

# INFORME DEL SECRETARIADO DE LA CCA SOBRE LA MUERTE DE AVES MIGRATORIAS EN LA PRESA DE SILVA (1994-95)

INFORME DEL  
SECRETARIADO DE LA COMISION PARA LA COOPERACION  
AMBIENTAL

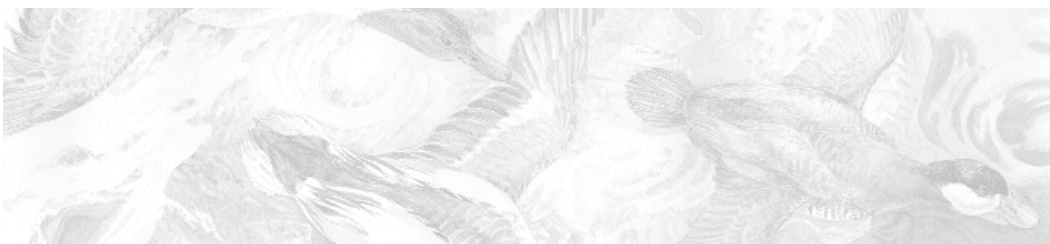
*Para*

EL CONSEJO DE LA COMISION PARA LA  
COOPERACION AMBIENTAL

*Presentado al*

CONSEJO EN CONFORMIDAD AL ARTICULO 13  
DEL ACUERDO DE COOPERACION AMBIENTAL DE  
AMERICA DEL NORTE

Oaxaca, México  
Octubre 1995



---

Precio al público \$15.00 dólares US.  
Disponibile en diskette \$10.00 dólares US.

**“Muerte de las aves migratorias en la Presa de Silva” (1994-95)**  
Reporte realizado por la Secretaría de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA).

Para mayor información diríjase a:

**Secretaría de la Comisión para la Cooperación Ambiental.**

393 St.-Jacques, Suite 200  
Montreal, Quebec  
Canada H2Y 1N9  
Tel. (514) 350-4308  
Fax. (514) 350-4314  
Direccion en Internet: [www.cec.org](http://www.cec.org)  
Correo electrónico: [rvincent@ccemtl.org](mailto:rvincent@ccemtl.org)

Los autores de este reporte son responsables de cualquier error u omisión que se encuentre en el mismo.

ISBN: 0-92894-13-9  
© Octubre 1995

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este reporte puede ser reproducido, reimpresso, transmitido parcial o totalmente de forma electrónica, mecánica, fotocopiada, grabada o de cualquier otra manera sin el permiso escrito de la Comisión para la Cooperación Ambiental y el editor.

Publicado por Prospectus Inc.

Impreso en Canadá

Si desea copias adicionales de este reporte, por favor diríjase a la casa editora en Canada.

Prospectus Inc.  
346 Waverley Street  
Ottawa, Ontario K2P 0W5  
Canada  
Tel. (613) 231-2727 1-800-575-1146  
Fax. (613) 237-7666  
Correo electrónico: [publications@prospectus.com](mailto:publications@prospectus.com)

Distribuidor en México

INFOMEX  
Nuevo León No. 230-203  
Col. Hipódromo Condesa  
06140 México D.F.  
Tel. (525) 264-0521 Fax. (525) 264-1355  
Correo electrónico: [74052.2717@COMPUSERVE.COM](mailto:74052.2717@COMPUSERVE.COM)

Disponibile en francés.  
Disponibile en inglés.

# INDICE

---

<b>PARTE I: RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	1
<b>PARTE II: VISION DEL SECRETARIADO</b> .....	9
Cronología de la mortandad de aves acuáticas migratorias en la Presa de Silva .....	11
Petición sometida a la Comisión para la Cooperación Ambiental .....	12
Criterios del Secretariado para la aceptación de la petición y la preparación del informe ..	12
Iniciativa de la Presa de Silva y de la Cuenca del Río Turbio .....	13
Estrategia aplicada por el Secretariado de la CCA para la preparación del informe .....	14
<b>PARTE III: EVALUACION DE LA MORTANDAD MASIVA DE AVES ACUATICAS MIGRATORIAS Y LOCALES EN LA PRESA DE SILVA EN LA CUENCA DEL RIO TURBIO EN MEXICO, 1994/95</b> .....	17
Panorama general e información básica .....	19
Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	20
Conclusiones y recomendaciones del Grupo .....	21
<b>ANTECEDENTES DEL PROBLEMA</b> .....	27
<b>MORTANDAD MASIVA EN LA PRESA DE SILVA.</b> .....	31
<b>CUENCA DEL RIO TURBIO.</b> .....	51
La presa y la cuenca. ....	53
Calidad del agua .....	54
Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio .....	56
Acrecentar la calidad ambiental en la Cuenca del Río Turbio .....	57
Resumen .....	59
<b>PROYECTOS DE CONTINGENCIA CONTINENTAL Y MONITOREO DE ACTIVIDADES</b> .....	61
<b>SUGERENCIAS DEL GRUPO</b> .....	65
<b>ANEXOS</b> .....	71
Anexo 1: Resumen de la solicitud del 6 de junio de 1995 hecha a la Comisión para la Cooperación Ambiental por parte de la <i>National Audubon Society</i> , el Grupo de los Cien y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental .....	71
Anexo 2: Referencias del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	77
Anexo 3: Socios que forman el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	82
Anexo 4: Términos de Referencia del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	83
Anexo 5: Carta de Remisión del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	85

# ACUERDO NORTEAMERICANO PARA LA COOPERACION AMBIENTAL

---

Tres naciones trabajando unidas para la protección del medio ambiente.

Enfoque norteamericano sobre preocupaciones ambientales.

La Comisión para la Cooperación Ambiental fue creada por Canadá, México y Estados Unidos en 1994 para acordar sobre asuntos ambientales más allá de sus fronteras en Norteamérica. Aunque la idea de crear dicha comisión se originó durante las negociaciones del TLC ésta se deriva del Acuerdo Norteamericano para la Cooperación Ambiental (ANACA).

El Acuerdo Norteamericano de Cooperación Ambiental, refuerza y complementa las medidas ambientales establecidas en el TLC. Este crea un vínculo por el cual los objetivos comerciales y ambientales pueden ser logrados de una manera abierta y de cooperación.

En un término amplio el ANACA se creó para la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente para la presente y futura generación. Para lograr dicho propósito, los participantes del Acuerdo se obligan a seguir los siguientes objetivos:

- Proteger el medio ambiente a través de un incremento en la cooperación.
- Proteger el desarrollo basado en el mutuo mantenimiento ambiental y sobre bases económicas.
- Apoyar los objetivos ambientales señalados por el TLC y evitar la creación de tratados que distorcionen o creen nuevas barreras entre los países participantes.
- Asegurar la cooperación en la creación de leyes que protejan el medio ambiente y apoyar para que se cumplan dichas leyes.
- Promover la participación pública.

Firmando el Acuerdo Norteamericano de Cooperación Ambiental, los gobiernos de Canadá, México y Estados Unidos se comprometen a las siguientes acciones:

- Reporte sobre el estado del medio ambiente.
- Luchar para mejorar las leyes y reglamentos ambientales.
- Efectivo cumplimiento de la ley en asuntos ambientales.
- Publicación y promoción de la información.

Preparación del Informe de la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) . . . . .	4
Causas de la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva . . . . .	4
Conclusiones y Sugerencias del Secretariado de la CCA . . . . .	5
Administración de la Presa . . . . .	6
Capacidad del manejo continental de las aves acuáticas. . . . .	7
Capacidad del manejo de las cuencas . . . . .	7
Oportunidades internacionales. . . . .	8



---



El Secretariado presenta al Consejo de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) el Informe sobre la Presa de Silva en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). El informe está compuesto de cuatro partes: Parte I. Resumen Ejecutivo. Enumera las sugerencias y conclusiones del Secretariado. Parte II. Visión del Secretariado. Proporciona antecedentes sobre la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva. Expone las circunstancias que dieron lugar a este informe, así como el enfoque y los fundamentos del Secretariado para llevar a cabo este estudio. Parte III. Informe del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva. Este informe se creó para mostrar el aspecto científico del incidente.

El informe responde a la solicitud de la *National Audubon Society*, al Grupo de los Cien y al Centro Mexicano de Derecho Ambiental presentado al Secretariado el día 6 de junio de 1995. En la petición se solicitó al Secretariado preparar un informe sobre la mortandad masiva de aves migratorias ocurrida en el invierno de 1994/95 en la Presa de Silva, ubicada en el estado de Guanajuato, México. La petición (excluyendo los documentos de referencia) se incluye en el Anexo 1 de este informe.

Los peticionarios solicitaron que el informe contara con una descripción de las medidas adoptadas por el Gobierno de México en relación con la mortandad masiva de aves acuáticas, así como las iniciativas relacionadas para controlar y reducir la contaminación en la Cuenca del Río Turbio, lugar donde se encuentra la Presa de Silva, bajo el supuesto de que la contaminación pudo haber causado o contribuido a la mortandad masiva. En la Parte II se proporciona la cronología de eventos que ocurren en la Presa de Silva, junto con una breve exposición de la petición.

Al comenzar el informe, el Secretariado señaló que la protección y la conservación de las especies migratorias, particularmente las aves acuáticas, ha sido tradicionalmente un tema de interés mutuo para Canadá, México y Estados Unidos, expresado en parte, mediante acuerdos de cooperación relacionado con la migración, tale como el *North American Waterfowl Management Plan*. Cabe mencionar que este tipo de aves migratorias constituye un componente importante del programa de trabajo de 1995, de la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA).

El Secretariado señaló además que la mortandad masiva de aves acuáticas en la Presa de Silva (estimada entre 20,000 y 40,000 aves) trasciende fronteras locales

---

y nacionales. Las aves acuáticas que hivernan en la presa, incluyendo las especies de *Anas cypleata*, *Anas acuta*, *Anas crecca*, *Oxyura jamaicensis*, *Fulica americana*, y *Podiceps nigricollis*, constituyen un recurso compartido por los tres países miembros del Tratado de Libre Comercio (TLC). Estas aves emigran a México de Canadá y Estados Unidos a través de reconocidas rutas de migración ampliamente protegidas por tratados y acuerdos internacionales ratificados por los tres países.

### **PREPARACION DEL INFORME DE LA COMISION DE COOPERACION AMBIENTAL (CCA)**

Para responder a la petición y abordar los problemas específicos de la Presa de Silva, el Secretariado de la CCA formó el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, compuesto por especialistas en biología de aves acuáticas, enfermedades de la fauna silvestre, toxicología, ecología, hidrología e ingeniería química. Se instruyó al Grupo para que 1) informara al Secretariado sobre las posibles causas de mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva y 2) proporcionara opiniones sobre las medidas que pueden adoptarse para: a) reducir la posibilidad de que ocurra otra mortandad masiva en la presa y en la cuenca; b) proponer un mecanismo de respuesta en caso de que se produzcan mortandades masivas similares en Canadá, Estados Unidos, y México; c) identificar las oportunidades que surjan del trabajo del Grupo, para la cooperación internacional.

### **CAUSAS DE LA MORTANDAD DE AVES ACUATICAS EN LA PRESA DE SILVA**

Se estima que perecieron entre 20,000 y 40,000 aves acuáticas en la Presa de Silva durante el invierno de 1994/95. El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva concluyó que: “la causa principal de la mortandad masiva de aves acuáticas en la Presa de Silva fue el botulismo; sin embargo, un bajo porcentaje de aves pudo haber muerto por otras causas”. El Grupo encontró indicios de metales pesados, especialmente cromo, plomo y mercurio, en algunas de las aves analizadas. En particular, el Grupo notó niveles elevados de cromo en la superficie del sedimento de la Presa de Silva. El cromo es un metal pesado ampliamente utilizado por la industria de la región. Así mismo, el Grupo señaló que la contaminación de las aguas negras no tratadas contribuye a un estado extremadamente eutrófico de la presa, condición que generalmente desencadena brotes de botulismo.

El Grupo enfatizó que cualquier contaminante que pueda matar aves en la presa (metales pesados, contaminantes orgánicos, envenenamiento por pesticidas, etc.) pudo haber contribuido a un brote de botulismo. Bajo este panorama, los cadáveres de aves del primer incidente, sirven de fuente de proteína para la toxina de botulinum.

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, basó su conclusión en una diversidad de pruebas. Los síntomas mostrados por las aves afectadas, las condiciones en la presa, el largo período del incidente, la gran cantidad de aves afectadas, así como la respuesta al tratamiento sometido, fueron consecuentes del brote de botulismo. La presencia de la toxina de botulinum tipo



---

C, en los tejidos de varias de las aves recogidas y congeladas en el momento en que se produjo el incidente, junto con la presencia de esporas viables de *Clostridium botulinum* en el sedimento de la Presa de Silva, capaces de producir la toxina de botulinum tipo C, corroboraron aun más la evidencia.

El Grupo señaló que la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva debe considerarse en gran escala respecto a tales incidentes. Aunque sólo entre 20,000 y 40,000 aves acuáticas murieron, representa un número significativo. Muertes de magnitud similar, incluso hasta 100,000 aves acuáticas, han sucedido con relativa frecuencia en América del Norte desde fines del siglo XIX hasta la fecha. Algunos de los registros más elevados de mortandad masiva (hasta un millón de aves acuáticas migratorias) se produjo a principios de este siglo en Estados Unidos y Canadá. El *National Wildlife Health Centre (NWHC)* ha registrado por lo menos 25 casos de mortandad masiva desde 1970 cada una incluyendo de 20,000 a 100,000 aves acuáticas. En el verano de 1995, se produjo una mortandad de 60,000 aves acuáticas en Alberta, Canadá. En México, en 1976/77 en el Lago Sayula, Jalisco se reportó un incidente de similar magnitud.

Cuando se pudo averiguar las causas de estas mortandades, los resultados fueron muy diferentes. De los 25 casos registrados por el NWHC, 17 murieron a causa del botulismo o del cólera avian. Otras causas importantes de mortandad las constituyen los derrames de petróleo y, con menos frecuencia, epidemias y lesiones ocasionadas por las tormentas. La muerte de aves acuáticas ocasionada por las toxinas producidas por la descomposición de las algas verde azules,

rara vez son asociadas a las mortandades masivas. De igual manera, los pesticidas y otros venenos sintéticos han sido la causa de muerte de cientos a miles de aves.

Además de someter al Secretariado de la CCA sugerencias que pudieran reducir la magnitud y la frecuencia de mortandad de aves acuáticas para mejorar las condiciones ambientales en la Cuenca del Río Turbio y en la Presa de Silva, el Grupo de Expertos sobre la Presa de Silva, presentó conclusiones y sugerencias existentes en cuanto a las oportunidades internacionales para manejar y controlar las enfermedades de la fauna silvestre. Asimismo, el Grupo hizo comentarios sobre sus primeras impresiones del proceso. Las sugerencias propuestas por el Grupo se detallan en la Parte III.

## **CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS DEL SECRETARIADO DE LA CCA**

El incidente de la Presa de Silva puede tener un impacto de gran envergadura a largo plazo, abarcando datos específicos reales sobre la mortandad de aves acuáticas. El incidente que afectó a las especies migratorias tiene relevancia para los tres países, además de tener varias facetas de carácter local o nacional. Sirve como recordatorio de las diversas conexiones biológicas que unen a los tres países y refuerza la responsabilidad compartida por éstos, de trabajar conjuntamente para conservar y proteger estos valiosos recursos internacionales. El incidente proporciona, una fundamental lección y señala un número de diversas oportunidades para elaborar y adaptar respuestas orientadas a escala local, nacional y continental, según lo pidan las circunstancias.

---

El Secretariado reconoce el importante esfuerzo realizado por los organismos gubernamentales mexicanos, por los institutos científicos y las organizaciones sociales dentro del marco de la Comisión Nacional establecida por el gobierno mexicano, con el propósito de identificar y evaluar las causas de mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva. Las autoridades mexicanas han contribuido al desarrollo de la Iniciativa de Río Turbio con la participación de un grupo de accionistas involucrados en los esfuerzos para limpiar la Cuenca del Río Turbio.

## **ADMINISTRACION DE LA PRESA**

Al considerar acciones específicas que podrían prevenir o por lo menos minimizar la probabilidad de mortandad masiva de aves acuáticas similares a las de la Presa de Silva, el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva sugirió cuatro opciones para ser consideradas por los habitantes y el gobierno de México, junto con un resumen de las principales ventajas y desventajas de cada una de estas opciones.

El Secretariado respalda las sugerencias del Grupo y con este fin sugiere al Consejo de la CCA que:

- 1) **Deben tomarse en cuenta las siguientes opciones administrativas para la Presa de Silva:**
  - **Monitorear la Presa de Silva para la mortandad de aves acuáticas e implantar un plan de respuesta organizado, en caso de observar otra mortandad.**
  - **Drenar la Presa de Silva en caso de que haya indicios de un principio de mortandad de aves acuáticas.**
  - **Mantener constantemente a las aves alejadas de la Presa de Silva y crear otros cuerpos de agua que**

**resulten más atractivos como habitat para las aves migratorias.**

- **Alterar la topografía de la Presa de Silva de modo que sea menos propicia para brotes de botulismo.**
- 2) **Realizar una evaluación de la viabilidad técnica, económica y de ingeniería sobre la modificación de la topografía y del régimen de operación de la Presa de Silva. La evaluación debe ser costeadada en forma conjunta entre México, Estados Unidos y Canadá, con el propósito de determinar la posibilidad de establecer una presa de almacenamiento modificada que mejore los actuales usos de irrigación y al mismo tiempo reduzca los posibles brotes de botulismo y mejore algunos de los problemas de contaminación existentes.**
  - 3) **El gobierno de México debe ser apoyado en sus esfuerzos para estimular una mayor participación de los habitantes locales, con el fin de elaborar e instrumentar acciones futuras con respecto a la Presa de Silva; ya que esta participación es importante para el éxito de los esfuerzos necesarios en este punto.**

Se considerará drenar la presa, segunda opción, como último recurso que podría implementarse, siempre y cuando el monitoreo de aves acuáticas en la presa indicara un principio de mortandad masiva. Las opciones a) y c) podrían resultar mucho más efectivas, con una seria participación y apoyo local. La cuarta opción, alterar la topografía de la presa, podría brindar una resolución más permanente a los problemas de la presa. Un notable progreso sería estudiar el potencial para diseñar, modificar y operar esta presa, y tal vez otras más, con el fin de que sean menos propicias a brotes de botulismo. En cuanto a lo anterior, sería

---

ideal proporcionar medios para abordar algunos de los problemas de contaminación, mientras que al mismo tiempo poder mantener o mejorar otros usos de la presa.

En relación a la segunda sugerencia, el Secretariado de la Comisión le gustaría, si los gobiernos así lo desean, prepararse para iniciar un proceso para explorar la viabilidad de alterar la topografía y la operación de la Presa de Silva. El primer paso sería formar un pequeño grupo interdisciplinario de expertos para desarrollar criterios de diseño para las presas de irrigación de menor dimensión. Dicha iniciativa puede desafiar a aquellos que participan en el diseño de presas pequeñas para propósitos múltiples, resistentes a los graves problemas de botulismo. Los criterios de diseño para la Presa de Silva se pueden aplicar a presas pequeñas en cada uno de los tres países.

### **Capacidad del manejo continental de las aves acuáticas**

Una de las principales sugerencias del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva es que México desarrolle un programa nacional para vigilar la fauna silvestre, e investigar y dar respuesta sobre los brotes de enfermedades de dicha fauna. El Grupo recomienda además que este programa se desarrolle en asociación con los programas existentes en Canadá y Estados Unidos.

El Secretariado respalda esta sugerencia y para dicho fin sugiere al Consejo de la CCA que:

4) Los gobiernos de Estados Unidos, Canadá y México establezcan una fuerza de trabajo conformado por autoridades responsables de las aves migratorias y del habitat acuático para:

- a) Trabajar con México en el desarrollo de un programa nacional para vigilar la fauna silvestre, e investigar las respuestas e informes de los brotes sobre enfermedades de dicha fauna.
- b) Edificar en base a los programas existentes. Desarrollar un sistema de cooperación norte americano para vigilar, investigar y dar respuesta a los informes sobre los brotes de enfermedad de la fauna silvestre.

### **Capacidad del manejo de las cuencas**

La principal y primera sugerencia por parte del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, es de que México lleve a término la Iniciativa del Río Turbio. Esta iniciativa es tan amplia como singular en su tipo y representa un importante esfuerzo en involucrar a un grupo relativamente amplio de intereses e interesados.

Para dicho fin, el Secretariado sugiere al Consejo del CCA que:

- 5) Alentar a las autoridades mexicanas a que den prioridad a la Iniciativa del Río Turbio, firmada el 9 de febrero de 1995, y que dicha Iniciativa se realice hasta su término.
- 6) Sugerir a los gobiernos de Canadá y Estados Unidos y a sus agencias correspondientes, trabajar activamente con México y sus revelantes agencias, para buscar oportunidades para enriquecer esta Iniciativa, así como iniciativas similares en la Cuenca del Río Lerma - Lago de Chapala, mediante:

- 
- a) **Transferencia de tecnología.**
  - b) **Iniciativas conjuntas incluyendo la participación de los gobiernos, instituciones académicas, industrias y fundaciones.**
  - c) **Intercambios profesionales con la participación de expertos en hidrología e ingeniería, para investigar y monitorear las cuencas hidrográficas y diseñar la calidad del agua.**
- 7) **Sugiere el establecimiento de un mecanismo independiente para la emisión y seguimiento de informes sobre los avances y resultados de la ejecución de la Iniciativa del Río Turbio. Que este mecanismo sea ampliamente representativo de todas las partes interesadas, que consista de representantes de los organismos gubernamentales y no gubernamentales y que garantice el acceso apropiado a la información pertinente sobre el avance de la ejecución de la Iniciativa.**
  - 8) **Recomendar a los gobiernos de Estados Unidos y Canadá que apoyen activamente al Gobierno de México para que éste obtenga fondos internacionales con el fin de establecer los programas y las actividades necesarias para ayudar en el desarrollo de habilidades locales y nacionales. Se deben estudiar diversos medios para obtener fondos, incluyendo el Banco Mundial y el *Global Environmental Facility (GEF)*, al igual que recursos bilaterales. El Banco de Desarrollo de América del Norte, podría representar una importante fuente de recursos financieros para este propósito.**

relacionados con los reglamentos y aplicaciones al cumplimiento de la ley, es evidente que por estudios realizados por la Comisión Nacional Mexicana y por el Grupo, que la Cuenca del Río Turbio es un ecosistema altamente contaminado y que se necesitará de un gran esfuerzo por parte de la industria de la región, para garantizar el cumplimiento reglamentario para controlar la contaminación. Estos esfuerzos serán importantes para el éxito de la Iniciativa del Río Turbio.

**Para dicho fin, el Secretariado sugiere al Consejo de la CCA que:**

- 9) **El gobierno mexicano realice una exhausta evaluación sobre la situación de acatamiento ambiental en la Cuenca del Río Turbio, y que diseñe e implemente un programa de prevención de contaminación para reducir sustancialmente los contaminantes industriales. Se recomienda el uso del mecanismo propuesto en el punto 8 para el seguimiento de estos esfuerzos, con el fin de promover la credibilidad, el complemento en las acciones, la transparencia y la participación de todos los participantes interesados.**

## **OPORTUNIDADES INTERNACIONALES**

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva dio énfasis a las oportunidades internacionales. El Secretariado está de acuerdo con las recomendaciones del Grupo y considera que el incidente en la Presa de Silva puede convertirse en un importante catalizador para una mayor cooperación entre México, Estados Unidos y Canadá y realizará cualquier esfuerzo para promover y alentar dicho resultado.

En tanto que ni el Grupo ni el Secretariado examinaron los asuntos

Cronología de la mortandad de aves acuáticas migratorias en la Presa de Silva .....	11
Petición sometida a la Comisión para la Cooperación Ambiental .....	12
Criterios del Secretariado para la aceptación de la petición y la preparación del informe .....	12
Iniciativa de la Presa de Silva y de la Cuenca del Río Turbio .....	13
Estrategia aplicada por el Secretariado de la CCA para la preparación del informe .....	14
Creación del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	14
Términos de Referencia para la elaboración del Informe .....	15
Reuniones y actividades del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	16



---



## **CRONOLOGIA DE LA MORTANDAD DE AVES ACUATICAS MIGRATORIAS EN LA PRESA DE SILVA**

Las aves acuáticas migratorias de la zona central de Canadá y de Estados Unidos comenzaron a llegar a la Presa de Silva, ubicada en el estado de Guanajuato, en la zona central de México, en el mes de septiembre de 1994. La mayor parte de las aves llegó entre los meses de noviembre y diciembre, desconociendo su exacto número debido a la fluctuación de las colonias migratorias de aves. No se tienen datos precisos sobre la cronología de los hechos ocurridos durante los primeros meses de la llegada de las aves a la presa. Los habitantes de la zona dieron aviso a las autoridades sanitarias correspondientes de la mortandad de aves acuáticas migratorias en la Presa de Silva en octubre y principios de noviembre. Entre finales de noviembre y principios de diciembre se produjo una mortandad masiva aproximada de 20,000 a 40,000 aves acuáticas según se pudo constatar por el grado de descomposición de los cadáveres a mediados de diciembre.

En el mes de diciembre, la muerte de miles de aves acuáticas migratorias llamó la atención no sólo de los habitantes locales, sino también a los medios de comunicación y a las organizaciones ambientales nacionales e internacionales. Se notificó la mortandad masiva de aves acuáticas migratorias a la Procuraduría

Federal de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca el 13 de diciembre de 1994, a través de los representantes ministeriales en Guanajuato. Una delegación oficial de la oficina del procurador general del medio ambiente llegó a la presa al día siguiente, con el propósito de obtener muestras de las aves, para llevar a cabo análisis de laboratorio. El procurador general del medio ambiente ordenó posteriormente a la Comisión Nacional del Agua (CNA), entidad encargada de supervisar los cuerpos de agua, investigar las causas de la mortandad de aves acuáticas en la presa. En junio de 1995, la Comisión Nacional del Agua (CNA), convocó un grupo compuesto por 19 representantes de organismos gubernamentales y no gubernamentales (ONGs), así como de universidades mexicanas.

Grupos voluntarios y locales involucrados con el medio ambiente, lanzaron una operación de rescate de las aves enfermas en el momento en que se produjo la mortandad masiva. Las aves capturadas fueron curadas con antibióticos, vitaminas, solución de glucosa, agua limpia y comida. La Fundación Ecológica de Guanajuato (FEG), organismo no gubernamental, monitoreó la presa durante la tercera semana de diciembre y al mismo tiempo elaboró informes cotidianos sobre el volumen de aves muertas y enfermas, identificó las especies afectadas y efectuó un censo de las aves rehabilitadas puestas en libertad. Los miembros y voluntarios de la FEG

---

trasladaron las aves enfermas a un hospital de campaña ubicado cerca de la orilla de la presa. Se trasladaron aproximadamente 500 aves enfermas al zoológico de León esperando ponerlas en libertad en el otoño de 1995. En el mes de enero disminuyeron considerablemente las parvadas de aves, así como el número de aves enfermas y moribundas en la presa. A finales de febrero, después de que las aves abandonaron el lugar, la Comisión Nacional del Agua drenó la presa.

### **PETICION SOMETIDA A LA COMISION PARA LA COOPERACION AMBIENTAL (CCA)**

El 6 de junio de 1995, tres organismos no gubernamentales (ONGs), la National Audubon Society, el Grupo Internacional y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, presentaron una petición al Secretariado de la CCA solicitando la preparación de un informe sobre la mortandad masiva de aves en la Presa de Silva en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). Los peticionarios solicitaron que el Secretariado elaborara un informe, tanto de las causas de mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva como de los resultados de una iniciativa conjunta a nivel federal y estatal para monitorear y reducir la contaminación en la Cuenca del Río Turbio, la cual forma parte la Presa de Silva. Los peticionarios señalaron que aparentemente la contaminación era la causa o bien había contribuido a la mortandad masiva de aves acuáticas. Solicitaron que el informe abarcara la relación de las medidas adoptadas por del gobierno mexicano, en respuesta a esta mortandad masiva. (Dirijase al Anexo I, en donde encontrará el texto completo de la petición.)

### **CRITERIOS DEL SECRETARIADO PARA LA ACEPTACION DE LA PETICION Y LA PREPARACION DEL INFORME**

La petición fue presentada en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). El párrafo 1 del artículo otorga al Secretariado preparar informes, estipulando que: “El Secretariado podrá preparar un informe para el Consejo, sobre cualquier tema dentro de los parámetros del programa anual. En caso de que el Secretariado guste elaborar un informe sobre cualquier otro tema ambiental, relacionado con las funciones de cooperación de este Acuerdo, debe notificar al Consejo para proceder, a menos que en un plazo de treinta (30) días a partir de dicha notificación, el Consejo se oponga a la elaboración del informe mediante el voto de las dos terceras partes de sus miembros”. El programa de trabajo del Secretariado para el año de 1995, cuenta con un proyecto sobre las aves migratorias. La CCA debe proporcionar un marco de coordinación para apoyar las iniciativas nacionales y los programas trinacionales, así como los proyectos efectuados por ciudadanos de América del Norte con el propósito de proteger las especies migratorias por excelencia.

El Secretariado elaboró criterios con los cuales evaluar los fundamentos de los informes propuestos en conformidad al Artículo 13.

Estos criterios, enumerados a continuación, fueron considerados factores importantes en la decisión del Secretariado para preparar un informe.

- El alcance, en el que el asunto considerado, se relacione directamente con el programa anual.



- ¿De qué manera la preparación de un informe puede influir o contribuir a los objetivos del Acuerdo y del programa anual?
- Impacto en los recursos económicos y humanos en el trabajo del Secretariado.
- La posibilidad de que otras organizaciones nacionales o internacionales estén mejor preparadas para informar sobre el tema.
- El alcance que un informe, presentado por el Secretariado, pueda tener más allá del asunto en cuestión, así como la consideración de cualquier efecto multiplicador que este reporte pudiera producir.
- Sí la controversia generada por el informe puede avanzar o retrasar el desarrollo general del tema.
- Sí el informe puede contribuir a políticas trilaterales o continentales, proporcionar un modelo, o desarrollar información relevante a cuestiones de importancia trilateral.

## **INICIATIVA DE LA PRESA DE SILVA Y DE LA CUENCA DEL RIO TURBIO**

La Presa de Silva se ubica a 315 kilómetros al noroeste de la Ciudad de México en el estado de Guanajuato, en la zona central de México. Construida en 1884, es una de las diversas presas en la Cuenca del Río Turbio construida para la irrigación de los terrenos de cultivo circundantes. A pesar de que no se cuenta con registros históricos, es probable que la Presa de Silva sirvió de refugio para las aves migratorias durante el siglo pasado.

Localizado aproximadamente a dos kilómetros al noroeste de la Presa de Silva se encuentra el Río Santiago, él cual alimenta la presa a través del Canal San Roque. El caudal del Río Santiago crece gracias al caudal del Río León, él cual transporta las aguas negras no tratadas de la ciudad de León, un próspero centro industrial famoso por sus tenerías. Sin las aguas negras de la ciudad de León, que representan un 70 por ciento del volumen del río durante los meses de invierno, el Río Santiago, permanecería seco de noviembre a junio.

Además de la ciudad de León, la municipalidad de San Francisco del Rincón en donde se ubica la Presa de Silva, por lo menos 58 industrias de la región, incluyendo fábricas textiles, de cuero, de petróleo, de carbón, de caucho y de plástico, además de los agricultores del área, descargan aguas negras en el Río Santiago. En el punto de desviación hacia la Presa de Silva, el río está compuesto, en su totalidad, de aguas negras. El agua contiene también metales, tintura roja, endosulfán y otros pesticidas, nutrientes del escurrimiento agrícola y otros contaminantes. Esta agua se vierte a la cuenca de la Presa de Silva, cuyo promedio aproximado es de un metro de profundidad. No debe sorprendernos el estado altamente eutrófico, y la Cuenca del Río Turbio, de la cual forma parte (denominada así por el Río Turbio en donde fluye el río Santiago), constituyen un ecosistema altamente contaminado. (Para una descripción detallada de la Presa de Silva y de la Cuenca del Río Turbio diríjase a la Parte III, Informe del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva.)

A partir de 1987, diversos programas gubernamentales han tratado de abordar el problema de la contaminación de la Presa de Silva y de la Cuenca del Río

---

Turbio, logrando sólo un limitado éxito. Reconociendo que las iniciativas pasadas fueron tardías, el Gobierno de México revisó su plan de saneamiento y restauración de la cuenca y aumentó su alcance, introdujo medidas de auditoría y estableció un límite de tiempo de dos años para el cumplimiento de su mandato. El nuevo Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio o Iniciativa del Río Turbio, establecido el 9 de febrero de 1995, cuenta con el amplio apoyo de los habitantes de la zona de la cuenca. El programa se maneja por medio de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y representantes del estado de Guanajuato a nivel federal y estatal. Además de los representantes gubernamentales, sus miembros incluyen a representantes de la industria y de los organismos no gubernamentales (ONGs), incluyendo la Fundación Ecológica de Guanajuato (FEG).

El objetivo del programa es el sanear las aguas residuales industriales y aguas negras municipales generadas en la ciudad de León, en San Francisco del Rincón y en la municipalidad vecina de La Purísima. Los cinco componentes principales del programa, cuyo cumplimiento ha sido programado para mediados de 1997, incluyen:

- La construcción y puesta en marcha de una planta municipal de tratamiento de aguas negras para la ciudad de León. Con una capacidad de 2.5 m<sup>3</sup>/seg., la planta requerirá de una inversión de NP\$200 millones (aproximadamente \$35 millones de dólares US).
- La construcción de un parque industrial ecológico no contaminante en las inmediaciones de la ciudad de León, en la que se espera reubicar a 120 tenerías. El parque industrial estará equipado con una planta de tratamiento de aguas residuales con

una capacidad de 0.3m<sup>3</sup>/seg.. Esta planta de tratamiento requerirá de una inversión de NP\$60 millones (aproximadamente \$10 millones de dólares US) y está diseñada para permitir la reutilización del 50 por ciento del agua que entra a la planta, al igual que la recuperación del 95 por ciento del cromo residual generado durante el proceso de curtido.

- La construcción y puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas negras municipales para San Francisco del Rincón y La Purísima. Esta planta tendrá una capacidad de 0.2m<sup>3</sup>/seg. y un costo de NP\$20 millones (aproximadamente \$4 millones de dólares US).
- La construcción de 49 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales para procesar las descargas de las tenerías y de otras industrias pequeñas que permanecerán fuera del parque industrial. Actualmente, 10 de estas plantas están en construcción.
- Reforzar las actividades destinadas a la inspección y al cumplimiento de las actividades por parte de las autoridades correspondientes.
- Promover la toma de conciencia pública e investigación científica sobre los problemas ambientales del área.

## **ESTRATEGIA APLICADA POR EL SECRETARIADO DE LA CCA PARA LA PREPARACION DEL INFORME**

### **Creación del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva**

El 6 de julio de 1995, el Secretariado de la CCA creó el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, encargados de efectuar una evaluación técnica y científica sobre las probables

---

causas de la mortandad masiva de aves acuáticas migratorias en la Presa de Silva y elaborar sugerencias orientadas para prevenir la repetición del incidente. El Grupo se compuso por nueve distinguidos expertos de los tres países de América del Norte (Anexo 3). Los miembros prestaron servicios a título personal y profesional y no como representantes de los gobiernos o entidades al que pertenecen. El Grupo se creó en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), y para llevar a cabo su trabajo, contó con el apoyo técnico, administrativo y financiero del Secretariado de la CCA. El doctor Andrew Hamilton coordinó el trabajo del grupo por parte del Secretariado de la CCA.

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, ha sido para el Secretariado el principal medio para la edificación de un consenso sobre las dimensiones científicas y técnicas de la mortandad de aves acuáticas migratorias. Las conclusiones y sugerencias del Grupo proporcionan una base para las propias deliberaciones y sugerencias del Secretariado. Las sugerencias del Grupo se enfocan principalmente a los cambios e iniciativas convenientes, desde el punto de vista de un grupo científico. El Secretariado respalda enérgicamente las sugerencias del Grupo y agradece la oportunidad que este último ha brindado al Secretariado y a otros individuos para considerar y sugerir posibles planteamientos y acciones específicas que se podrían llevar a cabo para la promoción y elaboración de estas sugerencias.

## **Términos de Referencia para la elaboración del Informe**

Los términos de referencia (Anexo 4), aprobados por el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva se establecieron para:

- Evaluar las probables causas de mortandad de aves locales y migratorias de la Presa de Silva.
- Determinar los antecedentes históricos, así como prever posibles futuros incidentes de mortandad masiva de aves acuáticas en la Presa de Silva y otros lugares de la Cuenca del Río Turbio.
- Evaluar incidentes similares de mortandad masiva de aves acuáticas locales y migratorias en Canadá, Estados Unidos y México.
- Evaluar la naturaleza, la extensión y la importancia de la contaminación del agua en la Presa de Silva y en la Cuenca del Río Turbio.
- Considerar las iniciativas actuales, incluyendo las que se efectúan a nivel local, para reducir la contaminación en el Río Turbio y recomendar acciones para lograrlas.
- Proporcionar un resumen de los mecanismos de respuesta existentes en América del Norte para tratar con la mortandad de aves acuáticas.
- Identificar las posibilidades de una cooperación internacional que puedan ayudar a solucionar el problema en la Presa de Silva.
- Proporcionar para el 31 de agosto de 1995, un informe escrito para el Secretariado contemplando los puntos enumerados y los temas que el Grupo considere adecuados.

- 
- Evaluar los puntos fuertes y los puntos débiles del proceso a cargo del Secretariado de la CCA en respuesta a la petición presentada por los tres organismos no gubernamentales, así como las medidas que deberán adoptarse en la redacción de futuros informes en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN).

### **Reuniones y actividades del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva**

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva contó con ocho semanas, a partir del 6 de julio, para terminar su trabajo. El Grupo sostuvo su primera reunión los días 6 y 7 de julio en la ciudad de Montreal. Posteriormente, efectuó

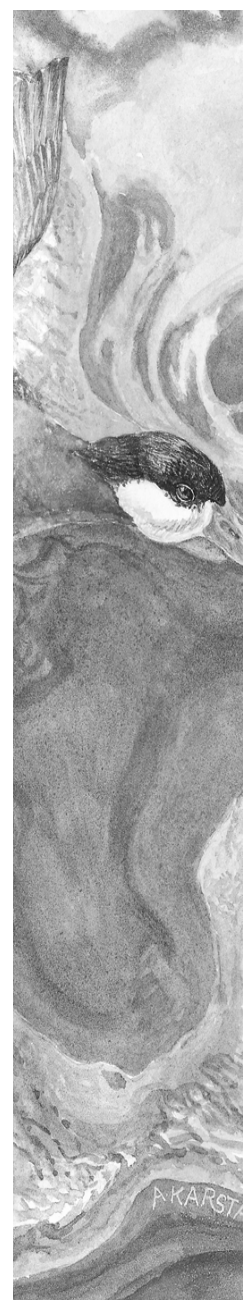
otras reuniones en la Ciudad de México (25 y 26 de julio) y en Montreal (24 y 25 de agosto). Algunos de los miembros del Grupo, viajaron a México entre el 10 y 14 de julio para entrevistarse con especialistas y autoridades gubernamentales mexicanas. En la misma fecha, varios de los miembros del Grupo visitaron la Presa de Silva para obtener muestras congeladas de aves muertas en el incidente. Miembros del Grupo, también obtuvieron muestras del sedimento de la presa. Dichas muestras fueron importantes en las deliberaciones del Grupo. Resultaron de importancia las opiniones y las recomendaciones por parte de los expertos y de las autoridades gubernamentales familiarizadas con el incidente. Por otra parte, un gran número de científicos y expertos de los tres países aportaron consejos y publicaciones de importancia.

# EVALUACION DE LA MORTANDAD MASIVA DE AVES ACUATICAS MIGRATORIAS Y LOCALES EN LA PRESA DE SILVA, EN LA CUENCA DEL RIO TURBIO, MEXICO, 1994-95

## PARTE III

*Preparado por el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva*

Panorama general e información básica .....	19
Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva .....	20
Conclusiones y sugerencias del Grupo .....	21
Consideraciones sobre las aves acuáticas .....	21
Consideraciones sobre la cuenca .....	23
Oportunidades internacionales .....	24
Primeras impresiones del Grupo sobre el proceso .....	25

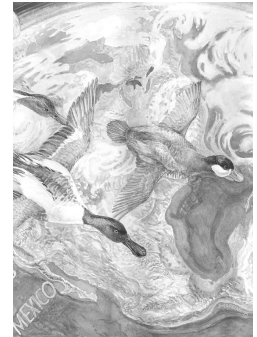


---

# EVALUACION DE LA MORTANDAD MASIVA DE AVES ACUATICAS MIGRATORIAS Y LOCALES EN LA PRESA DE SILVA, EN LA CUENCA DEL RIO TURBIO, MEXICO, 1994-95

## PARTE III

Preparado por el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva



### PANORAMA GENERAL E INFORMACION BASICA

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva debe su existencia a una serie de circunstancias únicas. Un factor importante fue la mortandad masiva de aves acuáticas locales y migratorias ocurrida durante el invierno de 1994/95 en la Presa de Silva, ubicada en la Cuenca del Río Turbio, en México. Aun cuando el hecho fue inquietante y desafortunado, resulta similar a un gran número de casos de mortandad masiva de aves acuáticas. En el momento de la preparación de este informe, en Alberta, Canadá, se produjo un incidente de mortandad de aves acuáticas de magnitud similar. Noticias recientes de los medios de comunicación en Inglaterra, indican que sin fundamento, se está produciendo una mortandad masiva de aves acuáticas. En éste y en otros diversos casos, la causa identificada es el botulismo en las aves.

La Presa de Silva se transformó en un acontecimiento singular para los medios de comunicación internacional, cuando las observaciones e inquietudes por parte de los habitantes de las cercanías de la Presa de Silva fueron difundidas por grupos ambientales nacionales e internacionales, haciendo un llamado a

los medios de comunicación sobre el incidente de la Presa de Silva. La atención se centró en el hecho de que un gran número de aves que murieron, habían emigrado de Estados Unidos y Canadá, formando parte de un recurso natural continental compartido. La mayor parte de las especies afectadas están protegidas por la *International Migratory Bird Treaty Act* (Ley del Tratado Internacional sobre Aves Migratorias), y algunas de las aves representan una importante fuente de alimentación para los indígenas que viven en comunidades remotas.

Otro factor importante es el nuevo Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), el cual se negoció, en 1993, como un acuerdo colateral al Tratado de Libre Comercio (TLC). Dicho acuerdo contiene diversos artículos que podrían servir de base para tratar lo ocurrido en la Presa de Silva, como un asunto que merece una atención especial. Por ejemplo, el Artículo 1 tiene como objetivo: “incrementar la cooperación entre las partes (Canadá, Estados Unidos y México) encaminada a conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, incluyendo la flora y la fauna silvestre”.

---

Resulta más relevante el Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). El Artículo proporciona al Secretariado de la nueva Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), un mandato de gran alcance para preparar informes sobre asuntos contemplados en su programa de trabajo anual o, en algunos casos, en asuntos que están dentro del ámbito del Acuerdo. Dicho artículo fue el que alentó a los tres organismos ambientales no gubernamentales (ONGs) la *National Audubon Society*, el Grupo de los Cien y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, solicitar al Secretariado la preparación de un informe sobre la muerte de aves acuáticas migratorias y locales en la Presa de Silva en la Cuenca del Río Turbio, México.

## **GRUPO INTERNACIONAL DE EXPERTOS PARA LA PRESA DE SILVA**

El Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental creó el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva con el fin de colaborar a la preparación de un informe sobre la mortandad masiva de aves acuáticas migratorias y locales ocurrida durante el invierno de 1994/95 en la Presa de Silva, ubicada en la Cuenca del Río Turbio, México. El Grupo se formó con nueve miembros - tres de cada país - con experiencia en un número de disciplinas científicas y de ingeniería, incluyendo la biología de aves migratorias, enfermedades y toxicología de la fauna silvestre, ecología, hidrología y química industrial. La Dra. Linda Glaser, el Dr. Jorge Soberón y el Sr. Joe Carreiro, de Estados Unidos, México y Canadá respectivamente, actuaron como vice presidentes del Grupo. Durante el desempeño de su trabajo, los miembros

prestaron sus servicios, a título personal y profesional, alentándolos a informar a sus gobiernos y organismos respectivos sobre sus actividades y avances realizados por el Grupo.

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva contó con ocho semanas para terminar su trabajo. Formalmente inició sus labores y sostuvo su primera reunión los días 6 y 7 de julio en la ciudad de Montreal. El Grupo sostuvo otras dos reuniones los días 25 y 26 de julio en la Ciudad de México, y los días 24 y 25 de agosto en Montreal. Por otra parte, diversos miembros del Grupo efectuaron una visita a México del 10 al 14 de julio, en donde miembros del Grupo se reunieron con expertos y oficiales gubernamentales mexicanos. Algunos de los miembros del Grupo visitaron la Presa de Silva y dos de ellos, la Dra. Linda Glaser y el Dr. Trent Bollinger obtuvieron muestras congeladas de las aves acuáticas que murieron durante la mortandad masiva en la presa, además de una serie de muestras del sedimento tomadas del entonces fondo de la presa.

El Grupo contó con diversas fuentes de información, así como con la pericia y experiencia de sus miembros. Se puso a disposición del Grupo una gran cantidad de información útil relacionada con la mortandad masiva de aves acuáticas en la Presa de Silva. Dicha información fue recabada por el gobierno, organismos no gubernamentales y universidades. Una vez que se reconoció la importancia del hecho, un esfuerzo excepcional se realizó para documentar y entender lo sucedido. Si bien esta información tiende a relacionar principalmente el último período del incidente, resultando de gran utilidad para el Grupo. Los funcionarios de la Comisión Nacional del Agua fueron de gran ayuda al proporcionar información sobre el Lago de Chapala, las



---

Cuencas del Río Turbio y Río Lerma. Asimismo, pusieron al corriente a los miembros del Grupo con iniciativas llevadas a cabo para reducir la contaminación en dichas cuencas.

Las muestras reunidas mencionadas con anterioridad por los miembros del Grupo, fueron importantes para las conclusiones del Grupo. Otra fuente trascendente de información fué la opinión y recomendación de los funcionarios y expertos familiarizados con el incidente. Científicos y otros expertos de los tres países proporcionaron diversas publicaciones relevantes, así como asesoría de primera calidad.

El Grupo tenía dos tareas fundamentales. La primera era proporcionar la evaluación efectuada, por el Grupo, sobre la causa o probables causas de la muerte de aves ocurrida el invierno de 1994/95 en la Presa de Silva. La segunda tarea era proporcionar consejos para:

- a) Disminuir la posible repetición de una muerte masiva similar en la presa y en la cuenca.
- b) Proporcionar un mecanismo de respuesta apropiado en caso de que ocurran incidentes similares en Canadá, Estados Unidos y México.
- c) Identificar las oportunidades que surjan para una cooperación internacional, como resultado del trabajo del Grupo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL GRUPO**

### **Consideraciones sobre las aves acuáticas**

**El Grupo concluyó que el botulismo fue la causa arrasadora de mortandad de las**

**aves acuáticas en la Presa de Silva; sin embargo, un pequeño porcentaje de las aves pudo haber muerto debido a otras causas.** Se indicó que algunas de las aves estuvieron expuestas a metales pesados como plomo, mercurio y cromo, contribuyendo éstos a su muerte. La contaminación de la presa, a causa las aguas negras municipales no tratadas, contribuye al fuerte estado eutrófico de la presa, situación que resulta importante en el inicio de brotes de botulismo. De igual manera, circunstancias que puedan matar un número considerado de aves en la presa, como la exposición a metales pesados o contaminantes orgánicos, puede desencadenar una mortandad masiva subsecuente de mayor envergadura, debido a un brote de botulismo, ya que los cadáveres de aves del episodio inicial pueden actuar como la fuente de proteína necesaria para la producción de la toxina del botulismo.

Las aguas negras municipales no tratadas que desembocan en el Río Turbio y sus tributarios constituyen, sin duda alguna, un factor importante de excesivo crecimiento de algas en la Presa de Silva. Los efectos de los contaminantes industriales tales como el cromo no son tan notorios, pero cantidades excesivas de contaminantes van a dar a la Presa de Silva por medio del Canal San Roque. Los despepitadores del sedimento extraídos de las partes más profundas de la presa, contienen concentraciones mucho más altas de cromo en las capas de la superficie, que en el sedimento más profundo. Si bien el efecto de estas concentraciones (200 partes por millon a 300 partes por millon) en las aves acuáticas es incierto, los niveles son de una orden de magnitud mayor que los principios adoptados por el Ministerio de Protección Ambiental de Estados Unidos para los sedimentos no contaminados.

---

La prueba definitiva para detectar el botulismo se basa en las muestras de suero de las aves vivas y enfermas. Debido a que el brote terminó, resulta imposible estar seguros de que la muerte de las aves se debió a un brote de botulismo. Sin embargo, las pruebas contundentes, bajo el juicio de los miembros del Grupo, señalan un brote de botulismo. Según se explica en el texto del presente informe, las principales pruebas que llevan a esta conclusión son:

- La descripción de los síntomas mostrados por las aves afectadas, así como las grabaciones en video de las aves moribundas y muertas en la Presa de Silva. Los síntomas mostrados por las aves y las condiciones en la presa, fueron los mismos observados en otros casos documentados de botulismo.
- Los informes por parte de la Fundación Ecológica de Guanajuato y del Zoológico de León, indicaron que un gran número de las aves afectadas se recuperó al haber recibido los cuidados básicos. Esto es típico de brotes de botulismo.
- La presencia de la toxina de botulinum tipo C en los tejidos de diversas aves reunidos durante el incidente.
- La presencia de esporas viables de clostridium botulinum capaces de producir la toxina botulinum tipo C en los sedimentos de la Presa de Silva.
- El hecho de que las condiciones en la Presa de Silva eran propicias para los brotes de botulismo, incluyendo la poca profundidad de la cuenca, los niveles fluctuantes de agua, la extrema eutrofia y la abundancia de algas.
- El hecho de que la mortandad de las aves acuáticas continuara por un período de varios meses.

- El hecho de que se consideraran otras de las causas postuladas tales como un envenenamiento por cromo u otros metales pesados, la presencia de toxinas de algas asociadas con la descomposición de las algas verde azules, envenenadas por pesticidas como el endosulfán y la presencia de tintes en concentraciones que resultan tóxicas para las aves acuáticas; sin embargo, a juicio del Grupo, la evidencia disponible para apoyar cualquiera o todas de estas posibilidades, no resultó tan convincente como la del botulismo.

**El Grupo recomienda que México desarrolle un programa nacional para vigilar la salud de la fauna silvestre y realice la investigación de, y respuesta a los brotes de enfermedades de la fauna silvestre.** La presencia de un programa de este tipo facilitará respuestas oportunas y eficaces para los asuntos relacionados con la salud y brotes de enfermedades de la fauna silvestre, y proporcionaría un punto de convergencia para la coordinación en México. Asimismo, proporcionará una oportunidad para establecer una labor conjunta con programas similares en Estados Unidos y Canadá. Dichos programas, combinados, permitirán a los tres países elaborar respuestas apropiadas a nivel continental para los brotes de enfermedades de la fauna silvestre, especialmente aquellos que afecten a las especies migratorias y en peligro de extinción.

El Grupo ofrece también diversas opciones de respuesta para ser consideradas por los habitantes y el gobierno de México. Estas opciones a corto y a mediano plazo incluyen:

- 1) Monitoreo de la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva así

---

como contar con un plan organizado de respuesta en caso de que se detecte una mortandad de aves acuáticas.

- 2) Drenar la Presa de Silva.
- 3) Mantener a las aves fuera de la Presa de Silva y crear otros cuerpos de agua que resulten más atractivos como habitat, para las aves migratorias.
- 4) Alterar la topografía de la Presa de Silva.

Más adelante, se presentan estas opciones y algunas de sus respectivas ventajas y desventajas.

### Consideraciones sobre la cuenca

No fue fácil para el Grupo obtener información detallada sobre la hidrología, ecología y limnología de la cuenca que se relacionara directamente con el incidente de la Presa de Silva. No cabe duda de que una investigación cabal hubiera permitido obtener más información, aunque en algunos casos los datos no eran disponibles. La información que obtuvo el Grupo muestra claramente que el Río Turbio y sus principales tributarios forman un ecosistema muy contaminado y altamente sobrecargado. Como se señala anteriormente y a lo largo del texto de este informe, el Grupo considera que la degradada condición del Río Santiago, uno de los principales tributarios del Río Turbio, es un factor importante que contribuyó a la muerte masiva ocurrida en la Presa de Silva. La Cuenca del Río Turbio constituye una importante subcuenca de la cuenca mayor del Río Lerma - Lago de Chapala.

Los desafíos que plantea la elaboración de medidas de alivio apropiadas y efectivas para restablecer y mantener la integridad

ecológica de las aguas de las cuencas de los ríos Turbio y Lerma - Lago de Chapala son muy grandes. El Grupo reconoce los esfuerzos que se realizan para limitar la contaminación industrial y municipal en dichas cuencas. El Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio dirigido por la Comisión de Trabajo para el Saneamiento, es un programa de limpieza cabal para el río. El Grupo considera que este esfuerzo único en su tipo, para enfrentar los serios problemas de contaminación del agua en las cuencas, merece un mayor y continuo apoyo. **El Grupo exhortó a los habitantes y al gobierno mexicano para que continúen trabajando para instrumentar en forma cabal el Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio.**

Los ecosistemas acuáticos de la Cuenca del Río Lerma - Lago de Chapala son muy importantes para los habitantes de México. A pesar de lo sobrecargado que han estado estos sistemas en las últimas décadas, continúan albergando una proporción importante de diversas especies de peces únicas que existen en estas cuencas. El ecosistema del río Lerma - Lago de Chapala proporcionaba un ambiente geográficamente aislado para la evolución de diversas especies de peces únicas en esta cuenca. Los grandes lagos y sus cuencas, especialmente aquellos que han existido durante un largo período de tiempo, resultan idóneos para la evolución de nuevas especies de peces y de otros organismos de agua dulce. Desafortunadamente, la biodiversidad de estos ecosistemas que alguna vez estuvieron aislados, son particularmente sensibles a los trastornos, especialmente aquellos originados por la actividad humana. En esencia, los mismos obstáculos de tipo físico que alguna vez sirvieron para proteger y permitir la rápida evolución de las

---

especies, impiden en la actualidad que las especies endémicas logren llegar a otros ecosistemas menos amenazados. Las iniciativas individuales que se realizan en este momento, para mejorar la calidad del agua del Río Turbio del Río Lerma y del Lago de Chapala, proporcionarán beneficios importantes para la conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica de agua dulce en la región.

El Grupo tuvo un plazo limitado para centrarse en los problemas más graves de la cuenca. Sin embargo, resulta claro que existe la necesidad constante de control, normalización e investigación para completar importantes brechas en la comprensión del sistema, para evaluar mejor el estado de los ecosistemas afectados y monitorear y documentar la recuperación que se puede esperar que acompañe el cumplimiento de programas reparadores como los que se están llevando a cabo bajo la iniciativa del Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio, Río Lerma - Lago de Chapala. Sin duda, el Lago de Chapala, el más grande de México, sirve para integrar las cargas y soluciones que se aplican a su cuenca. Es evidente el potencial que existe para las investigaciones hidrológicas, ecológicas y limnológicas con el fin de contribuir a que se establezca el lago y sus componentes como indicadores básicos de progreso. El Grupo destaca la importancia que tiene para México y para la cuenca el Lago de Chapala, y alienta a realizar mayores esfuerzos para desarrollar un entendimiento mejor del lago y de su interdependencia con su cuenca y con las actividades humanas en ella.

## Oportunidades internacionales

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva considera que el incidente que tuvo lugar en la Presa de Silva, puede transformarse en un importante catalizador para una mayor cooperación entre México, Estados Unidos y Canadá. Existe un evidente potencial para lograr una mayor cooperación, colaboración y asistencia entre los gobiernos federales, sus jurisdicciones y organismos responsables. Otros sectores, tales como intereses industriales y financieros, universidades y otras instituciones académicas, organizaciones ambientales no gubernamentales, ciudadanos y fundaciones privadas, podrían desempeñar cargos importantes para fomentar y alentar una cooperación verdadera.

**El Grupo exhorta a los gobiernos de México, Estados Unidos y Canadá a fomentar y alentar las iniciativas de cooperación para abordar el incidente relacionado con las aves acuáticas y con la cuenca de la Presa de Silva. Recomienda asimismo que la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), continúe desempeñando una función activa ayudando a los gobiernos mediante la promoción y facilitación de actividades e iniciativas conjuntas orientadas a comprender y abordar los diversos problemas en las aves acuáticas y en las aguas de los ecosistemas de las Cuencas del Río Turbio, Río Lerma - Lago de Chapala.** El Grupo considera que el apoyo activo y continuo de la Comisión es una importante contribución para la conservación y protección del medio ambiente en la cuenca, y al mismo tiempo crea una importante contribución para fomentar el desarrollo ecológico y económico de manera sustentable. No se

---

intenta desviar la atención de otras importantes oportunidades. El Grupo reconoce que existen muchas otras áreas en los tres países, que podrían beneficiarse de las iniciativas de cooperación. De preferencia, el Grupo espera que los avances logrados a la respuesta del incidente del Río Turbio representen, a su vez, un apoyo y estímulo para otros casos.

### **Primeras impresiones del Grupo sobre el proceso**

Los miembros del Grupo consideran que existe un gran potencial para que el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), efectúe importantes contribuciones para lograr los objetivos manifestados en el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). Sin embargo, es probable que el Secretariado se vea presionado a responder a una infinidad de peticiones para elaborar informes en conformidad al Artículo 13. Según la opinión del Grupo, el uso oportuno, selectivo de las oportunidades que proporciona dicho artículo, constituye un elemento crítico para que el Secretariado lo utilice en forma efectiva. Asimismo, el Grupo destaca el hecho de que el Artículo permite al Secretariado considerar la preparación de informes sin la necesidad de esperar solicitudes formales. A pesar de que el Grupo considera que los nichos tales como el incidente de la Presa de Silva pueden servir como importantes catalizadores para las acciones e iniciativas conjuntas, alienta al Secretariado estar alerta a las oportunidades proactivas proporcionadas por el Artículo 13.

El Grupo considera que este primer uso, del Artículo 13, por parte del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental, ha brindado

importantes oportunidades que no hubieran estado disponibles antes de la negociación del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. A pesar de que el Grupo aceptó el corto período de tiempo dispuesto para completar este trabajo y admitir la necesidad de brindar una respuesta inmediata, exhorta al Secretariado para que reconozca que es recomendable otorgar más tiempo siempre y cuando sea posible.

El criterio para financiar la labor del Grupo parece ser apropiado para los informes de esta naturaleza. Según la opinión del Grupo, se logró un equilibrio efectivo entre la búsqueda de consejos, la reacción de consensos y la garantía de cooperación. El Grupo considera pertinente que los gobiernos "socios" cubran los costos del sueldo del personal que está involucrado de manera parcial con el trabajo de la Comisión para la Cooperación Ambiental. El Grupo está de acuerdo que resulta pertinente que el Secretariado de la CCA cubra los costos de viaje de todos los participantes del Grupo. En lo sucesivo, el Grupo recomienda que, cuando sea adecuado, el Secretariado y los grupos para el Acuerdo hagan arreglos para ayudar o asignar expertos del gobierno o de otros organismos de tiempo completo, para ayudar en la preparación de los informes del Artículo 13. Por último, el Grupo considera que los miembros del Grupo que participaron en la preparación de dichos informes y que se encuentren en desventaja financiera, como es el caso de los consultores privados, personal universitario y personas de organismos no gubernamentales, deberán ser compensados por el Secretariado tanto por su tiempo como por los productos específicos tales como análisis de laboratorio. Lo anterior facilitará que este tipo de personas participe en grupos futuros.

---

# ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

---



---



## ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

---



La mortandad masiva de varios cientos de miles de patos y otras especies de aves acuáticas en la Presa de Silva, en el estado de Guanajuato, ocurrida a finales de 1994 y principios de 1995, es una de las más grandes registradas en México. El incidente mereció una amplia cobertura por parte de los medios de comunicación y se plantearon un gran número de preguntas sobre la salud humana y las implicaciones ecológicas de una cuenca sometida a corrientes de agua industriales y municipales, al igual que a actividades agrícolas e industriales.

En México, la toma de conciencia sobre el medio ambiente ha aumentado notablemente en los últimos 15 años. Tal vez se debe al rápido y obvio deterioro que ha sufrido el medio ambiente en las principales ciudades y en el campo y la aparición resultante de grupos civiles. Mientras que en los setenta se había registrado sólo un organismo no gubernamental (ONG) dedicado a los problemas ambientales, actualmente se registran más de 700 grupos. Por otra parte, las aptitudes científicas han aumentado de manera dramática tanto en cantidad como en el nivel de experiencia (como ejemplo, podemos mencionar que en 1995 existen más de 150 científicos mexicanos que tienen un doctorado en ecología, lo cual representa un aumento 10 veces mayor al número existente en 1975). La presión continua por parte de los organismos no gubernamentales, un

sector científico cuya voz es cada vez más resonante, por compromisos internacionales y por la atención de los medios de comunicación han hecho que México efectue cambios en su legislación y políticas, lo que reflejan un mayor reconocimiento en materia ambiental. En el frente internacional, la negociación del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), constituyó recientemente un importante avance. Dicho acuerdo se derivó como resultado del Tratado de Libre Comercio (TLC), el cual fue previsto como un mecanismo para promover tanto 1) la cooperación entre los países para solucionar los problemas ambientales como 2) el cumplimiento de la legislación ambiental de cada país.

México, Canadá y Estados Unidos han demostrado tradicionalmente un interés conjunto respecto a las aves migratorias, especialmente las acuáticas, y han cooperado en dicha administración durante muchos años. Las aves migratorias se consideran como un recurso compartido de los tres países. Los observadores de pájaros, los amantes de la naturaleza, los cazadores y los científicos están muy interesados en las aves acuáticas, no sólo como objetos de estudio, sino también como indicadores del estado del ecosistema y de los factores potencialmente nocivos para la salud de los seres humanos.

---

Después de una petición realizada por los tres organismos no gubernamentales la *National Audubon Society*, el Grupo de los Cien y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental, que cumple con diversas funciones para la emisión de informes en conformidad con el Acuerdo para la Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), decidió crear un grupo de expertos de los tres países. El propósito de este grupo era presentar a la Comisión un informe sobre:

- 1) Las posibles causas de la mortandad masiva.
- 2) En el caso de tomar medidas preventivas y correctivas que éstas minimicen los posibles impactos de dichas mortandades. Cabe señalar que Canadá y Estados Unidos han experimentado hechos de la misma

embargadura. Al combinar esta experiencia con la experiencia de los residentes en México, el Secretariado esperó que México y los otros miembros del Acuerdo se encontraran en una mejor posición para anticipar, manejar y prevenir, en un futuro, este tipo de catástrofes.

El Grupo estuvo satisfecho al ver que el gobierno mexicano y los habitantes de la región aledaña a la Presa de Silva, mostraron una fuerte respuesta y camaradería, reconociendo la tragedia ambiental y esforzándose al máximo frente a la creciente mortandad de aves acuáticas. Los ecólogos, químicos, veterinarios, especialistas en la fauna silvestre y numerosos ciudadanos trabajaron gratuitamente para proporcionar ayuda y consejos al gobierno. Gran parte de este esfuerzo ayudó al trabajo de este Grupo.

# MORTANDAD MASIVA EN LA PRESA DE SILVA

---

Ubicación y cronología de los acontecimientos .....	33
Importancia de la mortandad masiva ocurrida en la Presa de Silva .....	37
Participación de organismos gubernamentales, universidades, voluntarios etc. ....	38
Observaciones e investigaciones sobre la mortandad en la Presa de Silva .....	39
Probables causas .....	42
Botulismo .....	42
Cromo .....	43
Endosulfán y otros pesticidas .....	46
Pigmento rojo .....	47
Intoxicación por algas y enfermedades infecciosas .....	48
Volumen General Contaminador .....	48
Resumen de las posibles causas .....	49



---

# MORTANDAD MASIVA EN LA PRESA DE SILVA

---



## Ubicación y cronología de los acontecimientos

Las aves acuáticas migratorias provenientes de áreas nidadas del centro de Canadá y Estados Unidos llegaron por vez primera a la Presa de Silva, ubicada en el estado de Guanajuato, durante el mes de septiembre de 1994. Alimentada por el contaminado Río Santiago, uno de los tributarios del Río Turbio, la Presa de Silva se localiza a 35 kilómetros al sur de la ciudad de León y a 315 kilómetros al noroeste de la Ciudad de México. Un tributario del Río Santiago, el Río León, corre al sur de la ciudad de León. La Presa de Silva se ubica a 365 kilómetros tierra adentro de la costa del Océano Pacífico (Ilustraciones 1, 2 y 3).

A pesar de que no existen estimaciones precisas de la cantidad de aves acuáticas que se encontraban en la Presa de Silva cuando tuvo lugar la mortandad, se tenía conocimiento de que las parvadas fluctuaban según la época, siendo mayor entre los meses de noviembre y diciembre. La cronología de los acontecimientos en estos primeros meses no es clara. Los residentes locales observaron una baja mortandad de aves en la presa en octubre y principios de noviembre. En ese entonces, preocupados por este hecho informaron a las autoridades sanitarias locales. A principios de noviembre, las autoridades mexicanas empezaron a liberar agua de la Presa de Silva para la irrigación de cultivos. La tasa de

mortandad aparentemente aumentó entre mediados de noviembre y principios de diciembre, según consta en informes locales, grabaciones en video y en el grado de descomposición de las aves encontradas a mediados de diciembre.

Para mediados de diciembre, el vasto número de aves muertas y enfermas en la Presa de Silva llamó la atención no sólo de los residentes, sino también de los medios de comunicación y de grupos ambientales. La noticia sobre la mortandad llegó al público a través de palabra, de los periódicos y de la televisión. En ese momento la Comisión Nacional del Agua inició su investigación del suceso. Diversas entidades gubernamentales, no gubernamentales al igual que universidades, participaron en la iniciativa de la investigación. Se recolectó agua, sedimento y muestras de cadáveres para su estudio. Se comenzó también la recolección y eliminación de cadáveres.

Además de la investigación, voluntarios y grupos locales ambientales capturaron y atendieron las aves afectadas. El tratamiento incluyó la administración de antibióticos, vitaminas, solución de glucosa, agua fresca y comida. El monitoreo regular del lugar comenzó en la tercera semana de diciembre. La Fundación Ecológica de Guanajuato, elaboró registros cotidianos de la cantidad de aves muertas y enfermas, la especie de aves afectadas y el número de aves

rescatadas y más tarde puestas en libertad. Se juntaron las aves enfermas y se llevaron a un “hospital de campaña” ubicado cerca de la orilla de la presa. Aproximadamente 500 aves enfermas fueron trasladadas al Zoológico de León. Las aves que se salvaron fueron puestas en libertad en forma periódica en otras reservas dentro de la Cuenca del Río Turbio. Las aves que no respondieron a la terapia a tiempo para la migración de primavera, se mantuvieron en el zoológico y se pusieron en libertad en el otoño de 1995.

Según datos proporcionados por la Fundación Ecológica de Guanajuato, en el mes de enero se informó que las parvadas de aves en la presa, así como el

número de aves enfermas y moribundas habían disminuido, permaneciendo a un nivel bajo hasta la tercera semana de febrero. A principios de la segunda quincena de febrero, aumentó la población de aves acuáticas en la Presa de Silva, produciendo un aumento en la mortandad de las aves. El hecho de que la población haya aumentado en el mes de febrero puede representar la migración de aves desde lugares de invernación sureños, hacia las zonas de procreación en el norte. A finales de febrero, la presa se encontraba drenada en su mayor parte y las aves acuáticas que sobrevivieron comenzaron su migración de primavera. Algunas aves afectadas permanecieron en pequeños estanques a lo largo de la orilla este de la presa, que aún contenía agua.

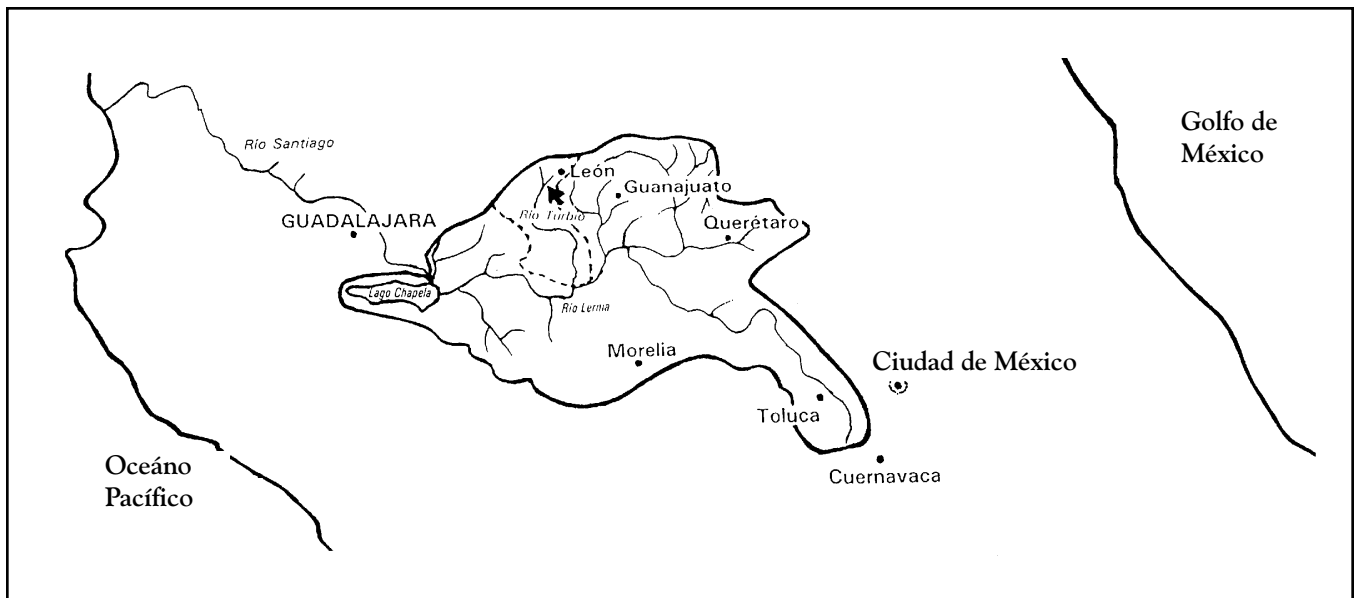


Ilustración 1. Ubicación de la Cuenca del Río Turbio, México.

- División de la cuenca para la Cuenca del Río Turbio.
- - - División de la cuenca para la Cuenca del Río Lerma - Lago de Chapala.
- ↖ Ubicación de la Presa de Silva.

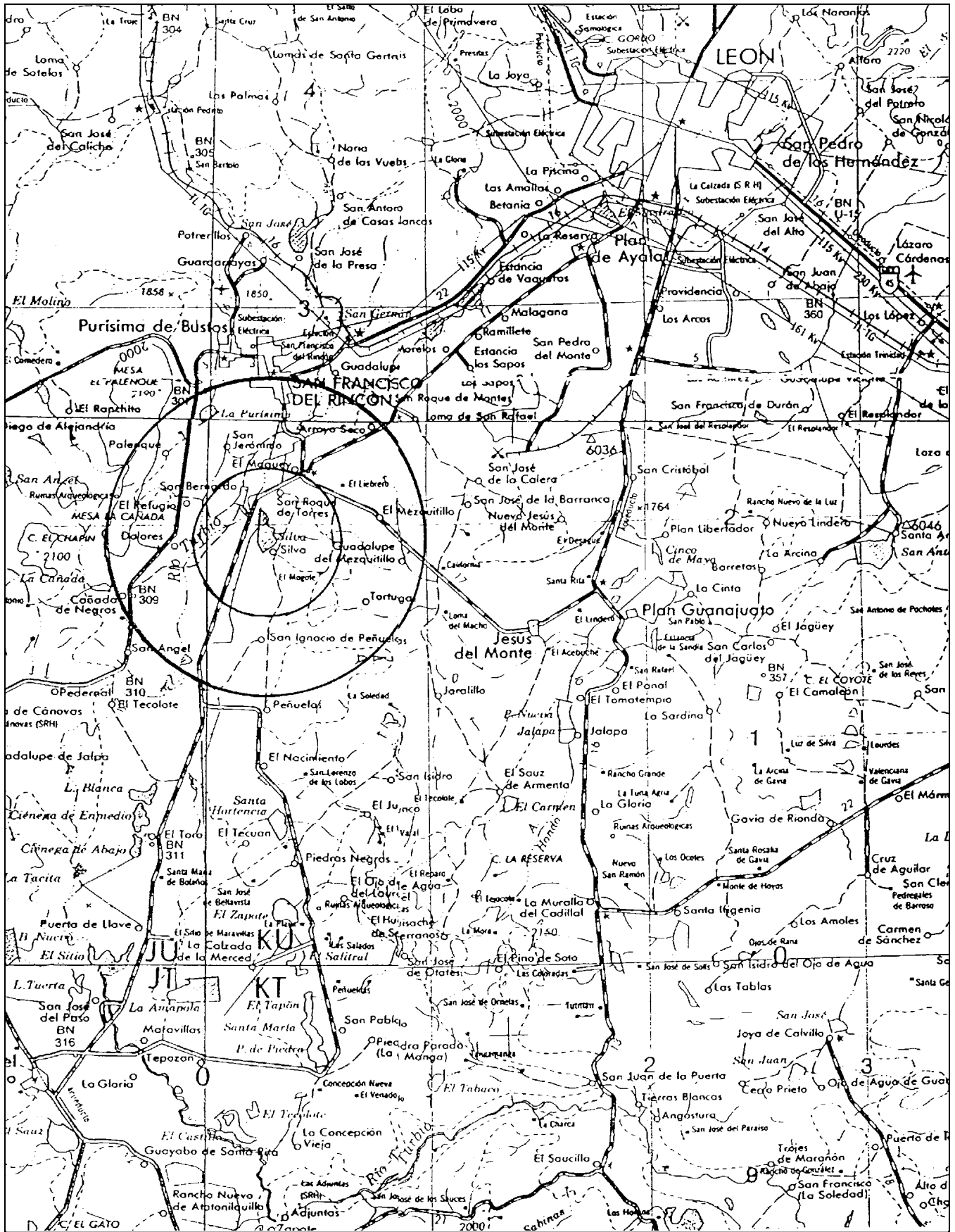


Ilustración 2. Ubicación de la Presa de Silva.

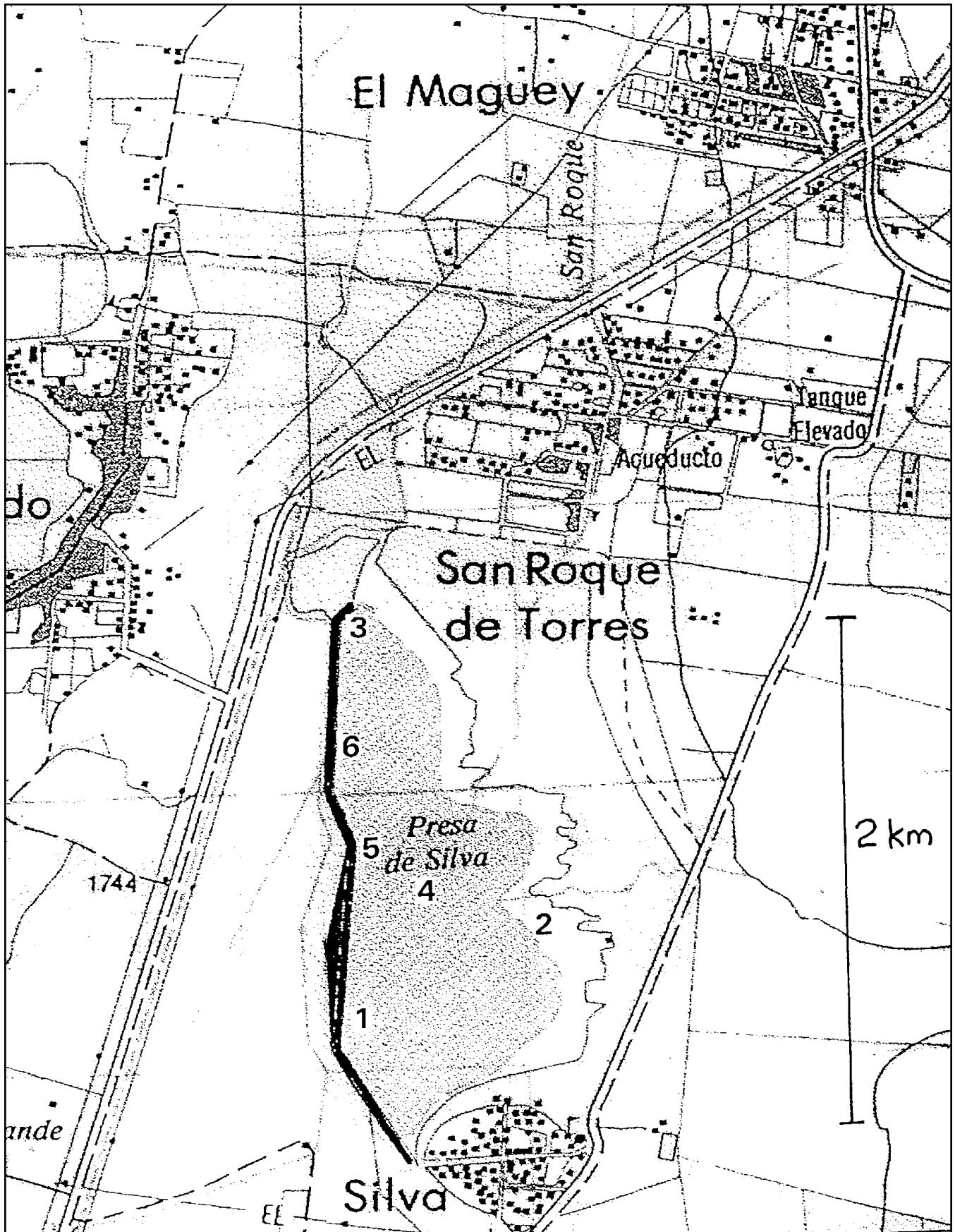


Ilustración 3. La Presa de Silva y sus inmediaciones.



---

## Importancia de la mortandad masiva ocurrida en la Presa de Silva

La mortandad de aves migratorias en la Presa de Silva se calcula entre 20,000 y 40,000 aves. A pesar de que se registró un gran número de aves muertas en el incidente, es similar en magnitud a numerosos casos de mortandad de aves acuáticas migratorias que se han registrado en Norte América desde finales del siglo pasado, incluso de mayor magnitud. Algunos de los incidentes conocidos de mortandad de mayor magnitud, ocurrieron a principios de siglo, cuando se estima que murieron desde cientos de miles hasta un millón de aves respectivamente (Bear River Migratory Bird Refuge, Utah, E.U.A.: 1932 - 250,000, 1929 - 100,000 a 300,000, 1910 - hasta un millón; Pakowki Lake, Alberta, Canadá: 1994 - 100,000; Central Valley, California, E.U.A.: 1969 - 100,000). Las mortandades masivas de entre 20,000 y 100,000 aves acuáticas ocurren de manera relativamente frecuente y solamente pueden atribuirse unas cuantas causas.

Por ejemplo, el *U.S. National Wildlife Health Center*, ha registrado por lo menos 25 incidentes similares en ese país desde 1970, de los cuales 17 fueron ocasionados por botulismo o por cólera de aves. Se registró también una mortandad de similar magnitud en México en el Lago Sayula, en Jalisco, en 1976/77 (Landazuri Ortiz, 1978). Durante un año, la mortandad en el lago Sayula se estimó en 60,000 aves, básicamente de especies de patos chapoteadores. Los expertos sospechan que la causa probable de muerte fue el botulismo.

El botulismo se documentó como la enfermedad que causó la mayor parte de muertes, (aproximadamente un millón de

aves en algunos años) de las parvadas de aves acuáticas migratorias del oeste de Norte América. Pocas fueron las causas obtenidas de esas mortandades. El cólera en aves causa también mortandad a gran escala, especialmente en algunas especies de patos y gansos. Desde finales de la década de los cuarenta, se han registrado importantes pérdidas en las parvadas de aves acuáticas migratorias en Canadá y Estados Unidos, con una mortandad estimada de hasta 80,000 aves. En la actualidad, el cólera de aves se considera endémico en las parvadas de ganso blanco de Central Flyway y se sospecha que es la causa de la mortandad de gansos blancos en el estado de Chihuahua, México. Otras importantes causas de mortandad incluyen los derrames de petróleo y en casos menos comunes, la epidemia de los patos y lesiones ocasionadas por tormentas. En algunos de los incidentes en que se han registrado mortandades de esta magnitud no ha sido posible confirmar la causa de muerte, como es el caso de aproximadamente 100,000 aves marinas que perdieron la vida en el Golfo de Alaska en 1983 y nuevamente en 1993 (*U.S. National Wildlife Health Center*, datos inéditos). Se encontraron muestras evidentes de pérdida de peso, pero nunca se logró establecer la causa de muerte. Se calcula que 150,000 *Podiceps nigricollis* perecieron en el mar de Salton en 1992 y aún se desconoce la causa (*U.S. National Wildlife Health Center*, datos inéditos). La muerte de aves acuáticas se ha relacionado con la liberación de toxinas de las algas verde azules, no obstante, es raro que numerosas cantidades de aves resulten afectadas. De igual manera, los pesticidas y otras sustancias tóxicas predominantemente antropogénicas tienden a causar la muerte de por lo menos cientos de miles de aves.

---

### **Participación de organismos gubernamentales, universidades, voluntarios etc.**

Es evidente la dedicación y preocupación de las instituciones gubernamentales, ambientales y académicas, si se toma en consideración el tiempo y la energía que se ha invertido en el estudio del incidente ocurrido en la Presa de Silva. El Grupo se ha reunido y ha tenido debates con un número de personas encontrando solamente cooperación y voluntad en tiempo y conocimientos para ayudar a entender la complejidad y seriedad de este problema.

Amablemente hemos recibido información para revisión por parte de los siguientes grupos:

#### Gobierno Federal Mexicano

- Comisión Nacional del Agua
- Procuraduría Federal del Medio Ambiente
- Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico de Salud Animal
- Laboratorio Nacional de Salud Pública
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
- Comisión México-E.U.A. para la Prevención de la Fiebre Aftosa

#### Gobierno Federal de Estados Unidos

- *National Wildlife Health Center*
- *National Biological Service*
- *Department of the Interior*

#### Gobiernos Municipales y Estatales

- Secretaría de Salud del estado de Guanajuato
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de Guanajuato
- Comisión Nacional del Agua Delegación Guanajuato
- Laboratorio Clínico de Celaya y Toxicología Industrial
- Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de León
- Zoológico de la ciudad de León

#### Empresas Privadas

- IDECA, S.A. de C.V.
- Laboratorios Atlatec, S.A. de C.V.
- Laboratorios ABC Química
- Investigación y Análisis, S. A. de C. V.

#### Organismos no gubernamentales

- Fundación Ecológica de Guanajuato, A.C.
- *National Audubon Society*
- Grupo de los Cien
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental
- Ducks Unlimited de México, A. C.

#### Universidades y centros de investigación

- Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Iberoamericana, León
- Facultad de Ciencias, UNAM
- Facultad de Química, UNAM
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
- Instituto de Biología, UNAM
- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
- Instituto de Geofísica, UNAM

---

## Observaciones e investigaciones sobre la mortandad en la Presa de Silva

En el período de cinco meses en que se produjo la mortandad masiva de aves acuáticas, los síntomas observados en las aves afectadas se documentaron por escrito y en grabaciones en video. Los síntomas evidentes que presentaron las aves enfermas, según lo informado por los miembros de la Fundación Ecológica de Guanajuato y de otros organismos, consistieron en la parálisis parcial o total de las patas, incapacidad para volar, debilitamiento generalizado y, en algunos casos, prolapso del tercer párpado o de la membrana nictitante. Las aves afectadas en forma más seria estaban completamente echadas, sin poder mantener la cabeza erguida y con dificultad para respirar. Los videos filmados durante la mortandad masiva confirman estas observaciones.

Durante el incidente, los veterinarios efectuaron la autopsia de aproximadamente 200 aves en el Zoológico de León y se estimó que aproximadamente 80 por ciento de éstas mostraron un pobre físico y una gran pérdida de peso. En un número considerado de aves, se detectó "erosión" en las mollejas y sangre en el intestino delgado, sin embargo se desconoce el número exacto.

Los especialistas de la Universidad Nacional Autónoma de México practicaron la autopsia detallada de 61 aves, incluyendo superfluas evaluaciones microscópicas y análisis toxicológicos, así como análisis de agua y sedimentos. Resultados de la autopsia incluyeron: alteraciones en el hígado, riñón, músculo, hueso e intestino. La hipótesis de los especialistas supone que un grave daño del sistema digestivo causado por una intoxicación aguda fue la causa de muerte

de la mayor parte de estas aves. Se detectaron elevadas concentraciones de metales pesados, particularmente cromo y plomo en algunos tejidos y muestras de sedimento.

La Comisión Nacional del Agua (CNA), llevó a cabo un amplio monitoreo de agua, sedimento y muestras biológicas. La recopilación de muestras se inició en el mes de diciembre de 1994 y los análisis se efectuaron en 13 laboratorios. Los resultados de estos análisis y los hallazgos preliminares, al igual que las conclusiones sobre la causa de muerte masiva se resumen en un informe realizado el mes de junio de 1995.

En respuesta a una invitación por parte del ministro de energía de México, personal del *United States Department of the Interiors National Wildlife Health Center*, viajó a México en marzo de 1995 para brindar asistencia técnica al personal del gobierno mexicano con respecto a la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva. Un resumen de estos logros y sugerencias fué hecho para el gobierno mexicano. Sus informes abarcaban las condiciones ambientales registradas durante el brote y los síntomas clínicos en las aves afectadas compatibles con botulismo. En las instalaciones del centro de diagnóstico se constató la presencia de la toxina que causa el botulismo, en un ensayo inmunoabsorbente de la enzima (ELISA) practicado en la muestra conjunta de hígados y mollejas.

Los miembros del Grupo visitaron la Presa de Silva el día 12 de julio. Durante la visita, se tomaron muestras de la tierra de ocho localidades en la Cuenca de la Presa de Silva (Ilustración 3). Estas muestras se enviaron al laboratorio del *Canadian Cooperative Wildlife Health Centre*, en Saskatoon, Saskatchewan, Canadá y se estudiaron para ver si se encontraba la presencia de esporas de *clostridium botulinium* utilizando



Ilustración 4.

Parte superior: Trent Bollinger, miembro del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, preparándose para recolectar una muestra de tierra adjunta a un estanque residual de aguas estancadas en la entonces semi seca Presa de Silva (12 de julio de 1995).

Parte inferior: Presa cerca del lugar donde el Canal San Roque lleva agua a la Presa de Silva. Puede observarse la gran cantidad de espuma que se forma debajo del vertedero.



técnicas descritas por Wobeser et al (1987). Por cinco días, se incubó una muestra del subsuelo de 0.5 gr. bajo condiciones anaeróbicas en un medio de cultivo de sustancias. Se inocularon sustancias sobrenadantes de siete de los ocho cultivos en el peritoneo de ratones, de los cuales cinco murieron poco después. Las sustancias sobrenadantes de cuatro de estos cinco cultivos, demostró ser tóxico para los ratones en la inoculación inicial. Estos cultivos sobrantes fueron nuevamente ensayados inoculándolos en una pareja de ratones. Media hora antes, uno de los ratones de la pareja se inoculó con la antitoxina de botulinum tipo C, mientras que el otro ratón no recibió ningún tratamiento, por lo tanto siendo susceptible a la toxina tipo C. En los cuatro casos, los ratones protegidos por la antitoxina sobrevivieron a la inoculación intraperitoneal de la sustancia sobrenadante, mientras que los ratones que no habían recibido ningún tipo de tratamiento murieron después de mostrar típicos síntomas de envenenamiento por botulismo. Estos resultados confirman la presencia de esporas de clostridium botulinum, capaces de reproducir y producir la toxina de botulinum tipo C en las muestras de tierra de la Presa de Silva.

Asimismo, durante la visita, los miembros del Grupo recibieron 15 muestras para estudio de las aves que se encontraron muertas en la Presa de Silva en el mes de enero y que

fueron congeladas por miembros de la Fundación Ecológica de Guanajuato. Se enviaron siete aves al *Canadian Cooperative Wildlife Health Centre (CCWHC)*, en Saskatoon, Saskatchewan, y ocho aves al *National Wildlife Health Center* en Madison, Wisconsin, en donde se practicó a fondo una autopsia para su evaluación. La Comisión para la Cooperación Ambiental tiene en su poder las copias de cada uno de los resultados de estas autopsias como parte de un expediente de referencia sobre la Presa de Silva.

---

Se comprobó la presencia de la toxina de botulinum tipo C en extractos del pulmón de dos de las siete aves (un *Anas cypleata* y un *Anas acuta*) examinadas en el CCWHC. La insuficiencia de muestras impidió el estudio adecuado de otras especies. Sin embargo, extractos de pulmón de tres de estas aves (un *Anas acuta*, un *Anas crecca* y un *Oxyura jamaicensis*), inoculadas en forma intraperitoneal en ratones, fueron la causa de los síntomas de botulismo y de muerte. Estas cinco aves se encontraban en buenas condiciones físicas sin encontrar rasgos anormales en la autopsia. Se obtuvieron importantes resultados en la autopsia de dos de las aves. La primera era un *Anas cypleata* macho adulto presentando una considerable pérdida de peso, signos de atrofia hepática y una glomerulopatía membranosa moderada. Las concentraciones de mercurio en el hígado de este pato cuchareta eran elevadas (2.8 mg/kg del peso húmedo) en comparación con las concentraciones en los hígados de las otras seis aves (análisis efectuados por el *Department of Fisheries and Oceans*, Winnipeg, Manitoba, Canadá). La exposición a metales pesados pudo contribuir a la muerte de esta ave. La séptima ave era un *Fulica americana* macho adulto que presentó una necrosis muscular pectoral, sangre en el pericardio e inflamación del esófago y del corazón. No se ha determinado la causa de estas anormalidades en esta negreta. Se realizó un cultivo de los tejidos de las siete aves para comprobar la presencia de bacterias patógenas, más no se encontró ninguna.

De las ocho aves examinadas por el *National Wildlife Health Center*, siete de las aves presentaron condiciones físicas satisfactorias y estables. Una de las aves se encontró en malas condiciones físicas (*Anas cypleata* - 007), sin aparente pérdida de peso. El resultado encontrado en la autopsia fue la congestión y/o fluido

en los pulmones de cuatro de las aves. Las pruebas de laboratorio incluyeron una prueba de inoculación de ratones para detectar la toxina del botulismo tipo C, la cual se encontró en la sangre del corazón extraída de cuatro de las ocho aves. Los cultivos bacterianos en las muestras de hígado de dos aves no presentaron un crecimiento importante. La actividad de colinesterasa cerebral fue normal en tres de las aves estudiadas, lo cual indica que no fueron expuestas a pesticidas organofosforadas o de carbamato. En el *Patuxent Analytical Control Facility* se analizaron los tejidos de hígado y riñón en un examen de metal pesado, y el tejido hepático, se analizó para detectar la presencia de compuestos organoclorados. Los resultados mostraron que solamente una de las aves (*Anas acuta* - 001) presentó una elevada concentración de cromo, 79 ppm de peso seco\21 ppm de peso húmedo en el hígado. El *Anas cypleata*-007 que se encontraba en malas condiciones físicas presentó una elevada concentración de cromo en el riñón (12 ppm de peso seco\3.1 ppm de peso húmedo). Se detectaron también elevadas concentraciones de mercurio en tres aves:

- 1) El *Anas cypleata* - 004 tenía 4.1 ppm de peso seco\1 ppm de peso húmedo en el riñón y 4.3 ppm de peso seco\1.2 ppm de peso húmedo en el hígado.
- 2) El *Oxyura jamaicensis* - 006 tenía 5.6 ppm de peso seco\1.8 ppm de peso húmedo en el hígado.
- 3) El *Podiceps nigricollis* - 008 tenía 7.3 ppm de peso seco\ 2.4 ppm de peso húmedo en el hígado y 5.7 ppm de peso húmedo\1.7 de peso seco en el riñón.

El examen histopatológico de los tejidos no reveló daño alguno en los tejidos del hígado o del riñón causado por estos metales, pero los resultados

---

histopatológicos no fueron definitivos debido a la condición autolítica de los tejidos.

### Probables causas

Durante el curso de la evaluación, el Grupo consideró un número de posibles causas sobre la mortandad de aves acuáticas. A continuación se presenta un análisis de estas posibles causas.

#### Botulismo

El botulismo es una forma de sitotoxismo causado por toxinas producidas por la bacteria *Clostridium botulinum* en la materia en descomposición. Existen dos formas de esta bacteria: una en forma de espora resistente que se encuentra en los sedimentos y en el suelo de los pantanos y otra en forma proliferante que produce toxina. La forma de espora puede permanecer en el medio ambiente por muchos años, sobreviviendo condiciones climáticas adversas tales como sequías y heladas. La germinación y la rápida reproducción de bacterias se produce en materia orgánica muerta rica en proteínas bajo condiciones anaeróbicas. Generalmente, la toxina más fuerte se produce por la bacteria *Clostridium botulinum*, que prolifera en los invertebrados y/o vertebrados muertos. Se sabe con exactitud que las larvas de moscas o los gusanos en los cadáveres de los vertebrados son una fuente de toxinas para las aves acuáticas.

A pesar de que las autoridades mexicanas consideraron que el botulismo parecía ser la causa probable de mortandad en las primeras horas del incidente, las pruebas iniciales para detectar la toxina de *botulinum* fueron negativas y se rechazó ese diagnóstico. Sin embargo, el carácter agudo de la enfermedad y la presencia de

aves con síntomas de parálisis en las patas, progresando en un debilitamiento y parálisis, afectando un gran número de aves en un periodo de semanas incluso meses, sugiere un envenenamiento por botulismo. Pruebas más recientes revisadas por el Grupo indican que el botulismo es una importante sino la más importante causa de la mortandad en la Presa de Silva. Las pruebas de estas conclusiones incluyen:

- Las descripciones por personas y las observaciones por parte de los videos que muestran aves afectadas con síntomas típicos de botulismo.
- Los informes de la Fundación Ecológica de Guanajuato y del Zoológico de León, indican que un gran número de las aves afectadas se recuperaron al brindarles los cuidados básicos. Existen pocas enfermedades que muestran una recuperación tan rápida especialmente cuando se les proporciona un mínimo cuidado, especialmente las mencionadas como probables causas en este informe.
- La presencia de la toxina de *botulinum* tipo C en los tejidos de las diversas aves que se recojieron durante el incidente.
- La presencia de esporas viables de *Clostridium botulinum* capaces de producir la toxina *botulinum* tipo C en los sedimentos de la Presa de Silva.
- Las condiciones en la Presa de Silva eran favorables para que se produjeran brotes de botulismo, incluyendo la poca profundidad de la cuenca, los niveles fluctuantes de agua, el estado altamente eutrófico del sistema y la abundancia de algas.

En algunas temporadas, por lo menos 85 por ciento del agua en la Presa de Silva proviene de las aguas negras de la ciudad de León. Además, se vierten al agua nutrientes metales y otros contaminantes

---

provenientes de otras municipalidades debido a prácticas agrícolas e industriales a lo largo de la Cuenca del Río Turbio. Estos nutrientes adicionales estimulan el crecimiento de grandes colonias de fitoplancton y zooplancton. La mortandad masiva subsecuente de estas parvadas crean condiciones ideales para el inicio de un brote de botulismo. La contaminación de los cuerpos de agua mediante la descarga de aguas negras se ha asociado con las mortandades masivas causadas por botulismo en otros sitios. En una mención que se asocia el botulismo con la descarga de aguas negras, se señala que: “ numerosos brotes de botulismo se han asociado en aves, debido a las descargas de aguas negras y contaminadas en ambientes pantanosos. Esta relación aún no se comprende, pero ya que ocurre con suficiente frecuencia, los administradores de estas tierras pantanosas deberían evitar las descargas de estas corrientes de agua cuando un considerable número de aves acuáticas o pajaros ribereños se aproximen al área durante los siguientes treinta días”. (Locke y Friend, 1987). El Grupo está de acuerdo con la afirmación señalada.

Las muestras de tierra reunidas de la Presa de Silva durante la visita del Grupo efectuada en julio de 1995, demostraron la presencia de esporas viables de *Clostridium botulinum* capaces de reproducir y producir la toxina de botulinum tipo C. Las esporas del botulismo capaces de producir la toxina de botulinum tipo C se aislan fácilmente de los cuerpos de agua o en las cuencas en que se han producido casos de botulismo, y se encuentran en concentraciones bajas, en los cuerpos de agua que no han experimentado casos de botulismo (Wobeser et al, 1987). También se demostró la presencia de la toxina botulinum tipo C en la extracción de sangre y tejidos de las aves reunidas y congeladas durante el incidente, a las que

posteriormente, en el mes de julio de 1995, se les practicó una autopsia. Lo anterior, junto con la ausencia de importantes resultados patológicos apoyando otras posibles causas en la mayoría de las aves, respalda la hipótesis de que el botulismo fue la causa dominante de muerte en las aves en la presa.

### Cromo

Hace tiempo que se sabe que los alrededores de la Cuenca del Río Turbio están contaminados por cromo. Su presencia se detectó en 1975, en el agua potable de la ciudad de León (Armienta et al, 1993; Armienta-Hernández y Rodríguez-Castillo, 1995). En el valle de León, las fuentes antropogénicas de cromo en el agua freática, incluyen desechos sólidos provenientes de las fábricas productoras de cromato y de la industria de tenerías, además de cenizas de ladrillo como fertilizante. El cromo contenido tanto en los desechos como en el fertilizante, excede ampliamente la carga de cromo procedente de la descomposición natural de las piroxenitas. La industria de las tenerías es muy importante para la región ya que cuenta con aproximadamente 1,000 tenerías de diversos tamaños en la Cuenca del Río Turbio. Según se ha señalado a lo largo de este informe, los lugares en donde se extrajeron muestras ubicadas río abajo del valle de León, incluyendo la Presa de Silva, presentan concentraciones de cromo que exceden algunos criterios para sedimentos y aguas limpias (ejemplo *United States Environmental Protection Agency* (EPA), el grado de agua dulce y criterio crónico son de 0.016 y 0.011 mg de Cr/ L respectivamente; lineamientos no publicados por la EPA para sedimentos no contaminados son <25 mg Cr/kg de peso seco), aunque los lugares de monitoreo

generalmente cumplen con las normas mexicanas para la calidad del agua y del sedimento. Aún no se han establecido las concentraciones de cromo en el agua, sedimento y plantas para la protección de las aves y fauna silvestre.

Nuestra evaluación de datos se orienta principalmente en las concentraciones de los tejidos de las aves recojidas en la Presa de Silva entre diciembre de 1994 y febrero de 1995. El rango de los valores, los recursos aritméticos o geométricos (utilizados debido a que las concentraciones no estaban distribuidas normalmente) se derivaron de cuatro fuentes resumidas en el Cuadro Sinóptico 1.

En el informe presentado por la Comisión Nacional del Agua, en junio de 1995, señala los resultados de las concentraciones de cromo determinadas por laboratorios acatando las rigurosas normas de evaluación y control de calidad. Se efectuaron los análisis

utilizando métodos de la Agencia de Protección Ambiental y del *American Standards, Testing and Materials*. La concentración de cromo en el hígado alcanzó 0.26 mg/kg de peso seco (n=10 muestras), con un rango no detectado de 0.90 mg/kg. En el riñón, las concentraciones de cromo alcanzaron 1.05 mg/kg de peso húmedo (n=4 muestras), con un rango no detectado y 3.38 mg/kg. Los niveles de cromo en las mollejas con bolo alimenticio fueron de 7.21 mg/kg peso húmedo, sin embargo, no se detectó cromo en las mollejas sin bolo. Cabe notar que todas las concentraciones se efectuaron tomando como base el peso húmedo y en caso de convertirse a peso seco, las cantidades podrían ser cinco veces mayor.

En una traducción al inglés del informe del día 3 de julio por parte del Grupo Universitario Interdisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, se presentaron los resultados sobre las concentraciones de cromo en

Cuadro Sinóptico 1: Resumen sobre la información de cromo realizada por el Grupo				
Fuente	Tejido	Porcentaje (mg/kg)	Rango (mg/kg)	N
Comisión Nacional del Agua	Hígado	0.26 (peso húmedo)	N.D. 0.9 (peso húmedo)	10
	Riñón	1.05 (peso húmedo)	N.D. 3.38 (peso húmedo)	4
	Molleja con bolo	7.21 (peso húmedo)		
	Molleja sin bolo	N.D. <sup>1</sup>		
Grupo Universidad	Hígado		N.D. 6.6 (peso seco)	16
	Riñón		N.D. 3.36 (peso seco)	7
	Heces		2.00 - 45 (peso seco)	4
Patuxent	Hígado	1.6 (med. geo., peso seco)	0.367 - 79.4 (peso seco)	8
	Riñón	1.069 (med. geo., peso seco)	0.408 - 12.8 (peso seco)	8
Canadian Department of Fisheries and Oceans	Hígado	0.15 (peso húmedo)	0.11 - 0.23 (peso húmedo)	7

<sup>1</sup> N.D. Información no disponible.



---

especies no especificadas de aves acuáticas. Por lo menos uno de los laboratorios del grupo participó en la intercalibración internacional de los datos que forma parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. En el texto se informó que las concentraciones de cromo en el hígado fueron de 1.14 mg/kg de peso seco (n=16 muestras) con un rango no detectado a 6.60 mg/kg (6 de 16 valores > 1 mg/kg, pero solamente un valor excedió 4 mg/kg). En riñón, las concentraciones de cromo variaron de cantidades no detectadas hasta 3.36 mg/kg de peso seco (n=7 muestras; 3 de 7 valores > 1 mg/kg). Los niveles de cromo en las muestras fecales (n=4) variaban de 2.00 a 42.5 mg/kg de peso seco.

En julio de 1995 se proporcionaron al Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, ocho especímenes obtenidas por el biólogo Roberto Aviña. Las muestras incluían un pato de cola largo (*Anas acuta*), cuatro patos cuchareta (*Anas cypleata*), dos patos rojos (*Oxyura jamaicensis*) y un colimbo de orejas largas (*Podiceps nigricollis*). Se analizaron el hígado y riñón de estas especímenes para detectar la presencia de cromo mediante una espectrometría de emisión de plasma acoplada inductivamente en el *Patuxent Analytical Control Facility* del U.S. Fish and Wildlife Service, que utiliza rigurosas normas de evaluación y control de calidad. El recurso geométrico de la concentración de cromo en el hígado fue de 1.60 mg/kg de peso seco, a pesar de que el rango de los valores individuales oscilaba entre 0.367 y más de 79.4 mg/kg (4 de 8 valores > 1 mg/kg, pero solamente 1 de 8 valores > 4 mg/kg). La concentración de la medida de cromo en los riñones fue de 1.069 mg/kg de peso seco, con un rango de valores que osciló entre 0.408 y 12.8 mg/kg (3 de 8 valores > 1 mg/kg, pero 1 de 8 valores > 4mg/kg).

En julio de 1995, se proporcionó al Grupo otro conjunto de siete especímenes obtenidas por el Señor Roberto Aviña durante la mortandad de aves. Estas muestras incluían dos *Anas acuta*, dos *Anas Cypleata*, un *Oxyura jamaicensis*, un *Anas crecca* y un *Fulica americana*. Se analizó el tejido hepático de estas especímenes para encontrar la presencia de cromo por medio de una espectroscopía de absorción atómica en horno de grafito, en el *Freshwater Institute* del *Canadian Department of Fisheries and Oceans*. Las concentraciones de cromo variaron entre 0.11 y 0.23 mg/kg de peso húmedo.

Se conoce relativamente poco sobre la toxicidad de cromo en las aves, según el estudio realizado por Eisler (1986). La sobrevivencia, el crecimiento y la eficiencia de la alimentación, no se vio afectada en los gallos domésticos (*Gallus domesticus*) cuando se alimentaron hasta 100 ppm de Cr+6 por 21 días (Romoser, Dudley, Machlin y Loveless, 1961). Los patos negros adultos (*Anas rubripes*), que durante 10 meses ingirieron dietas con contenido de 10 ppm o 50 ppm de Cr+3, sobrevivieron mostrando una reproducción y química sanguínea normal (Haseltine, Sileo, Hoffman y Mulhern, informe inédito). En el estudio mencionado con anterioridad, las concentraciones promedio de cromo en el hígado y riñón fueron de 0.33 y 0.28 mg/kg de peso seco, respectivamente. Sin embargo, los patitos negros alimentados con 10 ppm o 50 ppm de Cr+3 durante 10 semanas mostraron modalidades alteradas de crecimiento y mayor evidencia de nefrosis; existieron pruebas de una menor sobrevivencia de patitos cuando se alimentaron con 50 ppm de cromo (Haseltine et al, informe inédito). En base a estudios alimenticios en la dieta de las aves y mamíferos de laboratorio, se considera que el cromo es un compuesto muy tóxico o extremadamente tóxico, que produce efectos adversos registrados

---

en las dietas que contienen 10 mg/kg de cromo en especies de aves sensibles. Se deben considerar las concentraciones en los tejidos mayores a 4 mg/kg de peso seco como evidencia probable a la excesiva exposición de cromo, a pesar de que la importancia del cromo en los tejidos es, hasta cierto punto, poco clara (Eisler, 1986).

Si se toma en cuenta como base las concentraciones de cromo en el contenido de las mollejas, las muestras fecales, el hígado y riñón y se compara con el umbral de toxicidad de cromo en las aves, es improbable que la mortandad masiva de aves en la Presa de Silva se deba solamente a la ingestión de concentraciones letales de cromo. Sin embargo, es importante señalar que una o más de las especies de tres o cuatro muestras descritas con anterioridad, presentaban concentraciones desmesuradas del umbral de cromo en el hígado ó riñón.

#### Endosulfán y otros pesticidas

En el informe de la Comisión Nacional del Agua, se determinó que el derrame de una substancia química para uso agrícola llamada endosulfán, fue la causa de mortandad de las aves acuáticas en la Presa de Silva. Los datos que sustentan esta hipótesis se pueden obtener de dos fuentes.

En el informe de la Comisión Nacional del Agua del mes de junio de 1995, se presentan los resultados sobre las concentraciones de endosulfán determinadas por laboratorios acatando las rigurosas normas de garantía de control de calidad. Se efectuaron los análisis utilizando los métodos estadounidenses reglamentados por el EPA y por la *Association of Analytical*

*Chemists*. Uno de los laboratorios que participó en el estudio detectó la presencia de endosulfán I, endosulfán II y sulfato de endosulfán en concentraciones bajas (0.032, 0.114 y 0.216 mg/kg de peso húmedo) en una serie de muestras conjuntas de hígado (n=20) de patos recojidos el 5 de enero de 1995. Sin embargo, no se detectaron residuos de endosulfán en otras ochos muestras recojidas, tan tarde como el 13 de enero de 1995.

En julio de 1995, durante la mortandad de las aves, se proporcionó al Grupo ocho especímenes recojidas por el biólogo, Roberto Aviña. Estas muestras incluían, un *Anas acuta*, cuatro *Anas cypleata*, dos *Oxyura jamaicensis* y un *Podiceps nigricollis*. Se analizaron las muestras de hígado de estos especímenes para detectar la presencia de endosulfán I, endosulfán II y sulfato de endosulfán, mediante los reglamentos estadounidenses del EPA y del *Mississippi State Chemical Laboratory*. Este último es un laboratorio que contrató *Patuxent Analytical Control Facility* del *U.S. Fish and Wildlife Service*, que utiliza rigurosas normas de garantía y calidad. En estas muestras no se detectó endosulfán en ninguna de sus tres formas.

Se conoce bastante sobre la toxicidad y bioacumulación de endosulfán en los animales no sometidos a la acción directa de pesticidas (Naqvi y Vaishnavi, 1993). Este insecticida de amplio espectro es una substancia tóxica que ataca al sistema nervioso central. A diferencia de otros pesticidas orgánicos, endosulfán no es persistente in vivo, ya que se metaboliza rápidamente mediante la sulfatación y es eliminado por los vertebrados terrestres.

Los factores de bioacumulación para las aves son menores de uno (NRCC, 1995). En las aves (*Anas platyrhynchos*, *Colinus virginianus*, *Phasianus colchicus* y *Agelaius*

---

*phoeniceus*), el rango de la dosis aguda letal (LD50) de este pesticida varia de 35 a >320 mg/kg (rango tóxico a extremadamente tóxico, NRCC, 1995), a pesar de que la dosis aguda de concentración letal en la dieta (LC50=2906 partes por millón en la alimentación) sugiere que éste compuesto es sólo moderadamente tóxico para la codorniz japonesa (*Coturnix japonica*) (Hill y Camardese, 1986).

En estudios de campo, los gansos alimentados durante 17 días con hierbas rociadas con endosulfán en los cultivos de fresas (21 libras/acre), no mostraron síntomas de envenenamiento y no se detectaron residuos en el hígado, tejido adiposo o contenido del estómago (Dustan, 1965). El volumen de rocío tan bajo de endosulfán (6-12 gramos/hectárea), en las franjas rociadas y no rociadas, no produjo diferencias en las diferentes especies de aves. Además, ninguna de las especies sufrió una considerable baja (Douthwaite, 1980). En este estudio, las aves depredadoras que se alimentaron de peces, aparentemente, no fueron afectadas, pero se encontraron residuos bastante bajos de endosulfán (I+II + sulfato metabólico), (*Haliaeetus vocifer*), pájaro polilla moteado (*Ceryle rudis*) y cuervo marino (*Phalacrocorax africanus*), en el cerebro (< 0.205 mg/kg de peso húmedo) y en el hígado (< 0.122 mg/kg) (Matthiessen, Fox Douthwaite y Wood, 1982). Aun queda por determinar las concentraciones de endosulfán en el agua, en el sedimento y en las plantas para la protección de las aves y otras especies silvestres que aun no han sido determinadas.

A pesar de que se detectaron bajas concentraciones de residuos de endosulfán en las muestras conjuntas de hígados de pato, la ausencia de residuos en el hígado y otros tejidos de las aves

recojidas en la Presa de Silva, junto con el prolongado período en que se produjo la mortandad masiva, sugiere que es improbable que este incidente se pueda atribuir solamente a una intoxicación por endosulfán.

El Grupo tomó en cuenta el potencial de otros pesticidas para sus efectos. Sin embargo, muy rara vez se detectaron concentraciones de pesticidas organocloro y metabolitos (además de endosulfán) pesticidas organofosfóricas y de carbamatoe ( no se detectaron hasta < 1 mg/kg de peso húmedo) en los tejidos de las aves marinas, recojidas en la Presa de Silva (análisis de la Comisión Nacional del Agua y del *Patuxent Analytical Control Facility*). Las concentraciones detectadas estaban muy por debajo de cualquier nivel de efecto toxicológico en las aves (Blus, 1995). Además, decreció la actividad acetilcolinesterasa del cerebro de tres especímenes analizadas por el *National Wildlife Centre*, refutando aun más, la teoría de intoxicación aguda por pesticidas organofosforadas.

#### Pigmento rojo

El Laboratorio de Análisis Químico de la Universidad Nacional Autónoma de México, llevó a cabo una investigación forense de las muestras de sedimento y agua extraídas de la Presa de Silva. Se identificaron diversos contaminantes en las muestras de sedimento, incluyendo benceno, etilbenceno, nitrobenceno e hidrocarburos de aceite pesado o gasolina y el agente colorante rojo carmín. Se determinó que dicho agente, era una combinación de triazina, pigmentos aromáticos halogenados y colorantes. Se sugirió que algunas de las aguas vertidas a la presa llevaban el agente colorante, más no se analizaron sus características toxicológicas. Sin contar con una prueba

---

química o toxicológica del producto de uso industrial, resulta difícil aceptar o rechazar esta hipótesis como la causa de mortandad masiva de las aves en la Presa de Silva.

#### Intoxicación por algas y enfermedades infecciosas

Se consideró también la intoxicación por algas, como probable causa de mortandad. Se observaron especies de algas verde-azules, potencialmente capaces de producir toxinas letales, en las muestras de agua obtenidas en la Presa de Silva, más el agua no fue examinada para encontrar la presencia de toxinas. Por lo tanto, esta etiología permanece altamente especulativa. Se efectuó un cultivo de los tejidos, en donde no se determinó ninguna causa de muerte infecciosa viral, bacterial o parásita. Todos los informes emitidos hasta la fecha concuerdan en que no hubo ninguna enfermedad infecciosa responsable de la mortandad.

#### Volumen general contaminador

Una de las conclusiones en el informe del Grupo Universitario Interdisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, señala que los datos sobre los síntomas de la enfermedad, junto con los resultados de las investigaciones macro y microscópicas, señalan a los metales pesados como probable causa del incidente. Para evaluar esta hipótesis, el Grupo examinó las concentraciones de metal de cuatro especies.

En el informe del mes de junio de 1995, efectuado por la Comisión Nacional del Agua, se presentan los resultados sobre las concentraciones de metales pesados en patos muertos en la Presa de Silva. En el hígado, los rangos de concentración de

cadmio y plomo variaron de no ser detectados a 0.07 y de no ser detectados a 7.9 mg/kg de peso húmedo, más no se detectó cadmio ni mercurio.

En una traducción realizada al inglés del informe emitido el 3 de julio de 1995, por el Grupo Universitario Interdisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, se presentan los resultados sobre las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en especies no especificadas de aves acuática. En el hígado, las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio variaron entre 0.08 y 6.8, de no ser detectado a 19.6 y de 0.001 a 2.37 mg/kg de peso seco respectivamente. En el riñón, las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio variaron de 2.12 a 16.7, de 0.25 a 3.14 y de no ser detectado a 14.4 mg/kg de peso seco, respectivamente.

Ocho especímenes recojidos por el biólogo Roberto Aviña, durante el incidente, fueron proporcionadas al Grupo y analizadas en el *Patuxent Analytical Control Facility* del *U.S. Fish and Wildlife Service*, para detectar la presencia de diversos metales pesados. En el hígado, las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio variaron de 0.265 a 1.19, de no ser detectado a 1.66 y de no ser detectado a 7.40 mg/kg de peso seco respectivamente. En el riñón, el cadmio, plomo y mercurio variaron de 0.354 a 10.1, de no ser detectado a 1.12 y de no ser detectado a 5.78 mg/kg de peso seco respectivamente.

Se proporcionaron al Grupo otros siete especímenes adicionales recojidos por el biólogo Roberto Aviña. Dichos especímenes fueron analizados por el *Freshwater Institute* del *Canadian Department of Fisheries and Oceans*, para detectar la presencia de diversos metales pesados mediante una espectroscopía de

---

absorción atómica en horno de grafito. El mercurio se analizó mediante una espectroscopía de absorción atómica aflogística. En el hígado, las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio variaron de 0.081 a 1.12, de 0.005 a 0.223 y de 0.038 a 2.80 mg/kg de peso húmedo respectivamente.

Por lo general, las concentraciones en peso seco son cinco veces mayores que las calculadas en peso húmedo. Las concentraciones de cadmio en el hígado y riñón que excedan los 10mg/kg de peso húmedo se consideran el umbral de contaminación por cadmio. Los niveles que fluctúan de 13 a 15 mg/kg de peso húmedo pueden indicar un serio peligro. Concentraciones en exceso de 200 mg/kg de peso húmedo en el riñón, se consideran amenazantes para la salud (Eisler, 1985). Algunas muestras analizadas por el Grupo Universitario Interdisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, se aproximaron y en algunos casos excedieron el umbral de intoxicación por plomo. Sin embargo, ninguna de las muestras analizadas por el *Patuxent Analytical Control Facility*, se aproximó al umbral de intoxicación por plomo.

La exposición de mercurio en las aves adultas puede documentarse por concentraciones de 1 mg/kg de peso húmedo en el hígado y riñón. Sin embargo, el umbral del daño ocasionado en estos tejidos varía considerablemente, fluctuando entre 20 y 60 mg/kg de peso húmedo (Eisler, 1987; Heinz, 1995).

Diversas muestras analizadas por el Grupo Universitario Interdisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México y por el *Patuxent Analytical Control Facility*, mostraron

concentraciones de mercurio indicando la exposición a dicho metal, más las estimaciones se encontraron por debajo del umbral de daños.

Era de esperarse el diferente grado de concentración de metal observado en las aves. A pesar de que las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en algunas de las muestras de hígado y riñón de las aves acuáticas recojidas en la Presa de Silva, indican haber sido expuestas a metales pesados. Las concentraciones observadas rara vez excedieron los efectos nocivos y los umbrales de muerte. Es improbable que la mortandad masiva de las aves en la Presa de Silva se pueda atribuir únicamente a la intoxicación por metales pesados.

### **Resumen de las posibles causas**

Creemos que la mortandad masiva de aves en la Presa de Silva se debió, fundamentalmente, al botulismo. Sin embargo, un porcentaje menor de aves pudo haber muerto por otras causas. Se demostró que algunas aves habían sido expuestas a metales pesados incluyendo plomo, mercurio y cromo, lo cual pudo haber contribuido a su muerte. La contaminación por aguas negras residenciales, dio como resultado la eutroficación de la presa, y pudo haber sido un importante factor en el inicio del brote de botulismo. Igualmente, cualquier cosa que mató a las aves en la presa, como pudo haber sido la presencia de los metales pesados o intoxicación por pesticidas, desencadenó un subsecuente y mayor brote de botulismo, debido a que los cadáveres de las aves del período inicial, pudieron contribuir a la fuente de proteína necesaria para la producción de la toxina botulinum.

---

# LA CUENCA DEL RIO TURBIO

---

La presa y la cuenca .....	53
Calidad del agua .....	54
Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio .....	56
Acrecentar la calidad ambiental en la Cuenca del Río Turbio .....	57
Cromo en los sedimentos de la Presa de Silva .....	57
Resumen .....	59



---



# LA CUENCA DEL RIO TURBIO

---



## LA PRESA Y LA CUENCA

La Presa de Silva se localiza aproximadamente a 315 kilómetros al noroeste de la Ciudad de México, en la Cuenca del Río Turbio y aproximadamente a 35 kilómetros al sur de la ciudad de León, en el estado de Guanajuato, México. El municipio más cercano es el de San Francisco del Rincón, localizado a una distancia de siete kilómetros. La Cuenca del Río Turbio cuenta con un área aproximada de 4,500 km<sup>2</sup> y constituye una subcuenca del Río Lerma. El área de la ciudad de León a la Presa de Silva se caracteriza por un alto índice de población y por una industria especializada en cuero. La Presa de Silva se construyó en 1884, y en la década de los treinta, se contruyó el Canal San Roque, permitiendo el desvío de las aguas del Río Santiago a la presa. En su nivel de abastecimiento normal, la presa posee una área aproximada a 120 hectáreas (296 acres) y un volumen aproximado a 700,000 m<sup>3</sup> (0.7 millones de metros cúbicos o 567 acres/pies). La presa es poco profunda, en promedio menor a un metro. El escurrimiento obtenido de las precipitaciones pluviales contribuye con 2.2 millones de metros cúbicos de agua anuales. Un volumen de 9.7 millones de metros cúbicos se utilizan anualmente para irrigación. Aunque esta cantidad se basa anualmente y varía por temporada, el tiempo aproximado de almacenaje de agua es de un mes.

El Río Santiago se encuentra a 2 kilómetros al noroeste de la Presa de Silva

y se conecta por el Canal San Roque. Río arriba de la Presa de Silva, el Río Turbio y sus tributarios alimentan a otras presas, incluyendo las de Mastranzo, Trinidad y San Germán. En la Presa de Silva, el Sistema del Río Turbio aporta el 70 por ciento del agua durante la época de lluvias y aproximadamente el 100 por ciento durante la época de secas (diciembre a junio). El río nace cerca de León en la Sierra de Comanja y Comanjilla y corre hacia el sur hasta encontrarse con el Río Lerma, el cual corre, a su vez, hacia el oeste hasta desembocar en el Lago de Chapala. Este lago, el más grande de México, desemboca en el Océano Pacífico a través del Río Santiago, cuyas aguas en su mayoría son desviadas para abastecer a la ciudad de Guadalajara. El área total de drenaje de la Cuenca del Río Lerma es aproximadamente de 52.000 km<sup>2</sup> (Dávalos-Lind y Lind, 1993), y cuenta con una población aproximada a seis millones de habitantes (Limón et al, 1989).

El escurrimiento natural de la Cuenca del Río Turbio ocurre principalmente durante la época de lluvias. En 1994, el escurrimiento anual de las precipitaciones pluviales fue de 10.04 millones de metros cúbicos, aproximadamente un 63 por ciento del valor común histórico. Además de la precipitación pluvial, corrientes naturales y aguas negras proveniente de la ciudad de León, son alimentadas al Río Turbio y sus principales tributarios. El agua de la ciudad de León es abastecida por medio

de manantiales subterráneos, y sin las aguas negras de dicha ciudad, el Río Turbio permanecería seco desde noviembre hasta junio. Las aguas residuales domésticas e industriales de la ciudad de León, que desembocan anualmente en el Río Turbio, son aproximadamente de 78.5 millones de metros cúbicos, aproximadamente ocho veces el total del flujo pluvial anual del río. Si se combinan con las cifras de precipitación pluvial de 1994, el flujo total del Río Turbio en 1994, fue aproximadamente de 88.5 millones de metros cúbicos (78.5 millones de metros cúbicos de aguas de desperdicio, más 10.05 millones de metros cúbicos de precipitación pluvial), ligeramente más bajo al valor común histórico de 94.5 millones de metros cúbicos

### CALIDAD DEL AGUA

Además de la ciudad de León, San Francisco del Rincón y las industrias aldeanas ( en particular, la industria del

cuero y del calzado) así como el sector agrícola, descargan al río fuertes cantidades de aguas negras.

Debido a la escasez de agua en México, es común emplear aguas negras y residuales para la irrigación de ciertos cultivos. Además, se utilizan cuerpos de agua dulce para transportar estas aguas residuales a presas de irrigación. Como resultado, la calidad del agua del Río Turbio es extremadamente pobre. Río arriba de la Presa de Silva, existen dos sistemas de alcantarillado (el de la ciudad de León y el de San Francisco del Rincón), y se conocen por lo menos 58 industrias que vierten sus aguas residuales al Río Turbio. Si bien, algunas industrias tratan sus aguas residuales, en general existe un flujo de efluentes no tratados que corren desde su origen hasta el Sistema del Río Turbio. El Cuadro Sinóptico 2, muestra el flujo y la descarga de materias orgánicas vertidas en el Río Santiago y en el Río León, río arriba de la Presa de Silva.

Descarga	Volumen (mcm/anales)	Volumen (%)	Carga orgánica(tdoq/anual)*	Carga orgánica (%)
Municipal desde León	69.38	83.07	24,283	32.12
Industrial desde León	9.46	11.33	45,727	60.49
Municipal desde San Francisco del Rincón	2.23	2.67	808	1.07
Industrial desde San Francisco del Rincón	0.07	0.08	226	0.3
Industrias Independientes	2.38	2.85	4,553	6.02
<b>TOTAL</b>	<b>83.52</b>	<b>100</b>	<b>75,597</b>	<b>100</b>

\*tdoq= toneladas de demanda de oxígeno químico

Fuente: Comisión Nacional del Agua, 1995.

Si los análisis efectuados, por la Comisión Nacional del Agua en diciembre de 1994, se comparan con las normas mexicanas para la calidad del agua, estos demuestran la baja calidad del agua en un número de sitios. Según se indica en el Cuadro Sinóptico 3, la demanda de oxígeno químico excede la norma nacional mexicana tanto para el agua de riego como para la conductividad. Esto no es sorprendente, como ya se mencionó con anterioridad, durante la época de secas la mayor parte del agua del Sistema del Río Turbio, es agua de desperdicio proveniente de León. Durante la época

de lluvias, por lo menos el 70 por ciento del volumen de agua en el Río Turbio es de aguas residuales no tratadas. El cuadro sinóptico muestra también los valores exigidos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs). A pesar de que algunos parámetros exceden claramente las normas, cabe mencionar que el agua cumple con las normas exavalentes de cromo para irrigación y para la descarga de los efluentes de las tenerías en las aguas receptoras. No existen normas de calidad para el contenido de cromo en las aguas de irrigación.

Cuadro Sinóptico 3: Calidad del agua en diciembre de 1994, en lugares de cateo seleccionados en la Cuenca del Río Turbio.					
Parámetro	Río León	Presa San Germán	Canal San Roque	Norma para irrigación*	Norma para descarga**
pH	8.3	8.0	8.1	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
Grasa y aceite (mg/l)	16	23	8	10	60
Sedimento de sólidos (mg/l)	< 1.0	2	< 1.0	1.0	1.2
Total de sólidos dispersados, TSD (mg/l)	82	215	54	30	300
Demanda de oxígeno químico, DOQ (mg/l)	725	600	500	120	-
Demanda de oxígeno bioquímico, DOB (mg/l)	322	305	158	80	300
Solidificación expresada en CaCO <sub>3</sub> (mg/l)	443	365	365	-	-
Cloruro (mg/l)	717	630	569	***	-
Conductividad (mmohs/cm)	4,188	3,769	3,909	1,000	-
Sodio (mg/l)	29	28	22	-	-
Sulfato (mg/l)	114	103	20	130	-
Sulfuro (mg/l)	1.0	0.8	0.2	1.0	30
Cromo hexavalente (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.0	0.12
Total de Cromo (mg/l)	0.211	1.315	0.13	-	6

\* Valor máximo, \*\* valor máximo, muestra única, \*\*\* no disponible.

---

Al establecer las normas para las descargas de aguas residuales, las concentraciones son más accesibles en los parámetros de los efluentes de las tenerías que en los de las aguas de irrigación. Aparentemente, las normas responden a la dilución de las aguas residuales por otros medios de aguas negras y por recursos naturales de agua. La efectividad de estas normas se demuestra por el hecho de que los parámetros, generalmente satisfacen las normas de irrigación. Sin embargo, parámetros tales como la demanda de oxígeno químico (DOQ) y demanda de oxígeno bioquímico (DOB), son claramente más altos que las normas estipuladas.

### **PROGRAMA DE SANEAMIENTO INTEGRAL DEL RIO TURBIO**

Al reconocer los graves niveles de contaminación en el Río Turbio, la Comisión Nacional del Agua inició un programa de saneamiento comprensivo y colaborador. El propósito del programa consiste en gradualmente sanear las aguas del Río Turbio, promoviendo un nuevo enfoque en el uso del agua, que asegura que la gente empleará el agua de manera eficiente y sin desperdicio. Al promover una comunicación abierta y oportuna, la iniciativa tratará de coordinar y aumentar la efectividad de los esfuerzos por parte de diversos sectores y grupos de las comunidades que se encuentran a lo largo de la cuenca.

El original campo de acción de esta iniciativa se restringió a las aguas residuales municipales y de las tenerías de la ciudad de León. En 1993, este campo de acción se extendió y actualmente la Iniciativa incluye todas las aguas industriales y municipales de desperdicio generadas por León, San Francisco del Rincón y por la comunidad llamada La Purísima. A continuación resumimos

nuestro conocimiento de las cinco áreas claves de la Iniciativa, proyectadas para ser finalizadas a mediados de 1997.

- La construcción y puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales en la ciudad de León. La planta tendrá una capacidad de 2.5 m<sup>3</sup>/seg. y requiere de una inversión de NP\$2000 millones (aproximadamente \$35 millones de dólares US). La planta será una de tratamiento biológico convencional.
- La construcción de un parque industrial ecológico cerca de León, para reubicar aproximadamente 120 tenerías. El parque industrial contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad de 0.3 m<sup>3</sup>/seg. y requiere de una inversión de NP\$60 millones (aproximadamente \$10 millones de dólares US). La nueva planta se diseñó para poder volver a usar el 50 por ciento del agua y recuperar el 95 por ciento del cromo.
- La construcción y puesta en marcha de una planta para el tratamiento de aguas residuales municipales para San Francisco del Rincón y La Purísima. La planta tendrá una capacidad de 0.2m<sup>3</sup>/seg. y un costo de NP\$20 millones (aproximadamente \$4 millones de dólares US).
- La construcción de 49 pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales industriales para procesar las descargas de las tenerías y de otras pequeñas industrias que permanecerán fuera del parque industrial. Actualmente diez de estas plantas están en construcción.
- Fortalecer la inspección y reforzar los hechos por las autoridades correspondientes. Fomentar la toma de conciencia pública e investigación científica de los problemas ambientales del área.

---

## **ACRECENTAR LA CALIDAD AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO TURBIO**

Un reciente informe de la Comisión Nacional del Agua (1995) sobre el Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio estimó que en relación al Río Turbio, el “93 por ciento de la contaminación se origina en los desechos urbanos e industriales de la ciudad de León”. Sí se debe reducir la contaminación del sistema, el Grupo está de acuerdo en que el lugar más importante para empezar es esta ciudad. León es el centro de una gran industria de curtido de pieles que trabaja miles de cueros importados de Norte y Sud América. Esta industria usa el cromo a gran escala y tal vez constituye el mejor indicador del potencial de influencia de las actividades industriales en la Cuenca del Río Turbio.

Un informe efectuado por la industria del curtido (1990), calculó que el promedio total de emisión de cromo era de aproximadamente 19.3 kilogramos por día por cada uno de los 34 sitios industriales, sumando un total de alrededor 650 kilogramos por día. Esta cifra coincide con la cifra derivada del programa de Saneamiento Integral del Río Turbio (1995), el cual citó una carga de 528 kilogramos por día por parte de la ciudad de León.

### **Cromo en los sedimentos de la Presa de Silva**

El Grupo Universitario Interdisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, recojió ocho muestras de sedimento en febrero de 1995, insertando a una profundidad de 30 centímetros, un despepitador plástico de cinco centímetros en el sedimento de la Presa de Silva. Los despepitadores fueron extraídos y separados en dos secciones, el

primero incluía de tres a cinco centímetros, los siguientes dos centímetros fueron descartados y una segunda sección de tres a cinco centímetros se tomó para ser analizada. Las muestras de sedimento fueron deshidratadas por congelación, homogeneizadas en un mortero y divididas en tres submuestras que fueron enviadas a distintos laboratorios para efectuar diferentes análisis. El total de las concentraciones de cromo fueron más altas en los sedimentos de la superficie (225-114 ppm) que en los sedimentos más profundos (168.9-107 ppm). Las concentraciones de cromo en las zonas litorales (155-111 ppm) fueron más bajas que en las zonas más profundas (258-104 ppm), una diferencia atribuida al hecho de que las áreas más profundas de la presa permanecen inundadas por un período de tiempo más largo cada año.

En un informe del 16 de junio de 1995, sobre el Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio, la Comisión Nacional del Agua cita los perfiles de los despepitadores inferiores de varias muestras de sedimento tomadas de la Presa de Silva. Estos perfiles (Ilustración 5), muestran de manera consistente, elevadas concentraciones de cromo en las capas superiores de los sedimentos de la presa, en comparación con las capas inferiores. En el despepitador de pruebas tomadas en las áreas más profundas de la Presa de Silva, las concentraciones de cromo tienen una magnitud de orden mayor en las partes superiores de la muestra, que en las partes inferiores.

En conjunto, estas observaciones indican que con el tiempo existe un considerable aumento en la cantidad de cromo en la Presa de Silva. Dicho aumento está relacionado con las inundaciones, lo cual establece claramente una relación entre la calidad del agua del Río Turbio y la contaminación de la Presa de Silva.

Desafortunadamente, ninguna de las capas de sedimento referidas se fechó, por lo tanto no tenemos información con la cual estimar el porcentaje de acumulación de contaminantes.

Cierta cantidad del cromo encontrado río arriba de la Cuenca del Río Turbio, pudo llegar incluso río abajo del Lago de Chapala. Hanson (1992), informó que los niveles de cromo en los sedimentos del

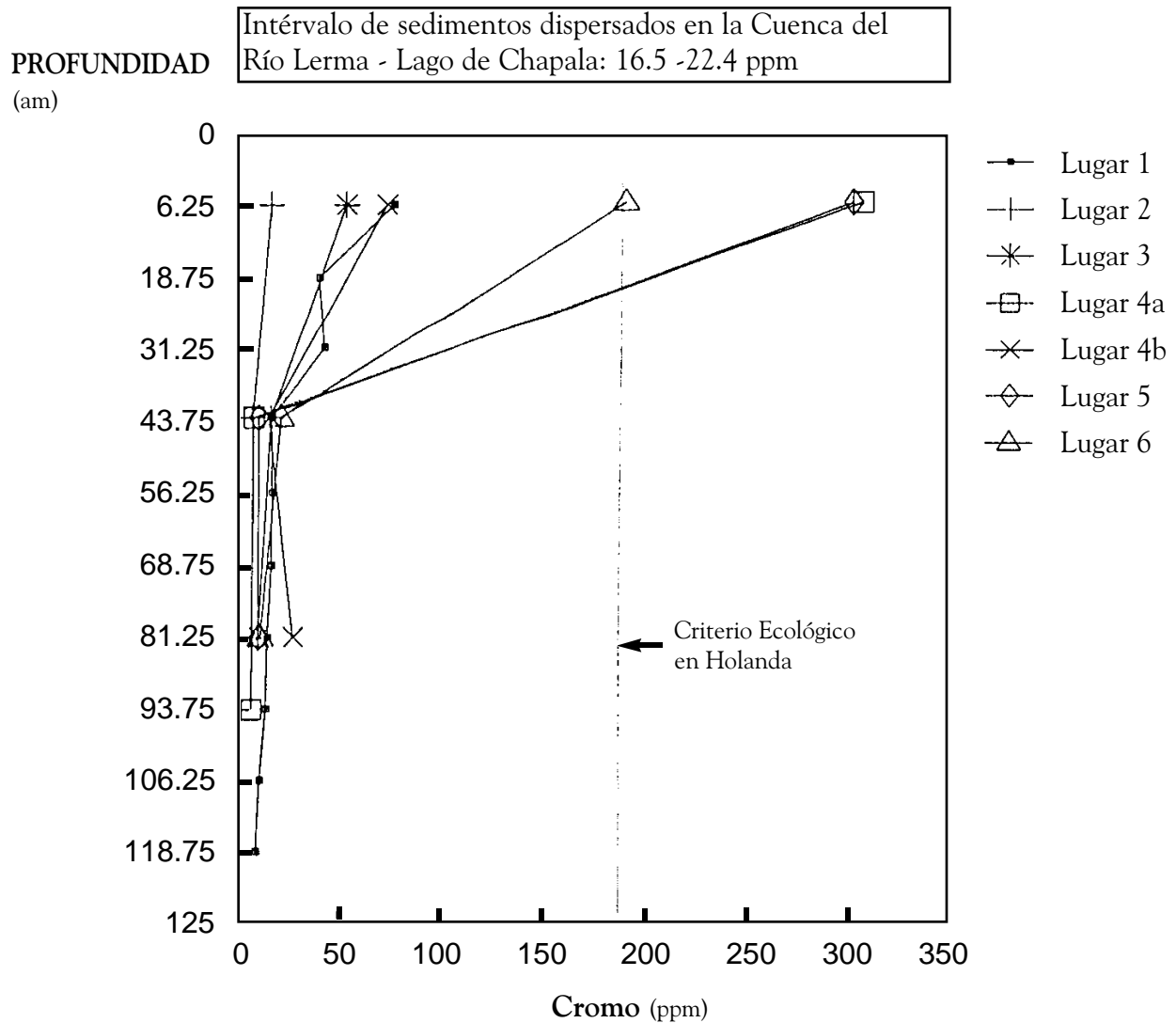


Ilustración 5. La distribución de cromo en los despepitadores de sedimento tomados en el lecho de la Presa de Silva. Cifras de la Comisión Nacional del Agua, del informe sobre el Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio con fecha del 16 de junio de 1995.

---

lago excedieron los niveles de cromo en los sedimentos del Río Lerma, lo que uno puede esperarse si el río transportó cromo y se almacenó en el lago. Sin embargo, los datos no impiden la presencia de cromo en el lago como resultado de un proceso geológico natural en la cuenca. No se reportaron despepitadores de sedimento para comparar los niveles históricos y actuales de cromo en las capas de sedimento en el lago.

Consciente de su participación en la contaminación del Río Turbio, la industria del cuero de la ciudad de León, ha indagado caminos para limitar sus descargas. Se ha usado una planta a escala piloto, para probar la efectividad de tecnologías para remover el cromo (trivalente) de las aguas residuales (Landgrave, 1995). Los resultados de 35 experimentos mostraron que un 99 por ciento del cromo actual, originalmente puede recuperarse para su reciclaje utilizando un proceso de floculación/sedimentación. Esta tecnología se ha incorporado al diseño bajo construcción, de un nuevo sistema de tratamiento de los efluentes industriales, en la ciudad de León.

## RESUMEN

La calidad de agua que se vierte en el Canal San Roque y de ahí a la Presa de Silva, indica que se trata de una cuenca fluvial sobrecargada. Nuestro equipo observó que el agua en la esclusa del Río Santiago, produce cientos de metros cúbicos de espuma debido a la poca altura de la caída del agua (aproximadamente 2 metros), sobre la estructura de desvío. Los informes señalan que el Río Turbio recibe anualmente, 65.6 millones de metros cúbicos de aguas municipales y 11.9 millones de metros cúbicos de aguas de desperdicios industriales solamente de la ciudad de León, antes de ser desviadas

a la Presa de Silva. Dada la referencia del nivel del caudal, significa que se trata de aguas extremadamente eutróficas. Se informó al Grupo, que durante la época de secas, más del 90% del caudal del Río León a la altura de la Presa de San Germán, está compuesta de aguas residuales municipales no tratadas.

Décadas atrás, el gobierno mexicano reconoció la necesidad de controlar la calidad del agua, destinando suficientes recursos para recopilar la información existente de la Cuenca del Río Turbio, río abajo de la Presa de San Germán. Aparentemente existe un registro anual de parámetros sobre la calidad del agua desde hace 21 años, más el Grupo no pudo obtener esta información. Estos datos podrían ser de utilidad para rastrear los parámetros relacionados con la calidad del agua y desarrollarlos de manera conjunta con el Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio.

Una mayor importancia científica se le ha dado al Lago de Chapala que al Sistema del Río Lerma incluyendo el Río Turbio. Recientemente Soto-Galera et al (1995), analizaron datos históricos sobre la Cuenca del Lerma, en un esfuerzo por relacionar las mediciones de la calidad del agua con los cambios biológicos reflejados en la abundancia de la fauna marina. Tal vez los peces son los mejores indicadores sobre la calidad del agua de su habitat y el estudio realizado por Soto-Galera et al, ha mostrado la baja de peces en numerosos tramos de los ríos que integran el sistema. Estos autores compararon los estudios sobre los peces realizados hace 50 años con estudios similares llevados a cabo durante el período de 1985 a 1993.

Los resultados fueron sorprendentes. Aun cuando no existían cifras en los informes sobre el Río Turbio, las gráficas producidas por estos autores, indicaron haber sitios río arriba de la Cuenca del Río

---

Turbio que podían describirse como sitios con “agua de baja calidad y ausencia de peces”, o sitios con “agua de calidad media y ausencia de especies delicadas”. Ningún sitio río arriba del Río Turbio satisfizo los criterios para ser descrito como sitio con “agua de buena calidad y presencia de especies delicadas”. Estos resultados indican que la Cuenca del Río Turbio es apropiada y oportuna. Sin embargo, como no parece haber estudios sobre la fauna invertebrada del Río Turbio, no está claro si los peces desaparecieron debido a los efectos tóxicos recibidos directamente o a causa de una rotura ocasionada en niveles tróficos más bajos.

El Grupo obtuvo limitada información sobre la limnología del Sistema del Río Turbio. No estaba consciente de la información sobre la comunidad betónica del Río Turbio, del Canal San Roque o de la Presa de Silva. Es probable que la comunidad betónica constituya un importante componente de la cadena alimenticia local en la Presa de Silva, y muy probablemente proporciona una importante fuente alimenticia para las aves que llegan a invernar. La Presa de Silva es de poca profundidad y se drena periódicamente para la irrigación, de modo que la composición de bentos y plancton puede variar con las estaciones. Llevar a cabo un cateo para determinar la clase de flora y fauna que forman el bento y plancton en la Presa de Silva, será de gran utilidad para valorar las condiciones actuales y futuras. La información podrá ser más valiosa particularmente durante el período de crecimiento y desague de la presa, además monitorear los bentos

durante esta última época ayudará a estimar las especies que sobreviven en los sedimentos y que sirven como inoculación para restablecer la comunidad durante la época de lluvias. La proximidad a los sedimentos del fondo, hace que las especies betónicas sean propensas a acumular contaminantes de fuentes situadas río arriba. Los análisis en los que se utilizan cortes de sedimentos extraídos a escasa profundidad, pueden revelar la clase de especies que habitan y resisten las presiones, el grado de respuesta a estas presiones y el importante papel que estas especies desempeñan en el momento de un brote tóxico. Estos análisis pueden también revelar patrones anteriores del crecimiento de las algas tóxicas. Es importante estudiar el estado larval de los insectos ya que ayudará a determinar las cantidades disponibles para las aves acuáticas.

Aunque se recojieron los despepitadores de sedimento conjuntamente con el Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio, para enriquecer el valor de estas muestras, sería conveniente asociar la edad con la profundidad del despepitador. Esto puede hacerse con una serie de determinaciones de cesio. En caso de tener éxito, identificaría con precisión la cúspide de cesio -137 a mediados de la década de los sesenta y cuando se analicen para encontrar contaminantes claves, permitirá el cálculo de la acumulación o porcentaje de sedimentación del brillante pigmento rojo, del cromo, de ciertos orgánicos (endosulfán), del plancton y quizá la presencia de esporas de botulismo.



# PROYECTOS DE CONTINGENCIA CONTINENTAL Y MONITOREO DE ACTIVIDADES

---



---

# PROYECTOS DE CONTINGENCIA CONTINENTAL Y MONITOREO DE ACTIVIDADES

---

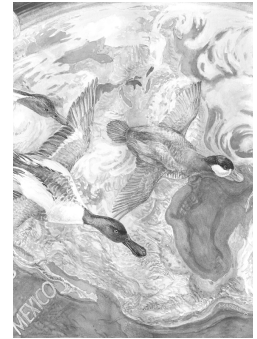
Aunque es desafortunada la magnitud de aves acuáticas que murieron en la Presa de Silva, este tipo de incidentes ocurren anualmente en Norte América. Es importante tener respuestas adecuadas ante estas mortandades para poder determinar la causa o causas y a su vez, reducir el grado de mortandad. La enfermedad de la fauna silvestre y de los peces puede actuar también como un indicador de degradación ambiental que puede afectar la salud de los seres humanos y de los animales domésticos. Por todas estas razones, es sumamente importante que los tres países norteamericanos, establezcan organismos y personal entrenado capaz de monitorear el estado de salud de la fauna silvestre y de los peces, y responder ante los brotes de enfermedad como el ocurrido en la Presa de Silva.

Una manera eficiente para monitorear y vigilar el estado de salud de la fauna silvestre, comprende cuatro importantes componentes.

- Detectar prontamente la enfermedad o muerte de las especies silvestre en el campo. Esto se puede lograr de manera idónea por medio de un equipo de personal de campo sensibilizado con las enfermedades de la fauna silvestre, monitoreando activamente las sensibles parvadas silvestres y responder a los comunicados del público sobre los problemas de salud de la fauna silvestre. Estas personas deben ser individuos entrenados con técnicas

básicas de investigación en enfermedades. Deben saber a quién llamar para obtener asistencia en el diagnóstico y emplear el método correcto para recojer y presentar muestras para su diagnóstico.

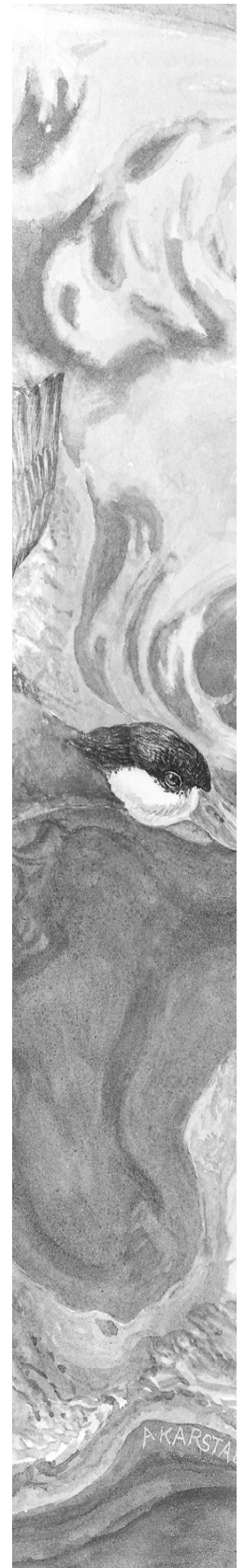
- Diagnóstico o identificación precisa de la enfermedad. Esto requiere la presencia de especialistas entrenados con conocimiento de las enfermedades de la fauna silvestre e implica un importante papel para los veterinarios patólogos o personas con capacitación equivalente, que trabaja para los laboratorios proporcionando servicios de toxicología, bacteriología, parasitología y/o virología. Cuando se ha detectado una enfermedad zoonótica u otra enfermedad de importancia nacional o internacional en mortandades de gran magnitud, los especialistas en enfermedades de la fauna silvestre, deben participar activamente en el lugar de investigación. Es clave tener una buena comunicación entre los componentes de detección y diagnóstico del equipo de vigilancia continua.
- Adecuado manejo de información. La información sobre el suceso de enfermedades, debe registrarse y tabularse detalladamente y de manera que permita la creación de resúmenes y monitoreo del giro de éstas. La información debe resumirse a nivel regional, nacional e internacional.



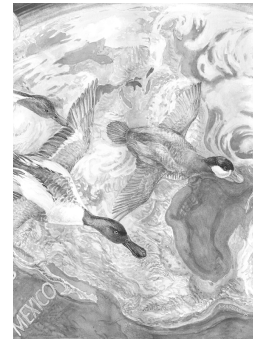
- 
- Comunicación efectiva y observación continua del uso de la información. Es crítica la transferencia de información comprensible y oportuna para los administradores y el personal relacionado con la fauna silvestre, ya que conocen y entienden sus implicaciones. Esta información puede utilizarse más adelante para tomar decisiones racionales basadas en reportes sobre los hechos de salud de la fauna silvestre. Las repuestas a la muerte masiva, como la ocurrida en la Presa de Silva, tendrá fundamento en la información proporcionada a los administradores por parte del equipo de observación continua.
  - El estudio de las enfermedades de la fauna silvestre es un campo relativamente nuevo que incluye biólogos y veterinarios. Los especialistas provienen de universidades, colegios veterinarios, organismos gubernamentales y otros. Un gran número de ellos participa en la investigación de ciertos problemas de salud de la fauna silvestre, en tanto que otros se dedican a la observación continua e investigación de enfermedades. En Estados Unidos existen organizaciones regionales, nacionales y estatales encargadas en mantener una continua observación, investigación y experimentación de las enfermedades de la fauna silvestre. Entre ellas se cuenta el *National Wildlife Health Center* del *National Biological Service*, localizado en Madison, Wisconsin, y cuyas responsabilidades incluyen las tierras de propiedad federal, las aves migratorias y las especies en peligro de extinción; el *Southeast Cooperative Wildlife Disease Study*, de la Universidad de Georgia, Athenas, Georgia, subvencionada tanto por el gobierno federal como por organismos estatales y finalmente, los organismos de conservación de la fauna silvestre de numerosos estados, que emplean especialistas en enfermedades para su programa.
  - En Canadá, los organismos y organizaciones no gubernamentales (ONGs) responsables de la fauna silvestre a nivel federal, provincial y territorial, se unieron a los cuatro colegios veterinarios canadienses para establecer el *Canadian Cooperative Wildlife Health Centre (CCWHC)*, que proporciona servicios de salud para la fauna silvestre a nivel nacional. Cuatro provincias también emplean agencias y especialistas en enfermedades de la fauna silvestre. Tanto en Canadá como en Estados Unidos, los departamentos federales, provinciales y estatales de agricultura, brindan a menudo su experiencia en el diagnóstico de enfermedades e investigación en cuestiones relacionadas con la salud de la fauna silvestre. En México, aun está por elaborarse un programa informativo de observación continua para las enfermedades de la fauna silvestre.

# SUGERENCIAS DEL GRUPO

---



---



El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, hace dos importantes sugerencias, una en relación con la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio y la otra en relación con la observación continua de la mortandad y brotes de enfermedades de la fauna silvestre.

**El Grupo sugiere que México continúe con la Iniciativa del Río Turbio hasta lograr su cometido.**

Aun cuando no tiene una comprensión cabal de la Iniciativa, el Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, reconoce la importancia de la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio y la respalda fuertemente como un proyecto que contribuirá a que no vuelva a ocurrir otro incidente como el de la Presa de Silva. La comisión encargada en implementar la iniciativa, fue creada por los signatarios, entre los que se cuentan al gobierno mexicano, las principales municipalidades, los operadores de los sistemas de agua y drenaje, industrias privadas y sus asociaciones, intereses agrícolas e importantes organizaciones ambientales del sector privado. El grupo apoya el enfoque conjunto que se ha aplicado a esta iniciativa.

Las aguas residuales industriales y municipales, ejercen una influencia importante en el sistema de este río.

Resulta poco práctico esperar que el Río Turbio pueda recuperar su estado inicial. A pesar de esto, la iniciativa señala que pueden realizarse sorprendentes mejoras por medio de:

- Un tratamiento adecuado de los desechos municipales no tratados y un tratamiento previo de los efluentes industriales que se descargan en forma simultánea.
- Un tratamiento adecuado de las fuentes de desechos industriales, junto con componentes de reciclaje que, en caso contrario, se descargarían como contaminantes.
- El establecimiento de un parque industrial donde una gran proporción de pequeñas empresas de manufactura o procesamiento puedan reubicarse y utilizar adecuadas instalaciones de desecho.

Mientras que el Grupo reconoce la importancia de cada uno de estos puntos, sugiere que los interesados comprometidos en la iniciativa hagan un esfuerzo por:

- 1) Desarrollar objetivos claros y comunes relacionados con la calidad ambiental.
- 2) Mejorar su conocimiento sobre el medio ambiente y la manera en que estas actividades afectan este medio ambiente .
- 3) Vigilar y comunicar el progreso realizado.

---

**El Grupo sugiere que México adopte un programa nacional de observación continua sobre la salud de la fauna silvestre y un programa de investigación sobre los brotes de enfermedad, en asociación con programas existentes en Canadá y Estados Unidos.**

La ausencia de un programa como tal en México, en el momento en que se produjo el incidente de la Presa de Silva, provocó demoras a las respuestas de esta muerte masiva y por lo tanto, la incertidumbre sobre la causa fundamental del incidente. Existen brechas de información debido a que los científicos con conocimientos biológicos sobre las enfermedades de la fauna silvestre, no participaron en la investigación desde su inicio. El establecimiento de un programa de observación continua y de respuesta, permitirá obtener una apropiada y oportuna respuesta para asuntos relacionados con la salud de la fauna silvestre. Sí la organización trabaja en colaboración con organizaciones similares en Canadá y Estados Unidos, puede abordar de manera continental, los asuntos relacionados con la salud de la fauna silvestre, tales como los que se refieren a las especies migratorias y en peligro de extinción. Sí se establece un grupo de trabajo entre los tres países, se puede facilitar el intercambio de información, ayudar en la capacitación de especialistas en enfermedades de la fauna silvestre y en el desarrollo de proyectos en el remoto caso de un brote de enfermedad.

**El Grupo sugiere diversas opciones con respecto a la Presa de Silva. A continuación se describen**

**opciones esbozadas para su consideración por parte del gobierno mexicano y de sus habitantes, para prepararse para el regreso de las aves migratorias a la Presa de Silva en el otoño de 1995. Cada una de las opciones se resume en un párrafo. Se hace también una breve referencia al esfuerzo requerido para llevar a cabo, de manera exitosa, cada una de las opciones y el nivel de riesgo vinculado.**

- a) Monitorear la Presa de Silva para la mortandad de aves acuáticas y poner en práctica un organizado programa de respuesta que pueda aplicarse en caso de que se presente otro incidente.

Esta opción tiene el impacto menos importante en el área y brinda un mecanismo para comprender mejor las causas de mortandad de las aves acuáticas en este sitio. Se requiere de gente y esfuerzo para proporcionar una oportuna respuesta en caso de que se observe una mortandad. El monitorear la presa, requiere de una observación constante por personal familiarizado con las especies de aves migratorias y su comportamiento. Si se observa una mortalidad, se aplicará un proyecto de contingencia en caso de enfermedad, para proporcionar una inmediata y eficaz respuesta ante dicho incidente. Debe capacitarse al personal para que pueda llevar a cabo esta opción. La respuesta local esbozada en un plan de contingencia, es el primer paso para el desarrollo de un plan nacional de respuesta a la mortandad de la fauna silvestre, descrita en la última sección de estas sugerencias. Esta actividad de bajo



---

costo, proporcionará una perspectiva temporal a largo plazo sobre los factores que causan la mortandad y la contaminación de la presa, aun cuando no frenará la mortandad. En caso de ocurrir una muerte masiva, debe realizarse un intenso labor de limpieza.

- b) Drenar la Presa de Silva si existe evidencia alguna de un inicio de mortandad masiva de aves acuáticas.

Si la presa estuviera seca, las aves acuáticas no acudirían al sitio y no habría riesgo de mortandad en la Presa de Silva. Debe tomarse en cuenta que no contamos con suficiente información para saber si la mortandad ocurre en otras áreas pantanosas o cuál sería el riesgo que correrían las aves de la Presa de Silva si se desplazaran hacia otras tierras pantanosas. El problema puede dejar de presentarse en la Presa de Silva, más no significa que se ha erradicado. El Grupo considera que esta drástica medida también trae consecuencias económicas para las comunidades locales, puesto que el agua de la Presa de Silva es un recurso vital para la agricultura y otros usos. Esta opción puede también formar parte de una versión modificada de la opción C. En lugar de expulsar a las aves del agua de la presa, ésta puede drenarse llevando a cabo un desarrollo alternativo de las tierras pantanosas.

- c) Mantener alejadas a las aves de manera enérgica fuera de la Presa de Silva y desarrollar otros cuerpos de agua más atractivos para el hábitat de las aves migratorias.

Esta opción requiere del mayor esfuerzo para llevarse a cabo. De realizarse con éxito, proporcionarían un menor grado de mortandad en caso de volver a ocurrir. Mantener a las aves alejadas de la presa es una tarea difícil, que requiere de un

compromiso continuo. Para realizar esta labor, es necesario espantar a las aves con aparatos mecánicos que produzcan ruido, con espantapájaros o personas en embarcaciones. Además deben identificarse y desarrollarse otros cuerpos de agua para atraer a las aves desplazadas de la Presa de Silva. Esto hace necesario identificar sitios a no menos de 25 kilómetros de distancia de la Presa de Silva y a la vez suministrar sin demora alguna, una fuente de alimentos disponibles para las aves en estos sitios (granos cosechados). El objetivo es, eventualmente, trasladar a la población de aves migratorias de la Presa de Silva a otras tierras pantanosas. Se estima que dicho objetivo requiera de:

- 1) Tres a cinco años para lograr su cometido.
  - 2) Contar con personal para monitorear la actividad de las aves en la Presa de Silva, y apoyar los mecanismos escogidos para mantener a las aves alejadas de la presa.
  - 3) Contar con personal para monitorear la tierra o tierras pantanosas y proporcionar alimento a las aves en dichos sitios.
  - 4) Capacitación. Esta es una actividad con un costo bajo, que evitará la llegada de las aves a la presa. Sin embargo, este compromiso requiere de una intensa labor y puede concentrar a las aves en otros cuerpos de agua, aumentando las posibilidades de otro brote de enfermedad en esas zonas.
- d) Alterar la topografía de la Presa de Silva.

Las autoridades mexicanas podrían volver a formar la topografía de la presa, convirtiéndola en un depósito más profundo y con mayor pendiente en sus orillas, disminuyendo su tamaño para

---

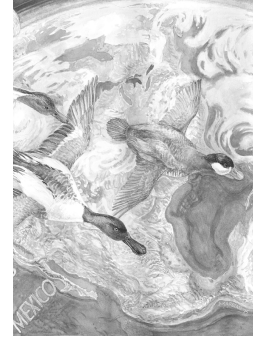
minimizar las extensas áreas pantanosas y los bajos niveles de agua. Estos cambios, en las características de la presa, reducirán el riesgo de brotes de botulismo. Sin embargo, los mismos pueden afectar de manera adversa la capacidad de irrigación de la presa. Esta actividad cambiaría las especies de aves acuáticas atraídas a la presa (el cambio sería de especies que chapotean por especies que se zambullen). Este compromiso es relativamente costoso y mientras pueda ser efectivo en cuanto al potencial de futuras muertes de aves acuáticas, aun permanecen riesgos.

**El Grupo exhorta a los gobiernos de México, Estados Unidos y Canadá a promover y alentar iniciativas conjuntas para abordar, tanto las dimensiones de las aves acuáticas como las dimensiones pantanosas en el incidente de la Presa de Silva. Sugirió además, que la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), continúe su participación activa brindando apoyo a los gobiernos, promoviendo y facilitando actividades e iniciativas destinadas a abordar y comprender las numerosas presiones que existen sobre las aves acuáticas y las aguas de los ecosistemas de la Cuenca del Río Turbio y Río Lerma - Lago de Chapala.**

El Grupo Internacional de Expertos para

la Presa de Silva considera que el incidente de la presa podría convertirse en un importante catalizador para el desarrollo de una mayor cooperación entre México, Estados Unidos y Canadá. A cierto nivel, existe un claro potencial para una mayor cooperación, colaboración y ayuda entre los gobiernos federales y sus responsables organismos y jurisdicciones. Otros sectores, incluyendo intereses financieros e industriales, universidades y otras instituciones académicas, organizaciones ambientales no gubernamentales (ONGs), y fundaciones privadas, podrían jugar un importante papel patrocinando y alentando una significativa cooperación.

El Grupo considera que el apoyo activo y continuo de la Comisión, constituye una contribución importante en la cuenca, tanto para la conservación como para la protección del medio ambiente, al mismo tiempo aportando la creación de un sólido desarrollo ecológico y económico futuro. No se trata de desviar la atención de otras valiosas oportunidades. El Grupo reconoce que existen muchas otras áreas en los tres países que se beneficiarían de iniciativas conjuntas. El Grupo tiene la esperanza de que el progreso realizado en respuesta al incidente del Río Turbio, proporcionará a cambio, en otros lugares, aliento y estímulo.



## **ANEXO 1: RESUMEN DE LA SOLICITUD DEL 6 DE JUNIO DE 1995 PRESENTADA A LA COMISION PARA LA COOPERACION AMBIENTAL POR PARTE DE LA NATIONAL AUDUBON SOCIETY, EL GRUPO DE LOS CIEN Y EL CENTRO MEXICANO DE DERECHO AMBIENTAL**

---

Comisión Para La Cooperación Ambiental  
Montreal, Canadá.

**Referencia:** Presa de Silva, Guanajuato  
México,

*National Audubon Society*, Grupo de los Cien y Centro Mexicano de Derecho Ambiental, Solicitantes.

### **Artículo 13 Sumisión**

Los suscritos, *National Audubon Society*, Grupo de los Cien y Centro Mexicano de Derecho Ambiental (solicitantes), reclaman que la Secretaría de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) prepare un reporte bajo el Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, sobre la muerte de miles de aves acuáticas migratorias y locales en la Presa de Silva en la Cuenca del Río Turbio, México.

Los solicitantes esperan una respuesta con respecto a la muerte de las referidas aves en el la Presa de Silva y a la iniciativa local de reducir la contaminación en la Cuenca del Río Turbio que pudo haber sido la causa del incidente Silva.

A pesar de todos los meses que han pasado, desde que 40,000 aves acuáticas murieron en una de las peores mortandades de aves acuáticas registradas, la causa de la mortandad es aún desconocida. La ausencia de técnicos especializados, experiencia y adecuada fuente de financiamiento, ha sido un impedimento en los esfuerzos por investigar y responder a la crisis. Al mismo tiempo la escasez de recursos e intereses inciertos, han contenido el prometedor pero limitado proyecto del gobierno Mexicano de la Cuenca del Río

---

Turbio, proyecto diseñado para promover la reducción de las fuentes contaminantes y educación ambiental en la Cuenca del Río Turbio.

Los solicitantes piden que la CCA de una respuesta tanto al incidente en la Presa de Silva como a la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio.

Un reporte de la CCA puede dar luz a la causa fundamental de la muerte de las referidas aves y a su vez prevenir la repetición del incidente en la Presa de Silva o en otras aguas norteamericanas. Un reporte puede también promover el apoyo internacional para la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio identificándose y promoviendo cooperación técnica y apoyo multilateral. De tener éxito esta iniciativa, tomando en cuenta las amplias fuentes de contaminación en la Cuenca del Río Turbio, se puede reducir la posibilidad de otra mortandad de aves en la Presa de Silva y a su vez servir como modelo en un futuro para reducir fuentes de contaminación y a la vez apoyar los esfuerzos por limpiar otras cuencas en otras partes de México, Canadá y Estados Unidos.

Como se detalla más adelante la CCE tiene la autoridad para preparar un reporte sobre el incidente en la Presa de Silva y en la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio, ya que tanto el incidente como la Iniciativa, presentan tópicos sustanciales de transpase ambiental. Temas que afectan las tres partes del Tratado de Libre Comercio (TLC).

La CCA es la única entidad capaz de hacer un llamado de atención internacional con respecto a la situación de manera positiva y cooperativista. En efecto la CCA es la única en condiciones de dirigir recursos internacionales y enfocar el apoyo internacional en

soluciones cooperativistas a largo plazo para la Presa de Silva y para la Cuenca del Río Turbio y demás cuencas en Norteamérica.

## **I. Jurisdicción**

La CCA tiene jurisdicción para hacer el reporte del incidente en la Presa de Silva y la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio. El artículo sostiene que “la secretaría puede preparar un reporte para el consejo cualquiera que sea el motivo dentro del programa anual.” (Artículo 13.1 del Acuerdo de Cooperación Ambiental).

El programa anual de 1995 al respecto, abarca dentro de sus esfuerzos para la protección ambiental “especies altamente migratorias”, como la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva (Programa Anual p. 95.24). El programa anual específicamente consigna que la CCA proporcionará un mecanismo de coordinación para asistir a los esfuerzos de protección ambiental nacionales y apoyar programas nacionales y multilaterales que afectan a especies altamente migratorias. Por lo tanto la CCE tiene jurisdicción directa para preparar un reporte en los asuntos anteriormente nombrados en esta sumisión.

Aun así, si el programa anual no incluyera especies migratorias, la CCA tendría jurisdicción porque está autorizado para preparar un reporte acerca de cualquier asunto ambiental relacionado con las funciones cooperativas de este acuerdo. Notificado el consejo, a menos que éste objete la preparación del reporte por dos tercios de los votos dentro de un plazo de 30 días (Artículo 13.1 del Acuerdo de Cooperación Ambiental). Las funciones

---

cooperativas del Acuerdo de Cooperación Ambiental incluyen “asuntos ambientales mas allá de las fronteras” como la conservación de especies migratorias y “la conservación de la flora y la fauna silvestre en su habitat” (Artículo 10.2.I del Acuerdo de Cooperación Ambiental).

Además la CCA tiene la autoridad para otorgar información tanto a las partes como al público en general, acerca de dónde pueden recibir consejo técnico y experiencia acerca de asuntos ambientales.

Finalmente, el reporte solicitado por los demandantes es totalmente consistente con los objetivos de la CCA , los cuales incluyen “Promover la protección y mejorar el medio ambiente en los territorios de las partes” (Artículo 1o (a) del Acuerdo de Cooperación Ambiental). “Aumentar la cooperación entre las partes para una mejor protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, incluyendo la flora y la fauna silvestre” (Artículo 1(c)). “Reforzar la cooperación con el desarrollo y mejoramiento del medio ambiente... polizas y prácticas” (Artículo 1(f)), “Realzar la condescendencia con ... leyes y regulaciones del medio ambiente” (Artículo 1(g)), “Promover honestidad y participación pública en el desarrollo de las polizas del medio ambiente.” (Artículo 1(h)). “Promover la prevención de la contaminación polizas y prácticas” (Artículo 1 (j)). El reporte solicitado por los demandantes servirá a cada uno de estos objetivos.

## II. Solicitantes

La *National Audubon Society* es una organización sin fines de lucro incorporada bajo las leyes de Nueva York

con sede principal en Nueva York, N.Y. Su misión principal es la conservación de aves, fauna salvaje y habitat. *Audubon* tiene 540 organizaciones locales en Estados Unidos y Latino América, incluyendo las de San Miguel de Allende y Querétaro localizadas cerca de la Presa de Silva. *Audubon* tiene más de 500,000 miembros individuales en Estados Unidos, Canadá y México, incluyendo miembros que viven en San Francisco del Rincón y en León, México.

El Grupo de los Cien, es una organización sin fines de lucro incorporada bajo las leyes de México con sede principal en la Ciudad de México, México. Sus misiones principales son alentar al público sobre temas relacionados con el medio ambiente en México y combatir el deterioramiento ambiental en el país.

El Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C. es una organización sin fines de lucro incorporada bajo las leyes de México con sede principal en la Ciudad de México, México. Su misión principal es promover mayor entendimiento y condescendencia con las leyes y el medio ambiente de México.

Los solicitantes son organizaciones sin fines de lucro dentro del contexto del Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental y como tal tienen el deber de proveer “información técnica, científica u otra información relevante” al Secretariado apoyando de esta manera el Artículo 13 investigación e informe (Acuerdo de Cooperación Ambiental Artículo 13 (2.b)). Esta sumisión acompañada con la Exposición de los Hechos provee la información relevante y los solicitantes están dispuestos a otorgar cualquier otra información que la CCA juzgue necesaria y apropiada para ayudar a la investigación del incidente en la Presa de Silva.

---

### III. Resumen de los hechos

#### A. Incidente de la Presa de Silva

En Diciembre de 1994, residentes de San Francisco del Rincón empezaron a notar grandes cantidades de aves muertas y otras agonizando en Presa de Silva y en sus alrededores. Esta presa cuenta con 300 acres de irrigación y se localiza en la Cuenca del Río Turbio en el estado de Guanajuato, México. A finales del mes de diciembre, aproximadamente 40,000 aves habían muerto y una extensiva respuesta local a la crisis se puso en marcha. Voluntarios rescataron docenas de aves moribundas las cuales fueron tratadas en centros de rehabilitación. Las aves muertas fueron enterradas en masa a lo largo de la presa e ingeniosos métodos fueron elaborados para prevenir que las aves se posaran sobre las aguas contaminadas.

No pudiendo remediar la contaminación creada ni pudiendo frenar el número en el incremento de muertes, la Comisión Nacional del Agua (CNA), de México, decidió drenar la reserva a mediados de enero de 1995. Un viaje a la Presa de Silva, la cual fue una vez una presa llena de fauna silvestre, reveló ser un lago completamente desolado, para los solicitantes que la visitaron a finales de febrero.

Desde el comienzo de la crisis el gobierno de México ha tomado las medidas necesarias para investigar la causa de las muertes a través de la Comisión Nacional del Agua. Aun no se ha encontrado una respuesta satisfactoria, ni teoría que pruebe lo ocurrido.

Los primeros reportes señalaron que la causa de las muertes se debió a la presencia de cromo, un químico usado por compañías río arriba de la Presa de Silva.

Reportes posteriores del gobierno indican que las muertes fueron causadas por una aplicación de pesticida llamado endosulfán, por personas desconocidas que dícese fueron vistas cerca de la Presa en el mes de diciembre.

La afirmación del envenenamiento por endosulfán no ha sido todavía confirmada y las nuevas investigaciones de la Comisión Nacional del Agua no han logrado mayor progreso. Sin una profunda investigación, la causa precisa del incidente quedará sin saberse lo cual ocasionará que se pierda la oportunidad de conocer dicha causa para tomar medidas necesarias en el futuro.

#### B. Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio

Al principio del año de 1995, mientras que la Comisión Nacional del Agua aun estaba revisando el caso de la Presa de Silva la Secretaría del Medio Ambiente de México anunció la limpieza total de la Cuenca del Río Turbio. La Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio busca el apoyo voluntario de las municipalidades, negocios y organizaciones sin fines de lucro para apoyar el plan de reducción de la contaminación de la cuenca. La Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio representa un importante inicio, aunque no incluya a todas las fuentes que contaminan el río ni tampoco abarque a los responsables de desechos industriales. Esta es la primera oportunidad de reducir la contaminación en la Presa de Silva, que muy bien pudo haber sido al causa de la muerte de las aves.

Más esta iniciativa puede sucumbir por falta de apoyo político, tecnológico y/o financiero. Los residentes locales han dado la bienvenida a esta iniciativa, aunque están preocupados de que sea abandonada como fue abandonado el

---

plan de gobierno de 1991 para reducir el desecho de las tenerías por falta de apoyo.

La iniciativa se basa en la participación voluntaria. Sin embargo a las compañías que se les pidió su participación, comentaron que no existe financiamiento para proyectos de reducción de desechos. De igual manera, a los que se les pidió planes de estudio, investigación y educación ambiental, en las organizaciones sin fines de lucro comentaron tener las mismas limitaciones financieras. Hasta el día de esta sumisión la iniciativa aparece estancada ya que los participantes siguen buscando fuentes de fondos y cooperación técnica.

### **C. La función de la Comisión de Cooperación Ambiental**

La Presa de Silva y el Río Turbio se han convertido en símbolos de maltrato del medio ambiente. Desagües y desechos industriales no controlados, que desembocan en la Cuenca del Río Turbio y de la Presa de Silva, han ocasionado la desolación que existe en este momento. Lo que una vez estuvo lleno de aves acuáticas y vida silvestre se encuentra totalmente desolado y vacío. Miles de aves que hubieran podido emigrar de regreso a Canadá o a Estados Unidos, están muertas en los alrededores de esta vacía Presa. Todavía nos preguntamos si esta escena se va a repetir el próximo año.

La atención y soporte de la CCA puede transformar este símbolo de maltrato ambiental en un modelo de cooperación multilateral. Con el liderazgo de la CCA, el soporte de la comunidad internacional, apoyo e iniciativa de las autoridades locales, cooperación de los grupos industriales y del medio ambiente, la Cuenca del Río Turbio y la Presa de Silva se pueden recuperar. Además, la lección

aprendida en la Presa de Silva nos ayudará a proteger nuevas migraciones de aves de Canadá y Estados Unidos.

Los participantes del Tratado de Libre Comercio (TLC), han creado una comisión provista para atender preocupaciones comunes más no para disputas o controversias.

Dicha comisión esta lista para brindar una perspectiva multilateral y para compartir juntos tópicos sobre el medio ambiente. El incidente de la Presa de Silva, nos presenta la oportunidad de lograr ese propósito, ayudando a México a prevenir que se repita la mortandad de aves así como la reducción y el control fundamental de las fuentes de contaminación sobre la Cuenca del Río Turbio, a la vez que se construye un modelo para situaciones similares en la región de Norteamérica. De esta forma se permite concretar una de las misiones de la CCA respondiendo a los problemas nacionales del medio ambiente que a la vez contraen consecuencias internacionales, de esta manera se mantienen sensibles las prioridades locales dando la posibilidad de la creación efectiva de modelos locales.

### **IV. Solicitud para un reporte**

Los solicitantes piden un reporte a la CCA sobre la causa de la muerte de las aves acuáticas en la Presa de Silva, así como una respuesta del gobierno mexicano al respecto. Además los solicitantes piden un reporte a la CCA sobre el apoyo internacional hacia la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio, la cual puede ofrecer una solución a largo plazo a dicha cuenca y también a la Presa de Silva. Los solicitantes demandan que el reporte:

- Juzgue la causa de la muerte de las aves en la Presa de Silva. Proporcione una respuesta del gobierno mexicano para evitar que vuelva a ocurrir.
- Juzgue el impacto de dicho incidente y la pérdida tan importante de esta fuente natural, compartida por los ciudadanos participantes del TLC.
- Identificar el apoyo financiero y tecnológico disponible dentro de los participantes del TLC, asociaciones de comercio, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y agencias internacionales, para investigar y responder a los incidentes de la Presa de Silva además de asegurar el éxito de la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio.
- Reforzar la cooperación técnica en ayuda a la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio.
- Hacer recomendaciones para uso nacional, internacional y multilateral de instituciones para proveer apoyo financiero y tecnológico en respuesta al incidente en la Presa de Silva y a la Iniciativa en la Cuenca del Río Turbio.
- Hacer recomendaciones a los participantes del TLC, sobre los mecanismos o polizas nacionales o multilaterales para evitar incidentes similares en el futuro.
- Promover la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio como modelo de participación pública y prevención de contaminación en otras cuencas en Norteamérica.

Al formular un reporte sobre la Presa de Silva y la Iniciativa de la Cuenca del Río Turbio, la CCA puede informar a los países participantes del acuerdo del TLC lo acontecido en Guanajuato. La CCA puede también apoyar los esfuerzos para reparar las condiciones ambientales que causaron la pérdida de éste importante recurso natural compartido. Dichos esfuerzos pueden servir como modelo para otras regiones en México, Canada y Estados Unidos.

Publicando dicho reporte la CCA logra alcanzar su cometido como representante de los intereses de los países participantes del TLC y sus ciudadanos, protegiendo los recursos naturales que comparten.

*Respetuosamente sometido,*

**Consejo de Solicitantes**

Eric R. Dannenmaier  
Vance Hughes  
Kelpatrick & Cody  
700 13th Street, NW  
Washington, DC 20005  
Tel. (202) 508-5888  
Fax (202) 508-5858

**National Audubon Society**

Kathleen Rogers  
Mary Minette  
666 Pennsylvania Avenue, SE  
Washington, DC 20003  
Tel. (202) 547-9009  
Fax (202) 547-9022

**Grupo Internacional**

Homero Aridjis  
Betty Aridjis  
Sierra Jiutepec No. 155-B  
Col. Lomas Barrilaco  
11000 México, D.F.  
Tel. (525) 540-7379  
Fax. (525) 520-3577

**Centro Mexicano de  
Derecho Ambiental**

Gustavo Alanis-Ortega  
Korina Esquinca González  
Atlixco No. 138  
Col. Condesa  
México, D.F.  
México  
Tel.: (525) 211-2457



---

## ANEXO 2: REFERENCIAS DEL GRUPO INTERNACIONAL DE EXPERTOS PARA LA PRESA DE SILVA

---

1. Abramovitz, J. N. 1995. Freshwater failures: the crises on five continents. *World Watch*. 6(5): 27-35.
2. Armienta-Hernández, María A., and R. Rodríguez-Castillo. Environmental Exposure to Chromium Compounds in the Valley of León, México. Paper presented at the Joint United States-Mexico Conference on Fate, Transport, and Interactions of Metals, held in April 1993 in Tucson, Arizona. 5 pp.
3. Armienta, M. A., R. Rodríguez, A. Queré, F. Juárez, N. Ceniceros y A. Aguayo. 1993. Groundwater Pollution with Chromium in Leon Valley, México. *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* Vol. 54. pp. 1-13.
4. Armienta-Hernández, M. A., and R. Rodríguez-Castillo. February 1995. Environmental Exposure to Chromium Compounds in the Valley of Leon, México. *Environmental Health Perspectives*. Volume 103, Supplement 1. pp. 47-51.
5. Blus, Lawrence J., 1995. Organochlorine Pesticides. *Handbook of Ecotoxicology*. Chapter 13. Lewis Publishers, CRC Press, Inc. Florida. pp. 275-300.
6. Carmichael, W. 1992. A status report on planktonic cyanobacteria (blue-green algae) and their toxins. Environmental Monitoring Systems Laboratory. Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. EPA/600/R-92/079. 141 pp.
7. Comisión Nacional del Agua. 1992. *Ingeniería Hidráulica en México*. Editada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Vol. VII Núms. 2 y 3. II Época. 196 pp.
8. Comisión Nacional del Agua. Reporte de Avance de la Investigación para Determinar las Causas de la Mortandad Masiva de Aves en la Presa Silva en el Estado de Guanajuato. México. Junio 1995.
9. Comisión Nacional Del Agua. 16 de Junio de 1995. Programa de Saneamiento Integral del Río Turbio. 11 pp.
  - Figueroa Trujillo, M en C.; Biol. María Gpe.; Q.F.B. Bertha Reynoso Sánchez, y Luz Ma. Cisneros Araujo, M. en C. Biol., 1995. Análisis Microbiológico de la Presa Silva. Reporte Final. Ref. 046-95. Universidad Iberoamericana, León. Coordinación del Area de Ciencias biológicas. 9 pp.
  - Hansen, Dra. Anne M.; M. en C. Ma. T. Leal Ascencio; M. en C. E. Martínez Romero; Q. S. Pérez Salazar, I.Q.; E. Bandala González, Pte.; I.I. A. León Zavala, y Biol. L. Bravo Inclán. "Evaluación del Riesgo por la Remoción de los sedimentos de la Presa Silva, Gto.". Reporte Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 47 pp.
10. Dávalos, Laura, Owen T. Lind, y Robert D. Doyle. 1989. Evaluation Phytoplankton - Limiting Factors in Lake Chapala, Mexico: Turbidity and the Spatial and Temporal Variation in Algal Assay Response. *Lake and Reservoir Management*. 5(2): 99-104.

- 
11. Dávalos-Lind, L. O, y O.T. Lind. 1993. The changing state of limnology in Mexico: Lake Chapala as an example. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25, 427-430.
  12. Díaz-Prado, E., M.A. Godínez-Rodríguez, E. López-López y E. Soto-Galera. 1993. Ecología de los peces de la cuenca del río Lerma, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México.* 39: 103-127.
  13. Douthwaite, R. J. 1980. Occurrence of Birds in Acacia Woodland in Northern Botswana Related to Endosulfan Sprayed for Tsetse Fly Control. *Environmental Pollution. Series A. Applied Science Publishers Ltd. Inglaterra.* 5 pp.
  14. Dustan, G.G. 1965. Effects of endosulfan (Thiodan) on geese. *Prest. Prog.* 3: 131.
  15. Eisler, R. 1985. Cadmium Hazards to Fish, Wildlife, and Invertebrates: A Synoptic Review. U.S. Fish and Wildlife Service. *Biological Report* 85(1.2). 46 pp.
  16. Eisler, R. 1986. Chromium Hazards to Fish, Wildlife, and Invertebrates: A Synoptic Review. U.S. Fish and Wildlife Service. *Biological Report* 85(1.6). 60 pp.
  17. Eisler, R. 1987. Mercury Hazards to Fish, Wildlife, and Invertebrates: A Synoptic Review. U.S. Fish and Wildlife Service. *Biological Report* 85(1.10). 90 pp.
  18. Eisler, R. 1988. Lead Hazards to Fish, Wildlife, and Invertebrates: A Synoptic Review. U.S. Fish and Wildlife Service. *Patuxent Wildlife Research Center. Biological Report* 85 (1.14). 134 pp.
  19. Figueroa Trujillo M. en C. Biol. María Gpe, Q.F.B. Bertha Reynoso Sánchez, y M. en C. Biol. Luz Ma. Cisneros Araujo. Junio de 1995. Reporte Final. Ref. 046-95. Análisis Microbiológico de la Presa Silva. Universidad Iberoamericana, León. Departamento de Ciencias Básicas. Coordinación del Area de Ciencias biológicas. 9 pp.
  20. Friend, M. 1985. Interpretation of Criteria Commonly Used to Determine Lead Poisoning Problem Areas. National Wildlife Health Laboratory. United States Department of the Interior. Fish and Wildlife Service. *Fish and Wildlife Leaflet* 2. Washington, D.C. 4 pp.
  21. Glaser, L., and J.C. Franson. April 7, 1995. International Trip Report and Summary - Mexico, 3/21-25/95. U.S. NBS National Wildlife Health Center. 5 pp.
  22. Gómez Ruiz, M. en C. Humberto. 1995. Mortandad de Aves Migratorias, Presa Silva, Guanajuato, 1995. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. 12 pp.
- Anexo 1. Gómez Ruiz, M. en C., Humberto, Q. Adolfo García Osuna, y Q. Georgina Duarte Lisci. 1995. Informe de trabajo. Muestras de sedimentos y agua de la presa Silva, Guanajuato. Facultad de Química, UNAM. 12 pp.
  - Gómez Ruiz M. en C., Humberto, Q. Adolfo García Osuna, and Q. Georgina Duarte Lisci. 1995. Cromatogramas y Espectros. Facultad de Química, UNAM. 58 pp.

- 
23. Grupo Universitario Interdisciplinario. UNAM. July 3, 1995. Bird Death in the Silva Reservoir, San Francisco del Rincón, León, Guanajuato. 28 pp.
  24. Grupo Universitario Interdisciplinario. UNAM. July 1995. Estudio Sobre la Muerte de Aves en la Presa Silva en San Francisco del Rincón, León, Guanajuato. 40 pp.
  25. Hanson, A. 1992. Metales pesados en el sistema Lerma-Chapala: distribución y migración. Ingeniería hidráulica en México. VII, 2/3: 92-98.
  26. Haseltine, Susan D., Louis Sileo, David J. Hoffman, y Bernard D. Mulhern. Effects of Chromium on Reproduction and Growth of Black Ducks. U.S. Fish and Wildlife Service. Patuxent Wildlife Research Center.
  27. Heinz, G. H. Mercury Poisoning in Wildlife. National Biological Survey. Patuxent Wildlife Research Center. 1994.
  28. Hill, E. F., y M. B. Camardese. 1986. Lethal Dietary Toxicities of Environmental Contaminants and Pesticides to Coturnix. United States Department of the Interior. Fish and Wildlife Service. Fish and Wildlife Technical Report 2. pp. 69-70.
  29. Hudson, R. H., R. K. Tucker y M.A. Haegele. 1984. Handbook of Toxicity of Pesticides to Wildlife. Second Edition. United States Department of the Interior. Fish and Wildlife Service. Resource Publication 153. pp. 37-38.
  30. Knauf, W., and E.-F. Schulze. New Findings on The Toxicity of Endosulfan and Its Metabolites to Aquatic Organisms. Mededelingen Fakulteit Landbouwwetenschappen Gent. 1973. 38: 717-732. Frankfurt/Main. Alemania.
  31. Komárek, Irki y Hedy Kling. March 1991. Variation in six planktonic cyanophyte genera in Lake Victoria (East Africa). Algological Studies 61: 21-45.
  32. Landázuri Ortiz, Antonio. 1978. Status of Waterfowl Programs in Mexico. Third International Waterfowl Symposium, New Orleans, Louisiana. pp. 99-105.
  33. Landgrave, J. 1995. A pilot plant for removing chromium from residual water of tanneries. Environ. Health Perspectives. 103: 63-65.
  34. Limón, J. y O. Lind. 1990. "The management of Lake Chapala, Mexico". Lake and Reservoir Management. 6: 61-70.
  35. Limón Macías, J. Gualberto y O. T. Lind. 1990. The Management of Lake Chapala (Mexico): Considerations After Significant Changes in the Water Regime. Lake and Reservoir Management. 6(1): 61-70.
  36. Limón, M., O.T. Lind, D.S. Vodopich, R. Doyle y B.G. Trotter. 1989. Long and short-term variation in the physical and chemical limnology of a large, shallow, turbid tropical lake. Suppl. Arch. for Hydrobiología. 83(1): 57-81.

- 
37. Locke, L. N. y M. Friend. 1987. Chapter 7. "Avian Botulism". In: Field Guide to Wildlife Diseases, U.S. Fish and Wildlife Service Resource. Publication 167. pp. 83-93.
38. Matthiessen, P., P. J. Fox, R. J. Douthwaite y A. B. Wood. 1982. Accumulation of Endosulfan Residues in Fish and Their Predators After Aerial Spraying for the Control of Tsetse Fly in Botswana. *Pestic. Sci.* 13: 39-48.
39. Mejía Gómez Biol., Juan Angel y Quim. Elsa Mendoza Amézquita. MS. 1995. Informe de la Identificación de los Parámetros Biológicos de la Presa Silva del Municipio de San Francisco del Rincón, Gto. 6 pp.
40. Mejía Gómez, Juan Angel y Elsa Mendoza Amézquita. Biological parameters of the Silva Reservoir, San Francisco del Rincón, Guanajuato. 6 pp.
41. Memoria del Curso de Limnología Aplicada. Enero de 1994. Gaceta del Lerma. Consejo de la Cuenca Lerma-Chapala. Número Especial. Edición: Comunicación del Centro, S. A. de C. V. Querétaro, Qro. México. 160 pp.
42. Naqvi, Syed M. y Chetana Vaishnavi. 1993. Bioaccumulative potential and toxicity of Endosulfan Insecticide to Non-Target Animals. *Comp. Biochem. Physiol.* Gran Bretaña. 105C(3): 347-361.
43. National Audubon Society, Grupo Internacional, y Centro Mexicano de Derecho Ambiental. Article 13 Submission to the Commission for Environmental Cooperation, Montreal. Re: Silva Reservoir, Guanajuato, Mexico. 210 pp.
44. National Research Council of Canada. Endosulfan: Its effects on Environmental Quality. 1975. NRC Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality. Report No. 11. Subcommittee on Pesticides and Related Compounds. Subcommittee Report No. 3. Publications NRCC No. 14098. Ottawa. 100 pp.
45. North American Agreement on Environmental Cooperation Between The Government of Canada, The Government of the United Mexican States and The Government of the United States of America. Final Draft. Septiembre 13, 1993.
46. Roffe, T. J. 1987. Chapter 8: Avian Tuberculosis. Field Guide to Wildlife Diseases. Vol. 1. General Field Procedures and Diseases of Migratory Birds.. pp. 95-99 U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Resource Publication 167. Washington, D.C.
47. Romoser, G.L., W.A. Dudley, L.J. Machlin y L. Loveless. 1961. Toxicity of Vanadium and Chromium for the Growing Chick. *Poultry Science.* 40: 1171-1173.

- 
48. Simons, T. 1984. Effect of outflow diversion on circulation and water quality of Lake Chapala. Report prepared for Centro de Estudios Limnológicos of SARH, OPS project MEX-CWS-010.
49. Skulbing, O. M., B. Underdal y H. Utkilen. November 1994. Toxic waterblooms with cyanophytes in Norway - current knowledge. *Algological Studies* 75: 279 -289.
50. Soto-Galera, Eduardo, Edmundo Díaz-Pardo y Eugenia López-López. 1995 MS. Health state diagnostic of the Lerma Province. México. Submitted to *Journal of Aquatic Ecosystem Health*. 23 pp.
51. Tanning Industry Report. 1990. Informe Final del Estudio "Definición de las bases técnicas para establecer alternativas de tratamiento de efluentes acuosos de los procesos de curtido de la ciudad de León, Gto." Agosto 6, 1990, mimeo.
52. Turbio River Initiative. 1995. Comprehensive clean-up programme of the Turbio River
53. U.S. Department of the Interior. Catalog For Analysis of 8 duck liver and 8 duck kidney samples. Julio 18, 1995. ECDMS Working Catalog - 8070032.
54. United States Government Memorandum to Director, Patuxent Wildlife Research Center. Response to criterion document: Endosulfan. Marzo 9, 1978. 3 pp.
55. Wobeser, G. 1981. Chapter 11. "Botulism". In: *Diseases of Wild Waterfowl*. Plenum Press. pp. 141-150.
56. Wobeser, G., S. Marsden, and R.J. MacFarlane. 1987. Occurrence of toxigenic clostridium botulinum type C in the soil of wetlands in Saskatchewan. *Journal of Wildlife Diseases*. 23 (1):67-76.
- \* Una copia de cada documento referido por la Comisión para la Cooperación Ambiental, se encuentra en el expediente de referencia de la Presa de Silva. **Una traducción en inglés de todos o parte de los documentos que aparecen en itálicas, se encuentra en dicho expediente de referencia.**

---

### **ANEXO 3: SOCIOS QUE FORMAN EL GRUPO INTERNACIONAL DE EXPERTOS PARA LA PRESA DE SILVA**

---

**Dr. Trent Bollinger**

Canadian Cooperative Wildlife Health  
Centre  
Department of Veterinary Pathology  
Western College of Veterinary Medicine  
University of Saskatchewan  
Saskatoon, Saskatchewan S7N 0W0  
Canada

**Mr. Joe Carreiro** (Vice presidente)

Special Wildlife Advisor  
Environmental Conservation Branch  
Environment Canada  
49 Camelot Drive  
Nepean, Ontario K1A 0H3  
Canada

**Dr. Linda C. Glaser** (Vice presidente)

United States Department of the Interior  
National Biological Service  
National Wildlife Health Center  
660 Schroeder Road  
Madison, Wisconsin 53711-6223  
U.S.A.

**Dr. Simón González**

Programa Universitario del Medio Ambiente  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Edificio Justo Sierra  
Col. Coyoacán  
04510 México, D.F.  
México

**Dr. Julio Landgrave**

Consultor  
Diseños Industriales y Procesos, S. A. de  
C. V. (DIPSA)  
Av. Tepetlapa 30 B - 2  
04800 México D. F.  
México

**Dr. Lyle Lockhart**

Canadian Department of Fisheries  
and Oceans  
Freshwater Institute  
501 University Crescent  
Winnipeg, MB R3T 2N6  
Canada

**Dr. Kent Mountford**

Senior Environmental Scientist  
United States Environmental Protection  
Agency  
Chesapeake Bay Program Office  
410 Severn Avenue  
Annapolis, Maryland 21403  
U.S.A.

**Dr. Barnett A. Rattner**

United States Department of the Interior  
National Biological Service  
Patuxent Environmental Science Center  
12011 Beech Forest Road  
Laurel, Maryland 20708-4041  
U.S.A.

**Dr. Jorge Soberón** (Vice presidente)

Secretario Ejecutivo  
Comisión Nacional para el Conocimiento y  
Uso de la Biodiversidad (CONABIO)  
Fernández Leal No. 43  
Col. Coyoacán  
04510 México, D. F.  
México

---

## ANEXO 4: TERMINOS DE REFERENCIA DEL GRUPO INTERNACIONAL DE EXPERTOS PARA LA PRESA DE SILVA

---

1. El Grupo Internacional de Expertos para la Presa Silva constituido el 6 de julio de 1995, en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. La función primordial del Grupo es la de proporcionar al Secretariado de la Comisión de Cooperación Ambiental con una evaluación científica y técnica sobre los asuntos relacionados con la mortandad de aves acuáticas ocurrida a finales de 1994 y principios de 1995 en la Presa de Silva, en la Cuenca del Río Turbio, México.
  - a) Proporcionar una evaluación de la posible causa o causas de la muerte de aves acuáticas residentes y migratorias ocurrida en la Presa de Silva.
  - b) Proporcionar una evaluación sobre la cronología de los hechos y posibles futuros incidentes similares a la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva y en otros lugares de la Cuenca del Río Turbio.
  - c) Proporcionar una evaluación general de incidentes similares de mortandad masiva de aves acuáticas residentes y migratorias en Canadá, México y Estados Unidos.
  - d) Proporcionar una evaluación general de la naturaleza, alcance e importancia de la contaminación del agua en la Presa de Silva y en la Cuenca del Río Turbio, río arriba de la Presa de Silva.
  - e) Tomar en cuenta las iniciativas actuales incluyendo las propuestas locales y proporcionar asesoramiento sobre lo que puede hacerse de manera razonable para reducir la contaminación en la Cuenca del Río Turbio.
  - f) Proporcionar un resumen de los mecanismos de respuesta existentes en relación con la mortandad de aves acuáticas en América del Norte y brindar consejos sobre el potencial de colaboración.
  - g) Identificar las oportunidades que estén disponibles o que puedan estar al alcance de la cooperación internacional, como resultado del incidente de la Presa de Silva y/o como resultado del trabajo del Grupo.
  - h) Proporcionar para el 31 de agosto de 1995 un informe por escrito, al Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental, cubriendo los temas detallados en este inciso y cualquier otra cuestión que la Comisión considere apropiada.
  - i) Proporcionar para el 30 de septiembre de 1995 una evaluación retrospectiva por escrito, de los puntos fuertes y débiles del proceso empleado para abordar el incidente de la Presa de Silva y recomendar medidas que puedan tomarse en
2. El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, deberá considerar los factores, circunstancias y acontecimientos asociados con la muerte de aves acuáticas residentes y migratorias en diciembre de 1994 en la Presa de Silva, en la Cuenca del Río Turbio y deberá:
  - a) Proporcionar una evaluación de la posible causa o causas de la muerte de aves acuáticas residentes y migratorias ocurrida en la Presa de Silva.
  - b) Proporcionar una evaluación sobre la cronología de los hechos y posibles futuros incidentes similares a la mortandad de aves acuáticas en la Presa de Silva y en otros lugares de la Cuenca del Río Turbio.
  - c) Proporcionar una evaluación general de incidentes similares de mortandad masiva de aves acuáticas residentes y migratorias en Canadá, México y Estados Unidos.
  - d) Proporcionar una evaluación general de la naturaleza, alcance e importancia de la contaminación del agua en la Presa de Silva y en la Cuenca del Río Turbio, río arriba de la Presa de Silva.
  - e) Tomar en cuenta las iniciativas actuales incluyendo las propuestas locales y proporcionar asesoramiento sobre lo que puede hacerse de manera razonable para reducir la contaminación en la Cuenca del Río Turbio.
  - f) Proporcionar un resumen de los mecanismos de respuesta existentes en relación con la mortandad de aves acuáticas en América del Norte y brindar consejos sobre el potencial de colaboración.
  - g) Identificar las oportunidades que estén disponibles o que puedan estar al alcance de la cooperación internacional, como resultado del incidente de la Presa de Silva y/o como resultado del trabajo del Grupo.
  - h) Proporcionar para el 31 de agosto de 1995 un informe por escrito, al Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental, cubriendo los temas detallados en este inciso y cualquier otra cuestión que la Comisión considere apropiada.
  - i) Proporcionar para el 30 de septiembre de 1995 una evaluación retrospectiva por escrito, de los puntos fuertes y débiles del proceso empleado para abordar el incidente de la Presa de Silva y recomendar medidas que puedan tomarse en

- 
- relación con la preparación de los informes por venir en conformidad con el Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.
3. El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, deberá presentar el 7 de julio de 1995, un borrador del plan de trabajo, esbozando los medios por los cuales propone llevar a cabo su tarea. Este plan de trabajo deberá proporcionar el tiempo, la distribución y los costos asociados por o bajo la dirección del Grupo.
  4. El Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental deberá, en la medida de sus posibilidades, esforzarse por suministrar al Grupo apoyo técnico, administrativo, de traducción y financiero, incluyendo el trabajo realizado por asesores y demás personal, bajo la dirección del Grupo. En caso que el Grupo vea la necesidad de un gasto mayor al anticipado por el Secretariado, éste deberá realizar todos los esfuerzos posibles para obtener los recursos solicitados para satisfacer las necesidades inesperadas por el Grupo.
  5. El número de socios del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, debe estar integrado por personas bien informadas y con juicio pertinente para realizar las labores asignadas al Grupo.
  6. Se alienta a los miembros del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, acercarse a la astucia, asesoramiento y apoyo de sus respectivos organismos e instituciones. Sin embargo, al llevar a cabo el trabajo del Grupo, se requiere que actúen de manera personal y profesional y no como representantes de sus gobiernos, organismos o instituciones.
  7. Se alienta a los miembros del Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva utilizar de manera exhaustiva los materiales proporcionados en la proposición de la *National Audubon Society*, del Grupo Internacional y del Centro Mexicano de Derecho Ambiental, así como los materiales que puedan suministrar los organismos gubernamentales, instituciones académicas, intereses industriales, organizaciones ambientales no gubernamentales y otras, según corresponda.
  8. El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, debe esforzarse para obtener consenso en las decisiones que adopte y en las conclusiones y recomendaciones a las que llegue durante el curso de su trabajo. El Grupo, sí así lo decide, puede someter a votación cualquier asunto que juzgue pertinente.



---

## ANEXO 5: CARTA DE REMISION DEL GRUPO INTERNACIONAL DE EXPERTOS PARA LA PRESA DE SILVA

---

GRUPO INTERNACIONAL DE EXPERTOS PARA LA PRESA DE SILVA

Septiembre 1, 1995

Sr. Víctor Lichtinger  
Director Ejecutivo  
Comisión para la Cooperación Ambiental  
393 St-Jacques St. West, Suite 200  
Montreal, PQ H2Y 1N4

Estimado Señor Lichtinger:

El Grupo Internacional de Expertos para la Presa de Silva tiene el agrado de remitir este informe al Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. El informe aborda asuntos relacionados con la mortandad masiva de aves acuáticas migratorias y locales ocurrido en la Presa de Silva durante el invierno de 1994/95. De igual manera, el Grupo desea brindar su asistencia, si así lo desea el Secretariado, en la interpretación y elaboración de materiales presentados en el informe del Grupo, al igual que con cualquier otro material relacionado que el Secretariado juzgue necesario y apropiado.

El Grupo agradece la generosa asistencia que recibió de un gran número de individuos y organizaciones. Las autoridades gubernamentales mexicanas fueron de gran ayuda al Grupo proporcionando la información disponible, dando prioridad al trabajo del Grupo y dedicando sus horas personales de trabajo para reunirse con los miembros del Grupo.

Igualmente, brindaron al Grupo su valiosa colaboración la *National Audubon Society*, el Grupo de los Cien y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental. Estas tres organizaciones fueron las que solicitaron al Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental la preparación de un informe en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

El Grupo agradece también la ayuda de todos los científicos, ingenieros y demás especialistas de toda América del Norte que invariablemente respondieron de manera positiva a las solicitudes para obtener información y asesoría.

Los miembros del Consejo Internacional de Expertos para la Presa de Silva, desean expresar su muestra de agradecimiento por haber tenido la oportunidad de participar en el primer estudio internacional en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. Así mismo, esperamos que el informe del Grupo presentado al Secretariado de la Comisión de Cooperación Ambiental, sea de ayuda para su propio primer informe en conformidad al Artículo 13 del Acuerdo.

---

*Respetuosamente sometido,*

Dr. Jorge Soberón  
Vice presidente  
Comisión Nacional para el  
Conocimiento y Uso de  
la Biodiversidad (CONABIO)  
México

Dra. Linda Glaser  
Vice presidente  
United States Department of  
the Interior  
National Biological Service  
Estados Unidos de Norteamérica

Sr. Joe Carreiro  
Vice presidente  
Environment Canada  
Canadá

Dr. Simón González  
Programa Universitario del  
Medio Ambiente  
Universidad Nacional Autónoma  
de México  
México

Dr. Barnett A. Rattner  
United States Department of  
the Interior  
National Biological Service  
Estados Unidos de Norteamérica

Dr. Trent Bollinger  
Canadian Cooperative Wildlife  
Health Centre  
Canadá

Dr. Julio Landgrave  
Consultor  
Diseños Industriales y Procesos,  
S. A.. de C. V. (DIPSA)  
México

Dr. Kent Mountford  
United States Environmental  
Protection Agency  
Estados Unidos de Norteamérica

Dr. Lyle Lockhart  
Department of Fisheries and Oceans  
Canadá