluciones a los problemas de calidad del agua previamente identificados.

# **APENDICE A**

## ***SUMARIO DE TECNICAS DE LABORATORIO***

## APENDICE A.1

### Resumen de los procedimientos de obtención y análisis de tejido de peces para plaguicidas y PCB's.

Una muestra de tejido homogenizado de peces es extraído con acetonitrilo en un vaso de vidrio Qorpak de 8oz de boca ancha. La muestra extraída es filtrada y el filtrado fraccionado con éter de petróleo. El extracto con éter de petróleo es eluido a través de una columna de Florisil para remover lípidos y fraccionar el extracto en cuatro fracciones para simplificar la cromatografía. Las columnas de Florisil son eluidas con éter de petróleo (fracción 1), 6% éter etílico (fracción 2), 15% éter etílico (fracción 3), 50% éter etílico (fracción 4). Las fracciones son concentradas en un volumen apropiado usando un concentrador Zymark Turbovap II antes del análisis por cromatografía de gases. Una mezcla estándar de orgánicos sintéticos es eluida a través de una columna de Florisil para determinar las características de recuperación y separación de la columna. El método de cuantificación de límites para compuestos blanco son reportados en la página siguiente.

Distribución de compuestos orgánicos sintéticos entre las cuatro fracciones de la columna de Florisil® estándar.

(0%) Fracción 1	(6%) Fracción 2	(15%) Fracción 3	(50%) Fracción 4
HCH, Alfa*	HCH, Alfa *	Dactal	Endosulfán II
Aldrin	HCH, beta	Diazinon	Endosulfán Sulfato
Clordeno, Alfa	HCH, gamma	Diclorobenzofenona, p,p'	
Clordeno, gamma	HCH, delta	Dieldrin	
DDE, o,p'	Clorbensida	Endosulfán I	
DDE p,p'	cis-clordano	Endrín	
DDMU, p,p'*	trans-clordano	Malation	
DDT, o,p'	Clorpyrifos	Oxadiazon	
DDT, p,p'*	DDD, o,p'*	Paratión, etil	
Heptaclor	DDD, p,p'	Paratión, metil	
Hexaclorobenceno	DDMU p,p'*	Tetradifon (tedion)	
trans-nonaclor	DDT, p,p'*		
PCB 1248	Dicofol ( celtano)		
PCB 1254	Etion		
PCB 1260	Heptaclor epóxido		
	Metoxiclor		
	Cis-nonaclor		
	Oxyclordano		
	Toxafeno		

## APENDICE A.1 (continuación)

### Límites de Cuantificación para Compuestos Orgánicos Sintéticos y Elementos Traza Analizados en Tejido

Compuesto.	Límites de cuantificación (µg/Kg., ppb peso húmedo)
Aldrin	5
Clorbensida	50
cis-clordano	5
trans-clordano	5
Clordeno, alfa	5
Clordeno, gamma	5
Clorpyrifos	10
Dactal	5
DDD, o, p'	10
DDD, p, p'	10
DDE, o, p'	10
DDE, p, p'	5
DDMU, p, p'	15
DDT, o, p'	10
DDT, p, p'	10
Diazinon	50
Diclorobenzofenona-p, p'	30
Dicofol (Celtano)	100
Dieldrin	5
Endosulfán I	5
Endosulfán II	70
Endosulfán Sulfato	85
Endrín	15
Etion	20
HCH, Alfa	2
HCH, beta	10
HCH, gamma	2
HCH, delta	5
Heptaclor	5
Heptaclor epóxido	5
HCB	2
Metoxiclor	15
cis-nonaclor	5
trans-nonaclor	5
Oxadiazon	5
Oxyclordano	5
Paratión, etil	10
Paratión, metil	10
PCB 1248	50
PCB 1254	50
PCB 1260	50
Tetradifon (Tedion)	10
Toxafeno	100

## APENDICE A.2

Técnicas de digestión para elementos traza y límites de cuantificación en tejido de Peces

Elemento	Técnicas de Digestión	Análisis instrumental	Límites de Cuantificación ( $\mu\text{g/g}$ , peso húmedo)
Arsénico	Peso en Seco/ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Reducción de $\text{NaBH}_4$ A.A.	0.05
Mercurio	$\text{HNO}_3$ reflujo	En Vapor Frío A.A.	0.02
Cobre	$\text{HNO}_3$ reflujo	A la Flama A.A. o Horno de Grafito	0.02
Zinc	$\text{HNO}_3$ reflujo	A la Flama A.A.	0.05
Cadmio	$\text{HNO}_3$ reflujo	Horno de Grafito (Fosfato de Amonio / nitrato de magnesio)	0.01
Cromo	$\text{HNO}_3$ reflujo	Horno de Grafito	0.02
Plomo	$\text{HNO}_3$ reflujo	Horno de Grafito (Fosfato de Amonio/ nitrato de magnesio)	0.1
Níquel	$\text{HNO}_3$ reflujo	Horno de Grafito	0.1
Selenio	Peso en Seco / $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Reducción de $\text{NaBH}_4$ A.A.	0.05
Plata	$\text{HNO}_3$ reflujo	Horno de Grafito	0.02

**APENDICE A.3**  
**PROTOCOLOS DE MONITOREO Y LIMITES DE DETECCION DE LOS**  
**METODOS UTILIZADOS (MRLs) POR LABORATORIOS DE ESTADOS**  
**UNIDOS (USGS).**

**AGUA**

**PROTOCOLO 2703**

Elementos traza en agua filtrada a través de un filtro de 0.45 µm

NOMBRE DEL COMPUESTO, TECNICA DE ANALISIS	MRL (µg/l)
Arsénico, DIS	1
Aluminio, DIS, ICP/MS	1
Antimonio, DIS, ICP/MS	1
Bario, DIS, ICP/MS	1
Berilio, DIS, ICP/MS	1
Cadmio, DIS, ICP/MS	1
Cromo, DIS, ICP/MS	1
Cobalto, DIS, ICP/MS	1
Cobre, DIS, ICP/MS	1
Plomo, DIS, ICP/MS	1
Manganeso, DIS, ICP/MS	1
Molibdeno, DIS, ICP/MS	1
Níquel, DIS, ICP/MS	1
Selenio, DIS	1
Plata, DIS, ICP/MS	1
Uranio, DIS, ICP/MS	1
Zinc, DIS, ICP/MS	1

**PROTOCOLO 2750**

Principales Inorgánicos en agua

NOMBRE DEL COMPUESTO, TECNICA DE ANALISIS	MRL
Cloruros, DIS	0.1 mg/l
ROE DIS @ 180°C	1.0 mg/l
Potasio, DIS	0.1 mg/l
PH en laboratorio	
Conductancia Específica, lab	1 µS/cm
Alcalinidad, como CaCO <sub>3</sub> , lab	1 mg/l
Hierro, DIS	3 µg/l
Manganeso, DIS	1 µg/l
Calcio, DIS	0.02 mg/l
Magnesio, DIS	0.01
Sílice, DIS	0.01
Sodio, DIS	0.20
Bromuros, DIS	0.01
Sulfatos, DIS	0.10
Fluoruros, DIS	0.10

**PROTOCOLO 2702**

Nutrientes en agua

NOMBRE DEL COMPUESTO, TECNICA DE ANALISIS	MRL (mg/l)
Nitrógeno, nitrito como N, DIS	0.01
Fósforo, ortofosfato, como P, DIS	0.01
Nitrógeno, nitrato +nitrito, como N, DIS	0.05

Nitrógeno, amoníaco, como N, DIS	0.01
Fosfatos, como P, DIS	0.01
Nitrógeno, amoníaco +orgánico, como N. DIS	0.20
Nitrógeno, amoníaco +orgánico, como N total	0.20
Fosfatos, como P total	0.01

#### PROTOCOLO 2075

Orgánicos totales en agua	
Carbono, orgánico, disuelto (DOC)	0.10 µg/l
Carbono, orgánico, suspendido (SOC)	0.10

#### PROTOCOLO 2090

Compuestos Orgánicos Volátiles hasta 0.20µg/l por purga y sifón GC/MS búsqueda en biblioteca especializada de constituyentes sin objetivo analítico

NOMBRE DEL COMPUESTO	MRL (µg/l)
Benceno	0.2
Benceno, 1, 2,3 tricloro-	0.2
Benceno, 1, 2,4 tricloro-	0.2
Benceno, 1, 2,4 trimetil-	0.2
Benceno, 1,2 Dicloro-	0.2
Benceno, 1, 3,5 trimetil-	0.2
Benceno, 1,3 Dicloro	0.2
Benceno, 1,4 Dicloro-	0.2
Benceno, 1-cloro-2-metil-	0.2
Benceno, 1- cloro-4 metil-	0.2
Benceno, Isopropil-	0.2
Benceno, Bromo-	0.2
Benceno, Cloro-	0.2
Benceno, dimetil-(Xyleno)	0.2
Benceno, Etil-	0.2
Benceno, 1-Metil-4 isopropil-	0.2
Benceno, Metil (tolueno)	0.2
Benceno, n-butil-	0.2
Benceno, n-propil-	0.2
Benceno, sec-butil-	0.2
Benceno, ter-butil-	0.2
Etano, 1, 1, 1,2-tetracloro	0.2
Etano 1, 1, 1,1-tricloro-	0.2
Etano 1, 1, 2,2 Tetracloro-	0.2
Etano, 1, 1,2- Tricloro	0.2
Etano, 1,1-Dicloro	0.2
Etano, 1,2-Dibromo (EDB)	0.2
Etano 1,2, Dicloro	0.2
Etano, Cloro	0.2
Etano, Triclorotrifluoro-	0.2
Etileno, 1,1-Dicloro	0.2
Etileno, Cloro (Cloruro de vinilo)	0.2
Etileno, cis-1,2-Dicloro	0.2
Etileno, tetracloro-	0.2
Etileno, trans-1,2 dicloro	0.2
Etileno, tricloro	0.2
Hexaclorobutadieno	0.2
Metano, bromo	0.2
Metano, bromocloro-	0.2

0.2

Metano, cloro	0.2
Metano, dibromo	0.2
Metano, Dibromocloro	0.2
Metano, Dicloro	0.2
Metano diclorobromo	0.2
Metano, diclorodifluoro-	0.2
Metano, tetracloro-	0.2
Metano, tribromo- (Bromoformo)	0.2
Metano, Tricloro- (Cloroformo)	0.2
Metano, triclorofluoro-	0.2
Propeno, 2 metoxi-2metil	0.2
Naftaleno	0.2
Propano, 1, 2,3 Tricloro	0.2
Propano, 1,2, Dibromo-3-cloro (DBCP)	0.2
Propano, 1,2 Dicloro	0.2
Propano, 1,3 Dicloro-	0.2
Propano, 2,2, Dicloro-	0.2
Propano, 1,1, Dicloro-	0.2
Propano, cis-1,2-Dicloro-	0.2
Propano, trans-1,3-dicloro-	0.2
Estireno	0.2

### PROTOCOLO 1385

Principales Contaminantes Extraíbles. Compuestos Orgánicos, ácido y base/neutro, total de recuperación.  
GC/MS

NOMBRE DEL COMPUESTO	MRL (µg/L)
4-Cloro-3metilfenol	30
2-Clorofenol	5
2,4 Diclorofenol	5
2, 4,6 Triclorofenol	20
2,4-Dimetilfenol	5
4,6-Dinitro-2-metilfenol	30
2,4 Dinitrofenol	20
2-Nitrofenol	5
4-Nitrofenol	30
Pentaclorofenol	30
Fenol	5
Acenapteno	5
Acenptileno	5
Antraceno	5
Bencidina	40
Benso[a]antraceno	10
Benso[b]fluoranteno	10
Benso[k]fluoranteno	10
Benso[a]pireno	10
Benso[g,h,i]perileno	10
Butil bencil ftalato	5
Bis (2-cloroetoxi) metano	5
Bis (2-cloroetil) éter	5
Bis (2-cloropropil) éter	5
4-Bromofenilfeniéter	5
2-Cloronaftaleno	5
4- Clorofenilfeniéter	5

Criseno	10
1, 2, 5,6-Dibens [a, h] antraceno	10
Di-n-butil ftalato	5
1,2, Diclorobenceno	5
1,3 Diclorobenceno	5
1,4 Diclorobenceno	5
3, 3, Diclorobencidina	20
Dietil ftalato	5
Dimetil ftalato	5
2,4, Dinitrotolueno	5
2,6-Dinitrotolueno	5
Di-n-octil ftalato	10
Bis (2-etilhexil) ftalato	5
Fluoreno	5
Fluoranteno	5
Hexaclorobenceno	5
Hexaclorobutadieno	5
Hexaclorociclopentadieno	5
Hexacloroetano	5
Indeno (1, 2,3-cd) pireno	10
Isoforona	5
Naftaleno	5
Nitrobenceno	5
n- Nitrosodimetilamina	5
n-Nitrosodifenilamina	5
n- Nitrosodi-n-propalamina	5
Fenantreno	5
Pireno	5
1, 2,4 Triclorobenceno	5
1,2-Difenihidrazina	5

### PROTOCOLO 2001

Plaguicidas en filtrado extraído en agua con cartucho C-18 SPE y analizado por GC/MS.

NOMBRE DEL COMPUESTO	MRL (µg/L)
Alacloro	0.009
Atracine-desetil-	0.007
Atracina	0.017
Azinfos-Metil-	0.038
Benfluralina	0.013
Butilato	0.008
Carbaril	0.046
Carbofuran	0.013
Clorpirifos	0.005
Cianacina	0.013
DCPA	0.004
DDE-p.p'	0.010
Diazinon	0.008
Dieldrin	0.008
Dietilanilina	0.006
Dimetoato	0.024
Disulfoton	0.028
EPTC	0.005
Etafluralina	0.013
Etoprop	0.012

Fonofos	0.008
HCH-alfa	0.007
HCH-gama	0.011
Linuron	0.039
Malation	0.010
Metolaclor	0.009
Metribuzin	0.012
Molinato	0.007
Napropamida	0.010
Paratión-etil-	0.022
Paratión, metil-	0.035
Pebulato	0.009
Pendimetalin	0.018
Permetrin-cis	0.019
Porato	0.011
Pronamida	0.009
Prometon	0.008
Propaclor	0.015
Propanil	0.016
Propargita	0.006
Simazina	0.008
Tiobenacarb	0.008
Tebutiuron	0.015
Terbacil	0.030
Terbufos	0.012
Trialato	0.008
Trifluralin	0.012

### PROTOCOLO 2050

Plaguicidas en filtrado de extracción en agua con Carbo-pack B SPE y analizado por HPLC

NOMBRE DEL COMPUESTO	MRL (µg/L)
2, 4,5-T	0.05
2,4 D	0.05
2,4-DB	0.05
Acifluorfen	0.05
Aldicarb	0.05
Aldicarb sulfona	0.05
Aldicarb sulfoxida	0.05
Bentazon	0.05
Bromacil	0.05
Bromoxynil	0.05
Carbaril	0.05
Carbofuran	0.05
Carbofuran 3-hidroxi	0.05
Cloramben	0.05
Clorotalonil	0.05
Clopiralid	0.05
Dactal, Mono ácido	0.05
Dicamba	0.05
Diclobenil	0.05
Diclorprop	0.05
Dinoseb	0.05
Diuron	0.05
DNOC	0.05

Esfenvalerato	0.05
Fenuron	0.05
Fluometuron	0.05
Linuron	0.05
MCPA	0.05
MCPB	0.05
Metiocarb	0.05
Metomil	0.05
1-Naftol	0.05
Neburon	0.05
Norflurazon	0.05
Orizalin	0.05
Oxamil	0.05
Picloram	0.05
Profam	0.05
Propoxur	0.05
Silvex	0.05
Triclopir	0.05

## SEDIMENTOS

### PROTOCOLO 2400

Elementos traza en sedimentos del lecho

NOMBRE DEL COMPUESTO, TECNICA DE ANALISIS	LLD (Peso seco)
Aluminio, ICP	0.05%
Calcio, ICP	0.05
Hierro, ICP	0.05
Potasio, ICP	0.05
Magnesio, ICP	0.005
Sodio, ICP	0.005
Fósforo, ICP	0.005
Titanio, ICP	0.005
Oro, ICP	8 µg/g
Bario, ICP	1
Berillio, ICP	1
Bismuto, ICP	10
Cerio, ICP	4
Cobalto, ICP	1
Cromo, ICP	1
Cobre, ICP	1
Europio, ICP	2
Galio, ICP	4
Holmio, ICP	4 µg/g
Lantano, ICP	2
Litio, ICP	2
Manganeso, ICP	4
Molibdeno, ICP	2
Niobio, ICP	4
Neodimio, ICP	4
Níquel, ICP	2
Plomo, ICP	4
Escandio, ICP	2
Estaño, ICP	10
Estroncio, ICP	2

Tantalio, ICP	40
Torio, ICP	4
Vanadio, ICP	2
Itrio, ICP	2
Iterbio, ICP	1
Zinc, ICP	4
Plata, GFAA	0.1
Cadmio, GFAA	0.1
Mercurio, CVAA	0.02
Arsénico, HA	0.1
Antimonio, HA	0.1
Selenio, HA	0.1
Uranio, DNAA	0.05
Torio, DNAA	1
Sulfuro, IR	0.05
Carbono, total	0.01
Carbono, orgánico	0.01

### PROTOCOLO 1386

Compuestos Orgánicos ácidos y básicos/neutros recuperables del Lecho Principal

	MRL (µg/Kg.)
4-Cloro-3metilfenol	600
2-Clorofenol	200
2,4Diclorofenol	200
2,4 Dimetilfenol	200
2-Metil-4,6 dinitrofenol	600
2,4 Dinitrofenol	600
2-Nitrofenol	200
4-Nitrofenol	600
Pentaclorofenol	600
Fenol	200
2, 4,6 Triclorofenol	600
Acenaftaleno	200
Acenaftileno	200
Antraceno	200
Benso[a]antraceno	400
Benso[b]fluoranteno	400
Benso[k]fluoranteno	400
Benso[a]pireno	400
Benso [g, h, i] perileno	400
Butil bencil ftalato	200
Bis (2-cloroetoxi) metano	200
Bis (2-cloroetil) éter	200
Bis (2-cloropropil) éter	200
4-Bromofenilfeniéter	200
2-Cloronaftaleno	200
4- Clorofenilfeniéter	200
Criseno	400
1, 2, 5,6-Dibenzo [a, h] antraceno	400
Di-n-butil ftalato	200
1,2, Diclorobenceno	200
1,3 Diclorobenceno	200
1,4 Diclorobenceno	200
Dietil ftalato	200

Dimetil ftalato	200
2,4, Dinitrotolueno	200
2,6-Dinitrotolueno	200
Di-n-octil ftalato	200
Bis (2-etilhexil) ftalato	200
Fluoranteno	200
Hexaclorobenceno	200
Hexaclorobutadieno	200
Hexaclorociclopentadieno	200
Hexacloroetano	200
Indeno (1, 2,3-cd) pireno	400
Isoforona	200
Naftaleno	200
Nitrobenceno	200
n- Nitrosodimetilamina	200
n-Nitrosodifenilamina	200
n- Nitrosodi-n-propilamina	200
Fenantreno	200
Pireno	200
1, 2,4 Triclorobenceno	200

### **PROTOCOLO 2501**

#### Compuestos Orgánicos Clorados

	MRL (µg/Kg.)
Aldrin	1
Clordano, cis	1
Clordano, trans	1
Cloroneb	5
DCPA	5
DDD, o, p'	1
DDD, p, p'	1
DDE, o, p'	1
DDT, o, p'	2
DDT, p, p'	2
Dieldrin	1
Endosulfán I	1
Endrín	2
HCB, Alfa,	1
HCH, beta-	1
HCH, gamma	1
Heptaclor	1
Heptaclor époxido	1
Hexaclorobenceno	1
Isodrin	1
Metoxiclor, o, p'	5
Metoxiclor, pp.	5
Mirex	1
Nonaclor, cis	1
Nonaclor, trans	1
Oxyclordano	1
PCB's total	50
Pentacloroanisol	1
Permetrin, cis-	5
Permetrin, trans	5
Toxafeno	200

**PROTOCOLO 2502**

Para compuestos orgánicos semivolátiles en sedimentos de fondo ácidos - básicos

	MRL (µg/Kg.)
Acenaftileno	50
Acenafteno	50
Acridina	50
Amino, n-Nitroso-Di-n-Propil	50
Amina, n-Nitroso-difenil-	50
Antraceno	50
Antraceno, 3- Metil	50
Benso[a]antraceno	50
Dibenzo [a, h] antraceno	50
Antraquinona	50
Benceno, 1, 2,4 tricloro-	50
Benceno, 1,2 dicloro-	50
Benceno, 1,3 dicloro	50
Benceno, 1,4 dicloro	50
Azobenceno	50
Nitrobenceno	50
Pentaclorobenceno	50
Pentacloronitrobenceno	50
Hexaclorociclobutadieno	50
9H-Carbazola	50
Criseno	50
P-cresol	50
Dibenzotiofeno	50
Hexacloroetano	M-del
4-Bromofenilfenil-éter	50
4- Clorofenilfenil-éter	50
Bis (2Cloroetil)-éter	50
Bis (2Cloroisopropil) éter	50
Fluoranteno	50
Benso[b]fluoranteno	50
Benso[k]fluoranteno	50
9H-Fluoreno, 1 Metil-	50
9H Fluoreno	50
Hexclorociclopentadieno	M-Del
Isoforona	50
Metano, bis (2-cloroetoxi)-	50
Naftaleno	50
Naftaleno, 2 Cloro	50
Naftaleno, 1,2 dimetil	50
Naftaleno, 1,6 dimetil	50
Naftaleno, 2,6 dimetil	50
Naftaleno, 2 etl	50
Naftaleno, 2, 3,6 trimetil	50
Pentacloroanisol	50
Benso [g, h, i] perileno	50
Fenantreno	50
Fenantreno, 1 metil	50
Fenantreno, 4,5 Metileno	50
Fenantridina	50
Fenol	50
2,4 dinitrofenol	M-Del

2 metil-4,6 dinitrofenol	M-Del
2, 3, 5,6 tetrametilfenol	M-Del
2-Nitrofenol	M-Del
4-Nitrofenol	M-Del
2, 4,6 Triclorofenol	M-Del
3,5 Dimetil fenol	50
Fenol, 4-Cloro-3Metil	M-Del
2,4 Diclorofenol	M-Del
2, 4,6 trimetil fenol	50
C8 Alquil- fenol	50
Pentaclorfenol	M-Del
Ftalato, bis (2Etilhexil)	50
Ftalato, builbencil	50
Ftalato, Di-n-butil	50
Ftalato, Di-n-octil	50
Ftalato, Dietil	50
Ftalato, Dimetil	50
Pireno	50
Pireno, 1-Metil	50
Benso[a]pireno	50
Indeno [1, 2,3-cd] pireno	50
2,2, Biquinolina	50
Benso[c]quinolina	50
Isoquinolina	50
2, 4 Dinitrotolueno	50
2, 6 Dinitrotolueno	50

# **APENDICE B**

**MONITOREO DE BIOACUMULABLES (PECES)**

**Y**

***ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS  
RESULTADOS***

APENDICE B.1  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Químicos Orgánicos Sintéticos en Tejido de Peces

Numero de Envase		24.1.F.95	24.2.F.95	24.11.F.95	24.12.F.95
Nombre de Estación:		Dren PrincipalYuma/	Dren PrincipalYuma/	Dren PrincipalYuma/	Dren PrincipalYuma/
		A la Salida	A la Salida	A la Salida	A la Salida
Fecha de Recolección		21-Jun-95	21-Jun-95	10-Abr-96	10-Abr-96
Especies:		Carpa	Lobina Negra	Carpa	Bagre de Canal
Tipo de Tejido		Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne
	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco
	Límite de cuantificación (MQL)	Concentración	Concentración	Concentración	Concentración
COMPUESTO	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)
aldrin	5	ND	ND	ND	ND
cis-clordano	5	<MQL	<MQL	6.1	5.8
trans-clordano	5	<MQL	<MQL	<MQL	<MQL
oxiclordano	5	<MQL	ND	<MQL	ND
cis-nonaclor	5	<MQL	<MQL	<MQL	<MQL
trans-nonaclor	5	<MQL	<MQL	12	8.5
alfa clordeno	5	ND	ND	ND	ND
gamma clordeno	5	ND	ND	ND	ND
clorpirifos	10	<MQL	ND	ND	ND
dicofol	100	ND	ND	ND	ND
diclorobensofenona	30	ND	ND	ND	ND
dactal	5	<MQL	ND	11	7.4
diazinon	50	ND	ND	ND	<MQL
dieldrin	5	9.0	<MQL	8.8	6.1
endosulfan I	5	140	<MQL	<MQL	<MQL
endosulfan II	35	50	<MQL	<MQL	ND
endosulfan sulfato	40	51	<MQL	<MQL	ND
endrin	15	ND	ND	ND	ND
etion	20	<MQL	ND	<MQL	<MQL
alfa HCH	2	ND	ND	ND	ND
beta HCH	10	ND	ND	ND	ND
gamma HCH	2	ND	ND	ND	ND
delta HCH	5	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	10	<MQL	<MQL	12	<MQL
p,p'-DDD	10	26	<MQL	61	50
o,p'-DDE	10	<MQL	ND	14	14
p,p'-DDE	5	590	110	1700	940
p,p'-DDMU	15	<MQL	ND	22	<MQL
o,p'-DDT	10	ND	ND	<MQL	<MQL
p,p'-DDT	10	<MQL	<MQL	<MQL	33
heptaclor	5	ND	ND	ND	ND
heptaclor epóxido	5	ND	ND	ND	ND
hexaclorobenceno	2	ND	ND	<MQL	<MQL
metoxiclor	15	ND	ND	ND	<MQL
oxadiazon	5	ND	ND	ND	ND
etil paration	10	ND	ND	ND	ND
metil paration	10	ND	ND	ND	ND
PCB 1248	50	ND	ND	ND	ND
PCB 1254	50	<MQL	<MQL	110	69
PCB 1260	50	<MQL	ND	<MQL	<MQL
tetradifon	10	ND	ND	ND	ND
toxafeno	100	140	ND	410	420
% Lípido		2.47	0.165	2.23	1.83
% Humedad		78.3	78.8	78.7	78.2

APENDICE B.1  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Químicos Orgánicos Sintéticos en Tejido de Peces

Numero de Envase		24.3.F.95	24.4.F.95	24.6.F.95	24.5.F.95
Nombre de Estación:		Río Colorado/ Línea Internacional	Río Colorado/ Línea Internacional	Río Colorado/ Línea Internacional	Río Colorado/ Línea Internacional
Fecha de Recolección		13-Jun-95	13-Jun-95	05-Dic-95	05-Dic-95
Especies:		Carpa	Lobina Negra	Carpa	Lobina Negra
Tipo de Tejido		Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne
	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco
	Límite de cuantificación (MQL)	Concentración	Concentración	Concentración	Concentración
COMPUESTO	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)
aldrin	5	ND	ND	ND	ND
cis-clordano	5	<MQL	ND	<MQL	ND
trans-clordano	5	<MQL	ND	<MQL	<MQL
oxyclordano	5	ND	ND	ND	ND
cis-nonaclor	5	<MQL	ND	<MQL	ND
trans-nonaclor	5	<MQL	<MQL	<MQL	<MQL
alfa clordeno	5	ND	ND	ND	ND
gamma clordeno	5	ND	ND	ND	ND
clorpyrifos	10	<MQL	ND	<MQL	ND
dicofol	100	ND	ND	ND	ND
diclorobenzofenona	30	ND	ND	ND	ND
dactal	5	<MQL	<MQL	7.3	<MQL
diazinon	50	ND	<MQL	<MQL	ND
dieldrin	5	<MQL	<MQL	<MQL	ND
endosulfan I	5	6.5	ND	8.0	ND
endosulfan II	35	ND	ND	ND	ND
endosulfan sulfato	40	<MQL	<MQL	<MQL	ND
endrin	15	ND	ND	ND	ND
etion	20	ND	ND	ND	ND
alfa HCH	2	ND	ND	ND	ND
beta HCH	10	ND	ND	ND	ND
gamma HCH	2	ND	ND	ND	ND
delta HCH	5	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	10	<MQL	ND	<MQL	ND
p,p'-DDD	10	<MQL	<MQL	<MQL	<MQL
o,p'-DDE	10	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	5	220	36	220	57
p,p'-DDMU	15	<MQL	ND	<MQL	ND
o,p'-DDT	10	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	10	<MQL	ND	<MQL	ND
heptaclor	5	ND	ND	ND	ND
heptaclor epóxido	5	ND	ND	ND	ND
hexaclorobenzeno	2	ND	<MQL	ND	ND
metoxiclor	15	ND	ND	<MQL	ND
oxadiazon	5	ND	ND	<MQL	ND
etil paration	10	ND	ND	<MQL	ND
metil paration	10	ND	ND	ND	ND
PCB 1248	50	ND	ND	ND	ND
PCB 1254	50	<MQL	ND	<MQL	<MQL
PCB 1260	50	<MQL	ND	<MQL	ND
tetradifon	10	ND	<MQL	<MQL	ND
toxafeno	100	130	ND	<MQL	ND
% Lípido		7.20	0.262	2.69	0.673
% Humedad		74.1	79.5	78.5	78.0

APENDICE B.1  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Químicos Orgánicos Sintéticos en Tejido de Peces

Numero de Envase		27.2.F.95	27.1.F.95	27.5.F.95	27.6.F.95
Nombre de Estación:		Río Nuevo/ Westmorland	Río Nuevo/ Westmorland	Río Nuevo/ Westmorland	Río Nuevo/ Westmorland
Fecha de Recolección		16-Jun-95	16-Jun-95	10-Abr-96	10-Abr-96
Especies:		Carpa	Bagre de Canal	Carpa	Bagre de Canal
Tipo de Tejido		Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne
		Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco
		Límite de cuantificación (MQL)	Concentración	Concentración	Concentración
COMPUESTO		ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)
aldrin	5	ND	<MQL	<MQL	ND
cis-clordano	5	<MQL	19	13	11
trans-clordano	5	<MQL	14	10	8.3
oxyclordano	5	ND	<MQL	<MQL	<MQL
cis-nonaclor	5	<MQL	10	7.3	5.5
trans-nonaclor	5	<MQL	24	14	13
alfa clordeno	5	ND	<MQL	<MQL	<MQL
gamma clordeno	5	ND	<MQL	<MQL	<MQL
clorpyrifos	10	<MQL	17	<MQL	<MQL
dicofol	100	ND	ND	ND	ND
diclorobenzofenona	30	ND	ND	ND	ND
dactal	5	6.5	25	98	120
diazinon	50	ND	ND	ND	<MQL
dieldrin	5	6.2	32	14	27
endosulfan I	5	6.8	37	63	110
endosulfan II	35	<MQL	<MQL	39	58
endosulfan sulfato	40	<MQL	<MQL	<MQL	<MQL
endrin	15	ND	<MQL	<MQL	<MQL
etion	20	ND	<MQL	<MQL	<MQL
alfa HCH	2	ND	ND	ND	ND
beta HCH	10	ND	ND	ND	ND
gamma HCH	2	ND	ND	ND	<MQL
delta HCH	5	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	10	<MQL	<MQL	14	<MQL
p,p'-DDD	10	15	61	58	41
o,p'-DDE	10	<MQL	<MQL	<MQL	<MQL
p,p'-DDE	5	830	1100	710	740
p,p'-DDMU	15	<MQL	16	16	<MQL
o,p'-DDT	10	ND	<MQL	<MQL	<MQL
p,p'-DDT	10	ND	19	<MQL	16
heptaclor	5	ND	ND	ND	ND
heptaclor epóxido	5	ND	ND	ND	ND
hexaclorobenzeno	2	<MQL	ND	3.9	4.2
metoxiclor	15	ND	<MQL	ND	<MQL
oxadiazon	5	ND	ND	ND	ND
etil paration	10	ND	ND	ND	ND
metil paration	10	ND	ND	ND	ND
PCB 1248	50	ND	ND	<MQL	<MQL
PCB 1254	50	<MQL	<MQL	110	<MQL
PCB 1260	50	120	79	250	91
tetradifon	10	ND	ND	ND	ND
toxafeno	100	100	750	270	290
% Lípido		0.567	2.89	2.29	3.54
% Humedad		79.8	78.8	78.4	77.9

APENDICE B.1  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Químicos Orgánicos Sintéticos en Tejido de Peces

Numero de Envase		355.2.F.95	355.1.F.95	355.3.F.95	355.4.F.95
Nombre de Estación:		Canal Todo Americano/ abajo Presa Imperial			
Fecha de Recolección		14-Jun-95	14-Jun-95	05-Dic-95	05-Dic-95
Especies:		Carpa	Bagre de Canal	Carpa	Lobina Negra
Tipo de Tejido		Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne	Trozo de Carne
		Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco	Peso Fresco
		Límite de cuantificación (MQL)	Concentración	Concentración	Concentración
COMPUESTO		ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)	ppb (ng/g)
aldrin	5	<MQL	ND	ND	ND
cis-clordano	5	5.9	<MQL	<MQL	ND
trans-clordano	5	<MQL	<MQL	<MQL	ND
oxyclordano	5	ND	ND	ND	ND
cis-nonaclor	5	7.5	<MQL	<MQL	ND
trans-nonaclor	5	9.9	<MQL	8.0	ND
alfa clordeno	5	ND	ND	ND	ND
gamma clordeno	5	ND	ND	ND	ND
clorpyrifos	10	<MQL	<MQL	ND	ND
dicofol	100	ND	ND	ND	ND
diclorobenzofenona	30	ND	ND	ND	ND
dactal	5	ND	<MQL	<MQL	<MQL
diazinon	50	ND	<MQL	ND	ND
dieldrin	5	<MQL	<MQL	<MQL	ND
endosulfan I	5	ND	<MQL	<MQL	ND
endosulfan II	35	ND	ND	ND	ND
endosulfan sulfato	40	ND	ND	ND	ND
endrin	15	ND	ND	ND	ND
etion	20	ND	ND	ND	ND
alfa HCH	2	ND	ND	ND	ND
beta HCH	10	ND	ND	ND	ND
gamma HCH	2	ND	ND	ND	ND
delta HCH	5	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	10	<MQL	<MQL	<MQL	ND
p,p'-DDD	10	21	11	13	ND
o,p'-DDE	10	<MQL	<MQL	<MQL	ND
p,p'-DDE	5	250	74	250	12
p,p'-DDMU	15	<MQL	ND	<MQL	ND
o,p'-DDT	10	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	10	<MQL	<MQL	<MQL	ND
heptaclor	5	ND	ND	ND	ND
heptaclor epóxido	5	ND	ND	ND	ND
hexaclorobenzeno	2	<MQL	ND	ND	ND
metoxiclor	15	ND	ND	ND	ND
oxadiazon	5	ND	ND	ND	ND
etil paration	10	ND	ND	ND	ND
metil paration	10	ND	ND	ND	ND
PCB 1248	50	ND	ND	ND	ND
PCB 1254	50	84	<MQL	70	ND
PCB 1260	50	50	<MQL	54	ND
tetradifon	10	ND	ND	ND	ND
toxafeno	100	<MQL	<MQL	<MQL	ND
% Lípido		8.34	4.93	2.71	0.078
% Humedad		72.1	76.3	78.1	80.8

APENDICE B.1  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Químicos Orgánicos Sintéticos en Tejido de Peces

<b>Numero de Envase</b>		<b>27.3.F.95</b>
<b>Nombre de Estación:</b>		<b>Río Nuevo/ Línea Internacional</b>
<b>Fecha de Recolección</b>		<b>28-Jun-95</b>
<b>Especies:</b>		<b>Carpa</b>
<b>Tipo de Tejido</b>		<b>Trozo de Carne</b>
	<b>Peso Fresco</b>	<b>Peso Fresco</b>
	<b>Límite de cuantificación (MQL)</b>	<b>Concentración</b>
<b>COMPUESTO</b>	<b>ppb (ng/g)</b>	<b>ppb (ng/g)</b>
aldrin	5	<MQL
cis-clordano	5	<b>39</b>
trans-clordano	5	<b>32</b>
oxyclordano	5	<MQL
cis-nonaclor	5	<b>12</b>
trans-nonaclor	5	<b>29</b>
alfa clordeno	5	<b>5</b>
gamma clordeno	5	<b>8.7</b>
clorpyrifos	10	<b>46</b>
dicofol	100	ND
diclorobenzofenona	30	ND
dactal	5	<b>5.9</b>
diazinon	50	<b>65</b>
dieldrin	5	<b>7.8</b>
endosulfan I	5	<MQL
endosulfan II	35	ND
endosulfan sulfato	40	ND
endrin	15	ND
etion	20	ND
alfa HCH	2	<MQL
beta HCH	10	ND
gamma HCH	2	<b>4.2</b>
delta HCH	5	ND
o,p'-DDD	10	<b>20</b>
p,p'-DDD	10	<b>94</b>
o,p'-DDE	10	<MQL
p,p'-DDE	5	<b>180</b>
p,p'-DDMU	15	<MQL
o,p'-DDT	10	<MQL
p,p'-DDT	10	<MQL
heptaclor	5	ND
heptaclor epóxido	5	<MQL
hexaclorobenzeno	2	<b>10</b>
metoxiclor	15	ND
oxadiazon	5	ND
etil paration	10	ND
metil paration	10	ND
PCB 1248	50	<b>180</b>
PCB 1254	50	<b>98</b>
PCB 1260	50	<MQL
tetradifon	10	ND
toxafeno	100	<b>120</b>
% Lípido		6.15
% Humedad		74.1

APENDICE B.2  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)

Fecha de Recolección: Especies: Tipo de Tejido:		21-Jun-95 Carpa Trozos de Carne		21-Jun-95 Lobina Negra Trozos de Carne		21-Jun-95 Lobina Negra Hígado		10-Abr-96 Carpa Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de Cuantificación(MQL) ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)		Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)		Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)		Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	
		Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	0.03		0.03		NA		0.05	
Selenio	0.05	0.88		0.74		NA		1	
Arsénico	0.05	0.16		0.11		NA		0.17	
Cadmio	0.01	<MQL		<MQL		NA		<MQL	
Níquel	0.1	<MQL		<MQL		NA		<MQL	
Plata	0.02	NA		NA		<MQL		NA	
Cromo	0.02	NA		NA		0.03	Blanco (0.02)	NA	
Cobre	0.05	NA		NA		4.6		NA	
Plomo	0.1	NA		NA		<MQL		NA	
Zinc	0.3	NA		NA		28		NA	
Porciento de Humedad		78.3		78.8		77.3		78.7	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02.

El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

APENDICE B.2  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)

Fecha de Recolección:		10-Abr-96		10-Abr-96	
Especies:		Bagre de Canal		Carpa	
Tipo de Tejido:		Trozos de Carne		Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de Cuantificación(MQL) ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)		Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	
		Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	0.05		NA	
Selenio	0.05	0.5		NA	
Arsénico	0.05	0.07		NA	
Cadmio	0.01	<MQL		NA	
Níquel	0.1	<MQL		NA	
Plata	0.02	NA		<MQL	
Cromo	0.02	NA		0.04	Blanco (0.02)
Cobre	0.05	NA		2.1	
Plomo	0.1	NA		<MQL	
Zinc	0.3	NA		22	
Porcentaje de Humedad		78.2		81.5	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02.

El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

APENDICE B.2  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)

Fecha de Recolección:		13-Jun-95		13-Jun-95		13-Jun-95		13-Jun-95	
Especies:		Carpa		Carpa		Lobina Negra		Lobina Negra	
Tipo de Tejido:		Trozos de Carne		Trozos de Carne		Trozos de Carne		Hígado	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de Cuantificación(MQL)	Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración	
	ppm (ug/g)	ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)	
		Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	0.14		0.14		0.26		NA	
Selenio	0.05	0.78		0.8		1		NA	
Arsénico	0.05	0.2		0.21		0.06		NA	
Cadmio	0.01	<MQL		<MQL		ND		NA	
Níquel	0.1	<MQL		<MQL		<MQL		NA	
Plata	0.02	NA		NA		NA		0.008	
Cromo	0.02	NA		NA		NA		0.02	Blanco (0.02)
Cobre	0.05	NA		NA		NA		9.4	
Plomo	0.1	NA		NA		NA		<MQL	
Zinc	0.3	NA		NA		NA		22	
Porcentaje de Humedad		74.1		74.1		79.5		79.1	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02.

El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

APENDICE B.2  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)

Fecha de Recolección:		13-Jun-95		05-Dic-95		05-Dic-95		05-Dic-95	
Especies:		Lobina Negra		Lobina Negra		Lobina Negra		Carpa	
Tipo de Tejido:		Hígado		Trozos de Carne		Hígado		Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de Cuantificación(MQL)	Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración	
	ppm (ug/g)	ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)	
		Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	NA		0.46		NA		0.3	
Selenio	0.05	NA		0.76		NA		0.75	
Arsénico	0.05	NA		0.09		NA		0.14	
Cadmio	0.01	NA		ND		NA		<MQL	
Níquel	0.1	NA		<MQL		NA		<MQL	
Plata	0.02	<MQL		NA		<MQL		NA	
Cromo	0.02	0.02		NA		<MQL		NA	
Cobre	0.05	9.1		NA		4.2		NA	
Plomo	0.1	<MQL		NA		<MQL		NA	
Zinc	0.3	21		NA		20		NA	
Porciento de Humedad		79.2		78		76.8		78.5	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02.

El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

APENDICE B.2  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)

Fecha de Recolección:		16-Jun-95		16-Jun-95		16-Jun-95		28-Jun-95	
Especies:		Bagre de Canal		Bagre de Canal		Carpa		Carpa	
Tipo de Tejido:		Trozos de Carne		Hígado		Trozos de Carne		Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco	Peso Fresco		Peso Fresco		Peso Fresco		Peso Fresco	
	Límite de Cuantificación(MQL)	Concentración		Concentración		Concentración		Concentración	
	ppm (ug/g)	ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)	
		Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	0.18		NA		0.28		0.31	
Selenio	0.05	0.58		NA		1.5		1	
Arsénico	0.05	<MQL		NA		0.06		0.06	
Cadmio	0.01	<MQL		NA		<MQL		ND	
Níquel	0.1	<MQL		NA		<MQL		<MQL	
Plata	0.02	NA		<MQL		NA		NA	
Cromo	0.02	NA		0.02	Blanco (0.02)	NA		NA	
Cobre	0.05	NA		1.8		NA		NA	
Plomo	0.1	NA		<MQL		NA		NA	
Zinc	0.3	NA		21		NA		NA	
Porcentaje de Humedad		78.8		80.8		79.9		74.1	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02.

El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

APENDICE B.2  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)

Fecha de Recolección:		10-Abr-96		10-Abr-96		10-Abr-96		10-Abr-96	
Especies:		Carpa		Carpa		Bagre de Canal		Bagre de Canal	
Tipo de Tejido:		Trozos de Carne		Trozos de Carne		Trozos de Carne		Hígado	
ELEMENTOS	Peso Fresco	Peso Fresco Concentración							
	Límite de Cuantificación(MQL)	ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)	
	ppm (ug/g)	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	0.28		0.27		0.08		NA	
Selenio	0.05	1.5		1.5		0.8		NA	
Arsénico	0.05	0.11		0.09		0.06		NA	
Cadmio	0.01	<MQL		<MQL		ND		NA	
Níquel	0.1	<MQL		ND		ND		NA	
Plata	0.02	NA		NA		NA		ND	
Cromo	0.02	NA		NA		NA		0.02	Blanco (0.02)
Cobre	0.05	NA		NA		NA		2.3	
Plomo	0.1	NA		NA		NA		0.06	<MQL
Zinc	0.3	NA		NA		NA		21	
Porcentaje de Humedad		78.4		78.3		77.9		81.3	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02.

El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

APENDICE B.2  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos  
 Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)

Fecha de Recolección:		14-Jun-95		14-Jun-95		14-Jun-95		14-Jun-95	
Especies:		Bagre de Canal		Bagre de Canal		Bagre de Canal		Carpa	
Tipo de Tejido:		Trozos de Carne		Trozos de Carne		Hígado		Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco	Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración	
	Límite de Cuantificación(MQL)	ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)	
	ppm (ug/g)	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	0.03		0.02		NA		0.09	
Selenio	0.05	0.72		NA		NA		1.4	
Arsénico	0.05	0.16		NA		NA		0.52	
Cadmio	0.01	<MQL		<MQL		NA		<MQL	
Níquel	0.1	<MQL		ND		NA		<MQL	
Plata	0.02	NA		NA		ND		NA	
Cromo	0.02	NA		NA		0.02	Blanco(0.02)	NA	
Cobre	0.05	NA		NA		2		NA	
Plomo	0.1	NA		NA		<MQL		NA	
Zinc	0.3	NA		NA		20		NA	
Porcentaje de Humedad		76.3		NA(IS)		77.0		72.1	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

NA(IS) = No analizado debido a tener muestra insuficiente

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02.

El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

**APENDICE B.2**  
**Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables**  
**Resumen de datos**  
**Elementos Traza en Tejido de Peces (ppm, Peso Húmedo)**

Fecha de Recolección:		05-Dic-95		05-Dic-95		05-Dic-95	
Especies:		Carpa		Lobina Negra		Lobina Negra	
Tipo de Tejido:		Trozos de Carne		Trozos de Carne		Hígado	
ELEMENTOS	Peso Fresco	Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración		Peso Fresco Concentración	
	Límite de Cuantificación(MQL)	ppm (ug/g)		ppm (ug/g)		ppm (ug/g)	
	ppm (ug/g)	Resultado	Clase	Resultado	Clase	Resultado	Clase
Mercurio	0.02	0.1		0.02		NA	
Selenio	0.05	1.2		2.1		NA	
Arsénico	0.05	0.36		0.08		NA	
Cadmio	0.01	<MQL		ND		NA	
Níquel	0.1	<MQL		<MQL		NA	
Plata	0.02	NA		NA		<MQL	
Cromo	0.02	NA		NA		0.02	Blanco(0.02)
Cobre	0.05	NA		NA		7.2	
Plomo	0.1	NA		NA		<MQL	
Zinc	0.3	NA		NA		24	
Porcentaje de Humedad		78.1		80.8		80.7	

ND = No Detectado

NA = No Analizado

Para todos los elementos, excepto para el cobre y plata, el MQL (Límite de Cuantificación del Método) es equivalente al MDL (Límite de Detección del Método).

El MQL para la plata es 0.02 ppm; El MDL para la plata es 0.01 ppm; El MQL para el cobre es 0.05; El MDL para el cobre es 0.02. El blanco del método contiene 0.02 ppm de cromo.

APENDICE B.3  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos de AC/CC  
 Recuperación de plaguicidas por MS/MSD

	Matriz de Evaluación	Matriz de Evaluación
		Duplicado
Fecha de Recolección:	13-Jun-95	13-Jun-95
Especie	Lobina Negra	Lobina Negra
Tipo de Tejido	Trozos de Carne	Trozos de Carne
<b>COMPUESTO</b>	<b>Porcentaje de Recuperación</b>	<b>Porcentaje de Recuperación</b>
aldrin	59	69
cis-clordano	73	95
trans-clordano	72	94
oxyclordano	68	92
cis-nonaclor	82	98
trans-nonaclor	74	81
alfa clordenio	62	71
gamma clordenio	62	63
clorpirifos	55	68
dicofol	48	51
diclorobenzofenona	96	110
dactal	100	108
diazinon	84	95
dieldrin	103	113
endosulfan I	96	105
endosulfan II	116	122
endosulfan sulfato	116	119
endrin	104	120
etion	37	46
alfa HCH	63	74
beta HCH	61	81
gamma HCH	64	81
delta HCH	65	80
o,p'-DDD	83	99
p,p'-DDD	82	96
o,p'-DDE	71	62
p,p'-DDE	68	71
p,p'-DDMU	63	76
o,p'-DDT	55	46
p,p'-DDT	82	95
heptaclor	38	42
heptaclor epóxido	74	94
hexaclorobenzeno	50	47
metoxiclor	92	101
oxidiazon	104	114
etil paration	82	95
metil paration	59	67
tetradifon	103	123
Sustitutos:		
DBOB	57.8	65
DQB	91	102
DBCE	108	120
Promedio:	76.2	86.6
Criterio de Desviación:	20.6	23.2

APENDICE B.4  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos de CA/CC  
 Precisión de plaguicidas por MS/MSD

	Matriz de Evaluación	Matriz de Evaluación Duplicado	
Fecha de Recolección:	13-Jun-95	13-Jun-95	
Especies:	Lobina Negra	Lobina Negra	
Tipo de Tejido:	Trozos de Carne	Trozos de Carne	
COMPUESTO	Peso Fresco Concentración ppb (ng/g)	Peso Fresco Concentración ppb (ng/g)	PRD
aldrin	24.1	27.1	12
cis-clordano	25.4	31.6	22
trans-clordano	23.1	28.7	22
oxyclordano	22.3	28.8	25
cis-nonaclor	42.1	48	13
trans-nonaclor	30.8	32.1	4
alfa clordeno	25.2	27.6	9
gamma clordeno	29.6	28.5	4
clorpirifos	50.3	59.3	16
dicofol	53.4	54.1	1
diclorobenzofenona	111	125	12
dactal	46.4	48	3
diazinon	770	832	8
dieldrin	46.2	48.7	5
endosulfan I	37.9	39.6	4
endosulfan II	49.7	49.9	0
endosulfan sulfato	90.2	88.9	1
endrin	36.3	39.8	9
etion	82.4	96.7	16
alfa HCH	10.6	11.8	11
beta HCH	31.9	40.8	24
gamma HCH	15.7	19	19
delta HCH	21.2	24.8	16
o,p'-DDD	73.7	84.2	13
p,p'-DDD	77.2	85.3	10
o,p'-DDE	56.5	47.2	18
p,p'-DDE	89.2	89.5	0
p,p'-DDMU	101	115	13
o,p'-DDT	47.2	37.8	22
p,p'-DDT	174	192	10
heptaclor	14.8	15.6	5
heptaclor epóxido	24.9	30.2	19
hexaclorobenzeno	12.9	11.6	11
metoxiclor	170	180	6
oxidiazon	104	109	5
etil paration	120	133	10
metil paration	53	57.5	8
tetradifon	94.4	107	13
% Lípido	0.287	0.278	0.01
% Humedad	79.8	79.6	0.25

PRD =Porcentaje Relativo de Diferencia

APENDICE B.5  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos de CA/CC  
 Precisión en duplicado de muestras

Especies: Tipo de Tejido		Carpa Trozos de Carne	Carpa Trozos de Carne	
COMPUESTO	Peso Fresco Límite de cuantificación (MQL) ppb (ng/g)	Peso Fresco Concentración ppb (ng/g)	Peso Fresco Concentración ppb (ng/g)	PRD
aldrin	5			
cis-clordano	5	0.99	0.7	34
trans-clordano	5	0.91	0.87	4.5
oxyclordano	5			
cis-nonaclor	5	0.61	0.65	6.3
trans-nonaclor	5	1.6	1.9	17
alfa clordeno	5			
gamma clordeno	5			
clorpirifos	10	1.3	1.4	7.4
dicofol	100			
diclorobenzofenona	30			
dactal	5	1.8	1.1	48
diazinon	50			
dieldrin	5	3.6	3.2	12
endosulfan I	5	6.5	5.3	20
endosulfan II	35			
endosulfan sulfato	40	3.6	3.6	0
endrin	15			
etion	20			
alfa HCH	2			
beta HCH	10			
gamma HCH	2			
delta HCH	5			
o,p'-DDD	10	1.9	0.68	95
p,p'-DDD	10	9.5	7.5	24
o,p'-DDE	10		0.44	100
p,p'-DDE	5	220	220	0
p,p'-DDMU	15	3.5	3.2	9
o,p'-DDT	10			
p,p'-DDT	10	1.7	1.1	43
heptaclor	5			
heptaclor epóxido	5			
hexaclorobenzeno	2			
metoxiclor	15			
oxidiazon	5			
etil paration	10			
metil paration	10			
PCB 1248	50			
PCB 1254	50			
PCB 1260	50			
tetradifon	10			
toxafeno	100	130	130	0
% Lípido		7.2	7.39	2.6
% Humedad		74.1	74.1	0

**PRD** = Porcentaje Relativo de Diferencia

APENDICE B.5  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos de CA/CC  
 Precisión en duplicado de muestras

Especies: Tipo de Tejido:		Carpa Trozos de Carne	Carpa Trozos de Carne	
<b>COMPUESTO</b>	<b>Peso Fresco Límite de cuantificación (MQL) ppb (ng/g)</b>	<b>Peso Fresco Concentración ppb (ng/g)</b>	<b>Peso Fresco Concentración ppb (ng/g)</b>	<b>PRD</b>
aldrin	5			
cis-clordano	5	13	11	17
trans-clordano	5	10	8.9	12
oxyclordano	5			
cis-nonaclor	5	7.3	6.8	7.1
trans-nonaclor	5	14	15	6.9
alfa clordeno	5			
gamma clordeno	5			
clorpirifos	10			
dicofol	100			
diclorobenzofenona	30			
dactal	5	98	110	12
diazinon	50			
dieldrin	5	14	17	19
endosulfan I	5	63	74	16
endosulfan II	35			
endosulfan sulfato	40			
endrin	15			
etion	20			
alfa HCH	2			
beta HCH	10			
gamma HCH	2			
delta HCH	5			
o,p'-DDD	10	14	14	0
p,p'-DDD	10	58	56	3.5
o,p'-DDE	10			
p,p'-DDE	5	710	740	4.1
p,p'-DDMU	15	16	17	6.1
o,p'-DDT	10			
p,p'-DDT	10			
heptaclor	5			
heptaclor epóxido	5			
hexaclorobenzeno	2	3.9	4.7	19
metoxiclor	15			
oxidiazon	5			
etil paration	10			
metil paration	10			
PCB 1248	50			
PCB 1254	50	110	120	8.7
PCB 1260	50	250	260	3.9
tetradifon	10			
toxafeno	100	270	300	11
% Lípido		2.29	2.29	0
% Humedad		78.4	78.3	0.1

RPD = Porcentaje Relativo de Diferencia

**APENDICE B.6**  
**Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables**  
**Resumen de datos de AC/CC**  
**Recuperación de estándares subrogados**

Número de Recipiente	Porciento Recuperado	Porciento Recuperado	Porciento Recuperado
	de DBOB	de DCB	de DBCE
24.1.F.95	74	115	74
24.2.F.95	71	118	129
34.3.F.95	62	117	106
24.3.F.95 DUP	68	114	112
27.1.F.95	66	123	82
27.2.F.95/27.3.F.95	70	138	127
27.3.F.95	69	123	108
355.1.F.95	63	112	81
24.4.F.95	64	110	108
24.4.F.95 MS	59	95	106
24.4.F.95 MSD	66	102	120
355.2.F.95	60	111	87
24.5.F.95	60	113	95
24.6.F.95	60	107	70
355.3.F.95	61	109	75
355.4.F.95	58	96	120
24.11.F.95	62	112	88
24.12.F.95	68	111	89
27.5.F.95	61	107	68
27.5.F.95 DUP	68	112	103
27.6.F.95	66	103	105
Desv. Std.	4.4	9.4	18.6
Promedio:	65	112	98

DBOB = dibromo-octafluorobifenil

DCB = decaclorobifenil (#209)

DBCE = dibutilclorodato

APENDICE B.7  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Base de datos de CA/CC  
 Resultados de Análisis del Método Testigo

Fecha de Recolección:		Método Testigo
Especies:		
Tipo de Tejido		
	<b>Peso Fresco</b>	<b>Peso Fresco</b>
	<b>Límite de Cuantificación (MQL)</b>	<b>Concentración</b>
<b>COMPUESTO</b>	<b>ppb (ng/g)</b>	<b>ppb (ng/g)</b>
aldrin	5	ND
cis-clordano	5	ND
trans-clordano	5	ND
oxyclordano	5	ND
cis-nonaclor	5	ND
trans-nonaclor	5	ND
alfa clordeno	5	ND
gamma clordeno	5	ND
clorpyrifos	10	ND
dicofol	100	ND
diclorobenzofenona	30	ND
dactal	5	ND
diazinon	50	ND
dieldrin	5	ND
endosulfan I	5	ND
endosulfan II	35	ND
endosulfan sulfato	40	ND
endrin	15	ND
etion	20	ND
alfa HCH	2	ND
beta HCH	10	ND
gamma HCH	2	ND
delta HCH	5	ND
o,p'-DDD	10	ND
p,p'-DDD	10	ND
o,p'-DDE	10	ND
p,p'-DDE	5	ND
p,p'-DDMU	15	ND
o,p'-DDT	10	ND
p,p'-DDT	10	ND
heptaclor	5	ND
heptaclor epóxido	5	ND
hexaclorobenzeno	2	ND
metoxiclor	15	ND
oxidiazon	5	ND
etil paration	10	ND
metil paration	10	ND
PCB 1248	50	ND
PCB 1254	50	ND
PCB 1260	50	ND
tetradifon	10	ND
toxafeno	100	ND

**APENDICE B.8**  
**Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables**  
**Resumen de datos de CA/CC**  
**Blancos de Elementos Traza, SRMs, Matriz de Evaluación**

<b>MERCURIO</b>	Valores	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 1 ppm</b>		<b>Lote 2 ppm</b>		<b>Lote 3 ppm</b>		<b>Lote 4 ppm</b>
	<b>Aceptados</b>								
DOLT-2	1.99 ppm	(1.60- 2.40)	2.01		1.95		2.01		1.96
DORM-1	0.798 ppm	(0.615- 1.00)	0.76		0.73		0.785		0.741
Blancos:			0.01/0.00		0.00/0.00	(MDL= 0.02 ppm)	0.00/0.00		0.00/0.00
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		88.60%		91.30%		91.70%		86.50%

<b>SELENIO</b>	Valores	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 2 ppm</b>		<b>Lote 3 ppm</b>	
	<b>Aceptados</b>					
DOLT-2	6.06 ppm	(4.73- 7.53)	5.26		5.54	
DORM-1	1.62 ppm	(1.28- 2.00)	1.42		1.43	
1566a	2.21 ppm	(1.67- 2.82)	2		1.94	
Blancos:			0.02/0.02	(MDL= 0.05 ppm)	0.02/0.01	(MDL= 0.05 ppm)
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		92.1%;96.3%		87.5%;79.5%	

<b>ARSENICO</b>	Valores	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 2 ppm</b>		<b>Lote 3 ppm</b>	
	<b>Aceptados</b>					
DOLT-2	16.6 ppm	(13.2- 20.4)	14.5		15.5	
DORM-1	17.7 ppm	(13.3- 22.8)	16.3		15.5	
1566a	14.0 ppm	(10.9- 17.5)	13.6		12.7	
Blancos:			0.01/0.01	(MDL= 0.05 ppm)	0.01/0.02	(MDL= 0.05 ppm)
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		85.8%;94.6%		90.2%;95%	

**APENDICE B.8**  
**Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables**  
**Resumen de datos de CA/CC**  
**Blancos de Elementos Traza, SRMs, Matriz de Evaluación**

<b>CADMIO</b>	<b>Valores</b>	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 5 ppm</b>		<b>Lote 7 ppm</b>		<b>Lote 12 ppm</b>
	<b>Aceptados</b>						
DOLT-2	20.8 ppm	(17.2/ 24.5)	not analyzed		19.3		NA
DORM-1	0.086 ppm	(0.063- 0.113)	0.093		0.089		0.064
1566a	4.15 ppm	(3.20- 5.21)	4.12		4.27	(MDL= 0.01 ppm)	4.31
Blancos:			0.002/0.001		0.005/0.001		0.000/0.000
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		90.20%		91.70%		99.70%

<b>NIQUEL</b>	<b>Valores</b>	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lotet5 ppm</b>		<b>Lote 7 ppm</b>		<b>Lote 12 ppm</b>
	<b>Aceptados</b>						
DOLT-2	0.20 ppm	(0.153/ 0.253)	NA		0.234		NA
DORM-1	1.20 ppm	(0.766- 1.72)	1.11		1.17		1.34
1566a	2.25 ppm	(1.54- 3.09)	2.43		2.38		7.34
Blancos:			0.000/0.000		0.011/0.014	(MDL= 0.1 ppm)	0.004/0.000
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		97.50%		98.60%		106%

<b>PLATA</b>	<b>Valores</b>	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 4 ppm</b>		<b>Lote 6 ppm</b>
	<b>Aceptados</b>				
1566a	1.68 ppm	(1.30- 2.10)	1.48		1.57
Blancos:			0.000/0.000		0.000/0.000
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		79.20%		89.60%

**APENDICE B.8**  
**Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables**  
**Resumen de datos de CA/CC**  
**Blancos de Elementos Traza, SRMs, Matriz de Evaluación**

<b>CROMO</b>	Valores	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lotet 4 ppm</b>		<b>Lote 6 ppm</b>	
	Aceptados					
DOLT-2	0.37 ppm	(0.246- 0.518)	0.474		0.808	
1566a	1.43 ppm	(0824- 2.17)	1.25		1.36	
Blancos:			0.02/0.02	(MDL= 0.02 ppm)	0.02/0.02	(MDL= 0.02 ppm)
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		107%		104%	

<b>COBRE</b>	Valores	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 4 ppm</b>		<b>Lote 6 ppm</b>	
	Aceptados					
DOLT-2	25.8 ppm	(21.0- 30.9)	25.8		26.8	
1566a	5.22 ppm	(52.7- 81.2)	65		70.5	
Blancos:			0.05/0.02	(MDL= 0.02 ppm)	0.05/0.04	(MDL= 0.02 ppm)
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		104%		96.50%	

<b>PLOMO</b>	Valores	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 4 ppm</b>		<b>Lote 6 ppm</b>	
	Aceptados					
DOLT-2	0.22 ppm	(0.17- 0.276)	0.368		0.492	
1566a	0.371 ppm	(0.303- 0.443)	0.481		0.0404	
Blancos:			0.9/0.2	(MDL= 0.1 ppm)	0.015/0.026	(MDL= 0.1 ppm)
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		105%		105%	

<b>ZINC</b>	Valores	<b>EMAP Rango (+/- 15 %)</b>	<b>Lote 4 ppm</b>		<b>Lote 6 ppm</b>	
	Aceptados					
DOLT-2	85.8 ppm	(70.8- 101)	81.7		87.4	
1566a	830 ppm	(657- 1020)	839		835	
Blancos:			2.3/0.4	(MDL=0.3 ppm)	0.2/0.3	(MDL=0.3 ppm)
Matriz de Evaluación:	% Recuperación		109%		500%	

APENDICE B.9  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos de CA/CC  
 Precisión en duplicados de muestras de elementos traza

Fecha de Recolección:		13-Jun-95	13-Jun-95	
Especies:		Carpa	Carpa	
Tipo de Tejido		Trozos de Carne	Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de cuantificación (MQL) ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	PDR
		Resultado	Resultado	
Mercurio	0.02	0.14	0.14	0
Selenio	0.05	0.78	0.8	2.5
Arsénico	0.05	0.2	0.21	4.9
Cadmio	0.01	ND	ND	
Níquel	0.1	ND	ND	
Plata	0.02	NA	NA	
Cromo	0.02	NA	NA	
Cobre	0.05	NA	NA	
Plomo	0.1	NA	NA	
Zinc	0.05	NA	NA	
Porcentaje de Humedad		74.1	74.1	0

ND =No Detectado

NA =No Analizado

PDR= Porcentaje de Diferencia Relativa

Fecha de Recolección:		13-Jun-95	13-Jun-95	
Especies:		Lobina Negra	Lobina Negra	
Tipo de Tejido		Hígado	Hígado	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de cuantificación (MQL) ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	PDR
		Resultado	Resultado	
Mercurio	0.02	NA	NA	
Selenio	0.05	NA	NA	
Arsénico	0.05	NA	NA	
Cadmio	0.01	NA	NA	
Níquel	0.1	NA	NA	
Plata	0.02	ND	ND	
Cromo	0.02	0.02	0.02	0
Cobre	0.05	9.4	9.1	3.2
Plomo	0.1	ND	ND	
Zinc	0.05	22	21	4.7
Porcentaje de Humedad		79.1	79.2	0.1

ND =No Detectado

NA =No Analizado

PDR= Porcentaje de Diferencia Relativa

APENDICE B.9  
 Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables  
 Resumen de datos de CA/CC  
 Precisión en duplicados de muestras de elemnetos traza

Fecha de Recolección:		14-Jun-95	14-Jun-95	
Especies:		Bagre de Canal	Bagre de Canal	
Tipo de Tejido		Trozos de Carne	Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de cuantificación (MQL) ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	PDR
		Resultado	Resultado	
Mercurio	0.02	0.03	0.02	40
Selenio	0.05	0.72	NA	
Arsénico	0.05	0.16	NA	
Cadmio	0.01	ND	ND	
Níquel	0.1	ND	ND	
Plata	0.02	NA	NA	
Cromo	0.02	NA	NA	
Cobre	0.05	NA	NA	
Plomo	0.1	NA	NA	
Zinc	0.05	NA	NA	
Porciento de Humedad		76.3	NA (IS)	

ND =No Detectado

NA =No Analizado

**PDR**= Porcentaje de Diferencia Relativa

**APENDICE B.9**  
**Monitoreo de Sustancias Tóxicas Bioacumulables**  
**Resumen de datos de CA/CC**  
**Precisión en duplicados de muestra de elementos traza**

Fecha de Recolección:		10-Abr-95	10-Abr-95	
Especies:		Carpa	Carpa	
Tipo de Tejido		Trozos de Carne	Trozos de Carne	
ELEMENTOS	Peso Fresco Límite de cuantificación (MQL) ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	Peso Fresco Concentración ppm (ug/g)	PDR
		Resultado	Resultado	
Mercurio	0.02	0.28	0.27	3.6
Selenio	0.05	1.5	1.5	0
Arsénico	0.05	0.11	0.09	20
Cadmio	0.01	ND	ND	
Níquel	0.1	ND	ND	
Plata	0.02	NA	NA	
Cromo	0.02	NA	NA	
Cobre	0.05	NA	NA	
Plomo	0.1	NA	NA	
Zinc	0.05	NA	NA	
Porciento de Humedad		78.5	78.3	0.3

ND =No Detectado

NA =No Analizado

**PDR**= Porcentaje de Diferencia Relativa

# **APENDICE C**

## **RESULTADOS DE LOS ANALISIS**

BAJO RIO COLORADO  
ELEMENTOS TRAZA EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS.	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		CMC (µg/l)	CCC (µg/l)	Agua y organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA agrícola (µg/l)	CECA pecuario (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
			06-Jun-95		13-Jun-95		20-Jun-95									
Fecha			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex								
Aluminio		7429905	7.0	<1100	9.0	na	5.0	na	750	87		50-200	20	5000	5000	50
Antimonio		7440360	nd	na	nd	na	nd	na			14	6	100	100		90
Arsénico		7440382	2.0	na	8.0	na	3.0	na	340	150		50	50	100	200	200
Bario	x	7440393	<b>139.0</b>	<1000	<b>68.0</b>	na	<b>78.0</b>	na			1000	2000	1000			<b>10</b>
Berilio		7440417	nd	na	nd	na	nd	na				4	0.07		100	1
Cadmio		7440439	nd	na	nd	na	nd	na	4.3	2.2		5	10	10	20	H
Cromo		7440473	2.0	na	2.0	na	nd	na	570 (III)	74 (III)		100	50	1000	1000	10
Cobalto		7440484	nd	na	nd	na	nd	na								
Cobre		7440508	2.0	<40	4.0	<40	2.0	na	13	9.0	1300	1000	1000	200	500	H
Hierro		7439896	nd	<40	3.0	na	13.0	na		1000	300	300	300	5000		1000
Plomo		7439921	nd	<80	nd	na	nd	na	65	2.5		15	50	5000	100	H
Manganeso		7439965	3.0	<30	5.0	na	20.0	na			50	50	100			
Mercurio inorgánico	x	7439976	nd	<0.5	nd	na	<b>1.2</b>	na	1.4	<b>0.77</b>	<b>0.050</b>	2	<b>1</b>		3	<b>0.01</b>
Molibdeno		7439987	8.0	na	6.0	na	11.0	na								
Níquel	x	7440020	6.0	<100	6.0	na	<b>11.0</b>	na	470	52	610	100	<b>10</b>	200	1000	H
Selenio		7782492	2.0	na	nd	na	1.0	na		5		50	10*	20	50	8
Plata		7440224	nd	<20	nd	na	nd	na	3.4			100	50			H
Uranio		7440611	5.0	na	3.0	na	5.0	na				20				
Zinc		7440666	1.0	<20	nd	na	1.0	na	120	120	9100.00	5000	5000	2000	50000	H
nd = No detectado																
na = No analizado																
CMC = Criterios de Concentración Máxima - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición severa)																
CCC = Criterios de Concentración Continua - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica)																
Agua y organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para la protección de la salud humana basados en el consumo de agua y de organismos acuáticos																
MCL = Nivel Máximo de Contaminantes - Límite de la EPA para agua potable																
* = como selenato																
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para calidad del agua potable, uso agrícola, uso pecuario, y vida acuática (agua dulce)																
H = Dureza, indica que el criterio depende de este valor.																

BAJO RIO COLORADO  
ELEMENTOS TRAZA EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS.	Canal Todo Americano	Río Gila	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma	Canal Wellton - Mohawk	CMC (µg/l)	CCC (µg/l)	Agua y organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA agrícola (µg/l)	CECA pecuario (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)						
Fecha			04-Dic-95		05-Dic-95		05-Dic-95		06-Dic-95		06-Dic-95										
			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex									
Aluminio		7429905	5.0	<1100	nd	<1100	3.0	<1100	3.0	<1100	5.0	<1100	750	87		50-200	20	5000	5000	50	
Antimonio		7440360	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na			14	6	100	100	100	90	
Arsénico		7440382	2.0	na	11.0	na	3.0	na	2.0	na	9.0	na	340	150		50	50	100	200	200	
Bario	x	7440393	128.0	na	68.0	na	104.0	na	65.0	na	35.0	na			1000	2000	1000			10	
Berilio		7440417	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na				4	0.07		100	1	
Boro	x	7440428	200.0	na	680.0	na	240.0	na	360.0	na	1300.0	na					1000	700	5000		
Cadmio		7440439	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	4.3	2.2		5	10	10	20	H	
Cromo		7440473	2.0	na	2.0	na	nd	na	nd	na	4.0	na	570	16	74	11	100	50	1000	1000	10
Cobalto		7440484	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Cobre	x	7440508	3.0	<40	15.0	<40	3.0	<40	5.0	<40	16.0	<40	13	9	1300	1000	1000	200	500	500	H
Hierro		7439896	nd	<40	nd	<40	nd	<40	nd	<40	18.0	<40			1000	300	300	5000	5000	1000	
Plomo	x	7439921	nd	<5	nd	8.0	nd	<5	nd	7.0	nd	17.0	65	2.5		15	50	5000	100	H	
Manganeso	x	7439965	3.0	<30	225.0	<100	21.0	<30	5.0	<30	30.0	<30			50	50	100				
Mercurio		7439976	nd	<0.5	nd	<0.5	nd	<0.5	nd	<0.5	nd	<0.5	1.4	0.77	0.050	2	1		3	0.01	
Molibdeno		7439987	7.0	na	15.0	na	8.0	na	11.0	na	40.0	na									
Níquel		7440020	4.0	<5	4.0	<5	3.0	<5	4.0	<5	7.0	<5	470	52	610	100	10	200	1000	H	
Selenio	x	7782492	2.0	na	7.0	na	3.0	na	1.0	na	2.0	na			5	50	10*	20	50	8	
Plata		7440224	nd	<24	nd	<24	nd	<24	nd	<24	nd	<24	3.4			100	50			H	
Uranio		7440611	5.0	na	6.0	na	5.0	na	5.0	na	15.0	na				20					
Zinc		7440666	3.0	<20	8.0	<20	2.0	<20	5.0	<20	14.0	<20	120	120	9100	5000	5000	2000	50000	H	
<b>Muestras Filtradas</b>																					
Antimonio (total)		7440360	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Arsénico (total)		7440382	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Cadmio (sin filtrar)		7440439	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Cromo (tot. recup.)		7440473	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Cobre (tot. recup.)		7440508	1.0	na	14.0	na	3.0	na	1	na	5	na									
Hierro (tot. recup.)		7439896	130.0	na	320.0	na	820.0	na	700	na	630	na									
Plomo (tot. recup.)		7439921	nd	na	2.0	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Manganeso (tot. recup.)		7439965	20.0	na	300.0	na	110.0	na	180.0	na	810.0	na									
Mercurio (tot. recup.)		7439976	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Níquel (tot. recup.)		7440020	1.0	na	2.0	na	2.0	na	2	na	2	na									
Selenio (total)		7782492	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na									
Vanadio		7440622	3.3	na	15.0	na	4.6	na	6.1	na	20	na									
Zinc (tot. recup.)		7440666	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	10	na									
nd = No detectado																					
na = No analizado																					
CMC = Criterios de Concentración Máxima - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición severa)																					
CCC = Criterios de Concentración Continua - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica)																					
Agua y organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para la protección de la salud humana basados en el consumo de agua y de organismos acuáticos																					
MCL = Nivel Máximo de Contaminantes - Límite de la EPA para agua potable																					
* =como selenato																					
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para calidad del agua potable, uso agrícola, uso pecuario, y vida acuática (agua dulce)																					
H = Dureza, indica que el criterio depende de este valor.																					

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte		Drena Principal Yuma		Agua y organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA recreativo (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
		06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95	06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95					
<i>Fecha</i>		<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>					
Acenafteno	83329	nd	na	nd	na	nd	na	1200	*	20		20
Acenaftileno	208968	nd	na	nd	na	nd	na		*			
Antraceno	120127	nd	na	nd	na	nd	na	9600	*			
BenzobFluroanteno	205992	nd	na	nd	na	nd	na	0.0044	0.2			
BenzokFluroanteno	207089	nd	na	nd	na	nd	na	0.0044				
BenzoaPyreno	50328	nd	na	nd	na	nd	na	0.0044				
Bis2-CloroetoxiMetano	111911	nd	na	nd	na	nd	na					
Bis 2-CloroetilEter, recup. Sin filtro	111444	nd	na	nd	na	nd	na	0.031				
Bis2-CloroisopropilEter	108601	nd	na	nd	na	nd	na	1400		30		
N-butilbenzilfталato	85687	nd	na	nd	na	nd	na					
Criseno	218019	nd	na	nd	na	nd	na	0.0044				
Dietil Ftalato	84662	nd	na	nd	na	nd	na	23000		350000		
Dimetil Ftalato	131113	nd	na	nd	na	nd	na	313000		313000		
Fluoranteno	206440	nd	na	nd	na	nd	na	300		40		40
Fluoreno	86737	nd	na	nd	na	nd	na	1300				
Hexaclorociclopentadieno	77474	nd	na	nd	na	nd	na	240	50	1		0.07
Hexacloroetano	67721	nd	na	nd	na	nd	na	1.9		20		10
Ideno1,2,3-cdPyreno	193395	nd	na	nd	na	nd	na	0.0044				
Isoforona	78591	nd	na	nd	na	nd	na	36	*	5200		1200
Nitrobenzeno en agua recup. Sin filtro	98953	nd	na	nd	na	nd	na	17		20000		300
N-Nitrosodimetilamina	62759	nd	na	nd	na	nd	na	0.00069		0.01		
N-Nitrosodi-n-Propilamina	621647	nd	na	nd	na	nd	na	0.005				
N-Nitrosodifenilamina	86306	nd	na	nd	na	nd	na	5.0		50		
Paraclorometacresol	59507	nd	na	nd	na	nd	na					
Fenantreno	85018	nd	na	nd	na	nd	na					
Pyreno	129000	nd	na	nd	na	nd	na	960				
BenzogiPerileno-1,12-benzoperileno	191242	nd	na	nd	na	nd	na					
BenzoaAntraceno-1,2-benzantraceno	56553	nd	na	nd	na	nd	na					
Benzeno-o-dicloro	95501	nd	na	nd	na	nd	na	2700	600			
Benzeno-1,2,4-tricloro	120821	nd	na	nd	na	nd	na					
1,2,5,6-dibenzilantraceno	53703	nd	na	nd	na	nd	na					
Benzeno-1,3-dicloro	541731	nd	na	nd	na	nd	na					
Benzeno-1,4-dicloro en agua recup.sin filtro	106467	nd	na	nd	na	nd	na	400	75			
2-Cloronaftaleno	91587	nd	na	nd	na	nd	na	1700				0.02
2-Clorofenol	95578	nd	na	nd	na	nd	na	120		30		40
2-Nitrofenol	88755	nd	na	nd	na	nd	na			70		2
Di-n-Octil Ftalato	117840	nd	na	nd	na	nd	na					
2,4-Diclorofenol	120832	nd	na	nd	na	nd	na	93		30		
2,4-Dimetilfenol	105679	nd	na	nd	na	nd	na	540		400		20
2,4-Dinitrotolueno	121142	nd	na	nd	na	nd	na	0.11	*	1		
2,4-Dinitrofenol	51285	nd	na	nd	na	nd	na	70	*	70		2

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte		Drena Principal Yuma		Agua y organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA recreativo (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
		06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95	06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95					
<b>Fecha</b>		<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>					
2,4,6-Triclorofenol	88062	nd	na	nd	na	nd	na	2.1		10		10
2,6-Dinitrotolueno	606202	nd	na	nd	na	nd	na					
3,3'-Diclorobenzidina	91941	nd	na	nd	na	nd	na	0.04				
4-Bromofenil Fenil Eter	84662	nd	na	nd	na	nd	na					10
4-Clorofenil Fenil Eter	7005723	nd	na	nd	na	nd	na					
4-Nitrofenol	100027	nd	na	nd	na	nd	na			70		2
4,6-Dinitro-o-cresol	5334521	nd	na	nd	na	nd	na					
Fenol (C6H-5OH)	108952	nd	na	nd	na	nd	na			300	1	100
Naftaleno	117840	nd	na	nd	na	nd	na		*			20
Pentaclorofenol	87865	nd	na	nd	na	nd	na		1	30		0.5
Bis2-EtilhexilFtalato	117817	nd	na	nd	na	nd	na	1.8		32000		
Di-n-Butil Ftalato	84742	nd	na	nd	na	nd	na	2700				
Benzidina	92875	nd	na	nd	na	nd	na	0.00012		0.001		20
Hexaclorobenzeno	118741	nd	na	nd	na	nd	na	0.00075	1	0.01		
Hexaclorobutadieno	87683	nd	na	nd	na	nd	na	0.44		4		0.9
1,2-Difenilhidrazina	122667	nd	na	nd	na	nd	na	0.04		0.4		3
nd = No detectado												
na = No analizado												
Agua y organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para la protección de la salud humana basados en el consumo de agua y organismos acuáticos												
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes- Límites de la EPA para agua potable.												
* = Considerados, pero criterios numéricos no han sido asignados.												
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable, uso recreativo, y vida acuática (agua dulce)												

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS.	Canal Todo Americano	Río Gila		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		Canal Wellton - Mohawk		Agua y organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA recreativo (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)		
			04-Dic-95	05-Dic-95	05-Dic-95	06-Dic-95	06-Dic-95	06-Dic-95									
<i>Fecha</i>			<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>					
Acenafteno	83329	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		1200	*	20		20
Acenaftileno	208968	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na			*			
Antraceno	120127	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		9600	*			
BenzobFluoroanteno	205992	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.0044	0.2			
BenzokFluoroanteno	207089	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.0044				
BenzoaPyreno	50328	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.0044				
Bis 2-CloroetilEter, recup. sin filtro	111444	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.031				
Bis2-CloroetilMetano	111911	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
Bis2-CloroisopropilEter	108601	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		1400		30		
N-butylbenzilftalato	85687	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
Criseno	218019	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.0044				
Dietil Ftalato	84662	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		23000		350000		
Dimetil Ftalato	131113	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		313000		313000		
Fluoranthene	206440	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		300		40		40
Fluoreno	86737	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		1300				
Hexaclorociclopentadieno	77474	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		240	50	1		0.07
Hexaclaroetano	67721	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		1.9		20		10
Ideno1,2,3-cdPyreno	193395	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.0044				
Isoforona	78591	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		36	*	5200		1200
N-Nitrosodi-n-Propilamina	621647	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.005		20000		300
N-Nitrosodifenilamina	86306	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		5.0		0.01		
N-Nitrosodimetilamina	62759	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.00069				
Nitrobenzeno en agua recup. Sin filtro	98953	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		17		50		
Paraclorometacresol	59507	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
Fenantreno	85018	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
Pyreno	129000	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		960				
BenzoghiPerileno-1,12-benzoperileno	191242	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
BenzoaAntraceno-1,2-benzantraceno	56553	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
Benzeno-o-dicloro	95501	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		2700	600			
Benzeno-1,2,4-tricloro	120821	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
1,2,5,6-dibenzilantraceno	53703	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
Benzeno-1,3-dicloro	541731	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
Benzeno-1,4-dicloro agua recup.sin filtro	106467	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		400	75			
2-Cloronaftaleno	91587	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		1700				0.02
2-Clorofenol	95578	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		120		30		40
2-Nitrofenol	88755	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na				70		2
Di-n-Octil Ftalato	117840	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na						
2,4-Diclorofenol	120832	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		93		30		
2,4-Dimetilfenol	105679	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		540		400		20
2,4-Dinitrotolueno	121142	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.11	*	1		
2,4-Dinitrofenol	51285	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		70	*	70		2

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS.	Canal Todo Americano		Río Gila		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		Canal Wellton - Mohawk		Agua y organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA recreativo (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
		04-Dic-95	05-Dic-95	05-Dic-95	06-Dic-95	06-Dic-95	06-Dic-95	06-Dic-95								
<i>Fecha</i>		<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>					
2,4,6-Triclorofenol	88062	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	2.1		10		10
2,6-Dinitrotolueno	606202	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
3,3'-Diclorobenzidina	91941	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	0.04				
4-Bromofenil Fenil Eter	84662	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					10
4-Clorofenil Fenil Eter	7005723	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
4-Nitrofenol	100027	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na			70		2
4,6-Dinitro-o-cresol	5334521	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		*			
Fenol (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	108952	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		*	300	1	100
Naftaleno	117840	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					20
Pentaclorofenol	87865	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		1	30		0.5
Bis2-EtilhexilFtalato	117817	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	1.8		32000		
Di-n-Butil Ftalato	84742	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	2700				
Benzidina	92875	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	0.00012		0.001		20
Hexaclorobenzeno	118741	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	0.00075	1	0.01		
Hexaclorobutadieno	87683	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	0.44		4		0.9
1,2-Difenilhidrazina	122667	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	0.04		0.4		3
nd = No detectado																
na = No analizado																
Agua y organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para la protección de la salud humana basados en el consumo de agua y organismos acuáticos																
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes- Límites de la EPA para agua potable.																
* = Considerados, pero criterios numéricos no han sido asignados.																
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable, uso recreativo, y vida acuática (agua dulce)																

BAJO RIO COLORADO  
Análisis de Plaguicidas. Método C-18 SPE (GC-MS)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA uso recreativo (µg/l)	CECA uso agrícola (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
			06-Jun-95		13-Jun-95		20-Jun-95						
Fecha			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex					
Propaclor		1918167	nd	na	nd	na	nd	na					
Butilato		2008415	nd	na	nd	na	nd	na					
Simazina		122349	nd	na	nd	na	nd	na	4				
Prometon		1610180	nd	na	nd	na	nd	na					
Dietil Atrazina		6190654	nd	na	nd	na	nd	na					
Cianizina		21725462	nd	na	nd	na	nd	na					
Fonofos		944229	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Alfa BHC		319846	nd	na	nd	na	nd	na					1
p,p'-DDE		72559	nd	na	nd	na	E0.002	na				40	10
Clorpirifos		2921882	nd	na	nd	na	0.007	na					
Lindano		58899	nd	na	nd	na	nd	na	0.2	3			2
Dieldrin		60571	nd	na	nd	na	nd	na		0.0007	0.003	20	2
Metolaclor		51218452	nd	na	nd	na	nd	na					
Malation		21755	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Paration		56382	nd	na	nd	na	nd	na	*	0.03			0.04
Diazinon		333415	nd	na	E0.006	na	nd	na					
Atrazina recup. dis. en agua		1912249	nd	na	nd	na	nd	na	3				
Alaclor recup dis. en agua		15972608	nd	na	nd	na	nd	na	2				
Acetoclor recup. agua filtrada			nd	na	nd	na	nd	na					
Metribuzinsencor		21087649	nd	na	nd	na	nd	na					
2,6-Dietilanilina			nd	na	nd	na	nd	na					
Trifluralin		1582098	nd	na	E0.006	na	nd	na					
Etalfuralin		55283686	nd	na	nd	na	nd	na					
Forato		298022	nd	na	nd	na	nd	na					
Terbacil		5902512	nd	na	nd	na	nd	na					
Linuron		330552	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Metilparation		298000	nd	na	nd	na	nd	na					
EPTC		759944	nd	na	0.13	na	E0.005	na	*				
Pebulato		1114712	nd	na	nd	na	nd	na					
Tebutiuron		34014181	nd	na	nd	na	nd	na					
Molinato		2212671	nd	na	nd	na	nd	na					
Étoprop		13194484	nd	na	nd	na	nd	na					
Benfluralin		1861401	nd	na	nd	na	nd	na					
Carbofuran		1563662	nd	na	nd	na	nd	na	40				
Terbufos		13071799	nd	na	nd	na	nd	na					
Pronamida		23950585	nd	na	nd	na	nd	na					
Disulfoton		298044	nd	na	nd	na	nd	na					
Triallato		2303175	nd	na	nd	na	nd	na					
Propanil		709988	nd	na	nd	na	nd	na					
Carbaril		63252	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Tiobencarb		28249776	nd	na	nd	na	nd	na					
DCPA		1861321	nd	na	nd	na	E0.002	na	*				
Pendimetalin		40487421	nd	na	nd	na	nd	na					
Napropamida		15299997	nd	na	nd	na	nd	na					
Propargite		2312358	nd	na	nd	na	nd	na					
Metilazinfos		86500	nd	na	nd	na	nd	na					
Permetrin, cis		52645531	nd	na	nd	na	nd	na					
na = No analizado													
nd = No detectado													
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)													
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes - Límites de la EPA para agua potable													
* = Considerados, pero criterios numéricos no han sido asignados.													
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable, recreativo, agrícola, y vida acuática (agua dulce)													

BAJO RIO COLORADO  
Análisis de Plaguicidas. Método C-18 SPE (GC-MS)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Canal Todo Americano		Río Gila		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		Canal Wellton-Mohawk		MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA uso recreativo (µg/l)	CECA uso agrícola (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
<i>Fecha</i>			<i>04-Dic-95</i>		<i>05-Dic-95</i>		<i>05-Dic-95</i>		<i>06-Dic-95</i>		<i>06-Dic-95</i>						
			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex					
Propaclor		1918167	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Butilato		2008415	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Simazine		122349	E 0.003	na	0.007	na	E 0.003	na	E 0.005	na	nd	na	4				
Prometon		1610180	E 0.003	na	nd	na	E 0.004	na	nd	na	nd	na					
Dietil Atrazine		6190654	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Cyanizine		21725462	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Fonofos		944229	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Alfa BHC		319846	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					1
p,p'-DDE		72559	nd	na	E 0.000	na	nd	na	E 0.003	na	E 0.002	na			40		10
Clorpirifos		2921882	nd	na	0.01	na	nd	na	0.10	na	0.02	na					
Lindano		58899	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	0.2	3			2
Dieldrin		60571	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.0007	0.003	20	2
Metolaclor		51218452	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Malation		21755	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Paration		56382	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na		0.03			0.04
Diazinon		333415	nd	na	E 0.003	na	E 0.002	na	0.005	na	0.015	na					
Atrazina en agua dis. recup.		1912249	E 0.004	na	nd	na	E 0.003	na	E 0.004	na	0.01	na	3				
Alaclor en agua dis. recup.		15972608	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	2				
Acetoclor recup. agua filtrada			nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Metribuzinsencor		21087649	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
2,6-Dietilanolina			nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Trifluralin		1582098	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Etalfluralin		55283686	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Foratò		298022	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Terbacil		5902512	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Linuron		330552	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Metilparation		298000	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
EPTC		759944	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Pebulato		1114712	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Tebutiuron		34014181	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Molinato		2212671	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Etoprop		13194484	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Benfluralin		1861401	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Carbofuran		1563662	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	40				
Terbufos		13071799	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Pronamida		23950585	nd	na	0.005	na	nd	na	0.004	na	E 0.004	na					
Disulfoton		298044	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Triallato		2303175	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Propanil		709988	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Carbaril		63252	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	*				
Tiobencarb		28249776	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
DCPA		1861321	E 0.001	na	0.008	na	E 0.003	na	0.016	na	0.022	na	*				
Pendimetalin		40487421	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Napropamida		15299997	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Propargita		2312358	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Metilazinfos		86500	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
Permetrin, cis		52645531	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na	nd	na					
na = No analizado																	
nd = No detectado																	
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)																	
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes - Límites de la EPA para agua potable																	
* = Considerados, pero criterios numéricos no han sido asignados.																	
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable, recreativo, agrícola, y vida acuática (agua dulce)																	

BAJO RIO COLORADO  
Análisis de Plaguicidas. Método CARBOPAK B SPE (HPLC-UV)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma	MCL(µg/l)	CECA agua potable (µg/l)
<i>Fecha</i>			<i>06-Jun-95</i>	<i>13-Jun-95</i>	<i>20-Jun-95</i>		
Bromacil		314409	nd	nd	nd	*	
Dicamba		1918009	nd	nd	nd	*	
Linuron		330552	nd	nd	nd	*	
MCPA		94746	nd	nd	nd		
MCPB		94815	nd	nd	nd		
Metiocarb		2032657	nd	nd	nd		
Propoxur		114261	nd	nd	nd		
Bentazon		25057890	nd	nd	nd		
2,4-DB		94826	nd	nd	nd		
Fluometuron		2164172	nd	nd	nd	*	
Oxamyl		23135220	nd	nd	nd	200	
2,4-D		94757	nd	nd	nd	70	100
2,4,5-T		93765	nd	nd	nd		
Silvex		93721	nd	nd	nd		
Triclopyr		55335063	nd	nd	nd		
Profam		122429	nd	nd	nd		
Picloram		1918021	nd	nd	nd	500	
Oryzalin		19044883	nd	nd	nd		
Norflurazon		27314132	nd	nd	nd		
Neburon		555373	nd	nd	nd		
1-Naftol		90153	nd	nd	nd		
Metomyl		16752775	nd	nd	nd	*	
Fenuron		101428	nd	nd	nd		
Esfenvalerato		66230044	nd	nd	nd		
DNOC		534521	nd	nd	nd		10
Diuron		330541	nd	nd	nd	*	
Dinoseb		88857	nd	nd	nd	7	
Diclorprop		120365	nd	nd	nd		
Diclobenil		1194656	nd	nd	nd		
Dactal		1861321	nd	nd	nd		
Clopyralid		57754855	nd	nd	nd		
Clorotalonil		1897456	nd	nd	nd		
Cloramben		133904	nd	nd	nd		
3-Hidroxicarbofuran			nd	nd	nd		
Carbofuran		1563662	nd	nd	nd	40	
Carbaryl		63252	nd	nd	nd	*	
Bromoxynil		1689992	nd	nd	nd	*	
Aldicarb		116063	nd	nd	nd	3	
Aldicarb sulfona		1646884	nd	nd	nd	2	
Aldicarb sulfoxido			nd	nd	nd	4	
Acifluorfen		81335377	nd	nd	nd		
nd = No detectado							
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes - Límites de la EPA para agua potable							
* = Considerados, pero criterios numéricos no han sido asignados.							
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable							

BAJO RIO COLORADO  
Análisis de Plaguicidas. Método CARBOPAK B SPE (HPLC-UV)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Canal Todo Americano	Río Gila	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma	Canal Wellton-Mohawk	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)
<i>Fecha</i>			<i>04-Dic-95</i>	<i>05-Dic-95</i>	<i>05-Dic-95</i>	<i>06-Dic-95</i>	<i>06-Dic-95</i>		
Bromacil		314409	nd	nd	nd	nd	nd	*	
Dicamba		1918009	nd	nd	nd	E 0.04	nd	*	
Linuron		330552	nd	nd	nd	nd	nd	*	
MCPA		94746	nd	nd	nd	nd	nd		
MCPB		94815	nd	nd	nd	nd	nd		
Metiocab		2032657	nd	nd	nd	nd	nd		
Propoxur		114261	nd	nd	nd	nd	nd		
Bentazon		25057890	nd	nd	nd	nd	nd		
2,4-DB		94826	nd	nd	nd	nd	nd		
Fuometuron		2164172	nd	nd	nd	nd	nd	*	
Oxamyl		23135220	nd	nd	nd	nd	nd	200	
2,4-D		94757	nd	nd	nd	nd	nd	70	100
2,4,5-T		93765	nd	nd	nd	nd	nd		
Silvex		93721	nd	nd	nd	nd	nd		
Triclopyr		55335063	nd	nd	nd	nd	nd		
Profam		122429	nd	nd	nd	nd	nd		
Picloram		1918021	nd	nd	nd	nd	nd	500	
Oryzalin		19044883	nd	nd	nd	nd	nd		
Norflurazon		27314132	nd	nd	nd	nd	nd		
Neburon		555373	nd	nd	nd	nd	nd		
1-Naftol		90153	nd	nd	nd	nd	nd		
Metomyl		16752775	nd	nd	nd	nd	nd	*	
Fenuron		101428	nd	nd	nd	nd	nd		
Esfenvalerato		66230044	nd	nd	nd	nd	nd		
DNOC		534521	nd	nd	nd	nd	nd		10
Diuron		330541	nd	nd	nd	nd	nd	*	
Dinoseb		88857	nd	nd	nd	nd	nd	7	
Diclorprop		120365	nd	nd	nd	nd	nd		
Diclobenil		1194656	nd	nd	nd	nd	nd		
Dactal		1861321	nd	nd	nd	nd	nd		
Clopyralid		57754855	nd	nd	nd	nd	nd		
Clorotalonil		1897456	nd	nd	nd	nd	nd		
Cloramben		133904	nd	nd	nd	nd	nd		
3-Hidroxicarbofuran			nd	nd	nd	nd	nd		
Carbofuran		1563662	nd	nd	nd	nd	nd	40	
Carbaryl		63252	nd	nd	nd	nd	nd	*	
Bromoxynil		1689992	nd	nd	nd	nd	nd	*	
Aldicarb		116063	nd	nd	nd	nd	nd	3	
Aldicarb sulfona		1646884	nd	nd	nd	nd	nd	2	
Aldicarb sulfoxido			nd	nd	nd	nd	nd	4	
Acifluorfen		81335377	nd	nd	nd	nd	nd		
nd = No detectado									
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)									
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes - Límites de la EPA para agua potable									
* = Considerados, pero criterios numéricos no han sido asignados.									
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable									

BAJO RIO COLORADO  
PRINCIPALES NUTRIENTES

CONSTITUYENTE	Algún Criterio Excedido	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		CECA agua potable (mg/l)	CECA recreativo (mg/l)	CECA agrícola (mg/l)	CECA pecuario (mg/l)	CECA vida acuática (dulce) (mg/l)
		06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95	EUA	Mex	EUA					
<i>Fecha</i>												
		<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>					
Nitrógeno Total (mg/l como N)				0.49		1.50						
Nitrógeno Disuelto (mg/l como N)				0.29		1.50						
Nitrógeno Orgánico Total (mg/l como N)				0.38		0.32						
Nitrógeno Orgánico Disuelto (mg/l como N)			0.360	0.18	0.60	0.32	0.73					
Nitrógeno Amoniacal (mg/l como N)	x	0.02	<0.05	0.02	<0.05	<b>0.08</b>	0.05					<b>0.06</b>
Nitrógeno en Nitritos (mg/l como N)		0.01		0.013		0.03		0.05			10	
Nitrógeno en Nitrato (mg/l como N)		0.22		0.08		1.07		5			90	
Amoniacal Disuelto + Nitrógeno Orgánico (mg/l como N)		0.20		0.20		0.40						
Amoniacal Total + Nitrógeno Orgánico (mg/l como N)		0.20		0.40		0.40						
NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> Nitrógeno (mg/l como N)		0.23		0.09		1.10						
Fosfatos Total (mg/l como P)		0.01	<0.01	0.11	0.23	0.08	0.05					
Fosfatos Disueltos (mg/l como P)	x	<b>0.01</b>		<b>0.03</b>		<b>0.02</b>						<b>0.0001</b>
Orto Fosfatos (mg/l como P)		0.01	<0.01	0.03	0.04	0.02	0.05	0.1				
Carbono Orgánico Total (mg/l como C)		4.40		5.50		3.80						
Carbono Orgánico Disuelto (mg/l como C)		2.40		4.40		2.40						
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua -Criterios ecológicos para agua potable, uso recreativo, uso agrícola, uso pecuario, y vida acuática (agua dulce)												

BAJO RIO COLORADO  
PRINCIPALES NUTRIENTES

CONSTITUYENTE	Algún Criterio Excedido	Canal Todo Americano		Río Gila		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		Canal Wellton - Mohawk		CECA agua potable (mg/l)	CECA recreativo (mg/l)	CECA agrícola (mg/l)	CECA pecuario (mg/l)	CECA vida acuática (dulce) (mg/l)
		04-Dic-04 USA	Mex	05-Dic-04 USA	Mex	05-Dic-04 USA	Mex	06-Dic-04 USA	Mex	06-Dic-04 USA	Mex					
<i>Fecha</i>																
Nitrógeno Total (mg/l como N)																
Nitrógeno Disuelto (mg/l como N)																
Nitrógeno Orgánico Total (mg/l como N)																
Nitrógeno Orgánico Disuelto (mg/l como N)			0.61		1.41		0.61		0.86		1.65					
Nitrógeno Amoniacal (mg/l como N)	x	0.015	<0.05	0.03	0.05	<b>0.10</b>	<b>0.37</b>	0.05	0.05	nd	0.05					<b>0.06</b>
Nitrógeno en Nitritos (mg/l como N)		0.01		0.02		0.02		0.02		0.02		0.05			10	
Nitrógeno en Nitrato (mg/l como N)		0.19		1.78		0.44		1.58		2.28		5			90	
Amoniacal Disuelto + Nitrógeno Orgánico (mg/l como N)		0.20		0.40		0.30		0.20		0.40						
Amoniacal Total + Nitrógeno Orgánico (mg/l como N)		0.20		0.40		0.30		0.30		1.10						
NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> Nitrógeno (mg/l como N)		0.20		1.80		0.46		1.60		2.30						
Fosfatos Total (mg/l como P)		0.02	<0.01	0.06	0.01	0.02	<0.01	0.70	<0.01	0.09	<0.01					
Fosfatos Disueltos (mg/l como P)	x	<b>0.01</b>		<b>0.02</b>		<b>0.01</b>		<b>0.02</b>		nd						<b>0.0001</b>
Orto Fosfatos (mg/l como P)		0.01	<0.01	0.02	<0.01	nd	<0.01	0.02	0.01	nd	0.01	0.1				
Carbono Orgánico Total (mg/l como C)		2.80		4.70		3.60		2.80		6.80						
Carbono Orgánico Disuelto (mg/l como C)		2.60		2.40		2.40		2.30		4.10						
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua -Criterios ecológicos para agua potable, uso recreativo, uso agrícola, uso pecuario, y vida acuática (agua dulce)																

BAJO RIO COLORADO  
PARAMETROS CONVENCIONALES DE CALIDAD DEL AGUA

CONSTITUYENTE	Algún Criterio Excedido	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		CMC (mg/l)	CCC (mg/l)	Agua y organismos (mg/l)	MCL (mg/l)	CECA agua potable (mg/l)	CECA recreativo (mg/l)	CECA agrícola (mg/l)	CECA pecuario (mg/l)	CECA vida acuática (dulce) (mg/l)
		06-Jun-95		13-Jun-95		20-Jun-95										
Fecha		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex									
Temperatura (°C.)		25	27.0	28	29	26	26.0					NC +2.5				NC+1.5
Flujo (cfs)		7170	7170	3280	3280	155	155									
Conductancia Especifica (µS/cm)		1272	1278	1260	1263	2140	2150									
pH		8.3	8.0	8.3	8.3	8.2	8.0		6.5-9	5-9	6.5-8.5	5-9		4.5-9		
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )		353.2	338.0	268.7	249.0	514.1	487.0									
Carbonatos no dis. Dureza (mg/l)		206.2	230.0	104.7	139.0	317.1	283.0									
Calcio (mg/l)		87		68		130										
Magnesio (mg/l)		33		24		46										
Sodio (mg/l)		130		150		260										
Radio de Absorción del Sodio		3		3.98		4.99										
Porcentaje de Sodio		44		54.2		52.1										
Potasio (mg/l)		5.2		5.5		5.6										
Cloruros (mg/l)	x	120	108.0	200	162	280	236.0	860	230			250		147.5		250
Sulfatos (mg/l)	x	320	189.0	150	47	480	413.0					500		130		0.005
Fluoruros (mg/l)		0.4		0.6		0.6					4	1.5		1	2	1
Sílice (mg/l)		8.8		13		18										
Alcalinidad (mg/l)	x	147	181.0	164	184	197	251.0		20			400				
Sólidos Disueltos (mg/l)	x	832	786.0	732	745	1420	1338.0					500		500	1000	
%Sedimentos Suspendidos <.062 mm.		90		12		94										
Bromuros (mg/l)		0.1		0.1		0.2										
Sedimentos Suspendidos(mg/l)	x	24	8	562	50	109	52					500				
Cianuros (mg/l)	x					0.1					0.2	0.2	0.02	0.02		0.005
SAAM's (mg/l)												0.5				0.1
Grasas y Aceites (mg/l)	x		9.87		0.75		1.81					np				
Fenoles (µg/l)												0.3	0.001			0.1
Oxígeno Disuelto (mg/l)			7		7		7.2					4				5
Demanda Química Oxígeno(mg/l)			5		15		5									
Demanda Bioquímica Oxígeno(mg/l)			3		3		1									
Coliformes Totales (NMP/100mL)	x		2400		240		24000					2				
Coliformes Fecales(NMP/100mL)	x		75		23		4400					0				200
CMC = Criterios de Concentración Máxima- Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición aguda) CCC = Criterios de Concentración Continua- Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica) Agua y organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de la salud humana basados en el consumo de agua y organismos acuáticos MCL = Niveles Máximos de Contaminantes- Límites de la EPA para agua potable CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable, uso recreativo, uso agrícola, uso pecuario, y vida acuática (agua dulce) NC = Condiciones Naturales np = No Presente																

BAJO RIO COLORADO  
PARAMETROS CONVENCIONALES DE CALIDAD DEL AGUA

CONSTITUYENTE	Algún Criterio Excedido	Canal Todo Americano		Río Gila		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		Canal Wellton - Mohawk		CMC (mg/l)	CCC (mg/l)	Agua y organismos (mg/l)	MCL (mg/l)	CECA agua potable (mg/l)	CECA recreativo (mg/l)	CECA agrícola (mg/l)	CECA pecuario (mg/l)	CECA vida acuática (dulce) (mg/l)
		04-Dic-04	05-Dic-04	05-Dic-04	06-Dic-04	06-Dic-04	EUA	Mex	EUA	Mex	EUA									
<b>Fecha</b>																				
Temperatura (°C.)		16	16	21	22	16	18	19	20	20	19					NC +2.5				NC+1.5
Flujo (cfs)		4871	4871	148	148	1624	1624	141	141	134	134									
Conductancia Especifica (µS/cm)		1290	1270	2980	2930	1570	1532	2300	2250	4450	4400									
pH	x	8.3	7.8	8.4	8.0	8.3	6.1	8.2	8.1	8.3	8.1	6.5-9	5-9	6.5-8.5	5-9		4.5 - 9			
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )			342		472				371		539									
Carbonatos no dis. Dureza (mg/l)			202		253		251			351										
Calcio (mg/l)		89		120		100		150		170										
Magnesio (mg/l)		34		53		38		52		87										
Sodio (mg/l)		130		470		190		300		760										
Radio de Absorción del Sodio																				
Porcentaje de Sodio																				
Potasio (mg/l)		5		6.9		5.2		5.4		7.9										
Cloruros (mg/l)	x	120	103	520	447	180	155	310	270	740	199	860	230			250		147.5	250	
Sulfatos (mg/l)	x	310	273	470	356	340	352	500	459	970	590					500		130	0.005	
Fluoruros (mg/l)	x	0.4		1.0		0.5		0.5		1.7					4	1.5		1	2	1
Silice (mg/l)		9.8		23.0		13.0		22.0		10.0										
Alcalinidad (mg/l)	x	146	175	261	309	168	206	225	263	319	374	20				400				
Sólidos Disueltos (mg/l)	x	822	666	1830	1334	988	874	1490	1436	2940	2696					500		500	1000	
% Sedimentos Suspendidos < .062 mm.																				
Bromuros (mg/l)		0.1		0.4		0.2		0.3		0.6										
Sedimentos Suspendidos (mg/l)		9	26	46	8	144	26	89	40	145	114					500				
Cianuros (mg/l)		nd		nd		nd		nd		nd					0.2	0.2	0.02	0.02		0.005
SAAM's (mg/l)																0.5				0.1
Alcalinidad (laboratorio) (mg/l)		153		268		177		237		315										
pH (laboratorio)		8.0		8.1		8.0		7.9		7.9										
Grasas y Aceites (gravimétrico) (mg/l)		nd		nd		nd		nd		nd						np				
Conductancia Especifica (lab.) (µS/cm)																				
Fenoles (µg/l)	x	1.0		nd		1.0		3.0		1.0						0.3	0.001	1		0.1
Oxígeno Disuelto (mg/l)			10.0		10.0		9.1		8.0		13.0					4				5
Demanda Química Oxígeno (mg/l)			5.0		5.0		10.0		10.0		6.6									
Demanda Bioquímica Oxígeno (mg/l)			1.0		3.0		4.0		5.0		6.6									
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	x		<3000		3000		<3000		9300		3.0					0				200
Coliformes Totales (NMP/100ml)	x		<3000		3000		<3000		9300		3.0					2				
nd = No detectado																				
CMC = Criterios de Concentración Máxima- Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición aguda)																				
CCC = Criterios de Concentración Continua- Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica)																				
Agua y organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de la salud humana basados en el consumo de agua y organismos acuáticos																				
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes- Límites de la EPA para agua potable																				
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable, uso recreativo, uso agrícola, uso pecuario, y vida acuática (agua dulce)																				
NC = Condiciones Naturales																				
np = No Presente																				

BAJO RIO COLORADO  
ELEMENTOS TRAZA EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE	Número de CAS	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
<i>Fecha</i>		<i>06-Jun-95</i>	<i>13-Jun-95</i>	<i>20-Jun-95</i>
Aluminio (Porcentaje)	7429905	6.1	5	6.5
Antimonio (µg/g)	7440360	1	0.5	0.8
Arsénico (µg/g)	7440382	14	5	9
Bario (µg/g)	7440393	640	550	500
Berilio (µg/g)	7440417	2	1	2
Cadmio (µg/g)	7440439	0.8	0.26	0.47
Cromo (µg/g)	7440473	290	79	85
Cobre (µg/g)	7440508	55	26	35
Plomo (µg/g)	7439921	45	14	28
Manganeso (µg/g)	7439965	1700	690	3400
Vanadio (µg/g)	7440622	75	84	74
Zinc (µg/g)	7440666	150	66	130
Calcio (µg/g)	7440702	5.6	3.3	7
Hierro (µg/g)	7439896	3.1	2.9	3.2
Magnesio (µg/g)	7439954	1.5	0.99	1.7
Molibdeno (µg/g)	7439987	18	0.5	3.3
Neodimio (µg/g)	7440008	32	25	29
Níquel (µg/g)	7440020	150	26	43
Niobio (µg/g)	7440031	9	8	8
Fosfatos (Porcentaje)	7723140	0.15	0.09	0.13
Potasio (Porcentaje)	7440097	1.8	1.8	1.9
Escandio (µg/g)	7440202	10	9	10
Plata (µg/g)	7440224	0.31	0.1	0.18
Sodio (Porcentaje)	7440235	0.57	1.3	0.58
Estroncio (µg/g)	7440246	350	310	380
Tantalio (µg/g)	7440257	nd	nd	nd
Torio (µg/g)	7440291	11	6.5	9.6
Titanio (Porcentaje)	7440326	0.26	0.46	0.28
Uranium (µg/g)	7440611	2.5	1.4	2.5
Itrio (µg/g)	7440655	2	2	2
Terberio (µg/g)	7440644	22	20	22
Bismuto (µg/g)	7440699	nd	nd	nd
Cobalto (µg/g)	7440473	13	12	11
Europio (µg/g)	7440531	nd	nd	nd
Galio (µg/g)	7440553	17	13	17
Holmio (µg/g)	7440600	nd	nd	nd
Lantano (µg/g)	7440531	41	30	38
Estaño (µg/g)	7440315	nd	nd	nd
Litio (µg/g)	7439932	46	23	48
Cerio (µg/g)	7440451	77	56	73
Oro ( µg/g)	7440575	nd	nd	nd
nd = No detectado				

Tabla C.1.7  
100

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS.	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
<i>Fecha</i>		<b>06-Jun-95</b>	<b>13-Jun-95</b>	<b>20-Jun-95</b>
Hexaclorobenzeno	118741	nd	nd	nd
Dibutilftalato	84742	E610.0	E47.0	E90.0
Diocitilftalato	117840	nd	59	270
Dietilftalato	84662	nd	E20.0	E14.0
Dimetilftalato	131113	nd	nd	nd
Pyreno	129000	nd	nd	E17.0
Pyreno,1-metil		nd	nd	nd
Benzo-a-pyreno	50328	nd	nd	nd
Indeno-1,2,3-cd-pyreno	193395	nd	nd	nd
2,2'-biquinolina		nd	nd	nd
Quinolina		nd	nd	nd
Fenantridina		nd	nd	nd
Isoquinolina		nd	nd	nd
Tolueno,2,4-dinitro	121142	nd	nd	nd
Tolueno,2,6-dinitro	606202	nd	nd	nd
Benzo-k-fluoranteno	207089	nd	nd	nd
9H-fluoreno,1-metil		nd	nd	nd
9H-fluoreno		nd	nd	nd
Isoforona	78591	nd	nd	nd
Metano, 2-cloroetoxi		nd	nd	nd
Naftaleno	91203	nd	nd	nd
Naftaleno, 1,2-dimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 1,6-dimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 2,3,6-trimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 2,6-dimetil		280	77	95
Naftaleno, 2-cloro	91587	nd	nd	nd
Benzo(g,h,i)perileno	191242	nd	nd	nd
Fenantreno	85018	nd	nd	nd
Fenantreno, 1-metil		nd	nd	nd
4-Hcypenfenantreno		nd	nd	nd
Fenol	108952	280	E29.0	62
3,5-Xylenol		nd	nd	nd
m-Cresol, 4-cloro		nd	nd	nd
Fenol, C8-alquil		nd	nd	nd
Ftalato, bis-2-etilhexil		6400	390	930
Ftalato, butilbenzil	85687	770	E47.0	97
Acenaftileno	208968	nd	nd	nd
Acenafteno	83329	nd	nd	nd
Acridina		nd	nd	nd
Dipropilamina, n-nitroso	621647	nd	nd	nd
Difenilamina, n-nitroso	86306	nd	nd	nd

Tabla C.1.8  
101

BAJO RIO COLORADO  
 COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS.	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
<i>Date</i>		<b>06/06/95</b>	<b>06/13/95</b>	<b>06/20/95</b>
Antraceno	120127	nd	nd	nd
Antraceno,2-metil		nd	nd	nd
Benz-a-antraceno	56553	nd	nd	nd
9,10-Antraquinona		nd	nd	nd
Benzeno, 1,2,4-tricloro	120821	nd	nd	nd
Benzeno, o-dicloro	95501	nd	nd	nd
Benzeno, m-dicloro	541731	nd	nd	nd
Benzeno, p-dicloro	106467	nd	nd	nd
Azobenzeno	98953	nd	nd	nd
Nitrobenzeno	98953	nd	nd	nd
Benzeno, pentacloronitro	82688	nd	nd	nd
Carbazol		nd	nd	nd
Criseno	218019	nd	nd	nd
p-Cresol		nd	E27.0	nd
Tiofeno, dibenzo		nd	nd	nd
4-Bromofenilfenileter	101553	nd	nd	nd
4-Clorofenilfenileter	7705723	nd	nd	nd
Benzo-b-fluoranteno	205992	nd	nd	nd
Pentacloroanisol		nd	nd	nd
Dibenz-(a,h)-antraceno	53703	nd	nd	nd
Fluoranteno	206440	nd	nd	E9.0
Fenol, 2-cloro	955578	nd	nd	nd
nd = No detectado				
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)				

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANOCORADOS EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS.	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
<b>Fecha</b>		<b>06-Jun-95</b>	<b>13-Jun-95</b>	<b>20-Jun-95</b>
cis-Nonacloro	5103731	nd	nd	nd
trans-Nonacloro	39765805	nd	nd	nd
Oxyclordano		nd	nd	nd
Aldrin	309002	nd	nd	nd
cis-Clordano	5103742	nd	nd	nd
trans-Clordano	5103719	nd	nd	nd
Cloroneb		nd	nd	nd
DCPA	1861321	nd	nd	nd
o,p'-DDD		nd	nd	nd
p,p'-DDD	72548	nd	nd	2.6
o,p'-DDE		nd	nd	nd
p,p'-DDE	72559	E2.4	1.1	42
o,p'-DDT		nd	nd	2.3
p,p'-DDT	50293	nd	nd	17
Dieldrin	60571	nd	nd	1.8
Endosulfan I	959988	nd	nd	nd
Endrin	72208	nd	nd	nd
Alfa BHC	319846	nd	nd	nd
Beta BHC	319857	nd	nd	nd
Heptaclor	76448	nd	nd	nd
Heptaclor epoxido	1024573	nd	nd	nd
Benzeno, hexacloro	118741	nd	nd	nd
Isodrin		nd	nd	nd
Lindano	319868	nd	nd	nd
p,p'-Metoxiclor	72435	nd	nd	nd
o,p'-Metoxiclor		nd	nd	nd
Mirex	2385855	nd	nd	nd
cis-Permetrin	61949766	nd	nd	nd
trans-Permetrin	61949777	nd	nd	nd
Toxafeno	8001352	nd	nd	nd
PCB		nd	nd	nd
Pentacloroanisola		nd	nd	nd
Peso de la Muestra (g)		1.56	25	13.8
nd = No detectado				
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)				

Tabla C.1.9

BAJO RIO COLORADO  
ELEMENTOS TRAZA EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/g) (Excepto donde se indica)	Número de CAS.	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
		<i>06-Jun-95</i>		<i>13-Jun-95</i>	<i>20-Jun-95</i>
<i>Fecha</i>		EUA	Mex (mg/kg)	EUA	EUA
Aluminio (Por ciento)	7429905	2.3		5.1	5.5
Antimonio	7440360	0.7		1.2	1.1
Arsénico	7440382	2.6	1.931	5	7.2
Bario	7440508	410	34.83	550	560
Berilio	7440417	nd		1	1
Bismuto	7440699	nd		nd	nd
Cadmio	7440439	0.1	nd	0.1	0.2
Calcio	7440702	1.6		3	6.7
Cerio	7440451	27		59	76
Cromo	7440484	11		86	39
Cobalto	7440473	2		14	9
Cobre	7440508	3		14	21
Europio	7440531	nd		nd	nd
Galio	7440553	5		11	12
Oro	7440575	nd		nd	nd
Holmio	7440600	nd		nd	nd
Hierro (Por ciento)	7439896	0.69		3	2
Lantano	7440531	16		32	40
Plomo	7439921	11	4.62	11	21
Litio	7439932	8		20	30
Magnesio	7439954	0.3		0.92	1.4
Manganeso	7439965	190		550	1800
Mercurio	7439976	nd	nd	nd	nd
Molibdeno	7439987	nd		nd	nd
Neodimio	7440008	10		26	31
Níquel	7440020	4	0.923	24	18
Niobio	7440031	nd		10	6

BAJO RIO COLORADO  
ELEMENTOS TRAZA EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/g) (Excepto donde se indica)	Número de CAS.	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
<i>Fecha</i>		<i>06-Jun-95</i>		<i>13-Jun-95</i>	<i>20-Jun-95</i>
		<b>EUA</b>	<b>Mex (mg/kg)</b>	<b>EUA</b>	<b>EUA</b>
Fosfatos (Por ciento)	7723140	0.02		0.08	0.09
Potasio (Por ciento)	7440097	1.2		1.7	1.8
Escandio	7440202	nd		6	7
Selenio	7782492	nd	nd	nd	0.6
Plata	7440224	0.1	nd	0.1	0.2
Sodio (Por ciento)	7440235	0.55		1.3	0.79
Estroncio	7440246	120		300	350
Azufre	7704349	nd		nd	0.19
Tantalio	7440257	nd		nd	nd
Torio	7440291	4.2		8.9	10
Estaño	7440315	nd		nd	nd
Uranio	7440611	1		2.2	2.6
Vanadio	7440622	16		93	55
Itrio	7440655	6		20	21
Ibeterbio	7440644	nd		2	2
Zinc	7440666	23		57	78
Carbono-Orgánico (Por ciento)	7440440	0.04		0.09	1.03
Carbono-Org+Inorg (Por ciento)		0.49		0.59	3.01
Carbono-Inorgánico (Por ciento)		0.45		0.5	1.98
Titanio (Por ciento)	7440326	0.08		0.51	0.26
nd = No detectado					

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
Fecha		06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95
Hexaclorobenzeno	118741	nd	nd	nd
Dibutilftalato	84742	E22.0	nd	nd
Dietil Ftalato	117840	nd	nd	nd
Dimetil Ftalato	84662	nd	E9.0	nd
Dimetilftalato	131113	nd	nd	nd
Pyreno	129000	nd	nd	E17.0
Pyreno,1-metil		nd	nd	nd
BenzoaPyreno	50328	nd	nd	E32.0
Indeno 1,2,3-cdPyreno	193395	nd	nd	nd
2,2'-biquinolina		nd	nd	nd
Quinolina		nd	nd	nd
Fenantridina		nd	nd	nd
Isoquinolina		nd	nd	nd
Tolueno,2,4-dinitro	121142	nd	nd	nd
Tolueno,2,6-dinitro	606202	nd	nd	nd
BenzokFluroanteno	207089	nd	nd	E32.0
9H-fluoreno,1-metil		nd	nd	nd
9H-fluoreno		nd	nd	nd
Isoforona	78591	nd	nd	nd
Metano, 2-cloroetoxi		nd	nd	nd
Naftaleno	91203	nd	nd	nd
Naftaleno, 1,2-dimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 1,6-dimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 2,3,6-trimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 2,6-dimetil		nd	nd	E42.0
Naftaleno, 2-cloro	91587	nd	nd	nd
BenzoghiPeryleno	191242	nd	nd	nd
Fenantreno	85018	nd	nd	nd
Fenantreno, 1-metil		nd	nd	nd
4-Hcypenfenantreno		nd	nd	nd
Fenol	108952	E21.0	110	E.24.0
3,5-Xylenol		nd	nd	nd
m-Cresol, 4-cloro		nd	nd	nd
Fenol, C8-alquil		nd	nd	nd
Ftalato, bis-2-etilhexil		58	nd	110
Ftalato, butilbenzil	85687	E27.0	nd	E44.0
Acenaftileno	208968	nd	nd	nd
Acenafteno	83329	nd	nd	nd
Acridina		nd	nd	nd
Dipropilamina, n-nitroso	621647	nd	nd	nd
Difenilamina, n-nitroso	86306	nd	nd	nd

Tabla C.1.11

BAJO RIO COLORADO  
 COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
Fecha		06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95
Antraceno	120127	nd	nd	nd
Antraceno,2-metil		nd	nd	nd
BenzoaAntraceno	56553	nd	nd	E22.0
9,10-Antraquinona		nd	nd	E14.0
Benzeno, 1,2,4-tricloro	120821	nd	nd	nd
Benzeno, o-dicloro	95501	nd	nd	nd
Benzeno, m-dicloro	541731	nd	nd	nd
Benzeno, p-dicloro	106467	nd	nd	nd
Azobenzeno	98953	nd	nd	nd
Nitrobenzeno	98953	nd	nd	nd
Benzeno, pentacloronitro		nd	nd	nd
Carbazola		nd	nd	nd
Criseno	218019	nd	nd	nd
p-Cresol		nd	nd	E25.0
Tiofeno, dibenzo		nd	nd	nd
4-Bromofenil Fenil Eter	101553	nd	nd	nd
4-Clorofenil Fenil Eter	7705723	nd	nd	nd
BenzobFluoranteno	205992	nd	nd	E40.0
Pentacloroanisola		nd	nd	nd
Dibenzoa,hAntraceno	53703	nd	nd	nd
Fluoranteno	206440	nd	nd	E13.0
Fenol, 2-cloro	955578	nd	nd	nd
Benzocinnolina		nd	nd	nd
nd = No detectado				
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)				

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANOCOLORADOS EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte	Dren Principal Yuma
<i>Fecha</i>		<b>06-Jun-95</b>	<b>13-Jun-95</b>	<b>20-Jun-95</b>
cis-Nonacloro	5103731	nd	nd	nd
trans-Nonacloro	39765805	nd	nd	nd
Oxyclordano		nd	nd	nd
Aldrin	309002	nd	nd	nd
cis-Clordano	5103742	nd	nd	nd
trans-Clordano	5103719	nd	nd	nd
Cloroneb		nd	nd	nd
DCPA	1861321	nd	nd	nd
o,p'-DDD		nd	nd	1.3
p,p'-DDD	72548	nd	nd	4.4
o,p'-DDE		nd	nd	nd
p,p'-DDE	72559	nd	nd	55
o,p'-DDT		nd	nd	nd
p,p'-DDT	50293	nd	nd	3
Dieldrin	60571	nd	nd	nd
Endosulfan I	959988	nd	nd	nd
Endrin	72208	nd	nd	nd
Alfa BHC	319846	nd	nd	nd
Beta BHC	319857	nd	nd	nd
Heptacloro	76448	nd	nd	nd
Heptacloro epoxido	1024573	nd	nd	nd
Benzeno, hexacloro	118741	nd	nd	nd
Isodrin	465736	nd	nd	nd
Lindano	319868	nd	nd	nd
p,p'-Metoxiclor	72435	nd	nd	nd
o,p'-Metoxiclor		nd	nd	nd
Mirex	2385855	nd	nd	nd
cis-Permetrin	61949766	nd	nd	E5.2
trans-Permetrin	61949777	nd	nd	nd
Toxafeno	8001352	nd	nd	nd
PCB		nd	nd	nd
Pentacloroanisola		nd	nd	nd
nd = No detectado				
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)				

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Canal Todo Americano		Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		Agua y organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
		06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95	EUA	Mex	EUA				
<b>Fecha</b>		<b>06-Jun-95</b>	<b>13-Jun-95</b>	<b>20-Jun-95</b>							
		<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>				
Dibromometano	74953	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Diclorobromometano	124481	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.56			
Tetracloruro de Carbono	56235	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.25	5	4	300
1,2-Dicloroetano	107062	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.38	5	5	1200
Bromoformo	75252	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4.3	80	2	
Clorodibromometano	124481	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.41	80		
Cloroformo	67663	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5.7	80	30	300
Tolueno	108883	nd	nd	nd	nd	nd	nd	6800	1000	14300	200
Benzeno	71432	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.2	5	10	50
Clorobenzeno	108907	nd	nd	nd	nd	nd	nd	680	100	20	
Cloroetano	75003	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Etilbenzeno	100414	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3100	700	1400	
Bromuro de Metilo	74839	nd	nd	nd	nd	nd	nd	48		2	
Cloruro de Metilo	74873	nd	nd	nd	nd	nd	nd			2	
Cloruro de Metileno	75092	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4.7	5	2	
Tetracloroetileno	127184	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.8	5	8	50
Triclorofluorometano		nd	nd	nd	nd	nd	nd				
1,1-Dicloroetano	75343	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
1,1-Dicloroetileno	75354	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.057	7	0.3	
1,1,1-Tricloroetano	71556	nd	nd	nd	nd	nd	nd		200	18400	200
1,1,2-Tricloroetano	79005	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.60	5	6	200
1,1,2,2-Tetracloroetano	79345	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.17		2	90
1,2-Diclorobenzeno	95501	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2700	600		
1,2-Dicloropropano	78875	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.52	5		
1,2-Trans-Dicloroetileno	156605	nd	nd	nd	nd	nd	nd	700	100		
1,2,4-Triclorobenzeno	120821	nd	nd	nd	nd	nd	nd	260	70		
1,3-Diclorobenzeno	95578	nd	nd	nd	nd	nd	nd	400			
1,4-Diclorobenzeno	106467	nd	nd	nd	nd	nd	nd	400	75		
Diclorodifluorometano	74718	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Naftaleno	91203	nd	nd	nd	nd	nd	nd				20
trans-1,3-Dicloropropeno	10061026	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
cis-1,3-dicloropropeno	10061015	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Cloruro de Vinilo	75014	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.0	2	20	
Tricloroetileno	79016	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.7	5	30	10
Hexaclorobutadieno	87683	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.44		4	0.9
cis-1,2-Dicloroetano	156592	nd	nd	nd	nd	nd	nd		70		
Estireno	100425	nd	nd	nd	nd	nd	nd		100		
1,1-Dicloropropeno	563586	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
2,2-Dicloropropano	594207	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
1,3-Dicloropropano	142289	nd	nd	nd	nd	nd	nd				

BAJO RIO COLORADO  
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Canal Todo Americano	Línea Internacional Norte		Dren Principal Yuma		Agua organismos (µg/l)	MCL (µg/l)	CECA agua potable (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
			06-Jun-95	13-Jun-95	20-Jun-95					
Fecha			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex		
1,2,4-Trimetilbenzeno	95636	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Isopropilbenzeno	98828	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
n-Propilbenzeno	103651	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,3,5-Trimetilbenzeno	108678	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
o-Clorotolueno		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
p-Clorotolueno		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Bromoclorometano	74975	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
n-Butilbenzeno	104518	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
sec-Butilbenzeno	135988	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
ter-Butilbenzeno	98066	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
p-Isopropiltolueno	99036	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,2,3-Tricloropropano	96184	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,1,1,2-Tetracloroetano	630206	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,2,3-Triclorobenzeno	87616	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,2-Dibromoetano	74953	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Freon-113	76131	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Metil ter-butileter		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Xyleno	1330207	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10000	
Bromobenzeno	108861	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Dibromocloropropano	96128	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.2	
nd = No detectado										
Agua y organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de salud la humana basados en el consumo de agua y organismos acuáticos										
MCL = Niveles Máximos de Contaminantes- Límites de la EPA para agua potable										
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para agua potable y vida acuática (agua dulce)										

RIO NUEVO  
ELEMENTOS TRAZA EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS.	Mexicali		Calexico		Westmorland		CMC (µg/l)	CCC (µg/l)	Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
<i>Fecha</i>			<i>28-Mar-95</i>		<i>25-Mar-95</i>		<i>22-Mar-95</i>					
			<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>				
Aluminio		7429905	5.0	na	20.0	na	3.0	na	750	87		50
Antimonio		7440360	nd	na	nd	na	nd	na			4300	90
Arsénico		7440382	4.0	4	4.0	5	4.0	na	340	150		200
Bario	x	7440393	<b>138.0</b>	na	<b>126.0</b>	na	<b>101.0</b>	na				<b>10</b>
Berilio		7440417	nd	na	nd	na	nd	na				1
Cadmio		7440439	nd	na	nd	na	nd	na	4.3	2.2		H
Cromo		7440473	6.0	na	5.0	na	4.0	na	570 (III)	74 (III)		10
Cobalto		7440484	nd	na	nd	na	nd	na				
Cobre		7440508	8.0	na	6.0	na	7.0	na	13	9		H
Hierro		7439896	20.0	na	68.0	na	15.0	na		1000		1000
Plomo	x	7439921	nd	<b>29</b>	nd	<b>31</b>	nd	na	65	<b>2.5</b>		H
Manganeso	x	7439965	<b>120.0</b>	na	<b>110.0</b>	<b>110</b>	<b>120.0</b>	<b>110</b>			<b>100</b>	
Mercurio		7439976	nd	<0.5	nd	na	nd	na	1.4	0.77	0.051	0.01
Molibdeno		7439987	14.0	na	12.0	na	14.0	na				
Níquel		7440020	15.0	na	19.0	12.4	10.0	na	470	52	4600	H
Selenio		7782492	2.0	na	1.0	na	3.0	na		5		8
Plata		7440224	nd	na	nd	na	nd	na	3.4			H
Uranio		7440611	7.0	nd	6.0	nd	11.0	nd				
Zinc		7440666	8.0	nd	7.0	nd	6.0	nd	120	120		H
nd = No detectado												
na = No analizado												
CMC = Criterios de Máxima Concentración - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición aguda)												
CCC = Criterios de Concentración Continua - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica)												
Sólo organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de la salud humana basados en el consumo de organismos acuáticos												
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)												
H = Dureza, indica que ese criterio depende de este valor.												

RIO NUEVO  
ELEMENTOS TRAZA EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland		CMC (µg/l)	CCC (µg/l)	Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
<i>Fecha</i>			<i>11-Abr-96</i>		<i>10-Abr-96</i>		<i>09-Abr-96</i>					
			<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>				
Aluminio		7429905	7.0	na	9.0	na	4.0	na	750	87		50
Antimonio		7440360	nd	na	nd	na	nd	na			4300	90
Arsénico		7440382	4.0	4.2	4.0	3.4	5.0	4.5	340	150		200
Bario	x	7440393	<b>126.0</b>	na	<b>116.0</b>	na	<b>88.0</b>	na				<b>10</b>
Berilio		7440417	nd	na	nd	na	nd	na				1
Boro		7440428	1300	na	1000	na	820	na				
Cadmio	x	7440439	nd	<b>30.1</b>	nd	<b>31.9</b>	nd	<b>18.5</b>	<b>4.3</b>	<b>2.2</b>		H
Cromo		7440473	4.0	<40	3.0	<40	5.0	<40	570 (III)	74 (III)		10
Cobalto		7440484	nd	<80	nd	<80	nd	<80				
Cobre	x	7440508	<b>10.0</b>	<40	6.0	<40	7.0	<40	13	<b>9</b>		H
Hierro		7439896	41	70	47	80	15	80		1000		1000
Plomo	x	7439921	nd	<b>37</b>	nd	<b>36</b>	nd	<b>27</b>	65	<b>2.5</b>		H
Manganeso	x	7439965	<b>215</b>	<b>230</b>	<b>187</b>	<b>130</b>	<b>104</b>	<b>110</b>			<b>100</b>	
Mercurio	x	7439976	nd	<b>1.4</b>	nd	<0.5	nd	<0.5	1.4	<b>0.77</b>	<b>0.051</b>	<b>0.01</b>
Molibdeno		7439987	15.0	<700	14.0	<700	14.0	<700				
Níquel		7440020	12	10	13	12	5	<5	470	52	4600	H
Selenio		7782492	2.0	0.6	1.0	0.6	4.0	0.6		5		8
Plata		7440224	nd	<30	nd	<30	nd	<30	3.4			H
Uranio		7440611	6.0	na	6.0	na	10.0	na				
Zinc		7440666	6.0	na	7.0	na	5.0	na	120	120		H
Litio			na	440	na	340	na	270				
<b>Muestras Filtradas</b>												
Antimonio (total)		7440360	2.0	na	1.0	na	2.0	na				
Arsénico (total)		7440382	4.0	na	4.0	na	6.0	na				
Cadmio (sin filtrar)		7440439	nd	na	nd	na	nd	na				
Cromo (tot. recup.)		7440484	1.1	na	1.0	na	5.3	na				
Cobre (tot. recup.)		7440508	2.0	na	3.0	na	11.0	na				
Hierro (tot. recup.)		7439896	290.0	na	290.0	na	5500.0	na				
Plomo (tot. recup.)		7439921	nd	na	nd	na	5.0	na				
Manganeso (tot. recup.)		7439965	210.0	na	180.0	na	380.0	na				
Mercurio (tot. recup.)		7439976	nd	na	nd	na	nd	na				
Níquel (tot. recup.)		7440020	12.0	na	14.0	na	10.0	na				
Selenio (total)		7782492	2.0	na	2.0	na	5.0	na				
Vanadio		7440622	26.0	na	18.0	na	26.0	na				
Zinc (tot. recup.)		7440666	10.0	na	10.0	na	30.0	na				
nd = No detectado												
na = No analizado												
CMC = Criterios de Máxima Concentración - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición aguda)												
CCC = Criterios de Concentración Continua - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica)												
Sólo organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de la salud humana basados en el consumo de organismos acuáticos												
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)												
H = Dureza, indica que ese criterio depende de este valor.												

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland		Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
Fecha		28-Mar-95		25-Mar-95		22-Mar-95			
		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex		
Acenaftileno	208968	nd	na	nd	na	nd	na		
Acenafteno	83329	nd	na	nd	na	nd	na	2700	20
Antraceno	120127	nd	na	nd	na	nd	na	110000	
BenzobFluroanteno	205992	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
BenzokFluroanteno	207089	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
BenzoaPyreno	50328	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
Bis 2-CloroetilEter, sin filtrar recup.	111444	nd	na	nd	na	nd	na	1.4	238000
Bis2-CloroetoxiMetano	111911	nd	na	nd	na	nd	na		
Bis2-CloroisopropilEter	108601	nd	na	nd	na	nd	na		238000
N-butilbenzilftalato	85687	nd	na	nd	na	nd	na		
Criseno	218019	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
Dietil Ftalato	84662	nd	na	nd	na	nd	na	120000	940
Dimetil Ftalato	131113	nd	na	nd	na	nd	na	2900000	940
Fluoranteno	206440	nd	na	nd	na	nd	na	370	40
Fluoreno	86737	nd	na	nd	na	nd	na	14000	
Hexaclorociclopentadieno	77474	nd	na	nd	na	nd	na	17000	
Hexacloroetano	67721	nd	na	nd	na	nd	na	8.9	10
Ideno1,2,3-cdPyreno	193395	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
Isoforona	78591	nd	na	nd	na	nd	na	2600	1200
N-Nitrosodi-n-Propilamina	621647	nd	na	nd	na	nd	na	1.4	5850
N-Nitrosodifenilamina	86306	nd	na	nd	na	nd	na	16	5850
N-Nitrosodimetilamina	62759	nd	na	nd	na	nd	na	8.1	300
Nitrobenzeno en agua sin filtrar recup.	98953	nd	na	nd	na	nd	na		
Paraclorometacresol	59507	nd	na	nd	na	nd	na		
Fenantreno	85018	nd	na	nd	na	nd	na		
Pyreno	129000	nd	na	nd	na	nd	na	11000	
BenzoghiPeryleno-1,12-benzoperyleno	191242	nd	na	nd	na	nd	na		
BenzoaAntraceno-1,2-benzantraceno	56553	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
Benzeno-o-dicloro	95501	nd	na	nd	na	nd	na		
Benzeno-1,2,4-tricloro	120821	nd	na	nd	na	nd	na		
1,2,5,6-dibenzilantraceno	53703	nd	na	nd	na	nd	na		
Benzeno-1,3--dicloro	541731	nd	na	nd	na	nd	na		
Benzeno-1,4-dicloro en agua sin filtro recup.	106467	nd	na	nd	na	nd	na		
2-Cloronaftaleno	91587	nd	na	nd	na	nd	na	4300	
2-Clorofenol	95578	nd	na	nd	na	nd	na	400	40
2-Nitrofenol	88755	nd	na	nd	na	nd	na		2
Di-n-Octil Ftalato	117840	nd	na	nd	na	nd	na		
2,4-Diclorofenol	120832	nd	na	nd	na	nd	na	790	20
2,4-Dimetilfenol	105679	nd	na	nd	na	nd	na	2300	20
2,4-Dinitrotolueno	121142	nd	na	nd	na	nd	na	9.1	330
2,4-Dinitrofenol	51285	nd	na	nd	na	nd	na	14000	2

Tabla C.2.2  
113

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Mexicali		Calxico		Westmorland		Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
Fecha		28-Mar-95		25-Mar-95		22-Mar-95			
		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex		
2,4,6-Triclorofenol	88062	nd	na	nd	na	nd	na	6.5	10
2,6-Dinitrotolueno	606202	nd	na	nd	na	nd	na		330
3,3'-Diclorobenzidina	91941	nd	na	nd	na	nd	na	0.077	
4-Bromofenil Fenil Eter	84662	nd	na	nd	na	nd	na		10
4-Clorofenil Fenil Eter	7005723	nd	na	nd	na	nd	na		
4-Nitrofenol	100027	nd	na	nd	na	nd	na		2
4,6-Dinitro-o-cresol	5334521	nd	na	nd	na	nd	na		
Fenol (C6H-5OH)	108952	nd	na	nd	na	nd	na		100
Naftaleno	117840	nd	na	nd	na	nd	na		20
Pentaclorofenol	87865	nd	na	nd	na	nd	na		0.5
Bis2-EtilhexilFtalato	117817	nd	na	nd	na	nd	na	5.9	940
Di-n-Butil Ftalato	84742	nd	na	nd	na	nd	na	12000	
Benzidina	92875	nd	na	nd	na	nd	na	0.00054	20
Hexaclorobenzeno	118741	nd	na	nd	na	nd	na	0.00077	250
Hexaclorobutadieno	87683	nd	na	nd	na	nd	na	50	0.9
1,2-Difenilhidrazina	122667	nd	na	nd	na	nd	na	0.54	3
nd = No detectado									
na = No analizado									
Sólo organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de la salud humana basados en el consumo de organismos acuáticos									
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)									

Tabla C.2.2  
114

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland		Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
<i>Fecha</i>		<i>11-Abr-96</i>		<i>10-Abr-96</i>		<i>09-Abr-96</i>			
		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex		
Acenaftileno	208968	nd	na	nd	na	nd	na		
Acenafteno	83329	nd	na	nd	na	nd	na	2700	20
Antraceno	120127	nd	na	nd	na	nd	na	110000	
BenzobFluroanteno	205992	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
BenzokFluroanteno	207089	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
BenzoaPyreno	50328	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
Bis 2-CloroetilEter, recup sin filtrar.	111444	nd	na	nd	na	nd	na	1.4	238000
Bis2-CloroetoxiMetano	111911	nd	na	nd	na	nd	na		
Bis 2-CloroetilEter, recup. Sin filtrar	108601	nd	na	nd	na	nd	na		238000
N-butilbenzilftalato	85687	nd	na	nd	na	nd	na		
Criseno	218019	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
Dietil Ftalato	84662	nd	na	nd	na	nd	na	120000	940
Dimetil Ftalato	131113	nd	na	nd	na	nd	na	2900000	940
Fluoranteno	206440	nd	na	nd	na	nd	na	370	40
Fluoreno	86737	nd	na	nd	na	nd	na	14000	
Hexaclorociclopentadieno	77474	nd	na	nd	na	nd	na	17000	
Hexacloroetano	67721	nd	na	nd	na	nd	na	8.9	10
Ideno1,2,3-cdPyreno	193395	nd	na	nd	na	nd	na	0.049	
Isoforona	78591	nd	na	nd	na	nd	na	2600	1200
N-Nitrosodi-n-Propilamina	621647	nd	na	nd	na	nd	na	1.4	5850
N-Nitrosodifenilamina	86306	nd	na	nd	na	nd	na	16	5850
N-Nitrosodimetilamina	62759	nd	na	nd	na	nd	na	8.1	300
Nitrobenzeno en agua recup. Sin filtrar	98953	nd	na	nd	na	nd	na		
Paraclorometacresol	59507	nd	na	nd	na	nd	na		
Fenantreno	85018	nd	na	nd	na	nd	na		
Pyreno	129000	nd	na	nd	na	nd	na		
BenzoghiPeryleno-1,12-benzoperyleno	191242	nd	na	nd	na	nd	na		
BenzoaAntraceno-1,2-benzantraceno	56553	nd	na	nd	na	nd	na		
Benzeno-o-dicloro	95501	nd	na	nd	na	nd	na		
Benzeno-1,2,4-tricloro	120821	nd	na	nd	na	nd	na		
1,2,5,6-dibenzilantraceno	53703	nd	na	nd	na	nd	na		
Benzeno-1,3--dicloro	541731	nd	na	nd	na	nd	na		
Benzeno-1,4-dicloro en agua recup. Sin filtrar	106467	nd	na	nd	na	nd	na		
2-Cloronaftaleno	91587	nd	na	nd	na	nd	na	4300	
2-Clorofenol	95578	nd	na	nd	na	nd	na	400	40
2-Nitrofenol	88755	nd	na	nd	na	nd	na		2
Di-n-Octil Ftalato	117840	nd	na	nd	na	nd	na		
2,4-Diclorofenol	120832	nd	na	nd	na	nd	na	790	20
2,4-Dimetilfenol	105679	nd	na	nd	na	nd	na	2300	20
2,4-Dinitrotolueno	121142	nd	na	nd	na	nd	na	9.1	330
2,4-Dinitrofenol	51285	nd	na	nd	na	nd	na	14000	2

Tabla C.2.2  
115

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland		Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
<i>Fecha</i>		<i>11-Abr-96</i>		<i>10-Abr-96</i>		<i>09-Abr-96</i>			
		<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>		
2,4,6-Triclorofenol	88062	nd	na	nd	na	nd	na	6.5	10
2,6-Dinitrotolueno	606202	nd	na	nd	na	nd	na		330
3,3'-Diclorobenzidina	91941	nd	na	nd	na	nd	na	0.077	
4-Bromofenil Fenil Eter	84662	nd	na	nd	na	nd	na		10
4-Clorofenil Fenil Eter	7005723	nd	na	nd	na	nd	na		
4-Nitrofenol	100027	nd	na	nd	na	nd	na		2
4,6-Dinitro-o-cresol	5334521	nd	na	nd	na	nd	na		
Fenol (C6H-5OH)	108952	nd	na	nd	na	nd	na		100
Naftaleno	117840	nd	na	nd	na	nd	na		20
Pentaclorofenol	87865	nd	na	nd	na	nd	na		0.5
Bis2-EtilhexilFtalato	117817	nd	na	nd	na	nd	na	5.9	940
Di-n-Butil Ftalato	84742	nd	na	nd	na	nd	na	12000	
Benzidina	92875	nd	na	nd	na	nd	na	0.00054	20
Hexaclorobenzeno	118741	nd	na	nd	na	nd	na	0.00077	250
Hexaclorobutadieno	87683	nd	na	nd	na	nd	na	50	0.9
1,2-Difenilhidrazina	122667	nd	na	nd	na	nd	na	0.54	3
nd = No detectado									
na = No analizado									
Sólo organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de la salud humana basados en el consumo de organismos acuáticos									
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)									

RIO NUEVO  
Análisis de plaguicidas. Método C-18 SPE (GC-MS)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland		CECA protección de vida acuática dulce (µg/l)
			28-Mar-95		25-Mar-95		22-Mar-95		
			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	
Propacloro		1918167	nd	na	nd	na	nd	na	
Butilato		2008415	nd	na	nd	na	nd	na	
Simazina		122349	nd	na	nd	na	0.01	na	
Prometon		1610180	nd	na	nd	na	E0.005	na	
Dietil Atrazina		6190654	nd	na	nd	na	E0.006	na	
Cianizina		21725462	nd	na	nd	na	nd	na	
Fonofos		944229	nd	na	nd	na	nd	na	
Alfa BHC		319846	nd	na	nd	na	nd	na	1
p,p'-DDE		72559	nd	na	nd	na	nd	na	10
Clorpirifos		2921882	0.024	na	0.023	na	0.010	na	
Lindano		58899	nd	na	nd	na	nd	na	2
Dieldrin		60571	nd	na	nd	na	nd	na	2
Metolacloro		51218452	nd	na	nd	na	nd	na	
Malation		21755	0.044	na	0.060	na	0.1	na	
Paration		56382	nd	na	nd	na	nd	na	0.04
Diazinon		333415	0.055	na	0.110	na	0.076	na	
Atrazina recup. Disul. en agua		1912249	nd	na	nd	na	0.13	na	
Alacloro recup. Disul. en agua .		15972608	nd	na	nd	na	nd	na	
Acetoclor recup. En agua filtada			nd	na	nd	na	nd	na	
Metribuzinsencor		21087649	nd	na	nd	na	E0.007	na	
2,6-Dietilaniлина			nd	na	nd	na	nd	na	
Trifluralin		1582098	nd	na	E0.003	na	0.340	na	
Etalfuralin		55283686	nd	na	nd	na	nd	na	
Forato		298022	nd	na	nd	na	nd	na	
Terbacil		5902512	nd	na	nd	na	nd	na	
Linuron		330552	nd	na	nd	na	0.087	na	
Metilparation		298000	nd	na	nd	na	nd	na	
EPTC		759944	0.014	na	0.015	na	0.210	na	
Pebulato		1114712	nd	na	nd	na	nd	na	
Tebutiuron		34014181	nd	na	nd	na	nd	na	
Molinato		2212671	nd	na	nd	na	nd	na	
Etoprop		13194484	nd	na	nd	na	nd	na	
Benfluralin		1861401	nd	na	nd	na	nd	na	
Carbofuran		1563662	nd	na	E2.100	na	nd	na	
Terbufos		13071799	nd	na	nd	na	nd	na	
Pronamida		23950585	nd	na	nd	na	nd	na	
Disulfoton		298044	nd	na	nd	na	nd	na	
Triato		2303175	nd	na	nd	na	nd	na	
Propanil		709988	nd	na	nd	na	nd	na	
Carbaril		63252	E0.018	na	E0.150	na	nd	na	
Tiobencarb		28249776	nd	na	nd	na	nd	na	
DCPA		1861321	0.005	na	0.008	na	0.096	na	
Pendimetalin		40487421	nd	na	nd	na	0.069	na	
Napropamida		15299997	nd	na	nd	na	nd	na	
Propargita		2312358	nd	na	nd	na	nd	na	
Metilazinfos		86500	nd	na	nd	na	nd	na	
Permetrin, cis		52645531	nd	na	nd	na	nd	na	
nd = No detectado									
na = No analizado									
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)									
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)									

Tabla C.2.3  
117

RIO NUEVO  
Análisis de plaguicidas. Método C-18 SPE (GC-MS)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Mexicali		Calixico		Westmorland		CECA protección de vida acuática dulce (µg/l)
Fecha			11-Abr-96		10-Abr-96		09-Abr-96		
			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	
Propcloro		1918167	nd	na	nd	na	nd	na	
Butilato		2008415	nd	na	nd	na	nd	na	
Simazina		122349	nd	na	nd	na	0.013	na	
Prometon		1610180	nd	na	nd	na	nd	na	
Dietil Atrazina		6190654	nd	na	nd	na	E 0.05	na	
Cianizina		21725462	nd	na	nd	na	nd	na	
Fonofos		944229	nd	na	nd	na	0.004	na	
Alfa BHC		319846	nd	na	nd	na	nd	na	1
p,p'-DDE		72559	nd	na	nd	na	nd	na	10
Clorpirifos		2921882	0.026	na	0.042	na	0.012	na	
Lindano		58899	nd	na	nd	na	nd	na	2
Dieldrin		60571	nd	na	nd	na	nd	na	2
Metolacloro		51218452	nd	na	nd	na	nd	na	
Malation		21755	E 0.100	na	E 0.059	na	0.120	na	
Paration		56382	nd	na	nd	na	nd	na	0.04
Diazinon		333415	0.059	na	0.170	na	0.077	na	
Atrazina recup. disuel.en agua		1912249	0.016	na	0.026	na	E 2.600	na	
Alaclor recup. Disuel. En agua		15972608	nd	na	nd	na	nd	na	
Acetoclor agua filtrada recup.			nd	na	nd	na	nd	na	
Metribuzinsencor		21087649	nd	na	nd	na	0.015	na	
2,6-Dietilanilina			nd	na	nd	na	nd	na	
Trifluralin		1582098	nd	na	nd	na	0.110	na	
Etalfluralin		55283686	nd	na	nd	na	nd	na	
Forato		298022	nd	na	nd	na	nd	na	
Terbacil		5902512	nd	na	nd	na	nd	na	
Linuron		330552	nd	na	nd	na	0.032	na	
Metiparation		298000	nd	na	nd	na	nd	na	
EPTC		759944	0.011	na	0.015	na	nd	na	
Pebulato		1114712	nd	na	nd	na	nd	na	
Tebutiuron		34014181	nd	na	nd	na	nd	na	
Molinato		2212671	nd	na	nd	na	nd	na	
Etoprop		13194484	nd	na	nd	na	nd	na	
Benfluralin		1861401	nd	na	nd	na	0.004	na	
Carbofuran		1563662	E 0.031	na	E 0.078	na	E 0.420	na	
Terbufos		13071799	nd	na	nd	na	nd	na	
Pronamida		23950585	nd	na	nd	na	nd	na	
Disulfoton		298044	nd	na	0.042	na	E 0.014	na	
Triatato		2303175	nd	na	nd	na	nd	na	
Propanil		709988	E 0.018	na	nd	na	nd	na	
Carbaril		63252	E 0.035	na	E 0.056	na	E 0.017	na	
Tiobencarb		28249776	nd	na	nd	na	nd	na	
DPCA		1861321	0.004	na	0.006	na	0.067	na	
Pendimetalin		40487421	nd	na	nd	na	0.059	na	
Napropamida		15299997	nd	na	nd	na	nd	na	
Propargito		2312358	nd	na	nd	na	nd	na	
Metilazinfos		86500	nd	na	nd	na	nd	na	
Permetrin, cis		52645531	nd	na	nd	na	nd	na	
nd = No detectado									
na = No analizado									
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)									
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)									

Tabla C.2.3  
118

RIO NUEVO  
Análisis de plaguicidas. Método CARBOPAK B SPE (HPLC-UV)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland	
<b>Fecha</b>		<b>28-Mar-95</b>		<b>25-Mar-95</b>		<b>22-Mar-95</b>	
		<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>
Bromacil	314409	nd	na	nd	na	nd	na
Dicamba	1918009	nd	na	nd	na	nd	na
Linuron	330552	nd	na	nd	na	0.05	na
MCPA	94746	nd	na	nd	na	nd	na
MCPB	94815	nd	na	nd	na	nd	na
Metiocarb	2032657	nd	na	nd	na	nd	na
Propoxur	114261	nd	na	nd	na	nd	na
Bentazon	25057890	nd	na	nd	na	nd	na
2,4-DB	94826	nd	na	nd	na	nd	na
Fluometuron	2164172	nd	na	nd	na	nd	na
Oxamyl	23135220	nd	na	nd	na	nd	na
2,4-D	94757	nd	na	nd	na	0.12	na
2,4,5-T	93765	nd	na	nd	na	nd	na
Silvex	93721	nd	na	nd	na	nd	na
Triclopyr	55335063	nd	na	nd	na	nd	na
Profam	122429	nd	na	nd	na	nd	na
Picloram	1918021	nd	na	nd	na	nd	na
Oryzalin	19044883	nd	na	nd	na	nd	na
Norflurazon	27314132	nd	na	nd	na	nd	na
Neburon	555373	nd	na	nd	na	nd	na
1-Naftol	90153	nd	na	nd	na	nd	na
Metomil	16752775	nd	na	nd	na	nd	na
Fenuron	101428	nd	na	nd	na	nd	na
Esfenvalerato	66230044	nd	na	nd	na	nd	na
DNOC	534521	nd	na	nd	na	nd	na
Diuron	330541	nd	na	nd	na	nd	na
Dinoseb	88857	nd	na	nd	na	nd	na
Diclorprop	120365	nd	na	nd	na	nd	na
Diclobenil	1194656	nd	na	nd	na	nd	na
Dactal	1861321	nd	na	nd	na	nd	na
Clopyralid	57754855	nd	na	nd	na	nd	na
Clorotalonil	1897456	nd	na	nd	na	nd	na
Cloramben	133904	nd	na	nd	na	nd	na
3-Hidroxicarbofuran		nd	na	nd	na	nd	na
Carbofuran	1563662	nd	na	nd	na	1.4	na
Carbaryl	63252	nd	na	nd	na	nd	na
Bromoxynil	1689992	nd	na	nd	na	0.06	na
Aldicarb	116063	nd	na	nd	na	nd	na
Aldicarb sulfona	1646884	nd	na	nd	na	nd	na
Aldicarb sulfoxido		nd	na	nd	na	nd	na
Acifluorfen	81335377	nd	na	nd	na	nd	na
nd = No detectado							
na = No analizado							

Tabla C.2.4  
119

RIO NUEVO  
Análisis de plaguicidas. Método CARBOPAK B SPE (HPLC-UV)

CONSTITUYENTE (µg/l)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland	
<i>Fecha</i>		<i>11-Abr-96</i>		<i>10-Abr-96</i>		<i>09-Abr-96</i>	
		<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>
Bromacil	314409	nd	na	nd	na	nd	na
Dicamba	1918009	nd	na	nd	na	nd	na
Linuron	330552	nd	na	nd	na	nd	na
MCPA	94746	nd	na	nd	na	nd	na
MCPB	94815	nd	na	nd	na	nd	na
Metiocarb	2032657	nd	na	nd	na	nd	na
Propoxur	114261	nd	na	nd	na	nd	na
Bentazon	25057890	nd	na	nd	na	nd	na
2,4-DB	94826	nd	na	nd	na	nd	na
Fluometuron	2164172	nd	na	nd	na	nd	na
Oxamyl	23135220	nd	na	nd	na	nd	na
2,4-D	94757	nd	na	nd	na	nd	na
2,4,5-T	93765	nd	na	nd	na	nd	na
Silvex	93721	nd	na	nd	na	nd	na
Triclopyr	55335063	nd	na	nd	na	nd	na
Profam	122429	nd	na	nd	na	nd	na
Picloram	1918021	nd	na	nd	na	nd	na
Oryzalin	19044883	nd	na	nd	na	nd	na
Norflurazon	27314132	nd	na	nd	na	nd	na
Neburon	555373	nd	na	nd	na	nd	na
1-Naftol	90153	nd	na	nd	na	nd	na
Metomil	16752775	nd	na	nd	na	nd	na
Fenuron	101428	nd	na	nd	na	nd	na
Esfenvalerato	66230044	nd	na	nd	na	nd	na
DNOC	534521	nd	na	nd	na	nd	na
Diuron	330541	nd	na	nd	na	0.560	na
Dinoseb	88857	nd	na	nd	na	nd	na
Diclorprop	120365	nd	na	nd	na	nd	na
Diclobenil	1194656	nd	na	nd	na	nd	na
Dactal	1861321	nd	na	nd	na	nd	na
Clopyralid	57754855	nd	na	nd	na	nd	na
Clorotalonil	1897456	nd	na	nd	na	nd	na
Cloramben	133904	nd	na	nd	na	nd	na
3-Hidroxicarbofuran		nd	na	nd	na	nd	na
Carbofuran	1563662	nd	na	nd	na	nd	na
Carbaryl	63252	nd	na	nd	na	nd	na
Bromoxynil	1689992	nd	na	nd	na	nd	na
Aldicarb	116063	nd	na	nd	na	nd	na
Aldicarb sulfona	1646884	nd	na	nd	na	nd	na
Aldicarb sulfoxido		nd	na	nd	na	nd	na
Acifluorfen	81335377	nd	na	nd	na	nd	na
nd = No detectado							
na = No analizado							

RIO NUEVO  
NUTRIENTES PRINCIPALES

CONSTITUYENTE	Algún Criterio Excedido	Mexicali		Calexico		Westmorland		CECA vida acuática (dulce) (mg/l)
<i>Fecha</i>		<i>28-Mar-95</i>		<i>25-Mar-95</i>		<i>22-Mar-95</i>		
		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	
Nitrógeno Total (mg/l como N)		3.7		8.1		10.0		
Nitrógeno Disuelto (mg/l como N)		3.3		7.0		9.9		
Nitrógeno Orgánico Total (mg/l como N)		1.0		2.0		1.1		
Nitrógeno Orgánico Disuelto (mg/l como N)		0.6		0.9		1.0		
Amoniaco Nitrógeno (mg/l como N)	x	<b>2.2</b>	<b>2.0</b>	<b>5.7</b>	<b>5.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3.7</b>	<b>0.06</b>
Nitrito Nitrógeno (mg/l como N)		0.4		0.2		4.5		
Nitrato Nitrógeno (mg/l como N)		0.4		0.2		4.5		
Amoniaco Disuelto + Nitrógeno Orgánico (mg/l como N)		2.8		6.6		4.5		
Total Ammonia + Nitrógeno orgánico (mg/L as N)		3.2		7.7		4.6		
NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> Nitrógeno (mg/l como N)		0.5		0.4		5.4		
Fosfatos Totales (mg/l como P)		0.8	0.5	1.4	1.4	0.9	0.6	
Fosfatos Disueltos (mg/l como P)	x	<b>0.8</b>		<b>0.7</b>		<b>0.6</b>		<b>0.0001</b>
Orto Fosfatos (mg/l como P)		0.6	0.48	0.3	1.4	0.6	0.51	
Carbono Orgánico Total (mg/l como C)		12.0		17.0		12.0		
Carbono Orgánico Disuelto (mg/l como C)		6.1		8.0		6.3		
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)								

RIO NUEVO  
PRINCIPALES NUTRIENTES

CONSTITUYENTE	Algún criterio excedido	Mexicali		Calexico		Westmorland		CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
		11-Abr-96		10-Abr-96		09-Abr-96		
		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex	
Nitrógeno Total (mg/l como N)								
Nitrógeno Disuelto (mg/l como N)								
Nitrógeno Orgánico Total (mg/l como N)								
Nitrógeno Orgánico Disuelto (mg/l como N)								
Nitrógeno Amoniacal (mg/l como N)	x	<b>2.90</b>	<b>2.55</b>	<b>6.70</b>	<b>6.80</b>	<b>5.00</b>	<b>4.75</b>	<b>0.06</b>
Nitritos Nitrógeno (mg/l como N)		0.02		0.03		1.00		
Nitratos Nitrógeno (mg/l como N)		1.28		0.05		4.30		
Amoniacal Disuelto + Nitrogeno Orgánico (mg/l como N)		3.40		7.70		5.60		
Amoniacal Total + Nitrógeno Orgánico (mg/l como N)		3.50		9.80		6.10		
NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> Nitrógeno (mg/l como N)		1.30		0.08		5.30		
Fosfatos Totales (mg/l como P)		1.30	0.90	2.10	2.52	1.30	1.24	
Fosfatos Disueltos (mg/l como P)	x	<b>1.30</b>		<b>0.71</b>		<b>0.65</b>		<b>0.0001</b>
Orto Fosfatos (mg/l como P)		0.81	0.78	0.20	1.01	0.58	0.39	
Carbono Orgánico Total (mg/l como C)		14.00		24.00		6.50		
Carbono Orgánico Disuelto (mg/l como C)		8.00		10.00		6.10		
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)								

RIO NUEVO  
PARAMETROS CONVENCIONALES DE CALIDAD DEL AGUA

CONSTITUYENTE	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland		CMC (mg/l)	CCC (mg/l)	CECA vida acuática (dulce) (mg/l)
			28-Mar-95	25-Mar-95	25-Mar-95	22-Mar-95	22-Mar-95				
Fecha			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex			
Temperatura (°C)			19.5	21.0	19.5	21.0	19.5	21.2			NC+1.5
Flujo (cfs)			187	187	212	212	742	742			
Conductancia Especifica(μS/cm)			5980	6130	5290	5370	4150	4180			
pH			7.8	7.9	7.9	7.9	7.9	6.7		6.5--9	
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )			1134	1045	1002	947	811	785			
Dureza No carbonatos .Disul. (mg/l)			862	543	693	464	575	362			
Calcio (mg/l)		7439896	240		220		180				
Magnesio (mg/l)		7439954	130		110		88				
Sodio (mg/l)		7440235	930		770		590				
Radio de Adsorción de Sodio			12		10.6		9				
Porcentaje de Sodio			63.3		61.8		60.7				
Potasio (mg/l)		7440097	30	21.48	25		15				
Cloruros(mg/l)	x		<b>1300</b>	<b>1275</b>	<b>1200</b>	<b>1091</b>	<b>820</b>	<b>725</b>	<b>860</b>	<b>230</b>	<b>250</b>
Sulfatos (mg/l)	x		<b>840</b>	<b>707</b>	<b>750</b>	<b>649</b>	<b>710</b>	<b>610</b>			<b>0.005</b>
Fluoruros (mg/l)			0.7		0.7		0.6				1
Silice (mg/l)			20		19		15				
Alcalinidad (mg/l)	x		<b>273</b>	<b>342</b>	<b>309</b>	<b>429</b>	<b>236</b>	<b>289</b>		<b>20</b>	
Sólidos Disueltos (mg/l)			3910	4086	3450	3368	2740	2648			
%Sedimentos Suspendidos <.062 mm.			61		13		70				
Bromuros (mg/l)			1.9		1.5		0.9				
Sedimentos Suspendidos (mg/l)			16	26	13	32	451	254			
Cianuros (mg/l)											0.005
Sust. Activas Azul Metileno(mg/l)											0.1
Grasas y Aceites(gravimetría)(mg/l)				6.63		5.6		1.77			
Fenoles (mg/l)											0.1
Oxígeno Disuelto (mg/l)	x			<b>2.33</b>		<b>2.33</b>		6.30			<b>5</b>
Demanda Química Oxígeno (mg/l)				98		102		63			
Demanda Bioquímica Oxígeno(mg/l)				9		19		14			
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	x			<b>150000</b>		<b>24000</b>		<b>240000</b>			<b>200</b>
Coliformes Totales (NMP/100ml)											
CMC = Criterios de Concentración Máxima - Criterios de calidad del agua de la EPA para vida acuática (exposición aguda)											
CCC = Criterios de Concentración Continua - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica)											
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)											
NC = Condiciones Naturales											

RIO NUEVO  
PARAMETROS CONVENCIONALES DE CALIDAD DEL AGUA

CONSTITUYENTE	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland		CMC (mg/l)	CCC (mg/l)	CECA vida acuática (dulce) (mg/l)
<i>Fecha</i>			11-Abr-96		10-Abr-96		09-Abr-96				
			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex			
Temperatura (°C)			24	23	24	22	22	22			NC+1.5
Flujo (cfs)			145	145	177	177	777	777			
Conductancia Especifica (µS/cm)			6140	6230	5060	5040	3870	3830			
pH			7.8	7.8	7.9	7.3	7.9	7.6		6.5--9	
Dureza Total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )				958.0		941.0		753.0			
Dureza de No carbonatos (mg/l)				804		479		428			
Calcio (mg/l)		7439896	240		200		160				
Magnesio (mg/l)		7439954	120		100		81				
Sodio (mg/l)		7440235	900		730		530				
Radio de Adsorción del Sodio											
Porcentaje de Sodio											
Potasio (mg/l)		7440097	28	26.74	23	24.65	14	14.63			
Cloruros (mg/l)	x		<b>1400</b>	<b>1280</b>	<b>1100</b>	<b>1002</b>	<b>720</b>	<b>764</b>	<b>860</b>	<b>230</b>	<b>250</b>
Sulfuros (mg/l)	x		<b>910</b>	<b>589</b>	<b>750</b>	<b>395</b>	<b>690</b>	<b>491</b>			<b>0.005</b>
Fluoruros (mg/l)			0.7		0.7		0.6				1
Sílice (mg/l)			18		17		13				
Alcalinidad (mg/l)	x		<b>300</b>	<b>337</b>	<b>318</b>	<b>350</b>	<b>240</b>	<b>245</b>		<b>20</b>	
Sólidos Disueltos (mg/l)			3880	3318	3230	2878	2500	2582			
%Sedimentos Suspendidos<.062 mm.											
Bromuros (mg/l)			1.7		1.3		0.8				
Sedimentos Suspendidos (mg/l)			26	48	27	54	831	52			
Cianuros (mg/l)			nd	nd	nd	nd	nd	nd			0.005
Sust. Activas Azul de Metileno(mg/l)		57125	1.4		1.6		nd				0.1
Alcalinidad (laboratorio) (mg/l)			305		332		200				
pH (laboratorio)			7.5		7.3		7.1				
Grasas y Aceites (gravimetría) (mg/l)			<1	6.6	<1	3.4	<1	4.1			
Conductancia Especifica(lab) (µS/cm)			5970		4980		3770				
Fenoles (mg/l)			nd	nd	0.002	nd	nd	nd			0.1
Oxígeno Disuelto (mg/l)	x			<b>0.2</b>		<b>1.42</b>		7.7			<b>5</b>
Demanda Química Oxígeno(mg/l)				48		67		39			
Demanda Bioquímica Oxígeno(mg/l)				13		21		22			
Coliformes Fecales(NMP/100ml)	x			<b>240000</b>		<b>240</b>		<b>4600000</b>			<b>200</b>
Coliformes Totales (NMP/100ml)											
nd = No detectado											
CMC = Criterios de Concentración Máxima - Criterios de calidad del agua de la EPA para vida acuática (exposición aguda)											
CCC = Criterios de Concentración Continua - Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de vida acuática (exposición crónica)											
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)											
NC = Condiciones Naturales											

RIO NUEVO  
ELEMENTOS TRAZA EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE	Número de CAS	Mexicali	Calexico	Westmorland
<i>Fecha</i>		<b>28-Mar-95</b>	<b>25-Mar-95</b>	<b>22-Mar-95</b>
Aluminio (Por ciento)	7429905	6.1	1.8	7.9
Antimonio (µg/g)	7440360	1.1	0.7	0.8
Arsénico (µg/g)	7440382	15	10	11
Bario (µg/g)	7440393	420	180	500
Berilio (µg/g)	7440417	1	nd	2
Cadmio (µg/g)	7440439	1.3	1.7	0.56
Cromo (µg/g)	7440473	97	67	100
Cobre (µg/g)	7440508	120	89	38
Plomo (µg/g)	7439921	52	70	27
Manganeso (µg/g)	7439965	940	620	780
Vanadio (µg/g)	7440622	79	22	100
Zinc (µg/g)	7440666	350	250	120
Calcio (µg/g)	7440702	4.1	1.8	5.1
Hierro (µg/g)	7439896	3.2	1.1	3.4
Magnesio (µg/g)	7439954	1.5	2	1.9
Molibdeno (µg/g)	7439987	7.5	5.7	4.6
Neodimio (µg/g)	7440008	21	6	28
Níquel (µg/g)	7440020	200	150	53
Niobio (µg/g)	7440031	6	nd	10
Fósforo (Por ciento)	7723140	0.92	6.5	0.2
Potasio (Por ciento)	7440097	1.7	2.4	2.1
Escandio (µg/g)	7440202	9	2	11
Plata (µg/g)	7440224	0.6	3.3	0.42
Sodio (Por ciento)	7440235	0.55	0.41	0.55
Estroncio (µg/g)	7440246	360	240	320
Tantalio (µg/g)	7440257	nd	nd	nd
Torio (µg/g)	7440291	8.4	2.2	12
Titanio (Por ciento)	7440326	0.24	0.06	0.32
Uranio (µg/g)	7440611	3.1	1.4	3.5
Itrio (µg/g)	7440655	2	nd	2
Iterbio (µg/g)	7440644	15	4	21
Bismuto (µg/g)	7440699	nd	nd	nd
Cobalto (µg/g)	7440473	11	5	13
Europio (µg/g)	7440531	nd	nd	nd
Galio (µg/g)	7440553	14	6	19
Holmio (µg/g)	7440600	nd	nd	nd
Lantano (µg/g)	7440531	27	7	36
Estaño (µg/g)	7440315	nd	37	nd
Litio (µg/g)	7439932	48	15	59
Cerio (µg/g)	7440451	47	13	64
Oro ( µg/g)	7440575	nd	nd	nd
nd = No detectado				

Tabla C.2.7  
125

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Mexicali	Calexico	Westmorland
<i>Fecha</i>		<i>28-Mar-95</i>	<i>25-Mar-95</i>	<i>22-Mar-95</i>
Hexaclorobenzeno	118741	nd	nd	nd
Dibutilftalato	84742	nd	nd	210
Diocitilftalato	117840	7300	5600	nd
Dietilftalato	84662	nd	nd	nd
Dimetilftalato	131113	nd	nd	nd
Pyreno	129000	nd	nd	nd
Pyreno,1-metil		nd	nd	nd
Benzo-a-pyreno	50328	nd	nd	nd
Indeno-1,2,3-cd-pyreno	193395	nd	nd	nd
2,2'-biquinolina		nd	nd	nd
Quinolina		nd	nd	nd
Fenantridina		nd	nd	nd
Isoquinolina		nd	nd	nd
Tolueno,2,4-dinitro	121142	nd	nd	nd
Tolueno,2,6-dinitro	606202	nd	nd	nd
Benzo-k-fluoranteno	207089	nd	nd	nd
9H-fluoreno,1-metil		nd	nd	nd
9H-fluoreno		nd	nd	nd
Isoforona	78591	nd	nd	nd
Metano, 2-cloroetoxi		nd	nd	nd
Naftaleno	91203	nd	nd	nd
Naftaleno, 1,2-dimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 1,6-dimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 2,3,6-trimetil		nd	nd	nd
Naftaleno, 2,6-dimetil		830	1800	120
Naftaleno, 2-cloro	91587	nd	nd	nd
Benzo(g,h,l)perylene	191242	nd	nd	nd
Fenantreno	85018	nd	nd	nd
Fenantreno, 1-metil		nd	nd	nd
4-Hcopenfenantreno		nd	nd	nd
Fenol	108952	1100	1300	E30.0
3,5-Xylenol		nd	nd	nd
m-Cresol, 4-cloro		nd	nd	nd
Fenol, C8-alquil		nd	nd	nd
Ftalato, bis-2-etilhexil		nd	nd	3600
Ftalato, butilbenzil	85687	nd	nd	100
Acenaftileno	208968	nd	nd	nd
Acenafteno	83329	nd	nd	nd
Acridina		nd	nd	nd
Dipropilamina, n-nitroso	621647	nd	nd	nd
Difenilamina, n-nitroso	86306	nd	nd	nd

Tabla C.2.8  
126

RIO NUEVO  
 COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Mexicali	Calexico	Westmorland
<i>Fecha</i>		<i>28-Mar-95</i>	<i>25-Mar-95</i>	<i>22-Mar-95</i>
Antraceno	120127	nd	nd	nd
Antraceno,2-metil		nd	nd	nd
Benz-a-antraceno	56553	nd	nd	nd
9,10-Antraquinona		nd	nd	nd
Benzeno, 1,2,4-tricloro	120821	nd	nd	nd
Benzeno, o-dicloro	95501	nd	nd	nd
Benzeno, m-dicloro	541731	nd	nd	nd
Benzeno, p-dicloro	106467	nd	nd	nd
Azobenzeno	98953	nd	nd	nd
Nitrobenzeno	98953	nd	nd	nd
Benzeno, pentacloronitro	82688	nd	nd	nd
Carbazolo		nd	nd	nd
Criseno	218019	nd	nd	E49.0
p-Cresol		nd	430	81
Tiofeno, dibenzo		nd	nd	nd
4-Bromofenilfenileter	101553	nd	nd	nd
4-Clorofenilfenileter	7705723	nd	nd	nd
Benzo-b-fluoranteno	205992	nd	nd	nd
Pentacloroanisola		nd	nd	nd
Dibenz-(a,h)-antraceno	53703	nd	320	nd
Fluoranteno	206440	nd	nd	nd
Fenol, 2-cloro	955578	nd	nd	nd
Benzocinnolina		nd	nd	nd
nd = No detectado				
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)				

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANOCORADOS EN SEDIMENTO SUSPENDIDO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Westmorland	Calexico	Mexicali
<i>Date</i>		<b>22-Mar-95</b>	<b>25-Mar-95</b>	<b>28-Mar-95</b>
cis-Nonaclor	5103731	nd	nd	E21.0
trans-Nonaclor	39765805	nd	nd	62.0
Oxyclordano		nd	nd	nd
Aldrin	309002	nd	nd	nd
cis-Clordano	5103742	nd	E20.0	69.0
trans-Clordano	5103719	nd	nd	75.0
Cloroneb		nd	nd	nd
DCPA	1861321	32.0	nd	nd
o,p'-DDD		nd	nd	nd
p,p'-DDD	72548	nd	E25.0	E120
o,p'-DDE		nd	nd	nd
p,p'-DDE	72559	43.0	49.0	81.0
o,p'-DDT		nd	nd	nd
p,p'-DDT	50293	4.8	nd	130
Dieldrin	60571	nd	nd	nd
Endosulfan I	959988	nd	nd	nd
Endrin	72208	nd	nd	nd
Alfa BHC	319846	nd	nd	nd
Beta BHC	319857	nd	nd	nd
Heptaclor	76448	nd	nd	nd
Heptaclor epoxido	1024573	nd	nd	nd
Benzeno, hexacloro	118741	nd	nd	nd
Isodrin		nd	nd	nd
Lindano	319868	nd	nd	nd
p,p'-Metoxiclor	72435	nd	nd	nd
o,p'-Metoxiclor		nd	nd	nd
Mirex	2385855	nd	nd	nd
cis-Permetrin	61949766	nd	nd	nd
trans-Permetrin	61949777	nd	nd	nd
Toxafeno	8001352	nd	nd	nd
PCB		nd	nd	nd
Pentacloroanisola		nd	nd	nd
Peso de la Muestra (g)		11.5	2.6	1.9
nd = No detectado				
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)				

RIO NUEVO  
ELEMENTOS TRAZA EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland	
		28-Mar-95		25-Mar-95		22-Mar-95	
Fecha		EUA	Mex (mg/kg)	EUA	Mex (mg/kg)	EUA	Mex (mg/kg)
Aluminio (Por ciento)	7429905	4.3		3.7		4.2	
Antimonio (µg/g)	7440360	1		2		1	
Arsénico (µg/g)	7440382	5.8		4.1		2.3	
Bario (µg/g)	7440508	560		570		840	
Berilio (µg/g)	7440417	nd		nd		nd	
Bismuto (µg/g)	7440699	nd		nd		nd	
Cadmio (µg/g)	7440439	0.4		0.3		0.1	
Calcio (µg/g)	7440702	3.2	218	2.5	179	2.2	103
Cerio (µg/g)	7440451	30		22		21	
Cromo (µg/g)	7440484	36	0.12	20	0.15	9	<0.04
Cobalto (µg/g)	7440473	13	<0.08	5	<0.08	2	<0.08
Cobre (µg/g)	7440508	560	0.27	570	<0.4	840	<0.04
Europio (µg/g)	7440531	nd		nd		nd	
Galio (µg/g)	7440553	9		7		8	
Oro (µg/g)	7440575	nd		nd		nd	
Holmio (µg/g)	7440600	nd		nd		nd	
Hierro (Por ciento)	7439896	1.6	71	0.93	102	0.55	32
Lantano (µg/g)	7440531	18		14		12	
Plomo (µg/g)	7439921	45		43		9	
Litio (µg/g)	7439932	20	0.05	20	0.08	8	<0.03
Magnesio (µg/g)	7439954	0.77	33.6	0.47	54.51	0.23	13.9
Manganeso (µg/g)	7439965	340	1.9	210	2.8	270	1.7
Mercurio (µg/g)	7439976	0.35		nd		nd	
Molibdeno (µg/g)	7439987	2	<0.67	nd	<0.67	nd	<0.67
Neodimio (µg/g)	7440008	13		9		9	
Níquel (µg/g)	7440020	51		14		5	
Niobio (µg/g)	7440031	4		nd		nd	
Fósforo (Por ciento)	7723140	0.09		0.09		0.05	
Potasio (Por ciento)	7440097	1.7	9.8	1.7	13.95	1.5	2.6
Escandio (µg/g)	7440202	4		2		nd	
Selenio (µg/g)	7782492	1.2		1.2		0.2	
Plata (µg/g)	7440224	0.9	<0.024	0.5	<0.024	nd	<0.024
Sodio (Por ciento)	7440235	0.92		0.94		1.4	
Estroncio (µg/g)	7440246	230		210		290	
Azufre (µg/g)	7704349	0.32		0.22		nd	
Tantalio (µg/g)	7440257	nd		nd		nd	
Torio (µg/g)	7440291	4.9		3.6		2.4	
Estroncio (µg/g)	7440315	nd		nd		nd	
Uranio (µg/g)	7440611	1.9		1.6		0.77	
Vanadio (µg/g)	7440622	38		21		11	
Itrio (µg/g)	7440655	10		7		5	
Terbio (µg/g)	7440644	1		nd		nd	
Zinc (µg/g)	7440666	120		81		26	
Carbono-Orgánico (Por ciento)	7440440	1.13		0.68		0.12	
Carbono-Org+Inorg (Por ciento)		nd		nd		nd	
Carbono-Inorgánico (Por ciento)		0.71		0.63		0.33	
Titanio (Por ciento)	7440326	0.18		0.11		0.07	
nd = No detectado							

RIO NUEVO  
ELEMENTOS TRAZA EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE	Número de CAS	Mexicali	Calexico	Westmorland
<i>Fecha</i>		<i>11-Abr-96</i>	<i>10-Abr-96</i>	<i>09-Abr-96</i>
Aluminio (Por ciento)	7429905	7	9	4
Antimonio (µg/g)	7440360	3	2	2
Arsénico(µg/g)	7440382	4	4	5
Bario (µg/g)	7440508	126	116	88
Berilio (µg/g)	7440417	3	2	2
Bismuto (µg/g)	7440699			
Cadmio (µg/g)	7440439	3	2	2
Calcio (µg/g)	7440702	240	200	160
Cerio (µg/g)	7440451			
Cromo (µg/g)	7440484	4	3	5
Cobalto (µg/g)	7440473	3	2	2
Cobre (µg/g)	7440508	10	6	7
Europio (µg/g)	7440531			
Galio (µg/g)	7440553			
Oro (µg/g)	7440575			
Holmio (µg/g)	7440600			
Hierro (Por ciento)	7439896	41	47	15
Lantano (µg/g)	7440531			
Plomo (µg/g)	7439921	3	2	2
Litio (µg/g)	7439932			
Magnesio (µg/g)	7439954	120	100	81
Manganeso (µg/g)	7439965	215	187	104
Mercurio (µg/g)	7439976	0.1	0.1	0.1
Molibdeno (µg/g)	7439987	15	14	14
Neodimio (µg/g)	7440008			
Níquel (µg/g)	7440020	12	13	5
Niobio (µg/g)	7440031			
Fósforo (Por ciento)	7723140	1.3	0.71	0.65
Potasio (Por ciento)	7440097	28	23	14
Escandio (µg/g)	7440202			
Selenio (µg/g)	7782492	2	1	4
Plata (µg/g)	7440224	3	2	2
Sodio (Por ciento)	7440235	900	730	530
Estroncio (µg/g)	7440246			
Azufre (µg/g)	7704349			
Tantalio (µg/g)	7440257			
Torio (µg/g)	7440291			
Estaño (µg/g)	7440315			
Uranio (µg/g)	7440611	6	6	10
Vanadio (µg/g)	7440622	26	18	26
Itrio (µg/g)	7440655			
Iterbio (µg/g)	7440644			
Zinc (µg/g)	7440666	6	7	5
Carbono-Orgánico (Por ciento)	7440440	8	10	6.1
Carbono-Org+Inorg (Por ciento)				
Carbono-Inorgánico (Por ciento)				
Titanio (Por ciento)	7440326			

Tabla C.2.10  
130

COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTOS DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland	
<i>Fecha</i>		<i>28-Mar-95</i>		<i>25-Mar-95</i>		<i>22-Mar-95</i>	
		<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>	<i>EUA</i>	<i>Mex</i>
Hexaclorobenzeno	118741	nd	na	nd	na	nd	na
Dibutilftalato	84742	95	na	87	na	E38.0	na
Diocilftalato	117840	450	na	150	na	nd	na
Dietil Ftalato	84662	E15.0	na	E13.0	na	nd	na
Dimetil Ftalato	131113	E18.0	na	nd	na	nd	na
Pyreno	129000	170	na	220	na	nd	na
Pyreno,1-metil		52	na	E49.0	na	nd	na
BenzoaPyreno	50328	nd	na	89	na	nd	na
Ideno1,2,3-cdPyreno	193395	nd	na	110	na	nd	na
2,2'-biquinolina		nd	na	nd	na	nd	na
Quinolina		nd	na	nd	na	nd	na
Fenantridina		nd	na	E18.0	na	nd	na
Isoquinolina		nd	na	E21.0	na	nd	na
Tolueno,2,4-dinitro	121142	nd	na	nd	na	nd	na
Tolueno,2,6-dinitro	606202	nd	na	nd	na	nd	na
BenzokFluroanteno	207089	87	na	92	na	nd	na
9H-fluoreno,1-metil		60	na	E19.0	na	nd	na
9H-fluoreno		E17.0	na	E11.0	na	nd	na
Isoforona	78591	nd	na	nd	na	nd	na
Metano, 2-cloroetoxi		nd	na	nd	na	nd	na
Naftaleno	91203	E18.0	na	E25.0	na	nd	na
Naftaleno, 1,2-dimetil		nd	na	nd	na	nd	na
Naftaleno, 1,6-dimetil		99	na	E27.0	na	nd	na
Naftaleno, 2,3,6-trimetil		74	na	E18.0	na	nd	na
Naftaleno, 2,6-dimetil		210	na	76	na	nd	na
Naftaleno, 2-cloro	91587	nd	na	nd	na	nd	na
BenzoghiPeryleno	191242	nd	na	61	na	nd	na
Fenantreno	85018	87	na	110	na	nd	na
Fenantreno, 1-metil		150	na	61	na	nd	na
4-Hcypenfenantreno		nd	na	E44.0	na	nd	na
Fenol	108952	E27.0	na	E16.0	na	E6.0	na
3,5-Xylenol		nd	na	nd	na	nd	na
m-Cresol, 4-cloro		nd	na	nd	na	nd	na
Fenol, C8-alkuil		nd	na	nd	na	nd	na
Ftalato, bis-2-etilhexil		1800	na	1700	na	130	na
Ftalato, butilbenzil	85687	120	na	97	na	E37.0	na
Acenaftileno	208968	nd	na	E8.0	na	nd	na
Acenafteno	83329	nd	na	E7.0	na	nd	na
Acridina		nd	na	nd	na	nd	na
Dipropilamina, n-nitroso	621647	nd	na	nd	na	nd	na
Diphenilamina, n-nitroso	86306	nd	na	nd	na	nd	na

Tabla C.2.11  
131

COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTOS DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland	
<i>Fecha</i>		<i>28-Mar-95</i>		<i>25-Mar-95</i>		<i>22-Mar-95</i>	
		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex
Antraceno	120127	E34.0	na	E24.0	na	nd	na
Antraceno,2-metil		120	na	E35.0	na	nd	na
BenzoaAntraceno	56553	84	na	110	na	nd	na
9,10-Antraquinona		nd	na	nd	na	nd	na
Benzeno, 1,2,4-tricloro	120821	nd	na	E28.0	na	nd	na
Benzeno, o-dicloro	95501	E6.0	na	E21.0	na	nd	na
Benzeno, m-dicloro	541731	nd	na	nd	na	nd	na
Benzeno, p-dicloro	106467	160	na	86	na	nd	na
Azobenzeno	98953	nd	na	nd	na	nd	na
Nitrobenzeno	98953	nd	na	nd	na	nd	na
Benzeno, pentacloronitro		nd	na	nd	na	nd	na
Carbazola		nd	na	E18.0	na	nd	na
Criseno	218019	110	na	120	na	nd	na
p-Cresol		nd	na	300	na	nd	na
Tiofeno, dibenzo		nd	na	nd	na	nd	na
4-Bromofenil Fenil Eter	101553	nd	na	nd	na	nd	na
4-Clorofenil Fenil Eter	7705723	nd	na	nd	na	nd	na
BenzobFluoranteno	205992	90	na	89	na	nd	na
Pentacloroanisola		nd	na	nd	na	nd	na
Dibenzoa,hAntraceno	53703	nd	na	nd	na	nd	na
Fluoranteno	206440	150	na	220	na	nd	na
Fenol, 2-cloro	955578	nd	na	nd	na	nd	na
Benzocinnolina		nd	na	nd	na	nd	na
nd = No detectado							
na = No analizado							
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)							

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS RECUPERABLES EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland			
		<i>Fecha</i>		<i>11-Abr-96</i>		<i>10-Abr-96</i>		<i>09-Abr-96</i>	
		EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex		
Hexaclorobenzeno	118741	nd	na	nd	na	nd	na		
Dibutilftalato	84742	110.0	na	110.0	na	87.0	na		
Diocitilftalato	117840	E 600.0	na	E 750.0	na	E 41.0	na		
Dietil Ftalato	84662	E 39.0	na	E 44.0	na	E 34.0	na		
Dimetil Ftalato	131113	nd	na	nd	na	nd	na		
Pyreno	129000	100.0	na	290.0	na	E 35.0	na		
Pyreno,1-metil		E 46.0	na	67.0	na	E 20.0	na		
BenzoaPyreno	50328	62.0	na	160.0	na	nd	na		
Indeno 1,2,3-cdPyreno	193395	nd	na	nd	na	nd	na		
2,2'-biquinolina		nd	na	nd	na	E 41.0	na		
Quinolina		nd	na	nd	na	nd	na		
Fenantridina		nd	na	nd	na	nd	na		
Isoquinolina		E 23.0	na	nd	na	nd	na		
Tolueno,2,4-dinitro	121142	nd	na	nd	na	nd	na		
Tolueno,2,6-dinitro	606202	nd	na	nd	na	nd	na		
BenzokFluroanteno	207089	53.0	na	150.0	na	nd	na		
9H-fluoreno,1-metil		nd	na	E 44.0	na	nd	na		
9H-fluoreno		E 29.0	na	E 33.0	na	E 19.0	na		
Isoforona	78591	nd	na	nd	na	nd	na		
Metano, 2-cloroetoxi		nd	na	nd	na	nd	na		
Naftaleno	91203	E 11.0	na	53.0	na	nd	na		
Naftaleno, 1,2-dimetil		E 31.0	na	E 29.0	na	nd	na		
Naftaleno, 1,6-dimetil		79.0	na	110.0	na	nd	na		
Naftaleno, 2,3,6-trimetil		58.0	na	62.0	na	nd	na		
Naftaleno, 2,6-dimetil		480.0	na	690.0	na	E 26.0	na		
Naftaleno, 2-cloro	91587	nd	na	nd	na	nd	na		
BenzoghiPeryleno	191242	nd	na	nd	na	nd	na		
Fenantreno	85018	58.0	na	278.0	na	E 15.0	na		
Fenantreno, 1-metil		60.0	na	90.0	na	nd	na		
4-Hcypenfenantreno		nd	na	nd	na	nd	na		
Fenol	108952	E 25.0	na	E 24.0	na	E 10.0	na		
3,5-Xylenol		nd	na	nd	na	nd	na		
m-Cresol, 4-cloro		nd	na	nd	na	nd	na		
Fenol, C8-alquill		nd	na	nd	na	nd	na		
Ftalato, bis-2-etilhexil		E 13000.0	na	E 14000.0	na	E 670.0	na		
Ftalato, butilbenzil	85687	nd	na	100.0	na	51.0	na		
Acenaftileno	208968	nd	na	E 49.0	na	nd	na		
Acenafteno	83329	nd	na	E 21.0	na	nd	na		
Acridina		nd	na	nd	na	nd	na		
Dipropilamina, n-nitroso	621647	nd	na	nd	na	nd	na		
Difenilamina, n-nitroso	86306	nd	na	nd	na	nd	na		

Tabla C.2.11  
133



RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANOCORADOS EN SEDIMENTO DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland	
<i>Fecha</i>		<i>28-Mar-95</i>		<i>25-Mar-95</i>		<i>22-Mar-95</i>	
		<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>
cis-Nonacloro	5103731	E1.2	na	nd	na	nd	na
trans-Nonacloro	39765805	4.1	na	1.6	na	nd	na
Oxyciordano		nd	na	nd	na	nd	na
Aldrin	309002	nd	na	nd	na	nd	na
cis-Clordano	5103742	5.1	na	1.9	na	nd	na
trans-Clordano	5103719	5.4	na	2	na	nd	na
Cloroneb		nd	na	nd	na	nd	na
DCPA	1861321	nd	na	nd	na	nd	na
o,p'-DDD		nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-DDD	72548	E16.0	na	nd	na	nd	na
o,p'-DDE		nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-DDE	72559	12	na	9.6	na	1.8	na
o,p'-DDT		nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-DDT	50293	E25.0	na	nd	na	nd	na
Dieldrin	60571	nd	na	nd	na	nd	na
Endosulfan I	959988	nd	na	nd	na	nd	na
Endrin	72208	nd	na	nd	na	nd	na
Alfa BHC	319846	nd	na	nd	na	nd	na
Beta BHC	319857	nd	na	nd	na	nd	na
Heptaclor	76448	nd	na	nd	na	nd	na
Heptaclor epoxido	1024573	nd	na	nd	na	nd	na
Benzene, hexachloro	118741	nd	na	nd	na	nd	na
Isodrin	465736	nd	na	nd	na	nd	na
Lindano	319868	nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-Metoxiclor	72435	nd	na	nd	na	nd	na
o,p'-Metoxiclor		nd	na	nd	na	nd	na
Mirex	2385855	nd	na	nd	na	nd	na
cis-Permetrin	61949766	nd	na	nd	na	nd	na
trans-Permetrin	61949777	nd	na	nd	na	nd	na
Toxafeno (µg/Kg)	8001352	nd	na	nd	na	nd	na
PCB (µg/Kg)		nd	na	nd	na	nd	na
Pentacloroanisola		nd	na	nd	na	nd	na
nd = No detectado							
na = No analizado							
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)							

Tabla C.2.12  
135

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANOCORADOS EN SEDIMENTOS DE LECHO

CONSTITUYENTE (µg/Kg)	Número de CAS	Mexicali		Calexico		Westmorland	
<i>Fecha</i>		<i>11-Abr-96</i>		<i>10-Abr-96</i>		<i>09-Abr-96</i>	
		<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>	<b>EUA</b>	<b>Mex</b>
cis-Nonacloro	5103731	nd	na	nd	na	nd	na
trans-Nonacloro	39765805	4.60	na	3.60	na	nd	na
Oxyclordano		nd	na	nd	na	nd	na
Aldrin	309002	nd	na	nd	na	nd	na
cis-Clordano	5103742	8.40	na	6.10	na	nd	na
trans-Clordano	5103719	9.70	na	6.80	na	nd	na
Cloroneb		nd	na	nd	na	nd	na
DCPA	1861321	nd	na	nd	na	nd	na
o,p'-DDD		nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-DDD	72548	E 24.0	na	E 18.0	na	E 1.60	na
o,p'-DDE		nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-DDE	72559	19.00	na	18.00	na	20.00	na
o,p'-DDT		nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-DDT	50293	nd	na	7.80	na	nd	na
Dieldrin	60571	nd	na	nd	na	nd	na
Endosulfan I	959988	nd	na	nd	na	nd	na
Endrin	72208	nd	na	nd	na	nd	na
Alfa BHC	319846	nd	na	nd	na	nd	na
Beta BHC	319857	nd	na	nd	na	nd	na
Heptaclor	76448	nd	na	nd	na	nd	na
Heptaclor epoxido	1024573	nd	na	nd	na	nd	na
Benzeno, hexacloro	118741	nd	na	nd	na	nd	na
Isodrin	465736	nd	na	nd	na	nd	na
Lindano	319868	nd	na	nd	na	nd	na
p,p'-Metoxiclor	<b>72435*</b>	nd	na	nd	na	nd	na
o,p'-Metoxiclor		nd	na	nd	na	nd	na
Mirex	2385855	nd	na	nd	na	nd	na
cis-Permetrin	61949766	nd	na	nd	na	6.70	na
trans-Permetrin	61949777	nd	na	nd	na	nd	na
Toxafen	8001352	nd	na	nd	na	nd	na
PCB		200	na	150	na	nd	na
Pentacloroanisola		nd	na	nd	na	nd	na
nd = No detectado							
na = No analizado							

E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Westmorland		Calexico		Mexicali		Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
			22-Mar-95	25-Mar-95	28-Mar-95					
Fecha			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex		
Dibromometano		74953	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Diclorobromometano		124481	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Tetra Cloruro de Carbono		56235	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4.4	300
1,2-Dicloroetano		107062	nd	nd	nd	nd	nd	nd		1200
Bromoformo		75252	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Clorodibromometano		124481	nd	nd	nd	nd	nd	nd	34	
Cloroformo		67663	nd	nd	E0.300	nd	nd	nd	470	300
Tolueno		108883	nd	nd	1.00	nd	1.00	nd	200000	200
Benzeno		71432	nd	nd	nd	nd	nd	nd	71	50
Clorobenzeno		108907	nd	nd	nd	nd	nd	nd	21000	
Cloroetano		75003	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Etilbenzeno		100414	nd	nd	nd	nd	nd	nd	29000	
Bromuro de Metilo		74839	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4000	
Cloruro de Metilo		74873	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Cloruro de Metileno		75092	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1600	
Tetracloroetileno		127184	nd	nd	nd	nd	nd	nd	8.85	50
Triclorofluorometano			nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,1-Dicloroetano		75343	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,1-Dicloroetileno		75354	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3.2	11600
1,1,1-Tricloroetano		71556	nd	nd	nd	nd	nd	nd		200
1,1,2-Tricloroetano		79005	nd	nd	nd	nd	nd	nd	42	200
1,1,2,2-Tetracloroetano		79345	nd	nd	nd	nd	nd	nd	11	90
1,2-Diclorobenzeno		95501	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,2-Dicloropropano		78875	nd	nd	nd	nd	nd	nd	39	
1,2-Trans-Dicloroetileno		156605	nd	nd	nd	nd	nd	nd	140000	
1,2,4-Triclorobenzeno		120821	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,3-Diclorobenzeno		95578	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,4-Diclorobenzeno		106467	nd	nd	0.700	nd	E0.600	nd		
Diclorodifluorometano		74718	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Naftaleno		91203	nd	nd	nd	nd	nd	nd		20
trans-1,3-Dicloropropeno		10061026	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
cis-1,3-dicloropropeno		10061015	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Cloruro de Vinilo		75014	nd	nd	nd	nd	nd	nd	525	
Tricloroetileno		79016	nd	nd	nd	nd	nd	nd	81	10
Hexaclorobutadieno		87683	nd	nd	nd	nd	nd	nd		0.9
cis-1,2-Dicloroetano		156592	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Estireno		100425	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,1-Dicloropropeno		563586	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
2,2-Dicloropropano		594207	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,3-Dicloropropano		142289	nd	nd	nd	nd	nd	nd		

Tabla C.2.13  
137

RIO NUEVO  
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES EN COLUMNA DE AGUA

CONSTITUYENTE (µg/l)	Algún Criterio Excedido	Número de CAS	Westmorland		Calexico		Mexicali		Sólo organismos (µg/l)	CECA vida acuática (dulce) (µg/l)
			Fecha		22-Mar-95		25-Mar-95			
			EUA	Mex	EUA	Mex	EUA	Mex		
1,2,4-Trimetilbenzeno		95636	nd	nd	E0.500	nd	E0.400	nd		
Isopropilbenzeno		98828	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
n-Propilbenzeno		103651	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,3,5-Trimetilbenzeno		108678	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
o-Clorotolueno			nd	nd	nd	nd	nd	nd		
p-Clorotolueno			nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Bromoclorometano		74975	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
n-Butilbenzeno		104518	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
sec-Butilbenzeno		135988	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
tert-Butilbenzeno		98066	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
p-Isopropiltolueno		99036	nd	nd	E0.400	nd	E0.400	nd		
1,2,3-Tricloropropano		96184	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,1,1,2-Tetracloroetano		630206	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,2,3-Triclorobenzeno		87616	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
1,2-Dibromoetano		74953	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Freon-113		76131	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Metil ter-butileter			nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Xyleno		1330207	nd	nd	1.10	nd	1.00	nd		
Bromobenzeno		108861	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Dibromocloropropano		96128	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
nd = No detectado										
E = Valor Estimado (el químico estuvo presente en cantidades insuficientes para ser confiablemente cuantificado; está por debajo del mínimo valor reportable)										
Sólo organismos = Criterios de calidad del agua de la EPA para protección de la salud humana basados en el consumo de organismos acuáticos										
CECA = Criterios Ecológicos de Calidad del Agua - Criterios ecológicos para vida acuática (agua dulce)										

# **APENDICE D**

## **NIVELES MAXIMOS DE RESIDUO EN TEJIDOS (MTRLs)**

## APENDICE D

### Niveles máximos de residuos en tejidos (MTRLs) obtenidos de los objetivos de calidad del agua y BCF para carcinógenos analizados en este estudio

Sustancia	Límites de Calidad del Agua <sup>a</sup> (µg/l)	BCF <sup>b</sup> (l/Kg.)	MTRL <sup>c</sup> (µg/Kg., ppb)
Aldrin	0.00013	<b>d</b>	0.05
Arsénico	5.0 <sup>e</sup>	44	200.0 (0.2 ppm)
Clordano (total)	0.00008	14100	1.1
DDT (total)	0.00059	53600	32.0
Dieldrin	0.00014	4670	0.65
Heptacloro	0.00016	11200	1.8
Heptacloro epoxido	0.00007	11200	0.8
Hexaclorobenceno (HCB)	0.00066	8690	6.0
Hexaclorociclohexano (HCH), alfa	0.0039	130	0.5
Hexaclorociclohexano (HCH), beta	0.014	130	1.8
Hexaclorociclohexano (HCH), gamma	0.019	130	2.5
PCBs (total)	0.00007	31200	2.2
Toxafeno	0.00067	13100	8.8

### Niveles máximos de residuos en tejidos (MTRLs) obtenidos de los objetivos de calidad del agua y BCF para no carcinógenos analizados en este estudio

Sustancia	Límites de Calidad del Agua <sup>a</sup> (mg/l)	BCF <sup>b</sup> (l/Kg.)	MTRL <sup>c</sup> (mg/Kg., ppm)
Cadmio	0.01	64	0.64
Endosulfán (total)	0.0009	270	0.25 (250 ppb)
Endrín	0.0008	3970	3.0 (3,000 ppb)
Mercurio	0.000012	<b>f</b>	1.0
Níquel	0.6	47	28.0

- a. Del Borrador de Noviembre 26, 1990 Folleto de Equivalencia Funcional – Plan de Desarrollo de la Calidad del Agua para: Aguas Superficiales en el Territorio de California, de Bahías Cercanas y de esteros de California (SWRCB 1990a) y el Borrador de Abril 9, 1991 Suplemento del Folleto de Equivalencia Funcional (SWRCB 1991). MTRLs no fueron desarrollados para Límites basados en Niveles Máximos de Contaminantes (MCLs) o criterios de sabor y olor.
- b. Factores de Bioconcentración tomados del Folleto de Criterios Ambientales de Calidad del Agua de EPA 1980 para cada sustancia.
- c. MTRLs fueron calculados por multicplidad de los Criterios de Calidad del Agua para los BCF, excepto para el aldrin, arsenico y mercurio.
- d. El MTRL para el Aldrin es derivado de la combinación de los factores de riesgo del aldrin y dieldrin y BCFs como recomendó en 1980 la EPA "Criterio Ambiental de Calidad del Agua para Aldrin/Dieldrin" (EPA 1980).
- e. El MTRL para el Arsénico fue calculado de la formula  $NSRL \div (WI/BCF) + FC = MTRL$ . [NSRL (Los Niveles de riesgo de Arsénico en California son insignificantes) = 10 µg/d, WI (Agua Potable) = 2 l/d, FC (Ingesta Diaria de pescado) = 0.0065 Kg/d].
- f. El MTRL para el mercurio es el nivel de actividad de la FDA. Los Criterios de Calidad del Agua para el Plan de Aguas Superficiales del País son basados en los Niveles de Actividad de la FDA como recomendó en 1985 la EPA "Criterios Ambientales de Calidad del Agua para el Mercurio" (EPA 1985).

**Límites de cuantificación para compuestos orgánicos sintéticos y elementos traza  
analizados en tejido**

<b>Compuesto</b>	<b>Límite de Cuantificación</b> (µg/kg, ppb peso húmedo)
Aldrin	5
Clorbensida	50
cis-clordano	5
trans-clordano	5
Clordeno, alfa	5
Clordeno, gamma	5
Clorpirifos	10
Dactal	5
DDD, o, 'p	10
DDD, p, p'	10
DDE, o, p'	10
DDE, p, p'	5
DDMU, p, p'	15
DDT, o, p'	10
DDT, p, p'	10
Diazinon	50
Diclorobenzofenona-p, p'	30
Dicofol (Celtano)	100
Dieldrin	5
Endosulfán I	5
Endosulfán II	70
Endosulfán sulfato	85
Endrín	15
Etion	20
HCH, alfa	2
HCH, beta	10
HCH, gamma	2
HCH, delta	5
Heptacloro	5
Heptacloro epoxido	5
HCB	2
Metoxicloro	15
cis-nonacloro	5
trans-nonacloro	5
Oxadiazon	5
Oxyclordano	5
Paratión, etil	10
Paratión, metil	10
PCB 1248	50
PCB 1254	50
PCB 1260	50
Tetradifon (Tedion)	10
Toxafeno	100
Arsénico	50 (0.05 ppm)
Cadmio	10 (0.01 ppm)
Mercurio	20 (0.02 ppm)
Níquel	100 (0.1 ppm)

# **APENDICE E**

## **COMPUESTOS ORGANICOS SINTETICOS EN LIPIDOS DE PECES**

## APENDICE E

Datos de químicos orgánicos en lípidos de peces (ppb, peso del lípido)

Estación	Clave de Especie	Fecha	Aldrin	alfa-clordano	cis-clordano	gamma-clordano	trans-clordano	cis nonacloro	trans-nonacloro	oxi-clordano	Clordano Total
Westmorland	CP <sup>1</sup>	06/16/95	nd <sup>2</sup>	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Westmorland	CCF	06/16/95	nd	nd	657.4	nd	484.4	346.0	830.4	nd	2318.3
Westmorland	CP	04/10/96	nd	nd	567.7	nd	436.7	318.8	611.4	nd	1934.5
Westmorland	CCF	04/10/96	nd	nd	310.7	nd	234.5	155.4	367.2	nd	1067.8
Calexico	CP	06/28/95	nd	81.3	634.1	141.5	520.3	195.1	471.5	nd	2043.9
Canal Todo Americano	CP	06/14/95	nd	nd	70.7	nd	nd	89.9	118.7	nd	279.4
Canal Todo Americano	CCF	06/14/95	nd	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Canal Todo Americano	CP	12/05/95	nd	nd	Nd	nd	nd	nd	295.2	nd	295.2
Canal Todo Americano	LMB	12/05/95	nd	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal Yuma	CP	06/21/95	364.4	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

**APENDICE E**  
(Continua)

<b>Estación</b>	<b>Clave Especie</b>	<b>Fecha</b>	<b>Clorpyrifos</b>	<b>Dactal</b>	<b>Dieldrin</b>	<b>Dicofol</b>	<b>Diazinon</b>	<b>Endo-sulfán I</b>	<b>Endo-sulfán II</b>	<b>Endo-sulfán sulfato</b>	<b>Total Endo-sulfán</b>
Westmorland	CP <sup>1</sup>	06/16/95	nd <sup>2</sup>	1146.4	1093.5	nd	nd	1199.3	nd	nd	1199.3
Westmorland	CCF	06/16/95	588.2	865.1	1107.3	nd	nd	1280.3	nd	nd	1280.3
Westmorland	CP	04/10/96	nd	4279.5	611.4	nd	nd	2751.1	1703.1	nd	4454.1
Westmorland	CCF	04/10/96	nd	3389.8	762.7	nd	nd	3107.3	1638.4	nd	4745.8
Calexico	CP	06/28/95	748.0	95.9	126.8	nd	1056.9	md	nd	nd	nd
Canal Todo Americano	CP	06/14/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Canal Todo Americano	CCF	06/14/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Canal Todo Americano	CP	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd
Canal Todo Americano	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	nd
Desembocadura Dren Principal Yuma	CP	06/21/95	nd	nd	nd	nd	nd	5668.0	2024.3	2064.8	9757.1

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

## APENDICE E

(Continua)

Estación	Clave Especies	Fecha	o,p' DDD	p,p' DDD	o,p'DDE	p,p'DDE	o,p DDT	p,p' DDT	p,pDDMU	p,p DDMS	Total DDT
Westmorland	CP <sup>1</sup>	06/16/95	nd <sup>2</sup>	2645.5	nd	146384.5	nd	nd	nd	Na <sup>3</sup>	149030.0
Westmorland	CCF	06/16/95	nd	2110.7	nd	38062.3	nd	657.4	553.6	na	41384.1
Westmorland	CP	04/10/96	611.4	2532.8	nd	31004.4	nd	nd	698.7	na	34847.2
Westmorland	CCF	04/10/96	nd	1158.2	nd	20904.0	nd	452.0	nd	na	22514.1
Calexico	CP	06/28/95	325.2	1528.5	nd	2926.8	nd	nd	nd	na	4780.5
Canal Todo Americano	CP	06/14/95	nd	251.8	nd	2997.6	nd	nd	nd	na	3249.4
Canal Todo Americano	CCF	06/14/95	nd	223.1	nd	1501.0	nd	nd	nd	na	1724.1
Canal Todo Americano	CP	12/05/95	nd	479.7	nd	9225.1	nd	nd	nd	na	9704.8
Canal Todo Americano	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	15384.6	nd	nd	nd	na	15384.6
Desembocadura Dren Principal Yuma	CP	06/21/95	nd	1052.6	nd	23886.6	nd	nd	nd	na	24939.3

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

<sup>3</sup> na = no analizado

**APENDICE E**  
(Continua)

<b>Estación</b>	<b>Clave Especies</b>	<b>Fecha</b>	<b>Endrin</b>	<b>Etion</b>	<b>alfa-HCH</b>	<b>beta-HCH</b>	<b>delta-HCH</b>	<b>Lindano</b>	<b>Total HCH</b>	<b>Heptacloro -epoxido</b>	<b>HCB</b>
Westmorland	CP <sup>1</sup>	06/16/95	nd <sup>2</sup>	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Westmorland	CCF	06/16/95	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Westmorland	CP	04/10/96	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	170.3
Westmorland	CCF	04/10/96	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	118.6
Calexico	CP	06/28/95	nd	Nd	nd	nd	nd	68.3	68.3	nd	162.6
<b>Canal Todo Americano</b>	CP	06/14/95	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<b>Canal Todo Americano</b>	CCF	06/14/95	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<b>Canal Todo Americano</b>	CP	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<b>Canal Todo Americano</b>	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<b>Desembocadura Dren Principal Yuma</b>	CP	06/21/95	364.4	nd	364.4	nd	nd	nd	nd	nd	nd

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

## APENDICE E

(Continua)

Estación	Clave Especies	Fecha	Metoxi-cloro	Oxa-diazon	Etil-paration	Metil-paration	PCB 1248	PCB 1254	PCB 1260	Total PCB	Toxafeno
Westmorland	CP <sup>1</sup>	06/16/95	nd <sup>2</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	21164.0	21164.0	17636.7
Westmorland	CCF	06/16/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2733.6	2733.6	25951.6
Westmorland	CP	04/10/96	nd	nd	nd	nd	nd	4803.5	10917.0	15720.5	11790.4
Westmorland	CCF	04/10/96	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2570.6	2570.6	8192.1
Calexico	CP	06/28/95	nd	nd	nd	nd	2926.8	1593.5	nd	4520.3	1951.2
Canal Todo Americano	CP	06/14/95	nd	nd	nd	nd	nd	1007.2	599.5	1606.7	nd
Canal Todo Americano	CCF	06/14/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Canal Todo Americano	CP	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	2583.0	1992.6	4575.6	nd
Canal Todo Americano	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal Yuma	CP	06/21/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5668.0

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

## APENDICE E

(Continua)

Estación	Clave Especies	Fecha	Aldrin	alfa-clordano	cis-clordano	gamma-clordano	trans-clordano	cis nonacloro	trans-nonacloro	oxi-clordano	Total clordano
Desembocadura Dren Principal	LMB <sup>1</sup>	06/21/95	nd <sup>2</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal	CP	04/10/96	nd	nd	273.5	nd	nd	nd	538.1	nd	811.7
Desembocadura Dren Principal	CCF	04/10/96	nd	nd	316.9	nd	nd	nd	464.5	nd	781.4
Río Colorado /Línea Internacional	CP	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	CP	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

**APENDICE E**  
(Continua)

<b>Estación</b>	<b>Clave Especies</b>	<b>Fecha</b>	<b>Clorpyrifos</b>	<b>Dactal</b>	<b>Dieldrin</b>	<b>Dicofol</b>	<b>Diazinon</b>	<b>Endosulfán I</b>	<b>Endo-sulfán II</b>	<b>Endo-sulfán sulfato</b>	<b>Total Endo-sulfán</b>
Desembocadura Dren Principal	LMB <sup>1</sup>	06/21/95	nd <sup>2</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal	CP	04/10/96	nd	493.3	394.6	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal	CCF	04/10/96	nd	404.4	333.3	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	CP	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	90.3	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	CP	12/05/95	nd	271.4	nd	nd	nd	297.4	nd	nd	297.4
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

## APENDICE E

(Continua)

Estación	Clave Especies	Fecha	o,p' DDD	p,p' DDD	o,p'DDE	p,p'DDE	o,p DDT	p,p' DDT	p,pDDMU	p,p DDMS	Total DDT
Desembocadura Dren Principal	LMB <sup>1</sup>	06/21/95	nd <sup>2</sup>	nd	nd	6666.7	nd	nd	nd	na	66666.7
Desembocadura Dren Principal	CP	04/10/96	538.1	2735.4	627.8	76233.2	nd	nd	986.5	na	81121.1
Desembocadura Dren Principal	CCF	04/10/96	nd	2732.2	765.0	51366.1	nd	1803.3	nd	na	56666.7
Río Colorado /Línea Internacional	CP	06/13/95	nd	nd	nd	3055.6	nd	nd	nd	na	3055.6
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	06/13/95	nd	nd	nd	13740.5	nd	nd	nd	na	13740.5
Río Colorado /Línea Internacional	CP	12/05/95	nd	nd	nd	8178.4	nd	nd	nd	na	8178.4
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	8469.5	nd	nd	nd	na	8469.5

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

**APENDICE E**  
(Continua)

<b>Estación</b>	<b>Clave Especies</b>	<b>Fecha</b>	<b>Endrin</b>	<b>Etion</b>	<b>alfa-HCH</b>	<b>beta- HCH</b>	<b>delta-HCH</b>	<b>Lindano</b>	<b>Total HCH</b>	<b>Heptacloro -epoxido</b>	<b>HCB</b>
Desembocadura Dren Principal	LMB <sup>1</sup>	06/21/95	nd <sup>2</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal	CP	04/10/96	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal	CCF	04/10/96	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	CP	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	CP	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado

## APENDICE E

(Continua)

Estación	Clave Especies	Fecha	Metoxi-cloro	Oxa-diazon	Etil-paration	Metil-paration	PCB 1248	PCB 1254	PCB 1260	Total PCB	Toxafeno
Desembocadura Dren Principal	LMB <sup>1</sup>	06/21/95	nd <sup>2</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Desembocadura Dren Principal	CP	04/10/96	nd	nd	nd	nd	nd	4932.7	nd	4932.7	18385.7
Desembocadura Dren Principal	CCF	04/10/96	nd	nd	nd	nd	nd	3770.5	nd	3770.5	22950.5
Río Colorado /Línea Internacional	CP	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1805.6
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	06/13/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	CP	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Río Colorado /Línea Internacional	LMB	12/05/95	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

<sup>1</sup> Especies de Peces: CP (Carpa); CCF (Bagre de Canal); LMB (Lobina Negra)

<sup>2</sup> nd = no detectado